Flora infestante em uma unidade de recuperação de pastagem degradada em Região de Cerrado utilizando o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP).

Maria Helena Tabim Mascarenhas[1]; José Francisco Rabelo Lara[2]; Maria Celuta Machado Viana[1]; Waldir Botelho[2]; Francisco Morel Freire[1]; Cláudio Egon Facion[2]

[1]EPAMIG-CTCO, C. Postal 295, 35.701-970, Sete Lagoas, MG. Bolsista da FAPEMIG. [2]EPAMIG-CTCO, C. Postal 295, 35.701-970, Sete Lagoas, MG.

RESUMO - O experimento foi conduzido na EPAMIG, em uma área de 8,4 ha, ocupada por uma pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*, com o objetivo de efetuar o levantamento dos parâmetros fitossociológicos. O levantamento da flora infestante foi feito antes da implantação do projeto em seis áreas da pastagem, e aos 90, 210 e 330 dias após o plantio em toda a área experimental. Para análise dos índices fitossociológicos das espécies foram calculados: freqüência, densidade, abundância e Índice de Valor de Importância (IVI). No levantamento realizado antes da implantação do projeto, foram identificadas 18 espécies pertencentes à 11 famílias botânicas. A família Poaceae (Gramineae), apresentou o maior número de espécies, seguido da Leguminosae – Mimosoideae. Em todas as épocas amostradas a espécie mais representativa encontrada na área foi *Brachiaria. decumbens*, com IVI superior a 100.

Palavras–chave: agricultura, forrageira, pecuária, sustentabilidade

***ABSTRACT* - Infestant flora on degraded pasture in recovering process on a Cerrado region under integrated agriculture-pasture system**

Abstract: The experiment was carried out at EPAMIG, in an area of 8,4 ha, on a degraded *Brachiaria decumbens* pasture with the objective to evaluate the phyto-sociological parameters in these area. The infestant flora assessment was made on six areas of the pasture and throughout the experimental area after 90,210 and 330 days of sowing. For the phyto-sociological study, the following parameters were determined: frequency, density, abundance and value of importance of each specie (IVI). In the survey carried out in the pasture area before the experiment establishment, 18 species of 11 botanical families were identified. The biggest number of species were represented by the Poaceae (Gramineae) families followed by Leguminosae – Mimosoideae. After of planting the most representative specie found on the area were *Brachiaria. decumbens*, with IVI over 100.

Keywords: agriculture, forage, cattle productions, sustainability

INTRODUÇÃO

O Brasil dispõe hoje de elementos tecnológicos para promover de forma sustentável a utilização do solo para produção de carne e leite, através do uso do Sistema de Integração Lavoura – Pecuária (SILP). Geralmente a produção pecuária brasileira tem nas pastagens sua base de sustentação, assumindo dessa forma um papel relevante para o sucesso da atividade. Estima-se que 80% dos cerca de 60 milhões de hectares das áreas de pastagem nas região de cerrados apresentam algum estádio de degradação (Macedo et al. 2000).

Um dos problemas resultantes da degradação pelo manejo inadequado das pastagens é a infestação por plantas daninhas, que devido a sua capacidade de interferência reduzem a capacidade de suporte das mesmas. O levantamento fitossociológico é importante na obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies invasoras ocorrentes na área em estudo. Mesmo pertencendo a uma mesma família botânica as espécies tem comportamentos distintos, requerendo manejo diferenciado, sendo necessário a avaliação do sistema como um todo. Entre as características a serem avaliadas destaca-se o tipo e a espécie de planta invasora (herbácea, arbustiva ou arbórea), o nível de infestação, o tipo de pastagem, a lavoura, o estádio de desenvolvimento das plantas invasoras e o sistema de criação empregado. A avaliação conjunta desses fatores é que definirá o manejo de controle mais eficiente e ambientalmente sustentável.

Vários são os trabalhos que buscam o conhecimento da flora infestante em pastagem, (Mascarenhas et al., 2006; Lara *et al*., 2003; Silva & Dias Filho, 2001; Peixoto et al., 1982), abrangendo as mais diversas regiões. Nesses trabalhos, um grande número de plantas invasoras é citado como infestante em pastagens. As famílias mais importantes são: Leguminosae, Poaceae (Gramineae), Malvaceae, Cyphaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Rubiaceae, e Labiateae (Mascarenhas et al., 2006; Silva et al., 2006; Lara et al*.,* 2003; Silva & Dias Filho, 2001), sendo a família mais representativa em número de espécies a Poaceae, (Tuffi Santos et al., 2004).

O principal prejuízo do desconhecimento da população de plantas infestantes e de sua biologia é o manejo inadequado da mesma, ocasionando frustração de resultados frente ao investimento feito. Por esse motivo o levantamento fitossociológico em pastagem é importante para o conhecimento da

flora infestante sendo uma das ferramentas utilizadas para recomendações de manejo tanto na recuperação como para a condução de pastagens.

O conhecimento de tecnologias de manejo em áreas de pastagens degradas e recuperadas para a utilização no sistema de integração Lavoura-Pecuária (ILP) vêm sendo muito demandado, necessitando de pesquisas com esse enfoque.

O presente trabalho teve como objetivo efetuar o levantamento dos parâmetros fitossociológicos em uma unidade de recuperação de pastagem degradada em Região de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em novembro de 2006, em área ocupada por uma pastagem degradada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens)*, na Fazenda Experimental de Santa Rita, da EPAMIG/CTCO, localizada no município de Prudente de Morais, MG, a 19º28'00'' de latitude sul e 44º15'99'' de longitude oeste. O clima da região está situado entre o Mesotérmico Subtropical Úmido (Cw) e Tropical Úmido (Aw) com verão quente e chuvoso e estação seca de maio a outubro. A temperatura média anual é de 22,1º C, com mínima de 10,7º C, ocorrendo no mês de julho e máxima de 29,3º C no mês de Fevereiro. A precipitação média anual é de 1.340 mm (Boletim ..., 1982). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa, tradicionalmente utilizado com pastagem.

O levantamento das plantas invasoras foi realizado em junho de 2006, antes da implantação do sistema de integração Lavoura- Pecuária (ILP), e em três épocas distintas: janeiro, maio e setembro, em todos os tratamentos. O experimento foi executado no mesmo local e condições de recuperação e utilização da pastagem e das culturas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos e três repetições, em parcelas de 0,7 ha. Os tratamentos foram: 1) *Brachiaria brizantha* cv Xaraés; 2) Milho silagem (híbridos BRS 1030 e BRS 3060) + *B. brizantha*; 3) Milho silagem; 4) Sorgo pastejo BRS 800. O levantamento inicial da flora infestante na unidade experimental foi feito em junho de 2006, em seis pontos distintos da área. Em cada local de coleta foi arremessado a cada 100 metros e por 100 vezes, um quadrado de madeira de 50

cm x 50 cm , perfazendo um total de 100 parcelas por ponto amostrado, conforme preconizado por SBCPD (1995). A cada arremesso foram identificadas as espécies da flora presentes e sua porcentagem de infestação. Aos 90, 210 e 330 dias após o plantio do experimento, foi feito o levantamento das plantas invasoras presentes na área experimental, utilizando-se o modelo descrito anteriormente, com 35 arremessos por parcela. A cada arremesso foram identificados, dentro do quadro, as espécies de plantas invasoras e o número de indivíduos de cada uma delas. Para análise da estrutura das comunidades de plantas invasoras foram calculados os seguintes parâmetros: freqüência das espécies - informa sobre a distribuição das espécies pelas áreas; densidade - dá idéia da quantidade de plantas por unidade de área em cada espécie; abundância - informa sobre as espécies cujas plantas ocorrem concentradas em determinados pontos; freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa - fornecem informações de cada espécie, em relação a todas as outras encontradas na área; e índice de valor de importância - indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada.

No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as fórmulas de Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974.

Freqüência (Fre) = N^o de parcelas que contem a espécie / N^o total de parcelas utilizadas

Densidade (Den) = N^o total de indivíduos por espécie / Área total coletada

Abundância (Abu) = N^o total de indivíduos por espécie / N^o total de parcelas que contêm a espécie

Freqüência Relativa (Frr) = Freqüência da espécie X 100 / Freqüência total de todas as espécies

Densidade Relativa (Der) = Densidade da espécie X 100 / Densidade total de todas as espécies

Abundância Relativa (Abr)= Abundância da espécie X 100 / Abundância total de todas as espécies

Índice de Valor de Importância (IVI) = Fre. R + Den. R + Abu. R

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição florística e os parâmetros fitossociológicos calculados são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1 – Espécies de plantas encontradas em área de pastagem degradada. Prudente de Morais, MG, 2006

Espécie		**Família**	**Infestação (%)**
Nome científico	**Nome vulgar**		
Acrocomia aculeata (Mart.) Loddiges	Coqueiro	Aracaceae	0,2
Ageratum conysoides L.	Mentrasto	Compositae	4,2
Andropogon bigornis L.	Capim-capeta	Gramineae (Poaceae)	2,5
Andropogon leucostachyus H.B.K.	Capim-membeca	Gramineae (Poaceae)	15,0
Brachiaria decumbens Stapf.	Capim-braquiária	Gramineae (Poaceae)	60,0
Eugenia dysenterica DC	Cagaiteira	Myrtaceae	2,3
Hyparrhenia rufa (Ness) Stapf	Capim-jaraguá	Gramineae (Poaceae)	0,3
Jacarandá brasiliana (Lam.) Pers.	Jacarandá	Bignoniaceae	2,5
Mabea fistulifera Mart.	Canudo-de-pito	Euphorbiaceae	0,8
Piptadenia gonoacantha (Mart.) Macbr.	Jacaré	Leguminosae–Mim.	1,3
Piptocarpha axillares (Less.) Baker	Vassoura-preta	Asteraceae	4,8
Platymenia reticulata Benth	Vinhático	Leguminosae– Min.	0,2
Sida urens L.	Guanxuma	Malvaceae	1,3
Smilax brasiliensis Spreng.	Japecanga	Liliaceae	4,0
Solanum paniculatum L.	Jurubeba	Solanaceae	0,2
Stryphnodendron adstringens (Mant)Louille	Babatimão	Leguminosae – Min.	0,2
Tabebuia ochracea (Cham) Stand.	Ipê	Bignoniaceae	1,0
Vernonia polyanthes Less.	Asa-peixe	Compositae	2,3

No levantamento realizado na área de pastagem degradada em junho de 2006, antes da instalação do projeto, foram identificadas 18 espécies pertencentes à 11 famílias botânicas. A família Poaceae, apresentou o maior número de espécies, seguido da Leguminosae – Mimosoideae (Tabela 1). Segundo Mascarenhas et al., 2006; Tuffi et al., 2004, e Lara et al., 2003, uma das famílias mais importantes como infestantes de pastagens degradadas é a das Poaceas, com o maior número de espécies relatadas. *Brachiaria decumbens* foi a espécie mais importante, com 60% de infestação. Esses resultados são similares aos encontrados por Mascarenhas et al., 1992, nos quais as espécies de gramíneas presentes na área amostrada apresentavam-se com valores altos de freqüência, densidade e abundância, o que determina sua grande agressividade.

No levantamento efetuado em 2 de janeiro de 2007, aos 90 dias após o plantio das culturas e da forrageira, as espécies de plantas invasoras encontradas na área experimental se encontram descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de freqüência, densidade e abundância de plantas invasoras encontradas aos 90 dias após o plantio nos diferentes tratamentos. Prudente de Morais, MG, 2007

Parcelas de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	0,74	2,78	3,06	32,74	32,78	11,31	76,83
Acanthospermum australe	0,68	4,19	6,20	30,09	49,41	22,92	102,42
Amarnathus lividus	0,08	0,014	1,67	3,54	1,65	6,17	11,36
Commelina benghalensis	0,06	0,18	3,17	2,65	2,12	11,72	16,49
Senna obtusifolia	0,08	0,11	1,50	3,54	1,30	5,54	10,38
Ipomoes grandifolia	0,03	0,02	1,00	1,33	0,23	3,70	5,26
Physalis pubecens	0,05	0,05	1,00	2,21	0,59	3,70	6,50
Portulaca oleracea	0,02	0,02	1,00	0,88	0,23	3,70	4,81
Emilia sonchifolia	0,04	0,05	1,25	1,77	0,59	4,62	6,98
Solanum viarum	0,19	0,39	2,05	8,41	4,60	7,58	20,59
Phyllanthus tenellus	0,16	0,20	1,23	7,08	2,36	4,55	13,99
Alternanthera tenella	0,11	0,33	2,92	4,87	3,89	10,79	19,55
Glycine wghitti	0,02	0,02	1,00	0,88	0,23	3,70	4,81
Parcelas de milho para silagem							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Brachiaria decumbens	0,76	27,70	36,35	73,08	98,65	87,02	258,75
Sida glaziovii	0,16	0,24	1,47	15,38	0,85	3,52	19,75
Acanthospermum australe	0,04	0,10	2,75	3,85	0,37	6,58	10,80
Smilax brasiliensis	0,05	0,01	0,20	4,80	0,04	0,48	5,32
Senna obtusifolia	0,03	0,03	1,00	2,88	0,11	2,39	5,38
Parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	0,28	0,57	2,00	43,07	44,19	29,07	116,33
Acanthospermum australe	0,20	0,46	2,28	30,77	35,66	33,14	99,57
Smilax brasiliensis	0,14	0,23	1,60	4,62	2,33	14,53	21,48
Solanum viarum	0,03	0,03	1,00	21,54	17,86	23,56	62,93

As espécies mais representativas na pastagem de *B. brizantha*, foram *Acanthospermum australe* (IVI 102,42) e *Sida glaziovii* (IVI 76,83). Nas parcelas de milho silagem foi a *Brachiaria decumbens* (IVI 258,75). Nessas parcelas foi encontrada a espécie *Senna obtusifolia*, popularmente conhecida como fedegoso, com IVI de 5,38. O fedegoso é uma planta considerada tóxica para bovinos, eqüinos e outros animais de produção, devendo ser erradicada da área

(Tuffi et al., 2004). As espécies mais importantes nas parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés foram *Sida urens* (IVI 116,33), *Acanthospermum australe* (IVI 99,57) e *Solanum viarum* (IVI 62,93). Não houve ocorrência de plantas invasoras nas parcelas de sorgo pastejo, pois o levantamento foi feito 15 dias após o plantio do mesmo, (Tabela 2).

No levantamento efetuado em 4 de maio de 2007, aos 210 dias após o plantio das culturas e da forrageira, as plantas invasoras presentes na área experimental estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores de freqüência, densidade e abundância de plantas invasoras encontradas aos 210 dias após o plantio nos diferentes tratamentos. Prudente de Morais, MG, 2007

Parcelas de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	0,45	0,59	4,00	36,00	34,91	28,85	99,76
Amaranthus hibridus	0,11	0,26	2,25	8,80	15,38	16,79	40,97
Richardia brasiliensis	0,25	0,31	2,45	20,00	18,34	18,28	56,62
Smilax brasiliensis	0,11	0,14	1,25	8,80	8,28	9,32	26,40
Ipomoea grandifolia	0,11	0,14	1,25	8,80	8,28	9,32	26,40
Solanum americanum	0,14	0,17	1,20	11,20	10,05	8,95	30,20
Nicandra physaloides	0,08	0,08	1,00	6,40	4,73	7,46	18,59
Parcelas de milho para silagem							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Brachiaria decumbens	1,96	106,87	160,29	53,85	97,93	90,27	242,05
Sida glaziovii	0,70	1,02	3,93	19,23	0,93	2,21	22,37
Senna tora	0,08	0,08	1,00	2,20	0,07	0,56	2,83
Commelina benghalensis	0,08	0,08	1,00	2,20	0,07	0,56	2,83
Ageratum conyzoides	0,34	0,54	4,00	9,34	0,49	2,25	12,08
Borrelia latifolia	0,03	0,03	1,00	0,82	0,03	0,56	1,41
Corchorus hirtus	0,06	0,06	1,00	1,65	0,05	0,56	2,26
Ipomoea grandifolia	0,17	0,23	1,33	4,67	0,21	0,75	5,63
Solanum americanum	0,08	0,08	1,00	2,20	0,07	0,56	2,83
Desmodium incanum	0,08	0,08	1,00	2,20	0,07	0,56	2,83
Aeschinomene rudis	0,03	0,03	1,00	0,82	0,03	0,56	1,41
Bidens pilosa	0,03	0,03	1,00	0,82	0,03	0,56	1,41

Parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	0,65	0,97	4,12	56,03	63,39	37,97	157,39
Commelina benghalensis	0,08	0,08	1,00	6,89	5,22	9,21	21,32
Smilax brasiliensis	0,20	0,23	2,20	17,24	15,03	20,27	52,54
Richardia brasiliensis	0,17	0,19	2,50	14,65	12,41	23,04	37,10
Corchorus hirtus	0,06	0,06	1,00	5,17	3,92	9,21	18,30
Parcelas de sorgo pastejo + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	1,30	2,06	4,65	38,46	38,87	28,67	106,00
Richardia brasiliensis	0,48	0,66	2,68	14,20	12,95	16,52	43,17
Cenchrus echinatus	0,26	0,46	1,78	7,69	8,76	10,97	27,36
Acanthospermum australe	0,58	1,14	2,00	16,86	21,51	12,33	50,70
Ageratum conyzoides	0,43	0,56	2,68	12,72	10,56	16,52	39,80
Corchorus hirtus	0,20	0,28	1,43	5,92	5,92	5,28	20,02
Ipomoea grandifolia	0,14	0,14	1,00	4,14	2,64	6,16	12,94

As espécies mais representativas na pastagem de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés, foram a *Sida glaziovii* (IVI 99,76) e a *Richardia brasiliensis* (IVI 56,62). Nas parcelas de milho silagem foi a *Brachiaria decumbens* (IVI 242,05). As espécies importantes nas parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés foram *Sida glaziovii* (IVI 157,39) e *Smilax brasiliensis* (IVI 52,54) e nas parcelas de sorgo pastejo + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés foram *Sida glaziovii* (IVI 106,00) e *Acanthospermum australe* (IVI 50,70), (Tabela 3).

Aos 330 dias após o plantio das culturas e da forrageira, em 5 de setembro de 2007, as plantas invasoras encontradas na área experimental estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores de freqüência, densidade e abundância de plantas invasoras encontradas aos 330 dias após o plantio nos diferentes tratamentos. Prudente de Morais, MG, 2007

Parcelas de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	0,59	0,82	3,61	-	-	-	-
Parcelas de milho para silagem							

Espécies	Fre	Den	Abu	Frr	Der	Abr	IVI
Brachiaria decumbens	2,43	98,37	121,02	55,61	95,90	93,84	245,35
Sida glaziovii	1,77	4,00	6,75	40,50	3,90	5,23	49,63
Smilax brasiliensis	0,17	0,20	1,17	3,89	0,19	0,91	4,99
Parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	0,92	1,25	3,93	80,70	85,03	66,27	232,00
Smilax brasiliensis	0,22	0,22	2,00	19,30	14,96	33,73	67,99
Parcelas de sorgo pastejo + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida glaziovii	0,65	0,85	3,83	-	-	-	-

A espécie mais representativa nas parcelas de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés, milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés e sorgo pastejo + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés foi a *Sida glaziovii*, sendo que nas parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés seu IVI foi de 232,00. Nas parcelas de milho silagem a espécie mais representativa foi a *Brachiaria decumbens* com IVI de 245,35 (Tabela 4).

Nos levantamentos das plantas invasoras efetuados em maio e setembro, nas parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés, a espécie *Sida glaziovii* K. Schum (guanxuma-branca) apresentou o maior índice de valor de importância (IVI), sendo de 157,00 em maio e 232,00 em setembro. Esses dados estão de acordo com o citado por Lorenzi, 2000, que observou um grande aumento na ocorrência dessa espécie em áreas de pastagens nos últimos anos. Outrossim a presença da *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária) nessas áreas recuperadas pode adquirir importância à medida que sua existência deixa de ser promovida por simples flutuação populacional e tende a estabelecer-se definitivamente no sistema. Kuva et al, (2003), observaram uma correlação negativa entre a produção de massa de capim-braquiária e a produção de cana-de-açúcar. Portanto as práticas de manejo utilizadas devem propiciar a rápida recuperação da cultura ou da forrageira após pastejo ou corte, favorecendo seu poder de competição com as plantas daninhas.

LITERATURA CITADA

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. **Cinqüenta anos de observações meteorológicas**. Sete Lagoas, MG. 1931/80. Brasília, DF, n^{0} 4, p. 1-33, 1982.

KUVA, M. A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas nas cultura da cana-de-açúcar. III - Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

LARA, J.F.R.; MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas do estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Lorenzi, H. (Ed.) 3.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MASCARENHAS, M.H.T.; LACA-BUENDIA, J.P.; BRANDÃO, M; LARA, J.F.R. Poáceas, Fabáceas, Asteraceas e Ciperaceas infestantes de várzeas em Minas Gerais – Brasil. **Daphne**, v.2, n.4, p.37-43, 1992.

MASCARENHAS, M. H. T.;LARA, J. F. R.; VIANA, M. C. M.; BOTELHO, W.; FACION, C. E. Ocorrência de *Brachiaria decumbens* em uma unidade de integração de pastagem de Tifton 85 X aveia forrageira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, DF, 2006. Suplemento. CD_ROM, 2006.

MACEDO, M.C.M.; RICHEL, A. N.; Zimmer, A.H.Z. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande: EMBRAPA – MCNPGG, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico 62).

MUELLER-DOMBOIS, D; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

PEIXOTO, A. L.; CARVALHO, S. M.; DA ROSA, M. M. T. Análise botãnica de um campo de pastagem no estado do Rio de Janeiro. **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 1-7. 1982.

SILVA, A. A.; DIAS FILHO, M. B. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com pastagens de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola* de diferentes idades. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 179-185. 2001.

SILVA, R. M.; COLODEL, J. R.; REALTO, G. B.; FRANCESCHET, V. L.; SILVA, J. A. N.; OLIVIRA, M. A.; PEREIRA, R. A.; SILVA,C. J. YAMASHITA, O. M.; HONORATO, C. A.; CARVALHO, M. A. C.; ALMEIDA, R. G. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagem degradada submetida a

diferentes sistemas de recuperação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, BRASÍLIA,/DF, 2006. Suplemento. CD_ROM, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C. H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F. A.; QUEIROZ, D. S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto de pesquisa e bolsas de produtividade científica.

Acúmulo de micronutrientes por soja e *Brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas

Andréia Cristina da Silva[1]; Rogério Soares de Freitas[2]; Lino Roberto Ferreira[3]; Edson Kiyoharu Hirata[4]; Patrícia Andréa Monquero[5].

[1] APTA – Pólo Alta Sorocabana, C.Postal 298, 19.015-970, Presidente Prudente-SP; [2] APTA – Pólo Noroeste Paulista, C. Postal 61, 15.500-970, Votuporanga, SP; [3] UFV, 36.570-000, Viçosa, MG; [4] Viveiro NH, C.Postal 75, 19.160-000, Álvares Machado, SP; [5] UFSCar, Rod. Anhanguera, km 174, 13.600-970, Araras, SP.

RESUMO

A rotação entre soja e *B. brizantha* tem sido muito utilizada na integração agricultura-pecuária. Contudo, o banco de sementes formado pela pastagem anterior torna a forrageira uma espécie daninha importante no cultivo da soja. Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos de diferentes épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à soja no acúmulo de micronutrientes por ambas espécies. O experimento foi realizado em casa de vegetação, avaliando-se sete épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à cultura da soja (-21, -14, -7, 0, 7, 14 e 21 dias da emergência da soja – DES) e duas testemunhas (apenas soja ou *B. brizantha*). No estádio de pleno florescimento da soja verificou-se que o teor de micronutrientes no tecido foliar da soja foi superior ao da *B. brizantha* em todas as épocas de emergência, à exceção do Cu. Na emergência simultânea das espécies, *B. brizantha* apresentou maior acúmulo de Cu, Mn e Fe, enquanto a soja acumulou mais Zn e B. A soja obteve vantagem no acúmulo dos demais nutrientes quando a forrageira emergiu a partir de 7 DES, com máximo acúmulo quando *B. brizantha* emergiu aos 21 DES.

Palavras-chave: competição, integração agricultura-pecuária, micronutrientes

ABSTRACT - Accumulation of micronutrients by soybean an *B. brizantha* emerged in different periods.

Soybean and *Brachiaria brizantha* rotation has been frequently used in crop-livestock integration. However, the pasture seed bank makes the forage an important weed in the soybean growing areas. This study aimed to quantify the effects of different *B. brizantha* emergence periods in relation to soybean on micronutrients accumulation by both species. This study was conducted under greenhouse conditions, with seven emergence periods of *B. brizantha* being evaluated in relation to soybean (-21, -14, -7, 0, 7, 14 and 21 days from soybean emergence – DSE) plus two controls (soybean or *B. brizantha* alone). The nutritional evaluation of both species was performed when soybean reached full-flower stage. The micronutrients contents of soybean tissues was greater than

B. brizantha, except Cu. In the simultaneous emergence of both species, *B. brizantha* presented greater Cu, Mn and Fe accumulation while soybean accumulated more Zn and B. When forage emergence occurred after 7 DSE, soybean plants showed greater accumulation of all nutrients, reaching maximum accumulation with *B. brizantha* emergence at 21 DSE.

Keywords: competition, crop-livestock integration, micronutrients

INTRODUÇÃO

O cultivo da soja tem sido uma das principais alternativas para a recuperação e renovação de pastagens degradadas, e a rotação da soja com pastagem (dois a três anos) tem propiciado benefícios para ambas as culturas (Kichel et al., 2000). Nesse sistema, a espécie forrageira é dessecada para o plantio direto da soja. Todavia, nessas áreas, a forrageira se torna a principal espécie daninha que compete com a soja, devido ao banco de sementes formado pela pastagem anterior. Os nutrientes são um dos fatores passíveis de competição por essas plantas. Segundo Tomaso (1995) algumas espécies são mais competitivas que outras devido à maior eficiência na absorção e utilização de nutrientes. Neste trabalho objetivou-se avaliar a emergência de *B. brizantha*, em diferentes épocas em relação à cultura da soja, sobre o acúmulo de micronutrientes por essas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, avaliando-se sete épocas de emergência de *B. brizantha* em relação à cultura da soja (-21, -14, -7, 0, 7, 14 e 21 dias da emergência da soja – DES) e duas testemunhas (apenas soja ou *B. brizantha*). As plantas foram cultivadas em vasos com 6,0 L de substrato (mistura de Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, e areia, na proporção de 2,5:1, respectivamente, acrescida de 250 mg de superfosfato simples por vaso). Durante o desenvolvimento do experimento foram feitas adubações periódicas com solução contendo macro e micronutrientes. No estádio de pleno florescimento da soja foi avaliado o teor de B, Cu, Fe, Mn e Zn. As amostras destinadas à determinação do B foram submetidas à digestão via seca e para Zn, Cu, Fe e Mn o material foi digerido em mistura nítrico-perclórica (Johnson & Ulrich, 1959). A seguir, o material foi analisado quimicamente, para determinação dos teores dos respectivos elementos, por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta et al., 1997). O acúmulo dos nutrientes nas folhas das espécies foi obtido multiplicando-se o teor do nutriente pela massa seca das folhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as

estimativas dos parâmetros da regressão do modelo foram obtidas utilizando-se o programa Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de emergência de *B. brizantha* em relação à da soja foi determinante no desenvolvimento e acúmulo de micronutrientes por ambas as espécies. A soja apresentou acúmulo menor de Cu (Figura 1) e maior de Zn e B (Figura 2) em relação à *B. brizantha*. O acúmulo máximo nas folhas de soja foi de 0,06; 1,24 e 1,33 mg de Cu, Zn e B, respectivamente. Na *B. brizantha* o acúmulo máximo foi de 0,16; 0,57 e 0,79 mg de Cu, Zn e B, respectivamente.

A soja acumulou mais Zn e B mesmo quando emergiu simultaneamente com *B. brizantha*. A forrageira acumulou 78% do Zn e 57% do B acumulado pela leguminosa. O maior acúmulo desses elementos pela soja deveu-se aos maiores teores desses elementos em seu tecido foliar.

O acúmulo máximo de Fe e Mn pela forrageira foi maior que o da soja; verificou-se acúmulo de 2,6 e 3,1 mg de Fe e de 3,4 e 3,9 mg de Mn (Figura 3), para soja e *B. brizantha* respectivamente. De modo geral, os teores desses nutrientes foram maiores na soja, todavia, como *B. brizantha* acumulou maior quantidade de massa seca, obteve maior acúmulo desses nutrientes. Faquin et al (2000) demonstraram que *B. brizantha* e soja foram menos afetadas por omissão de micro que de macronutrientes. É importante salientar ainda que o acúmulo de nutrientes tem sido mais utilizado no estudo da competição entre plantas do que o teor. De acordo com Piteli (1985) determinada espécie pode apresentar maior teor do nutriente, mas devido à baixa produção de biomassa obtém menor acúmulo.

Desse modo pode-se concluir que quando ocorre a emergência simultânea das espécies, *B. brizantha* apresentou maior acúmulo de Cu, Mn e Fe, enquanto a soja acumulou mais Zn e B. A soja obteve vantagem no acúmulo dos demais nutrientes quando a forrageira emergiu a partir de 7 DES, com máximo acúmulo quando *B. brizantha* emergiu aos 21 DES.

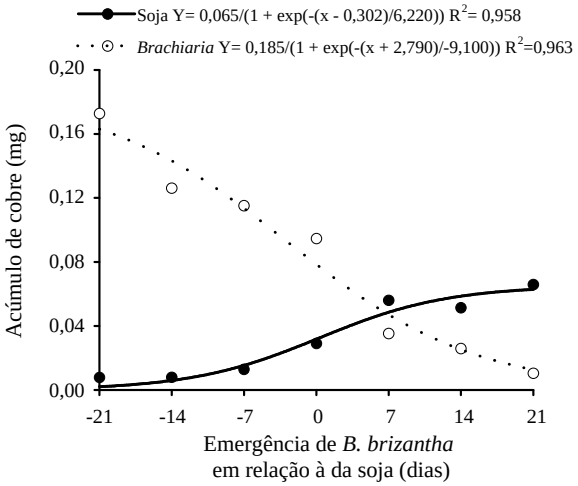


Figura 1. Acúmulo de cobre por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

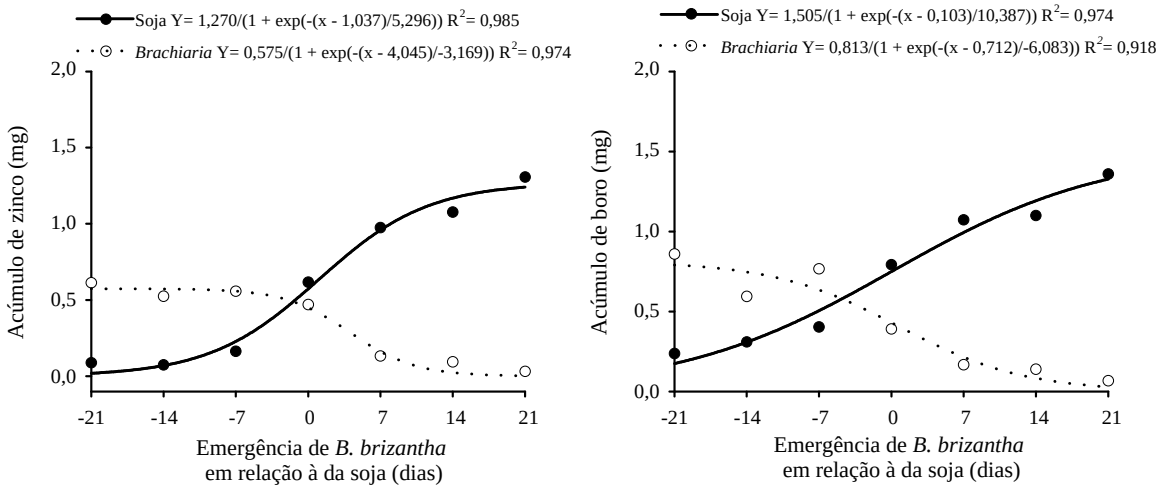


Figura 2. Acúmulo de zinco e boro por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

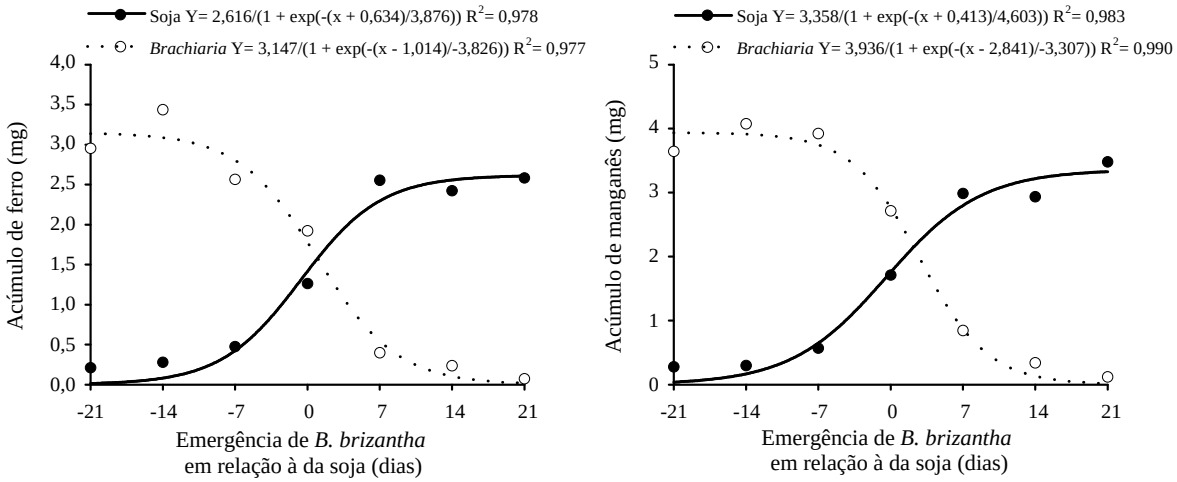


Figura 3. Acúmulo de ferro e manganês por folhas de soja e *B. brizantha* emergida em diferentes épocas em relação à soja.

LITERATURA CITADA

FAQUIN, V.; LIMA, D.V.; FURTINI NETO, A.E.; MORAIS, A.R.; CURI, N.; HIGA, N.T. Nutrição mineral do braquiarão e da soja cultivados em latossolos sob cerrado da região de Cuiabá – MT. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 110-117, 2000.

JOHNSON, C.M. & ULRICH, A. **Analytical methods for use in plants analyses**. Los Angeles: University of California, 1959. p. 32-33 (Bulletin, 766).

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; TAMBOSI, S.A.T. Produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1., 2000, Lavras. **Anais**. Lavras: UFLA, 2000. p. 51-68

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

TOMASO, J.M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Science**, v. 43, p. 491-497, 1995.

Efeitos residuais de herbicidas utilizados em cana-de-açúcar sobre *Estizolobium aterrimum*

Andréia Cristina da Silva[1]; Edson Kiyoharu Hirata[2]; Carlos Alberto Mathias Azânia[3]; Rogério Soares de Freitas[4]; Patrícia Andréa Monquero[5]; Andréa Aparecida de Pádua Mathias Azania[3].

[1] APTA – Pólo Alta Sorocabana, C.Postal 298, 19.015-970, Presidente Prudente-SP; [2] Viveiro NH, C. Postal 75, 19.169-000, Álvares Machado, SP; [3] APTA – IAC, C. Postal 206, 14.001-970, Ribeirão Preto, SP; [4] APTA – Pólo Noroeste Paulista, C. Postal 61, 15.500-970, Votuporanga, SP; [5] UFSCar, Rod. Anhanguera, km 174, 13.600-970, Araras, SP.

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos residuais de herbicidas utilizados em cana-de-açúcar sobre a mucuna-preta (*Estizolobium aterrimum*). O ensaio foi instalado em vasos, em delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3 + testemunha sem herbicida. Foram utilizados os herbicidas metribuzin (1,92 kg ha^{-1}), amicarbazone (1,26 kg ha^{-1}), diuron + hexazinone (936 + 264 g ha^{-1}), imazapic (122,5 g ha^{-1}), isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}), aplicados em pré-emergência. A mucuna-preta foi semeada aos 0, 60 e 120 dias após a aplicação. Os resultados mostraram que quando semeada logo após a aplicação nenhum herbicida avaliado foi seletivo para mucuna-preta, com controle de 100%. Concluiu-se que deve ser aguardado um período de 120 dias da aplicação dos herbicidas metribuzin, diuron + hexazinone, isoxaflutole e imazapic para a semeadura da mucuna-preta. Para amicarbazone houve controle total da mucuna-preta mesmo aos 120 dias após a aplicação.

Palavras-chave: mucuna-preta, cana-de-açúcar, herbicidas, rotação

ABSTRACT – Effects of residual herbicides used in sugar cane for *Estizolobium aterrimum*.

The objective of this work was to evaluate the effects of residual herbicides used in sugar cane on velvet bean (*Estizolobium aterrimum*). The experiment was arranged in a randomized blocks, in a factorial arrangement (5 X 3), plus control without herbicide. The herbicides metribuzin (1,92 kg ha^{-1}), amicarbazone (1,26 kg ha^{-1}), diuron + hexazinone (936 + 264 g ha^{-1}), imazapic (122,5 g ha^{-1}) and isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}), were applied in pre-emergence and the velvet bean seeded at 0, 60 and 120 days after the herbicides application. The results showed that when the velvet bean was seeded soon after the application, the herbicides were not selective, with 100% of control. It was concluded that to use metribuzin, diuron + hexazinone, isoxaflutole and imazapic must be waited a period of

120 days to seed velvet bean. The amicarbazone promoted total control of velvet bean 120 days after de application.

Keywords: velvet bean, sugar cane, herbicides, rotation

INTRODUÇÃO

Na renovação do canavial, o solo permanece desprovido de vegetação por vários meses, tornando bastante severos os problemas de erosão (Caceres & Alcarde, 1995), sendo que uma prática importante neste período é a rotação de culturas, a qual apresenta inúmeras vantagens, entre as quais conservação do solo e aumento de produtividade da cana-de-açúcar (Rodrigues, 1987). Apesar de diversos fatores influenciarem na escolha da espécie a ser semeada em rotação, de maneira geral, leguminosas são bastante vantajosas (Monteiro, 1988), sendo que uma espécie bastante utilizada como adubo verde e em rotação de culturas é a mucuna-preta (*Estizolobium aterrimum*) (Fernandes et al., 1999; Amabili et al., 2000), todavia há a necessidade de estudos sobre o efeito de herbicidas utilizados na cana-de-açúcar em culturas utilizadas em rotação (Main et al., 2004). O objetivo deste trabalho foi avaliar efeitos residuais de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar na mucuna-preta.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado de Abril a Outubro de 2007, no Pólo Regional da Alta Sorocabana - APTA. Foram utilizados vasos com capacidade de 10L, dispostos em condições de campo aberto, os quais foram preenchidos com terra da camada arável de um Argissolo Vermelho Amarelo. A análise química do substrato revelou pH em $CaCl_2$ de 5,1, pH em SMP de 6,5, SB, CTC, Ca, Mg, K e H + Al de 39; 66; 22; 15; 1,9 e 27 $mmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente, P de 4 mg dm^{-3} e MO de 11 g dm^{-3}. A terra utilizada nos vasos foi adubada com superfosfato simples e corrigida com calcário dolomítico.

O ensaio foi realizado em delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 3 + testemunha sem herbicida, com 3 repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação em pré-emergência dos ingredientes ativos metribuzin (1,92 kg ha^{-1}), amicarbazone (1,26 kg ha^{-1}), diuron + hexazinone (936 + 264 g ha^{-1}), imazapic (122,5 g ha^{-1}) e isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}). Foram semeadas 20 sementes de mucuna-preta em cada vaso, aos 0, 60 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas.

Após cada época de semeadura as plantas emergidas foram contadas, determinando-se a porcentagem de emergência. As plantas foram avaliadas quanto à fitotoxicidade aos 7, 14 e 21 dias após a emergência (DAE), segundo escala de notas variando de 0 a 100, onde

0 representou ausência de injúrias e 100, a morte das plantas (Rolim, 1989). Foi determinada a massa seca da parte aérea na última avaliação (21 DAE).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de emergência da mucuna-preta foi influenciada pelos tratamentos somente quando semeada logo após a aplicação dos herbicidas (Tabela 1). Somente os herbicidas imazapic (13,33%) e o isoxaflutole (61,67%) interferiram negativamente na emergência das plantas.

Quando a semeadura foi realizada logo após a aplicação dos herbicidas, observou-se que o imazapic e o isoxaflutole promoveram maior controle das plantas de mucuna-preta aos 7 DAE (Tabela 2), revelando efeito mais rápido desses ingredientes ativos, todavia aos 21 DAE todos os herbicidas haviam controlado totalmente a espécie. Na semeadura aos 60 dias após a aplicação dos herbicidas, na avaliação efetuada aos 7 DAE, não houve diferença entre os herbicidas no controle da espécie. Todavia aos 14 e 21 DAE os herbicidas imazapic e isoxaflutole apresentaram controle insatisfatório (menor que 50%), enquanto metribuzin, amicarbazone e diuron + hexazinone controlaram em 100% as plantas, indicando a persistência desses produtos após esse período. Aos 120 dias após a aplicação (Tabela 2) não houve interação entre épocas de avaliação e herbicidas. Somente o herbicida amicarbazone controlou totalmente a mucuna-preta, evidenciando maior persistência.

Na comparação das épocas de semeadura da mucuna-preta após a aplicação dos herbicidas (Tabela 3), observou-se que o imazapic e o amicarbazone apresentaram queda gradual da persistência no solo entre 0, 60 e 120 dias, todavia o metribuzin e o diuron + hexazinone até 60 dias apresentaram controle total da mucuna-preta. Entre 60 e 120 dias houve queda acentuada da persistência desses produtos no solo e conseqüente controle da mucuna-preta. Aos 120 dias da aplicação dos herbicidas, o amicarbazone apresentou controle total da mucuna-preta. Os demais herbicidas não diferiram entre si, apresentando apenas alguns sintomas de fitotoxicidade.

Em relação à massa seca da mucuna-preta (Tabela 3), observou-se que semeada aos 0 e 60 dias da aplicação dos herbicidas, nenhum tratamento igualou-se à testemunha. Aos 60 dias da aplicação, os herbicidas imazapic e isoxaflutole apresentaram cerca de 40% da massa seca apresentada pela testemunha. Aos 120 dias da aplicação, os herbicidas imazapic, isoxaflutole e metribuzin se igualaram à testemunha.

Conclui-se que nenhum dos herbicidas avaliados foi seletivo para a mucuna-preta e que deve ser aguardado um período de cerca 90 a 120 dias para a semeadura desta espécie quando forem utilizados os herbicidas metribuzin, diuron + hexazinone, isoxaflutole e imazapic. Para o amicarbazone houve controle total da mucuna-preta mesmo com 120 dias após a aplicação.

Tabela 1 – Porcentagem de emergência de mucuna-preta (*Estizolobium aterrimum*) semeada aos 0, 60 e 120 dias após a aplicação de herbicidas pré-emergentes registrados para a cultura da cana-de-açúcar.

Herbicidas	Semeadura da mucuna (dias após a aplicação dos herbicidas)		
	0	**60**	**120**
Metribuzin	88,33 A	76,67	70,00
Amicarbazone	75,00 AB	80,00	71,67
Diuron + Hexazinone	76,67 AB	76,67	81,67
Imazapic	13,33 C	76,67	86,67
Isoxaflutole	61,67 B	86,67	83,33
Testemunha	85,00 A	86,67	81,67

Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Porcentagem de controle de mucuna-preta (*Estizolobium aterrimum*) semeada 0, 60 e 120 dias após a aplicação de herbicidas pré-emergentes registrados para a cultura da cana-de-açúcar, avaliada aos 7, 14 e 21 dias após a emergência.

Herbicidas	Época de semeadura da mucuna-preta (dias após a aplicação dos herbicidas)						
	0			**60**			**120**
	Dias após a emergência da mucuna-preta						
	7	**14**	**21**	**7**	**14**	**21**	
Metribuzin	55,00Cb	98,33Aa	100,0 Aa	39,00Ab	90,00Aa	100,0Aa	8,33 B
Amicarbazone	58,33BCb	98,33Aa	100,0 Aa	41,67Ab	93,33Aa	100,0Aa	80,56 A
Diuron + Hexazinone	65,00Bc	93,33 Bb	100,0 Aa	41,67Ab	92,67Aa	100,0Aa	20,55 B
Imazapic	83,33Ab	86,67Bb	94,00 Aa	41,67Aa	31,67Ba	45,00Ba	7,78 B
Isoxaflutole	89,33Ab	93,33ABb	100,0 Aa	46,67Aa	31,67Ba	36,67Ba	2,78 B

Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas para cada época de semeadura da mucuna-preta, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Porcentagem de controle e massa seca de mucuna-preta (*Estizolobium aterrimum*) semeada em diferentes épocas após a aplicação de herbicidas pré-emergentes registrados para a cultura da cana-de-açúcar, aos 21 dias após a emergência.

Herbicidas	Semeadura da mucuna – Dias após a aplicação dos herbicidas					
	0	**60**	**120**	**0**	**60**	**120**
	Controle (%)			Massa seca (g vaso^{-1})		
Metribuzin	100,00 Aa	100,00 Aa	10,00 Bb	0,00 B	0,00 C	16,12 A
Amicarbazone	100,00 Aa	100,00 Aa	96,67 Aa	0,00 B	0,00 C	0,00 B
Diuron + Hexazinone	100,00 Aa	100,00 Aa	31,67 Bb	0,00 B	0,00 C	10,39 AB
Imazapic	94,00 Aa	45,00 Bb	15,00 Bc	0,51 B	5,73 B	18,08 A
Provence	100,00 Aa	36,67 Bb	5,00 Bc	0,00 B	4,65 B	19,36 A
Testemunha	-	-	-	17,07 A	13,03 A	20,40 A

Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas dentro das variáveis controle e massa seca não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

LITERATURA CITADA

AMABILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.1, p.47-54, 2000.

CÁCERES, N.T.; ALCARDE, J.C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **STAB**, v.13, n.5, p.16-20, 1995.

FERNANDES, M.F.; BARRETO, A.C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.9, p.1593-1600, 1999.

MAIN, C. L. et al. Sulfentrazone persistence in southern soils: bioavailable concentration and effect on a rotational cotton crop. **Weed Technol.**, v. 18, n. 2, p. 346-352, 2004.

MONTEIRO. A.O. Rotação de culturas na lavoura canavieira. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988, Piracicaba. **Anais.**, São Paulo: Copersucar, 1988. p.67-95.

RODRIGUES, R. A produção de alimentos em canaviais. In: PARANHOS, S.B., coord. **Cana-de-açúcar - cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.2, cap.II, p.505-516.

ROLIM, J.C. Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas. IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul. Araras. (mimeo). 3p. 1989.

Alteraciones morfológicas del cuerpo epígeo de *CYPRO - Cyperus rotundus* en suelo contaminado con metales.

Arévalo, R. A.[1]; Jesus, S. L.[2]; Rossi, M. L.[3]; Coscione, A. R.[4]; Packer, R. M.[3]; Nogueira, N. L.[3]

[1] Apta – Pólo Regional Centro Sul, Piracicaba, SP; [2] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ-USP Piracicaba-SP; [3] Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP Piracicaba-SP; [4] Instituto Agronômico de Campinas.

RESUMEN

La contaminación de los suelos con metales ocurre de diversas formas e intensidades, generando impacto ambiental, alteraciones en el cuerpo de las plantas y en el suelo. Diez muestras de plantas de *CYPRO - Cyperus rotundus L.* fueron cogidas en un Cambisol Háplico distrófico, localizado en el municipio de Piracicaba, Estado de São Paulo, donde fueron descartados residuos industriales. Mediante microscopia óptica (MO) y plasma de argón inductivamente acoplado (ICP-AES, en inglés) el presente trabajo objetivó estudiar las alteraciones causadas por contaminaciones químicas con metales, en la estructura morfológica del cuerpo epígeo de plantas juveniles de *CYPRO - Cyperus rotundus* L. en comparación con plantas cogidas (testigo) en área no contaminada del mismo suelo. Las alteraciones identificadas, cuando comparadas con aquellas tomadas en suelo no contaminado, demuestran el potencial efecto negativo de los elementos tóxicos, pero también sugieren el comportamiento bio-indicador da planta evaluada que serán exploradas en estudios posteriores.

PALABRAS-CHAVE: Anatomía de planta. Contaminación del solo, microscopia óptica, ICP-AES.

ABSTRACT – Morphological alterations in epigeous body of *Cypro - Cyperus rotundus* collected in metal contaminated soil

Environmental impact and plant alteration due to contaminated soils occur in different ways and intensities. Ten samples of *CYPRO - Cyperus rotundus L.* were collected from Cambisol contaminated with industrial residues in the city of Piracicaba, Sao Paulo. This work aimed to study the morphological alterations in young epigeous body of *CYPRO - Cyperus rotundus L.* caused by pollutant chemicals in comparison with plants (witness) collected in the same soil with no contamination. For this, optical microscopy and inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP – AES) were carried out. The observed anatomic alterations compared with the witnesses demonstrated the potential polluting effect of contaminants and also indicated the bioindicator behavior of the analyzed plants. This effect will be further studied in future works.

KEY-WORDS: *CYPRO - Cyperus rotundus*, anatomy of plant, soil pollution, optical microscopy, ICP-AES.

INTRODUCCIÓN

La contaminación del suelo con metales ocurre de diversas formas y, habitualmente, envuelve acciones antropológicas como es el caso de basamento de productos químicos almacenados, derramamiento durante el transporte por vehículos o por tubulaciones y descartes de manera inadecuada de residuos metálicos en la basura urbana o industrial. Como consecuencia, la contaminación química del suelo puede inducir alteraciones morfológicas en las plantas (BONDADA, ***et al***., 2006) que crecen en ambientes contaminados hasta mismo pudiendo ocasionar efectos teratológicos. Esas alteraciones afectan los mecanismos de conservación y translocación del agua, la translocación de solutos, elaboración y almacenamiento de compuestos orgánicos utilizados en la fotosíntesis, etc. Como consecuencia, un aspecto positivo para el control ambiental seria utilizar tales especies de plantas como bioindicadoras del nivel de contaminación del suelo relacionando informaciones macroscópicas basadas en el estudio de las alteraciones anatómicas de los contaminantes a seren controlados. El presente trabajo objetivó estudiar los impactos causados por los contaminantes químicos en la estructura morfológica del cuerpo epígeo de plantas juveniles de *CYPRO - Cyperus rotundus* L. cogidas en un Cambisol Háplico distrófico contaminado con metales en comparación con plantas cogidas (testigo) en la región del mismo suelo no contaminado.

MATERIALES Y METODOS

Diez muestras de plantas de *CYPRO - Cyperus rotundus* L. fueron cogidas en un Cambisol Háplico distrófico en el municipio de Piracicaba, del Estado de *São Paulo*, donde fueron desechados residuos industriales juntamente con igual muestreo de plantas crecidas en área adyacente donde no hubo contaminación. Muestras de filódios y escapo floral fueron fijadas en paraformoaldehído 4 % durante diez días a 4 ºC. Posteriormente, fueron lentamente deshidratadas en dos series de metilcelosolve, etanol, propanol y butanol, pre-infiltradas en butanol con medio de infiltración (3:1 v/v); (2:1) e (1:1) durante 24 horas, respectivamente. En seguida las muestras fueron inmersas en medio de la base de historesina, durante 4 días, hasta volverse traslúcida y precipitar en el fondo del recipiente. Posteriormente, fueron colocadas en historesina con un endurecedor donde permanecieron durante 4 días. Los cortes histológicos (5 μm de grosor) fueron hechos con micrótomo y contrastados con azul de toluidina 2 % en solución de bórax 1 %. Las láminas fueron cubiertas con lamínula utilizando entelan y observadas al microscopio óptico Zeiss Axioscop 40 HBO 50 A/C. Para los análisis de concentración de metales de los filódios y escapo floral las muestras fueron lavadas con agua corriente, secadas con papel toalla, colocadas en bolsas de papel y llevadas a estufa a 70 ºC con ventilación forzada. Después de 10 días, el material fue macerado en inmersión de nitrógeno líquido y filtrado. Nuevamente las muestras fueron secadas en estufa de ventilación forzada a 60 ºC hasta masa constante y trituradas en molino tipo Wiley. Fueron pesados 0,500 g de cada muestra en tubos de teflon de microondas Xpress - CEM. Se adicionó 2,0 mL de

H_2O_2 30 % y 3,0 mL de HNO_3 concentrado. La digestión fue conducida de acuerdo con el método EPA 3051 en horno pre-programado. Después del enfriamiento los extractos fueron filtrados en papel de filtro cuantitativo (filtración lenta) y aumentado el volumen para 25 mL con água desionizada (MiliQ® Gradient). Las lecturas de los elementos químicos fueron realizadas con plasma de argón inductivamente acoplado con tocha axial y potencia de 1,2 KW.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla siguiente muestra las concentraciones de los metales identificados en las plantas de ***CYPRO*** del área de estudio. Las evaluaciones por MO en las plantas cogidas en suelo contaminado (PC) presentaron expresivas alteraciones anatómicas en relación de aquellas cogidas en la región adyacente no contaminada (PNC) como muestran las figuras 1A, 1B, 2A y 2B. En ese sentido, la estructura de la lámina de la PC es pronunciadamente lanceolada estrecha y fina cuando comparada con las láminas de la PNC. Con anatomia alterada en las PC, también fue constatada la cutícula adaxial descontínua y fina, epidermis adaxial alterada e hipodermis adaxial soldada con la epidermis. En esas plantas se observó severos síntomas de fitointoxicação caracterizados por muerte de filódios, necrosis de ápices y margenes del primer filódio (+1) con pliegue ligular. Fue identificada la epidermis e hipodermis con paredes celulares dilaceradas y deformadas. Además con las células epidérmicas globosas y las buliformes ovoides intensamente soldada en la epidermis en oposición a las formas tabulares con saliencias laterais en las PNC que presentan células buliformes esféricas. En las plantas intoxicadas el mesofilos es estrechos con lagunas pequeñas y la estructura del parënquima de Kranz indica alteraciones aproximadas de 50 % del número de cloroplastos. De acuerdo con las figuras 1 e 2 los haces vasculares del sistema periférico y central ocupan la misma faja y el parénquima esponjoso presenta pequeñas y escasas lagunas. Los estomas presentan células oclusivas deformadas con vestíbulo anterior y poro central irregular. Esas claras alteraciones indican el potencial contaminante del suelo. En frente de los diversos metales presentes no permite diferenciar si hay interacción sinérgica entre los metales para el proceso de fitointoxicación y las alteraciones o si es la acción aislada de un contaminante. Las plantas cogidas en suelo contaminado exhiben alteraciones anatómicas evidentes cuando comparadas con aquellas cogidas en suelo no contaminado, de esa forma, el comportamiento bioindicador de la planta será explorado en estudios posteriores.

LITERATURA CITADA

BONDADA, B.; TU, C.; MA, L. Surface structure and anatomical aspects of chinese brake fern (*Pteris vittata*; *Pteridaceae*). Britonia; v. 58; n. 3; p. 217-28; 2006.

AGRADECIMENTOS

A la *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP* por el apoyo financiero y al Núcleo de Apoyo a la Microscopia – ESALQ/USP (NAP/MEPA).

Tabla – Concentración de los metales (mg.kg^{-1}) analizados por ICP-AES en las plantas cogidas en el área de estudio.

Elementos	área contaminada	Desvió Padrón	área no contaminada	Desvió Padrón
Aluminio	1519,0	+/- 15.1	924,0	+/- 9.8
Cadmio	0.5	+/- 0.1	ND	+/- 0.1
Plomo	6.1	+/- 0.5	0.6	+/- 0.1
Cobre	17.4	+/- 0.2	5.6	+/- 0.1
Cromo	2.0	+/- 0.1	0.6	+/- 0.1
Manganeso	244,0	+/- 15,0	41,0	+/- 3,0
Molibdenio	1.3	+/- 0.2	ND	+/- 0.2
Níquel	4.1	+/- 0.1	0.2	+/- 0.1
Zinc	189,0	+/- 8.0	22.6	+/- 1.5

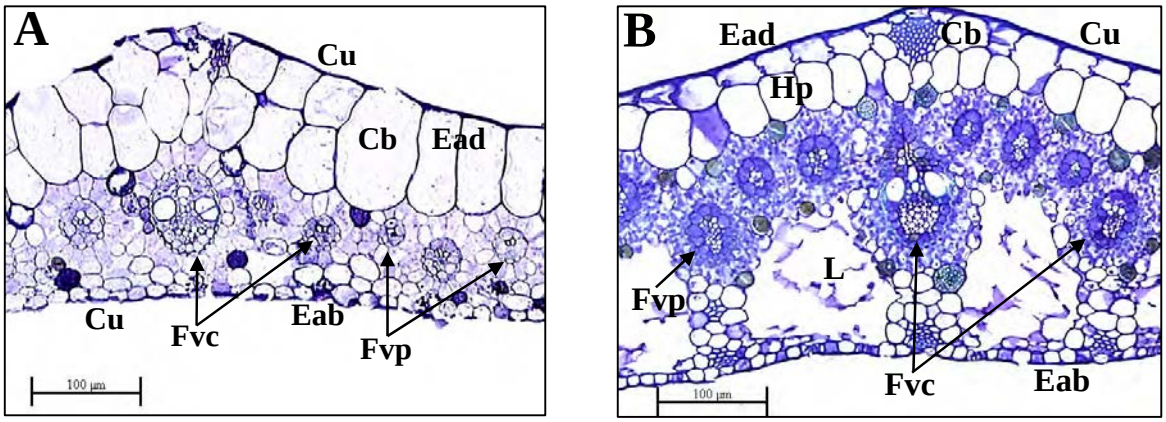


Fig.1- Secciones transversales de filódio de ***CYPRO***: **A** - área contaminada; **B** - área no contaminada. Cu - Cutícula; Ead - Epidermis adaxial; Hp - Hipodermis; Cb - célula buliforme; Fvc - Haz vascular central; Fvp – Haces vasculares periférico; L - Laguna del parénquima esponjoso; Eab - Epidermis abaxial.

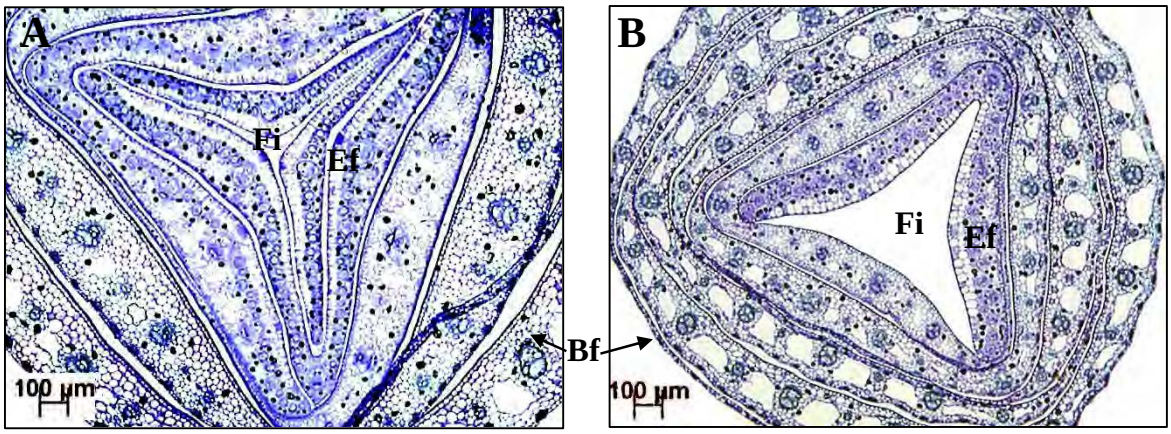


Fig. 2- Secciones transversales del escapo floral de ***CYPRO***. **A** - área contaminada; **B** - área no contaminada. Bf - Vainas de los filódios; Fi - Fístula; Ef - Escapo floral.

Contrastes entre procedências de híbridos de milho (*Zea mays*) em relação à suscetibilidade aos herbicidas nicosulfuron e isoxaflutole.

Sidnei Douglas Cavalieri[1]; Rubem Silvério de Oliveira Junior[2]; Jamil Constantin[2]; Eslauco César Dvoranen[2]; Jhonatan Diego Cavalieri[2]; Meirielly da Silva Carpejani[2]; Rosecler Salete Canossa[3]; Ana Carolina Roso[4]

[1]FCA/UNESP, C. Postal 237, 18603-907, Botucatu, SP. [2]UEM, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR. [3]FASIP, Av. Brasília, 955, Setor Industrial, 78550-000, Sinop, MT. [4]UFRGS, C. Postal 15100, 91501-970, Porto Alegre, RS.

RESUMO

A seletividade de herbicidas é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola, sendo considerada uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da procedência de híbridos de milho em relação à suscetibilidade aos herbicidas nicosulfuron e isoxaflutole. O estudo foi realizado em casa-de-vegetação e envolveu dois experimentos, um com o nicosulfuron no período de 09/09/05 a 24/10/05 e outro com o isoxaflutole no período de 09/10/04 a 10/11/04. Ambos os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 33x3 para o nicosulfuron e 23x3 para o isoxaflutole com quatro repetições, sendo que o primeiro fator foi constituído pelos híbridos de milho e o segundo pelas dosagens dos herbicidas. Após a aplicação do herbicida, avaliou-se a massa seca de parte aérea das plantas. Foi possível constatar que, em média, as procedências Balu e Coodetec foram mais sensíveis ao nicosulfuron e que na dosagem de 120 g ha^{-1} de isoxaflutole, em média, a procedência Balu mostrou-se mais tolerante que a Embrapa. Concluiu-se que existe diferença de tolerância entre procedências de híbridos de milho em relação à suscetibilidade aos herbicidas nicosulfuron e isoxaflutole.

Palavras-chave: *Zea mays*, seletividade, sulfoniluréias, isoxazoles, toletância

ABSTRACT - Contrasts between origins of corn (*Zea mays*) hybrids in relation to its susceptibility to nicosulfuron and isoxaflutole herbicides.

Herbicide selectivity is tha basis for successfull weed chemical control in agricultural production, as is considered as a the measurement of the difeerential response of different plant species to a cetain herbicide. It was aimed at in this work to evaluate the effect of the origin of corn hybrid in relation to its susceptibility to the herbicides nicosulfuron and isoxaflutole. The research was conducted under greenhouse conditions and comprised two experiments, being the first one with nicosulfuron (09/09/05 to 24/10/05) and another one with isoxaflutole (09/10/04 to 10/11/04). Both experiments were run in a randomized

blocks design, in a factorial scheme 33x3 for nicosulfuron and 23x3 for isoxaflutole, with four replicates. The first factor was constituted by corn hybrids and the second one by herbicide rates. After herbicide spraying, shoot dry biomass was evaluated. In average, Balu and Codetec hybrids were the most sensitive to nicosulfuron. For isoxaflutole applied at 120 g ha^{-1} Balu hybrids were more tolerant than Embrapa hybrids. It was concluded that origins of corn hybrids affects susceptibility to the herbicides nicosulfuron and isoxaflutole.

Key words: Z*ea mays,* selectivity, sulfonylureas, isoxasoles, tolerance

INTRODUÇÃO

O nicosulfuron, do grupo químico das sulfoniluréias, é um herbicida sistêmico que se destaca entre os principais pós-emergentes utilizados na cultura do milho, sendo utilizado principalmente para o controle de gramíneas e algumas dicotiledôneas (Rodrigues e Almeida, 2005).

A seletividade dos herbicidas do grupo das sulfoniluréias para as culturas baseia-se nas diferentes taxas de metabolização dos mesmos pelas plantas (Carey et al., 1997) e na velocidade de absorção e de translocação nos vegetais. Espécies tolerantes detoxificam rapidamente estes herbicidas, transformando-os em compostos não fitotóxicos pela ação do citocromo P450 monoxigenase, em reações de hidroxilação e glioxilação (Fonne-Pfister et al., 1990).

O isoxaflutole, do grupo químico dos isoxasoles, é considerado um pró-herbicida, uma vez que no solo, na água e na planta é rapidamente convertido ao metabólito diquetonitrila, que é a molécula biologicamente ativa no controle de plantas daninhas (Cezarino, 1997).

A grande responsável pela seletividade do isoxaflutole em espécies tolerantes, tal como o milho, é a capacidade de metabolizar rapidamente o isoxaflutole para diquetonitrila e, principalmente, deste para ácido benzóico, que não possui qualquer ação herbicida, e, ao final do processo, para gás carbônico (Pallet et al., 1998). Em espécies sensíveis, essa metabolização ocorre lentamente, permitindo a inibição enzimática pelo diquetonitrila.

Em decorrência da fitointoxicação apresentada pela cultura do milho após a aplicação dos herbicidas nicosulfuron e isoxaflutole, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da procedência dos híbridos de milho em relação à suscetibilidade a estes herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação do NAPD/UEM, no município de Maringá, PR. Foram conduzidos dois experimentos, um com o herbicida nicosulfuron no período de 09/09/05 a 24/10/05 e outro com o isoxaflutole no período de 09/10/04 a

10/11/04, utilizando-se amostras deformadas de solo provenientes da camada de 0 a 0,20 m de profundidade de um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico. As amostras foram coletadas em área com conhecido histórico de uso sob semeadura direta, sendo peneiradas, posteriormente, em malha de 2 mm para separação de torrões, raízes e palha. Em ambos os experimentos as unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 5 dm^3, onde foram semeadas 6 sementes de milho por vaso, à profundidade de aproximadamente 2 cm. Após a emergência das plantas, procedeu-se o desbaste, deixando apenas duas e três plantas por vaso, para os experimentos em que foram aplicados o nicusulfuron e o isoxaflutole, respectivamente.

A aplicação do nicosulfuron foi realizada quando a maioria das plantas de milho apresentavam-se com 6 folhas totalmente expandidas e a aplicação do isoxaflutole foi realizada em pré-emergência, logo após a semeadura. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO_2, com pressão constante de 207 kPa, equipado com três pontas XR 110.02, espaçadas de 0,5 m entre si e posicionadas a 0,5 m da superfície do alvo, aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

No experimento que foi aplicado o nicosulfuron foram avaliados 33 híbridos de milho provenientes de diferentes procedências: 2A 525, 2B 170, 2C 599, CO 32, P 30F33, P 30F90, P 30F98, A 010, A 015, A 2555, AG 7000, AG 8081, AG 8060, AG 9090, AS 1548, AS 1565, AS 1567, AS 1570, AS 1575, B 184, B 551, B 761, BRS 3003, BRS 3150, CD 304, CD 308, Ocepar 705, Fort, Garra, Maximus, Penta, Tork e SG 6418. Já para o isoxaflutole foram avaliados 23 híbridos: AG 6040, AG 9010, B 178, B 184, B 551, B 761, BRS 2114, BRS 2160, BRS 3003, BRS 3150, CD 304, CD 306, CD 307, CD 308, Ocepar 705, Fort, Garra, Penta, Pointer, Premium–Flex, Speed, Tork e Valente.

Em ambos os experimentos os híbridos foram combinados em esquema fatorial com três dosagens de cada um dos herbicidas. Para o nicosulfuron foram aplicadas as dosagens de 0, 30 e 60 g ha^{-1} e para o isoxaflutole as dosagens de 0, 60 e 120 g ha^{-1}, no delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições.

Avaliou-se a massa seca de parte aérea das plantas de cada vaso aos 14 e 32 DAA para o nicosulfuron e isoxaflutole, respectivamente, sendo corrigida para valores percentuais por meio da comparação dos valores obtidos nos tratamentos herbicidas com os valores da testemunha, considerada 100%.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk com o objetivo de avaliar a variância e a normalidade dos erros, utilizando-se o programa estatístico SAS. Posteriormente foram submetidos à análise de variância e agrupados por procedências

(Tabelas 1 e 2), sendo submetidos a testes por contrastes pelo teste F a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os contrastes realizados entre procedências na dosagem de 30 g ha^{-1} de nicosulfuron (Tabela 3) evidenciaram que os híbridos Balu, Coodetec e Embrapa foram os únicos que apresentaram efeitos significativos de redução de massa seca de parte aérea, sendo que as três procedências, em média, foram mais sensíveis que os híbridos Agroceres, Dow, Nidera e Pionner. No entanto, os híbridos Coodetec, em média, foram também mais sensíveis que os híbridos Agroeste, Balu, Guerra e Syngenta e os híbridos Embrapa, em média, foram mais sensíveis que os híbridos Agroeste e Syngenta.

Comparando as diferentes procedências, esses resultados indicam que os híbridos Balu, Coodetec e Embrapa destacam-se como menos tolerantes à dosagem de 30 g ha^{-1}, especialmente no que se refere aos híbridos Coodetec, que foram significativamente mais sensíveis que todas as demais procedências, com exceção dos híbridos Embrapa.

Com relação aos contrastes realizados entre procedências na dosagem de 60 g ha^{-1} de nicosulfuron (Tabelas 4), os híbridos Balu, Coodetec e Syngenta apresentaram efeito significativo de redução de massa seca de parte aérea, sendo os dois primeiros, em média, mais sensíveis que os híbridos Agroceres, Agroeste, Dow, Embrapa, Guerra, Nidera, Pionner e Syngenta, e os híbridos Syngenta, em média, mais sensíveis que os híbridos Agroeste, Dow, Embrapa, Nidera e Pionner. Nesta dosagem, os híbridos Pionner, em média, foram mais tolerantes que as demais procedências, com exceção aos híbridos Embrapa, que, ao contrário do ocorrido na dosagem de 30 g ha^{-1}, não mostraram sensibilidade inferior a nenhuma das outras procedências, provavelmente devido a um efeito mais acentuado desta dosagem sobre os demais híbridos.

Contudo, analisando-se os contrastes realizados nas dosagens de 30 e 60 g ha^{-1} de nicosulfuron, pode-se inferir que os híbridos Balu e Coodetec, de modo geral, podem ser considerados de maior sensibilidade ao herbicida nicosulfuron se comparados aos outros híbridos estudados.

Os contrastes realizados entre procedências na dosagem de 60 g ha^{-1} de isoxaflutole (dados não mostrados) não estabeleceram diferenças significativas de massa seca de parte aérea entre os grupos analisados. Isso pode indicar, de modo geral, uma situação de alta tolerância para as diferentes procedências nesta dosagem do herbicida. Os contrastes realizados na dosagem de 120 g ha^{-1} (Tabela 5), evidenciaram que os híbridos Balu, em média, apresentaram massa seca de parte aérea significativamente superior aos híbridos Embrapa.

Segundo Van Eerd et al. (2003), alguns agroquímicos podem estimular ou prejudicar a ação do complexo enzimático P-450, que é responsável por uma das fases de metabolismo de herbicidas em plantas, fato que pode afetar seu crescimento e desenvolvimento.

Algumas explicações podem esclarecer os possíveis mecanismos de tolerância de híbridos de milho aos herbicidas nicosulfuron e isoxaflutole, entre elas, sugere-se a maior ou menor atividade de enzimas monoxigenases dependentes do citocromo P-450, glutationa S-transferase (GSTs), esterases e UDP-glicosiltransferases, responsáveis pela desintoxicação de herbicidas (Ferreira e Cataneo, 2002). Outras explicações sugerem a absorção e translocação diferencial do herbicida para o sítio de ação na planta, com maior ou menor capacidade de metabolização e desintoxicação (Ezra e Grassel, 1982).

Contudo, tem-se como hipótese que a tolerância entre procedências de híbridos de milho para ambos os herbicidas pode ser justificada pela maior ou menor capacidade dos híbridos de absorver, translocar e metabolizar as moléculas. Portanto, é necessária a escolha de híbridos que sejam tolerantes a estes herbicidas em decorrêcia de suas aplicações em lavouras de milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAREY, J.B.; PENNER, D.; KELLS, J.J. Physiological basis for nicosulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. **Weed Science**, v.45, n.1, p.22-30, 1997.

CEZARINO, V. Isoxaflutole – nova molécula herbicida para as culturas da cana-de-açúcar e do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, Caxambu, NG. **Palestras...** Caxambú, SBCPD, 1997, p.79-93.

EZRA, G.; GRESSEL, J. Rapid effects of a thiocarbamate herbicide and its dichloroacetamide protectant on a macromolecular synthesis and glutathione levels in maize cell cultures. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.17, p.48-58, 1982.

FERREIRA, L.C.; CATANEO, A.C. Aspectos bioquímicos da ação “de safeners”. **Boletim informativo da SBCPD**. São Paulo: SBCPD, v.8, n.2, p.5-6, 2001.

FONNE-PFISTER, R. et al. Hydroxylation of primisulfuron by inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.37, n.1, p.165-173, 1990.

PALLET, K.E. et al. The mode of action of isoxaflutole. I. Physiological effects, metabolism, and selectivity. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.62, p.113-124, 1998.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª edição. Londrina: 2005. 592p.

VAN EERD, L.L. et al. Pesticide metabolism in plants and microorganisms. **Weed Science**, v.51, p.472-495, 2003.

Tabela 1 – Contrastes entre procedências dos híbridos avaliados. Maringá-PR, 2005.

Contrastes				Componentes de cada grupo nos contrastes		
				Híbridos		
$\hat{C}_1$	Agroceceres	*vs*	Agroeste	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575
$\hat{C}_2$	Agroceceres	*vs*	Balu	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	B 184, B551 e B 761
$\hat{C}_3$	Agroceceres	*vs*	Coodetec	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	CD 304, CD 308 e Ocepar 705
$\hat{C}_4$	Agroceceres	*vs*	Dow	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32
$\hat{C}_5$	Agroceceres	*vs*	Embrapa	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_6$	Agroceceres	*vs*	Guerra	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	SG 6418
$\hat{C}_7$	Agroceceres	*vs*	Nidera	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	A 010, A 015 e A 2555
$\hat{C}_8$	Agroceceres	*vs*	Pionner	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	P 30F33, P 30F90 e P 30F98
$\hat{C}_9$	Agroceceres	*vs*	Syngenta	AG 7000, AG 8021, AG 8060 e AG 9090	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{10}$	Agroeste	*vs*	Balu	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	B 184, B551 e B 761
$\hat{C}_{11}$	Agroeste	*vs*	Coodetec	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	CD 304, CD 308 e Ocepar 705
$\hat{C}_{12}$	Agroeste	*vs*	Dow	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32
$\hat{C}_{13}$	Agroeste	*vs*	Embrapa	AS 1548, AS 1 565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_{14}$	Agroeste	*vs*	Guerra	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	SG 6418
$\hat{C}_{15}$	Agroeste	*vs*	Nidera	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	A 010, A 015 e A 2555
$\hat{C}_{16}$	Agroeste	*vs*	Pionner	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	P 30F33, P 30F90 e P 30F98
$\hat{C}_{17}$	Agroeste	*vs*	Syngenta	AS 1548, AS 1565, AS1567, AS 1570 e AS 1575	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{18}$	Balu	*vs*	Coodetec	B 184, B551 e B 761	*vs*	CD 304, CD 308 e Ocepar 705
$\hat{C}_{19}$	Balu	*vs*	Dow	B 184, B551 e B 761	*vs*	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32
$\hat{C}_{20}$	Balu	*vs*	Embrapa	B 184, B551 e B 761	*vs*	BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_{21}$	Balu	*vs*	Guerra	B 184, B551 e B 761	*vs*	SG 6418
$\hat{C}_{22}$	Balu	*vs*	Nidera	B 184, B551 e B 761	*vs*	A 010, A 015 e A 2555
$\hat{C}_{23}$	Balu	*vs*	Pionner	B 184, B551 e B 761	*vs*	P 30F33, P 30F90 e P 30F98
$\hat{C}_{24}$	Balu	*vs*	Syngenta	B 184, B551 e B 761	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{25}$	Coodetec	*vs*	Dow	CD 304, CD 308 e Ocepar 705	*vs*	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32
$\hat{C}_{26}$	Coodetec	*vs*	Embrapa	CD 304, CD 308 e Ocepar 705	*vs*	BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_{27}$	Coodetec	*vs*	Guerra	CD 304, CD 308 e Ocepar 705	*vs*	SG 6418
$\hat{C}_{28}$	Coodetec	*vs*	Nidera	CD 304, CD 308 e Ocepar 705	*vs*	A 010, A 015 e A 2555
$\hat{C}_{29}$	Coodetec	*vs*	Pionner	CD 304, CD 308 e Ocepar 705	*vs*	P 30F33, P 30F90 e P 30F98
$\hat{C}_{30}$	Coodetec	*vs*	Syngenta	CD 304, CD 308 e Ocepar 705	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{31}$	Dow	*vs*	Embrapa	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32	*vs*	BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_{32}$	Dow	*vs*	Guerra	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32	*vs*	SG 6418

$\hat{C}_{33}$	Dow	*vs*	Nidera	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32	*vs*	A 010, A 015 e A 2555
$\hat{C}_{34}$	Dow	*vs*	Pionner	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32	*vs*	P 30F33, P 30F90 e P 30F98
$\hat{C}_{35}$	Dow	*vs*	Syngenta	2A 525, 2B 170, 2C 599 e CO 32	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{36}$	Embrapa	*vs*	Guerra	BRS 3003 e BRS 3150	*vs*	SG 6418
$\hat{C}_{37}$	Embrapa	*vs*	Nidera	BRS 3003 e BRS 3150	*vs*	A 010, A 015 e A 2555
$\hat{C}_{38}$	Embrapa	*vs*	Pionner	BRS 3003 e BRS 3150	*vs*	30F33, 30F90 e 30F98
$\hat{C}_{39}$	Embrapa	*vs*	Syngenta	BRS 3003 e BRS 3150	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{40}$	Guerra	*vs*	Nidera	SG 6418	*vs*	A 010, A 015 e A 2555
$\hat{C}_{41}$	Guerra	*vs*	Pionner	SG 6418	*vs*	P 30F33, P 30F90 e P 30F98
$\hat{C}_{42}$	Guerra	*vs*	Syngenta	SG 6418	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{43}$	Nidera	*vs*	Pionner	A 010, A 015 e A 2555	*vs*	30F33, 30F90 e 30F98
$\hat{C}_{44}$	Nidera	*vs*	Syngenta	A 010, A 015 e A 2555	*vs*	Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork
$\hat{C}_{45}$	Pionner	*vs*	Syngenta	30F33, 30F90 e 30F98		Fort, Garra, Maximus, Penta e Tork

Tabela 2 – Contrastes entre procedências dos híbridos avaliados. Maringá-PR, 2004.

Contrastes				Componentes de cada grupo nos contrastes		
				Híbridos		
$\hat{C}_1$	Híbridos Agroceceres	*vs*	Híbridos Balu	AG 6040 e AG 9010	*vs*	B 178, B 184, B551 e B 761
$\hat{C}_2$	Híbridos Agroceceres	*vs*	Híbridos Coodetec	AG 6040 e AG 9010	*vs*	CD 304, CD 306, CD 307, CD 308 e Ocepar 705
$\hat{C}_3$	Híbridos Agroceceres	*vs*	Híbridos Embrapa	AG 6040 e AG 9010	*vs*	BRS 2114, BRS 2160, BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_4$	Híbridos Agroceceres	*vs*	Híbridos Syngenta	AG 6040 e AG 9010	*vs*	Fort, Garra, Penta, Pointer, Premium Flex, Speed, Tork e Valent
$\hat{C}_5$	Híbridos Balu	*vs*	Híbridos Coodetec	B 178, B 184, B551 e B 761	*vs*	CD 304, CD 306, CD 307, CD 308 e OCEPAR 705
$\hat{C}_6$	Híbridos Balu	*vs*	Híbridos Embrapa	B 178, B 184, B551 e B 761	*vs*	BRS 2114, BRS 2160, BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_7$	Híbridos Balu	*vs*	Híbridos Syngenta	B 178, B 184, B551 e B 761	*vs*	Fort, Garra, Penta, Pointer, Premium Flex, Speed, Tork e Valent
$\hat{C}_8$	Híbridos Coodetec	*vs*	Híbridos Embrapa	CD 304, CD 306, CD 307, CD 308 e OCEPAR 705	*vs*	BRS 2114, BRS 2160, BRS 3003 e BRS 3150
$\hat{C}_9$	Híbridos Coodetec	*vs*	Híbridos Syngenta	CD 304, CD 306, CD 307, CD 308 e OCEPAR 705	*vs*	Fort, Garra, Penta, Pointer, Premium Flex, Speed, Tork e Valent
$\hat{C}_{10}$	Híbridos Embrapa	*vs*	Híbridos Syngenta	BRS 2114, BRS 2160, BRS 3003 e BRS 3150	*vs*	Fort, Garra, Penta, Pointer, Premium Flex, Speed, Tork e Valent

Tabela 3 – Contrastes entre procedências dos híbridos de milho utilizados, estimativas obtidas e probabilidade de significância para o teste F da variável-resposta produção de massa seca relativa de parte aérea (MSPA), na dosagem de 30 g ha^{-1} de nicosulfuron. Maringá-PR, 2005.

Coeficientes ⊕		Coeficientes **T**	Estimativa dos contrastes	Pr>f	Coeficientes ⊕		Coeficientes **T**	Estimativa dos contrastes	Pr>f
Contrastes entre procedências			MSPA		Contrastes entre procedências			MSPA	
Agroceres	*vs*	Agroeste	+1,570	0,498	Balu	*vs*	Syngenta	-3,938	0,119
Balu	*vs*	Agroceres	**-5,284**	0,046	Coodetec	*vs*	Dow	**-12,282**	<0,001
Coodetec	*vs*	Agroceres	**-11,327**	<0,001	Embrapa	*vs*	Coodetec	+3,032	0,336
Dow	*vs*	Agroceres	+0,956	0,695	Guerra	*vs*	Coodetec	**+11,147**	0,005
Agroceres	*vs*	Embrapa	**+8,295**	0,006	Nidera	*vs*	Coodetec	**+13,981**	<0,001
Agroceres	*vs*	Guerra	+0,180	0,963	Pionner	*vs*	Coodetec	**+13,403**	<0,001
Nidera	*vs*	Agroceres	+2,654	0,314	Coodetec	*vs*	Syngenta	**-9,980**	<0,001
Pionner	*vs*	Agroceres	+2,076	0,431	Embrapa	*vs*	Dow	**-9,251**	0,002
Agroceres	*vs*	Syngenta	+1,347	0,561	Guerra	*vs*	Dow	-1,136	0,768
Balu	*vs*	Agroeste	-3,714	0,141	Nidera	*vs*	Dow	+1,699	0,519
Coodetec	*vs*	Agroeste	**-9,757**	<0,001	Dow	*vs*	Pionner	-1,120	0,671
Dow	*vs*	Agroeste	+2,525	0,276	Dow	*vs*	Syngenta	+2,302	0,320
Embrapa	*vs*	Agroeste	**-6,726**	0,020	Guerra	*vs*	Embrapa	+8,115	0,056
Agroeste	*vs*	Guerra	-1,390	0,713	Embrapa	*vs*	Nidera	**-10,949**	0,001
Agroeste	*vs*	Nidera	-4,224	0,094	Embrapa	*vs*	Pionner	**-10,371**	0,001
Agroeste	*vs*	Pionner	-3,645	0,149	Embrapa	*vs*	Syngenta	**-6,949**	0,017
Agroeste	*vs*	Syngenta	-0,223	0,919	Guerra	*vs*	Nidera	-2,834	0,477
Balu	*vs*	Coodetec	**+6,043**	0,033	Guerra	*vs*	Pionner	-2,556	0,571
Balu	*vs*	Dow	**-6,240**	0,018	Guerra	*vs*	Syngenta	+1,167	0,758
Embrapa	*vs*	Balu	-3,011	0,339	Pionner	*vs*	Nidera	-0,578	0,837
Guerra	*vs*	Balu	+5,104	0,201	Nidera	*vs*	Syngenta	+4,001	0,113
Nidera	*vs*	Balu	**+7,938**	0,005	Pionner	*vs*	Syngenta	+3,422	0,175
Pionner	*vs*	Balu	**+7,360**	0,009	-	-	-	**-**	-

*As estimativas apresentadas em negrito são significativas pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Contrastes entre procedências dos híbridos de milho utilizados, estimativas obtidas e probabilidade de significância para o teste F da variável-resposta produção de massa seca relativa de parte aérea (MSPA), na dosagem de 60 g ha^{-1} de nicosulfuron. Maringá-PR, 2005.

Coeficientes ⊕		Coeficientes **T**	Estimativa dos contrastes	Pr>f	Coeficientes ⊕		Coeficientes **T**	Estimativa dos contrastes	Pr>f
Contrastes entre procedências			MSPA		Contrastes entre procedências			MSPA	
Agroceres	*vs*	Agroeste	-2,835	0,221	Balu	*vs*	Syngenta	**-7,544**	0,003
Balu	*vs*	Agroceres	**-11,647**	<0,001	Coodetec	*vs*	Dow	**-19,785**	<0,001
Coodetec	*vs*	Agroceres	**-15,552**	<0,001	Embrapa	*vs*	Coodetec	**+20,324**	<0,001
Dow	*vs*	Agroceres	+4,233	0,083	Guerra	*vs*	Coodetec	**+14,217**	<0,001
Agroceres	*vs*	Embrapa	-4,773	0,111	Nidera	*vs*	Coodetec	**+17,316**	<0,001
Agroceres	*vs*	Guerra	+1,335	0,729	Pionner	*vs*	Coodetec	**+25,977**	<0,001
Nidera	*vs*	Agroceres	+1,764	0,503	Coodetec	*vs*	Syngenta	**-11,449**	<0,001
Pionner	*vs*	Agroceres	**+10,425**	<0,001	Embrapa	*vs*	Dow	+0,539	0,857
Agroceres	*vs*	Syngenta	+4,103	0,077	Guerra	*vs*	Dow	-5,568	0,150
Balu	*vs*	Agroeste	**-14,482**	<0,001	Nidera	*vs*	Dow	-2,470	0,349
Coodetec	*vs*	Agroeste	**-18,387**	<0,001	Dow	*vs*	Pionner	**-6,192**	0,019
Dow	*vs*	Agroeste	+1,398	0,546	Dow	*vs*	Syngenta	**+8,336**	<0,001
Embrapa	*vs*	Agroeste	+1,938	0,502	Guerra	*vs*	Embrapa	-6,108	0,149
Agroeste	*vs*	Guerra	+4,170	0,270	Embrapa	*vs*	Nidera	+3,008	0,340
Agroeste	*vs*	Nidera	+1,071	0,671	Embrapa	*vs*	Pionner	-5,653	0,073
Agroeste	*vs*	Pionner	**-0,590**	0,003	Embrapa	*vs*	Syngenta	**+8,876**	0,002
Agroeste	*vs*	Syngenta	**+6,938**	0,002	Guerra	*vs*	Nidera	-3,099	0,437
Balu	*vs*	Coodetec	+3,905	0,166	Guerra	*vs*	Pionner	**-11,760**	0,003
Balu	*vs*	Dow	**-15,880**	<0,001	Guerra	*vs*	Syngenta	+2,768	0,464
Embrapa	*vs*	Balu	**+16,419**	<0,001	Pionner	*vs*	Nidera	**+8,661**	0,002
Guerra	*vs*	Balu	**+10,312**	0,010	Nidera	*vs*	Syngenta	**+5,867**	0,020
Nidera	*vs*	Balu	**+13,411**	<0,001	Pionner	*vs*	Syngenta	**+14,528**	<0,001
Pionner	*vs*	Balu	**+22,072**	<0,001	-	-	-	**-**	-

* As estimativas apresentadas em negrito são significativas pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Contrastes entre procedências dos híbridos de milho utilizados, estimativas obtidas e probabilidade de significância para o teste F da variável-resposta matéria seca da parte aérea (MSPA), na dosagem de 120 g ha^{-1} de isoxaflutole. Maringá-PR, 2004.

Coeficientes ⊕		Coeficientes **T**	Estimativa dos contrastes	Pr>f	Coeficientes ⊕		Coeficientes **T**	Estimativa dos contrastes	Pr>f
Contrastes entre procedências			MSPA		Contrastes			MSPA	
Agroceres	*vs*	Balu	-2,973	0,602	Balu	*vs*	Embrapa	**+10,425**	0,026
Agroceres	*vs*	Coodetec	+4,336	0,431	Balu	*vs*	Syngenta	+3,216	0,425
Agroceres	*vs*	Embrapa	+7,453	0,192	Embrapa	*vs*	Coodetec	-3,117	0,481
Agroceres	*vs*	Syngenta	+0,243	0,963	Coodetec	*vs*	Syngenta	-4,093	0,276
Balu	*vs*	Coodetec	+7,309	0,099	Embrapa	*vs*	Syngenta	-7,209	0,075

* As estimativas apresentadas em negrito são significativas pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tolerância de híbridos de milho (*Zea mays*) ao herbicida isoxaflutole.

Sidnei Douglas Cavalieri[1]; Rubem Silvério de Oliveira Junior[2]; Jamil Constantin[2]; Denis Fernando Biffe[2]; Eder Blainski[2]; Fabiano Aparecido Rios[2]; João Guilherme Zanetti de Arantes[2]; Diego Gonçalves Alonso[2]

[1]FCA/UNESP, C. Postal 237, 18603-907, Botucatu, SP. [2]UEM, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a tolerância de híbridos de milho ao isoxaflutole e relacionar estudos de seletividade desse herbicida conduzidos em casa-de-vegetação com estudos desenvolvidos em campo. Em casa-de-vegetação, o experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, num arranjo fatorial de 23x3, sendo o primeiro fator constituído por híbridos de milho e o segundo por doses do herbicida (0, 60 e 120 g ha^{-1}). Após a aplicação do herbicida, avaliou-se a massa seca de parte aérea das plantas. Em campo, o experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 5x3, em que os fatores eram constituídos por cinco híbridos de milho, selecionados a partir dos resultados em casa-de-vegetação, e três doses herbicidas (0, 60 e 120 g ha^{-1}). Após a aplicação do herbicida foi avaliado a produtividade dos híbridos. Por meio dos resultados obtidos em casa-de-vegetação, foi possível agrupar os híbridos em diferentes níveis de tolerância ao herbicida. Com relação à produtividade de grãos, não foi constatada interação significativa entre híbridos e as doses herbicidas. No entanto, na média de todos os híbridos avaliados, houve efeito negativo do isoxaflutole na dose de 120 g ha^{-1} sobre a produtividade do milho. Assim sendo, ao avaliar a seletividade do isoxaflutole em híbridos de milho, é necessária a etapa de campo para verificar se os tratamentos herbicidas têm influência sobre a produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*, inibidores da síntese de carotenóides, isoxazoles, seletividade

ABSTRACT - **Tolerance of corn (Z*ea mays*) hybrids to herbicide isoxaflutole.**

This research was aimed at evaluating the tolerance of corn hybrids to isoxaflutole and at correlating selectivity studies carried out in greenhouse to field studies for this herbicide. Under greenhouse conditions, experiments were run in a randomized blocks design, in a 23x3 factorial scheme, being the first factor corn hybrids and the second factor herbicide rates (0, 60 and 120 g ha^{-1}). For this experiment, the effect of treatments was evaluated based on shoot biomass. Under field conditions, a randomized block design experiment was carried out, in a factorial scheme 5x3 (five corn hybrids, selected from greenhouse studies, and three herbicide rates (0, 60 and 120 g ha^{-1}). Result from field was evaluated based on yield. Based on greenhouse experiments, corn hybrids were grouped according

to tolerance to isoxaflutole. In relation to grain yield in field, no significative correlation was found between hybrids and corn rates. Otherwise, the average grain yield across all hybrids was decresed by isoxaflutole at 120 g ha^{-1}. It was concluded that when evaluating selectivity of isoxaflutole to corn hybrids greenhouse experiments are not enough and filed trials should be taken into account to evaluate the effects on crop yield.
Key-words: *Zea mays*, pigment inhibitors, isoxazoles, selectivity

INTRODUÇÃO

O isoxaflutole, do grupo químico dos isoxasoles, é considerado um pró-herbicida, uma vez que no solo, na água e na planta é rapidamente convertido ao metabólito diquetonitrila, que é a molécula biologicamente ativa no controle de plantas daninhas, através da clivagem do anel isoxazole (Cezarino, 1997).

A grande responsável pela seletividade do isoxaflutole para espécies tolerantes, tal como o milho, é a capacidade de metabolizar rapidamente o isoxaflutole para diquetonitrila e, principalmente deste para ácido benzóico, que não possui qualquer ação herbicida, e, ao final do processo, para gás carbônico (Pallet et al., 1998). Em espécies sensíveis, essa metabolização ocorre lentamente, permitindo a inibição enzimática pelo diquetonitrila.

Sendo assim, mesmo o isoxaflutole sendo um herbicida registrado para a cultura do milho, diversos problemas de fitointoxicação na cultura têm sido descritos após o uso do mesmo. Até o momento, não se chegou a fatos conclusivos que explicassem os motivos pelos quais tais fatos estejam ocorrendo. Fatores relacionados à sensibilidade de híbridos, à composição química e física do solo onde o herbicida é aplicado ou ainda à intensidade de precipitação pluvial que ocorre após a semeadura podem estar envolvidos.

Em decorrência dos sintomas de fitointoxicação apresentados pela cultura do milho após a utilização deste herbicida, o presente trabalho foi elaborado com o propósito de avaliar a tolerância de híbridos de milho ao isoxaflutole, em vista da limitada disponibilidade de informações existentes quanto à seletividade deste herbicida à cultura, e relacionar estudos de seletividade desse herbicida conduzidos em casa-de-vegetação com estudos desenvolvidos em campo, no que se refere ao crescimento e à produtividade dos híbridos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi composto por duas etapas: a primeira conduzida em casa-de-vegetação do NAPD/UEM, no município de Maringá, PR; e a segunda em campo, no município de Iguatemi, PR.

Experimento em casa-de-vegetação

Foram utilizadas amostras deformadas de solo, provenientes da camada de 0 a 0,20 m de profundidade de um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico de textura arenosa com 95% de

areia, 2% de silte e 3% de argila. A análise química apresentou pH em H_2O = 6,5; Al^{3+}, H^++Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, iguais a 0,0; 1,88; 1,48; 0,59 e 0,16 $cmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente, P = 51,0 mg dm^{-3} e C = 5,58 g dm^{-3}. As amostras foram coletadas em área com conhecido histórico de uso sob semeadura direta, sendo peneiradas em malha de 2 mm para separação de torrões, raízes e palha.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 5 dm^3, onde foram semeadas 6 sementes de milho por vaso, à profundidade de aproximadamente 2 cm, aplicando o isoxaflutole a seguir em pré-emergência. Após a emergência das plantas, procedeu-se o desbaste, deixando apenas três plantas por vaso. Por ocasião das aplicações do herbicida, utilizou-se pulverizador costal pressurizado com CO_2, com pressão constante de 207 kPa, equipado com três pontas XR 110.02, espaçadas de 0,5 m entre si e posicionadas a 0,5 m da superfície do alvo, aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. No experimento foram avaliados 23 híbridos de milho provenientes de diferentes empresas (Tabela 1).

Eles foram combinados em esquema fatorial com três doses do herbicida isoxaflutole (0, 60 e 120 g ha^{-1}), num delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições. Avaliou-se a massa seca de parte aérea das plantas de cada vaso aos 32 DAA, sendo corrigida para valores percentuais por meio da comparação dos valores obtidos nos tratamentos herbicidas com os valores da testemunha, considerada 100%.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk, com o objetivo de avaliar a variância e a normalidade dos erros, utilizando-se o programa estatístico SAS. Para análise dos dados, utilizou-se análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

Experimento em campo

O solo da área experimental foi identificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico de textura areia franca com 75% de areia, 8% de silte e 17% de argila. A análise química apresentou pH em H_2O = 5,7; Al^{3+}, H^++Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, iguais a 0,0; 3,58; 4,00; 1,92 e 0,51 $cmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente, P = 3,0 mg dm^{-3} e C = 6,97 g dm^{-3}.

Antes da instalação dos experimentos, as plantas daninhas presentes na área foram manejadas com dessecações seqüenciais, visando semeadura no limpo. Como o interesse era estudar apenas a seletividade dos tratamentos herbicidas para os híbridos em questão, as plantas daninhas que emergiram posteriormente foram eliminadas através de capinas manuais, independente do controle proporcionado pelo herbicida.

A semeadura foi realizada em sistema de semeadura direta, sendo que, imediatamente antes da sua realização, foram formados sulcos espaçados de 0,90 m entre si através da utilização de uma semeadora, os quais receberam o equivalente a 300 kg ha^{-1} do adubo formulado 08-20-20. Nestes sulcos foram semeadas manualmente seis sementes de milho por metro, a uma profundidade de 2–5 cm, aplicando-se o isoxaflutole a seguir em pré-emergência. Cada unidade experimental foi constituída por seis linhas de cinco metros de comprimento, perfazendo uma área de 30 m^2. Considerou-se como área útil as quatro linhas centrais descontados 0,5 m de cada extremidade (14,4 m^2).

O herbicida isoxaflutole foi aplicado com pulverizador costal pressurizado com CO_2, nas mesmas condições operacionais do experimento anterior, com o isolamento de cada parcela com cortinas plásticas no momento da aplicação.

Para compor os tratamentos avaliados no campo, foram utilizados cinco híbridos de milho, escolhidos a partir dos resultados de casa-de-vegetação. Selecionou-se híbridos com diferentes níveis de sensibilidade ao herbicida isoxaflutole, os quais foram divididos em três grupos, levando-se em consideração o acúmulo de massa seca de parte aérea após a aplicação do herbicida: o primeiro, de maior sensibilidade, composto pelos híbridos Penta e Ocepar 705; o segundo, de sensibilidade intermediária, composto pelos híbridos CD 304 e B 184; e o terceiro, de menor sensibilidade, composto pelo híbrido Garra.

O experimento foi montado em esquema fatorial 5x3, composto por cinco híbridos de milho (Penta, B 184, CD 304, Ocepar 705 e Garra) combinados com três doses do herbicida isoxaflutole (0, 60 e 120 g ha^{-1}), sendo a primeira dose considerada testemunha, num delineamento em blocos ao acaso com 6 repetições. Avaliou-se a produtividade, corrigida para 14% de umidade.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk, com o objetivo de avaliar a variância e a normalidade dos erros, utilizando-se o programa estatístico SAS. Para análise dos dados, utilizou-se de análise variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento em casa-de-vegetação

A massa seca de parte aérea das plantas (Tabela 1), aos 32 DAA, mostra que quando comparados as suas respectivas testemunhas sem herbicida, apenas os híbridos BRS 2114, CD 304, Garra e Penta mostraram redução significativa para ambas as doses herbicidas avaliadas, sendo que, para os híbridos BRS 2114 e Penta, essa diferença foi significativa também entre as doses de 60 e 120 g ha^{-1}, observando-se maior redução na dose de 120 g ha^{-1}. No entanto, quando aplicada a dose de 120 g ha^{-1}, além destes, os

híbridos AG 6040, B 184, BRS 2160, CD 306, Ocepar 705, Premium – Flex e Valent também apresentaram redução.

O teste de Scott-Knott permitiu o agrupamento de médias semelhantes para tal variável-resposta. Assim sendo, não foram constatadas diferenças significativas entre os híbridos quando aplicado a dose de 60 g ha^{-1}. No entanto, quando aplicado à dose de 120 g ha^{-1}, foram formados três grupos em ordem decrescente de sensibilidade: o primeiro, composto pelos híbridos Penta, BRS 2114 e Ocepar 705, que apresentaram reduções de massa seca de parte aérea de 48,37; 49,29 e 57,19%, respectivamente; o segundo, composto pelos híbridos B 184, BRS 2160, CD 304, CD 306 e Premium – Flex, com reduções entre 29,58 e 34,31%; e o terceiro, composto pelos híbridos AG 6040, AG 9010, B 178, B 551, B 761, BRS 3003, BRS 3150, CD 307, CD 308, Fort, Garra, Pointer, Speed, Tork e Valent, com reduções = 26,14%.

Os resultados de massa seca de parte aérea (Tabela 1) indicaram que os híbridos avaliados neste trabalho demonstraram nível semelhante de sensibilidade quando submetidos à dose de 60 g ha^{-1}. Porém, com o incremento da dose para 120 g ha^{-1}, tal fato tendeu a mudar, pois para alguns híbridos esta dose não se mostrou seletiva.

Todavia, mediante os resultados do teste de agrupamento feito na dose de 120 g ha^{-1}, pode-se classificar os híbridos como: os de maior sensibilidade, composto pelos híbridos BRS 2114, Ocepar 705 e Penta; os de sensibilidade intermediária, composto pelos híbridos B 184, BRS 2160, CD 304, CD 306 e Premium – Flex; e os de menor sensibilidade, composto pelos híbridos AG 6040, AG 9010, B 178, B 551, B 761, BRS 3003, BRS 3150, CD 307, CD 308, Fort, Garra, Pointer, Speed, Tork e Valent, sendo que, entre estes últimos, exceto o híbrido Garra, todos se destacaram como tolerantes, pois, mesmo submetidos a uma dose duas vezes maior que a recomendada, não apresentaram injúrias importantes que pudessem comprometer o acúmulo massa seca de parte aérea.

Experimento em campo

No que se refere ao efeito dos tratamentos sobre a produtividade de grãos, não foi constatada interação significativa entre os híbridos e as doses herbicidas estudadas. No entanto, houve efeito isolado do fator dose, significando que, na média de todos os híbridos avaliados, há efeito negativo da dose de 120 g ha^{-1} sobre a produtividade do milho (Tabela 2). Por outro lado, evidencia-se também que o isoxaflutole na dose recomendada (60 g ha^{-1}) não oferece efeitos prejudiciais à produtividade, independente do híbrido considerado.

Estes resultados estão de acordo com os apresentados por Rolim Pereira et al. (2001), que verificaram que o herbicida isoxaflutole na dose de 60 g ha^{-1} apresentou seletividade

para todos os híbridos de milho avaliados: Z 8420, Z 8550, P 3027, C 333-B, AG 1051, C 747, BR 205, BR 106, BRS 3101, AG 6018, AL 25, BR 206, BR 473, AG 9010, BR 201, AL 34, XB 8010, DKB 350, SHS 4040 e AG 6690. Da mesma forma, Carvalho et al. (2000) também apresentaram resultados semelhantes após a aplicação do isoxaflutole na dose de 60 g ha^{-1}, concluindo que o herbicida apresentou seletividade às cultivares de milho Exceler, Cargill 333 e P 3070.

Ao contrário do ocorrido no experimento em casa-de-vegetação, onde foi possível classificar os híbridos em diferentes níveis de sensibilidade ao isoxaflutole no que se refere ao acúmulo de massa seca de parte aérea (Tabela 1), em campo não foi possível identificar de forma específica híbridos que tenham sido afetados pelo herbicida, levando em consideração a produtividade de grãos (Tabela 2). Desta forma, resultados obtidos em casa-de-vegetação não corroboram, necessariamente, resultados de experimentos conduzidos em campo, onde a principal variável-resposta avaliada é a produtividade de grãos. Deste modo, para o presente trabalho, entre os híbridos utilizados na etapa de campo, os híbridos Ocepar 705 e Penta, considerados de maior sensibilidade, o híbrido Garra, considerado de menor sensibilidade, e os híbridos B 184 e CD 304, considerados de sensibilidade intermediária em casa-de-vegetação, não apresentaram queda significativa de produtividade em campo para as mesmas doses herbicidas estudadas.

Contudo, é conveniente citar que, em se tratando do isoxaflutole, são poucos os trabalhos que pesquisaram a tolerância deste herbicida a genótipos de milho, necessitando, portanto, de maior número de estudos visando obter mais informações.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, J.A.; SANTOS, V.L.M.; SANTOS, C.M. Eficácia e seletividade de herbicidas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. Resumos... Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p.262.

CEZARINO, V. Isoxaflutole – nova molécula herbicida para as culturas da cana-de-açúcar e do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, Caxambu, NG. Palestras...Caxambú, SBCPD, 1997, p.79-93.

PALLET, K.E. et al. The mode of action of isoxaflutole. I. Physiological effects, metabolism, and selectivity. Pesticide Biochemistry Physiology, v.62, p.113-124, 1998.

ROLIM PEREIRA, F.A. et al. Estudo da seletividade de herbicidas em cultivares de milho (*Zea mays* L.), nas condições ambientais de Mato Grosso do Sul. Ensaios e Ciência, v.5, n.2, p.119-140, 2001.

Tabela 1 – Produção de massa seca relativa de parte aérea (%) em relação à testemunha das plantas de híbridos de milho submetidos ao herbicida isoxaflutole aos 32 dias após a aplicação (DAA) em casa-de-vegetação. Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2007.

Híbrido	Dose (g ha^{-1})		
	0	60	120
AG 6040	100,0 Aa	93,33 Aa	73,86 Ba
AG 9010	100,0 Aa	87,03 Aa	81,95 Aa
B 178	100,0 Aa	90,73 Aa	77,21 Aa
B 184	100,0 Aa	89,54 Aa	70,42 Bb
B 551	100,0 Aa	97,28 Aa	92,51 Aa
B 761	100,0 Aa	89,98 Aa	83,36 Aa
BRS 2114	100,0 Aa	81,16 Ba	49,29 Cc
BRS 2160	100,0 Aa	90,62 Aa	69,44 Bb
BRS 3003	100,0 Aa	95,71 Aa	84,54 Aa
BRS 3150	100,0 Aa	89,83 Aa	78,53 Aa
CD 304	100,0 Aa	82,29 Ba	67,23 Bb
CD 306	100,0 Aa	91,08 Aa	65,69 Bb
CD 307	100,0 Aa	86,58 Aa	91,45 Aa
CD 308	100,0 Aa	95,79 Aa	86,28 Aa
Fort	100,0 Aa	85,07 Aa	80,93 Aa
Garra	100,0 Aa	80,45 Ba	80,53 Ba
Ocepar 705	100,0 Aa	82,04 Aa	57,19 Bc
Penta	100,0 Aa	72,82 Ba	48,37 Cc
Pointer	100,0 Aa	83,08 Aa	85,95 Aa
Premium - flex	100,0 Aa	90,53 Aa	70,09 Bb
Speed	100,0 Aa	97,32 Aa	90,09 Aa
Tork	100,0 Aa	91,66 Aa	88,67 Aa
Valent	100,0 Aa	92,41 Aa	76,65 Ba
CV (%) = 14,91			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de milho por ocasião da colheita de híbridos submetidos à aplicação do herbicida isoxaflutole. Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2007.

Híbrido	Dose (g ha^{-1})		
	0	60	120
Penta	6.521	6.280	6.234
CD 304	5.112	4.617	4.287
OC 705	4.720	4.842	4.337
B 184	4.986	5.127	4.746
Garra	6.102	5.559	5.503
Média	5.488 A	5.285 AB	5.021 B
CV (%) = 12,83			
DMS (doses) = 418			

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tolerância de híbridos de milho (*Zea mays*) ao herbicida nicosulfuron.

Sidnei Douglas Cavalieri[1]; Rubem Silvério de Oliveira Junior[2]; Jamil Constantin[2]; Denis Fernando Biffe[2]; Eder Blainski[2]; Eslauco César Dvoranen[2]; Fabiano Aparecido Rios[2]; Luiz Henrique Moraes Franchini[2]

[1]FCA/UNESP, C. Postal 237, 18603-907, Botucatu, SP. [2]UEM, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a tolerância de híbridos de milho ao nicosulfuron e relacionar estudos de seletividade desse herbicida conduzidos em casa-de-vegetação com estudos desenvolvidos em campo. Em casa-de-vegetação, o experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 33x3, sendo o primeiro fator constituído por híbridos de milho e o segundo por doses do herbicida (0, 30 e 60 g ha^{-1}). Após a aplicação do herbicida, avaliou-se a massa seca de parte aérea das plantas. Em campo, o experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 5x3, em que os fatores eram constituídos por cinco híbridos de milho, selecionados a partir dos resultados em casa-de-vegetação, e três doses herbicidas (0, 30 e 60 g ha^{-1}). Após a aplicação do herbicida foi avaliado a produtividade dos híbridos. Por meio dos resultados obtidos em casa-de-vegetação, foi possível agrupar os híbridos em diferentes níveis de tolerância ao herbicida. Com relação à produtividade em campo, o híbrido B 761 apresentou redução significativa (17,4%) na dose de 60 g ha^{-1} do nicosulfuron. Ao avaliar a seletividade do nicosulfuron para híbridos de milho, é necessária a etapa de campo para verificar se os tratamentos herbicidas têm influência sobre a produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*, inibidores da ALS, seletividade, sulfoniluréias

ABSTRACT - Tolerance of corn (*Zea mays*) hybrids to herbicide nicosulfuron.

This research was aimed at evaluating the tolerance of corn hybrids to nicosulfuron and at correlating selectivity studies carried out in greenhouse to field studies for this herbicide. Under greenhouse conditions, experiments were carried in a randomized blocks design, in a 33x3 factorial scheme, being the first factor corn hybrids and the second factor herbicide rates (0, 30 and 60 g ha^{-1}). For this experiment, the effect of treatments was evaluated based on shoot biomass. Under field conditions, a randomized block design experiment was carried out, in a factorial scheme 5x3 (five corn hybrids, selected from greenhouse studies, and three herbicide rates (0, 30 and 60 g ha^{-1}). Result from field was evaluated based on yield. Based on greenhouse experiments, corn hybrids were grouped according

to tolerance to nicosulfuron. In relation to crop yield in field, nicosulfuron at 60 g ha^{-1} decreased crop yield by 17,4% for hybrid B 761. When evaluating the selectivity of nicosulfuron to corn hybrid, it is necessary the field stage to verify the treatments herbicides have influence on yield of grains.

Keywords: *Zea mays*, inhibitors of ALS, selectivity, sulfonylureas

INTRODUÇÃO

A seletividade dos herbicidas do grupo das sulfoniluréias para as culturas baseia-se nas diferentes taxas de metabolização dos mesmos pelas plantas (Carey et al., 1997) e na velocidade de absorção e de translocação nos vegetais. Espécies tolerantes detoxificam rapidamente estes herbicidas, transformando-os em compostos não fitotóxicos pela ação do citocromo P450 monoxigenase, em reações de hidroxilação e glioxilação (Fonne-Pfister et al., 1990). Contudo, a adoção desses agroquímicos, requer a observação de alguns fatores, tal como o híbrido utilizado, que, quando negligenciado, pode interferir em sua seletividade e causar fitointoxicação à cultura (López Ovejero et al., 2003).

Com base no exposto, devido à necessidade de mais informações a respeito da utilização do herbicida nicosulfuron sobre a cultura do milho, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a tolerância de híbridos de milho ao nicosulfuron e relacionar estudos de seletividade desse herbicida conduzidos em casa-de-vegetação com estudos desenvolvidos em campo, no que se refere ao crescimento e à produtividade dos híbridos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi composto por duas etapas: a primeira conduzida em casa-de-vegetação do NAPD/UEM, no município de Maringá, PR; e a segunda em campo, no município de Iguatemi, PR.

Experimento em casa-de-vegetação

Foram utilizadas amostras deformadas de solo da camada de 0 a 0,20 m de profundidade de um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico de textura areia franca com 80% de areia, 6% de silte e 14% de argila. A análise química apresentou pH em H_2O = 6,4; Al^{3+}, $H^{+}+Al^{3+}$, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, iguais a 0,0; 2,54; 2,88; 0,62 e 0,38 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, P = 104,0 mg dm^{-3} e C = 7,11 g dm^{-3}. As amostras foram coletadas em área com conhecido histórico de uso sob semeadura direta. Após a coleta das amostras, o solo foi peneirado em malha de 2 mm para separação de torrões, raízes e palha.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 5 dm^3, onde foram semeadas 5 sementes de milho por vaso, à profundidade de aproximadamente 2 cm. Após a emergência das plantas, procedeu-se o desbaste, deixando apenas duas plantas por vaso. Quando a maioria das plantas de milho apresentavam-se com 6 folhas

expandidas, aplicou-se o nicosulfuron utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO_2, com pressão constante de 207 kPa, equipado com três pontas XR 110.02, espaçadas de 0,5 m entre si e posicionadas a 0,5 m da superfície do alvo, aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. No experimento foram avaliados 33 híbridos de milho provenientes de diferentes empresas (Tabela 1).

Eles foram combinados em esquema fatorial com três doses do herbicida nicosulfuron (0, 30 e 60 g ha^{-1}), no delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. Avaliou-se a massa seca de parte aérea das plantas de cada vaso aos 14 DAA, sendo corrigida para valores percentuais por meio da comparação dos valores obtidos nos tratamentos herbicidas com os valores da testemunha, considerada 100%.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk com o objetivo de avaliar a variância e a normalidade dos erros, utilizando-se o programa estatístico SAS. Para análise dos dados, utilizou-se análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

Experimento em campo

O solo da área experimental foi identificado como ARGISSOLO VERMELHO Distrófico de textura franco arenosa com 69% de areia, 8% de silte e 23% de argila. A análise química apresentou pH em H_2O = 5,8; Al^{3+}, $H^{+}+Al^{3+}$, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, iguais a 0,0; 3,68; 3,91; 1,95 e 0,40 $cmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente, P = 3,0 mg dm^{-3} e C = 6,97 g dm^{-3}.

Antes da instalação dos experimentos, as plantas daninhas presentes na área foram manejadas com dessecações seqüenciais, visando a semeadura no limpo. Como o interesse era estudar apenas a seletividade dos tratamentos herbicidas para os híbridos em questão, as plantas daninhas que emergiram posteriormente foram eliminadas através de capinas manuais, independente do controle proporcionado pelo herbicida.

A semeadura foi realizada em sistema de semeadura direta, sendo que, imediatamente antes da sua realização, foram formados sulcos espaçados de 0,90 m entre si através da utilização de uma semeadora, os quais receberam o equivalente a 300 kg ha^{-1} do adubo formulado 08-20-20. Nos sulcos, foram semeadas manualmente 6 sementes de milho por metro, a uma profundidade de 2 a 5 cm. Cada unidade experimental foi constituída por 6 linhas de 5 m de comprimento, perfazendo uma área de 30 m^2, sendo, porém, considerado como área útil as 4 linhas centrais descontados 0,5 m de cada extremidade (14,4 m^2).

O herbicida nicosulfuron foi aplicado com pulverizador costal pressurizado com CO_2, nas mesmas condições operacionais do experimento anterior, com o isolamento de cada

parcela com cortinas plásticas no momento da aplicação. A aplicação foi feita quando as plantas de milho se encontravam no estádio de quatro a seis folhas expandidas, estando a maioria com seis folhas, aos 19 dias após a emergência (DAE).

Para compor os tratamentos avaliados no campo, foram utilizados cinco híbridos de milho escolhidos previamente a partir dos resultados de casa-de-vegetação, com diferentes níveis de sensibilidade ao herbicida nicosulfuron. Eles foram divididos em dois grupos, considerando o acúmulo de massa seca após a aplicação do herbicida: o primeiro, de maior sensibilidade, composto pelo híbrido Ocepar 705; e o segundo, de sensibilidade intermediária, composto pelos híbridos AG 7000, B 551, B 761 e Penta.

O experimento foi montado seguindo um esquema fatorial 5x3, composto por cinco híbridos de milho (B551, B761, Ocepar 705, Penta e AG 7000), combinados com três doses do herbicida nicosulfuron (0, 30 e 60 g ha^{-1}), sendo a primeira considerada testemunha, no delineamento em blocos ao acaso com 6 repetições. Avaliou-se a produtividade corrigida para 14% de umidade.

Os dados foram submetidos aos testes de Levene e Shapiro-Wilk com o objetivo de avaliar a variância e a normalidade dos erros, utilizando-se o programa estatístico SAS. Para análise dos dados, utilizou-se análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento em casa-de-vegetação

A massa seca de parte aérea das plantas, obtida aos 14 DAA (Tabela 1), mostra que os híbridos AG 7000, AG 8021, AS 1570, B 551, B 761, BRS 3150, CD 308, CO 32, Maximus, Ocepar 705 e Tork, quando comparados com suas respectivas testemunhas sem herbicida, apresentaram reduções significativas no crescimento em ambas as doses herbicidas estudadas, sendo tais reduções maiores na dose de 60 g ha^{-1} para os híbridos AG 7000, B 761, CD 308, Maximus e Ocepar 705. No entanto, além dos híbridos citados, os híbridos 2B 170, A 015, AG 9090, B 184 e Penta também apresentaram reduções significativas de massa seca, porém, somente na dose de 60 g ha^{-1}.

O teste de Scott-Knott permitiu o agrupamento de médias semelhantes para tal variável-resposta. Assim sendo, na dose de 30 g ha^{-1}, foram formados três grupos em ordem decrescente de sensibilidade: o primeiro, composto pelos híbridos CD 308 e Ocepar 705, que apresentaram reduções de massa seca de parte aérea de 30,76 e 23,41%, respectivamente; o segundo, composto pelos híbridos B 551, B 761, BRS 3150, CO 32 e Maximus, com reduções entre 14,80 e 20,50%; e o terceiro, composto pelos híbridos 2A 525, 2B 170, 2C 599, P 30F33, P 30F90, P 30F98, A 010, A 015, A 2555, AG 7000, AG

8021, AG 8060, AG 9090, AS 1548, AS 1565, AS 1567, AS 1570, AS 1575, B 184, BRS 3003, CD 304, Fort, Garra, Penta e SG 6418, com reduções = 12,38%. Na dose de 60 g ha^{-1}, foram formados quatro grupos, também em ordem decrescente de sensibilidade: o primeiro, composto também pelos híbridos CD 308 e Ocepar 705, que apresentaram reduções de massa seca de parte aérea de 45,47 e 36,79%, respectivamente; o segundo, composto pelos híbridos 2B 170, A 2555, AG 7000, AG 8021, AS 1575, B 184, B 551, B 761, Maximus, Penta e Tork, com reduções entre 18,42 e 27,28%; o terceiro, composto pelos híbridos A 015, AG 9090, AS 1570, BRS 3150, CO 32, Fort e SG 6418, com reduções entre 9,65 e 15,65%; e o quarto, composto pelos híbridos 2A 525, P 30F33, P 30F90, P 30F98, A 010, AG 8060, AS 1548, AS 1565, AS 1567, BRS 3003, CD 304 e Garra, com reduções = 8,44%.

Desta forma, mediante a análise do teste de agrupamento feito para cada uma das doses, pode-se classificar os híbridos como: os de maior sensibilidade, por serem os mais sensíveis em ambas as doses estudadas, composto pelos híbridos CD 308 e Ocepar 705; os de menor sensibilidade, que em ambas as doses destacaram-se como os mais tolerantes se comparado aos demais, composto pelos híbridos 2A 525, 2C 599, P 30F33, P 30F90, P 30F98, A 010, AG 8060, AS 1548, AS 1565, AS 1567, BRS 3003, CD 304 e Garra; e os de sensibilidade intermediária, compreendendo os demais, composto pelos híbridos B 551, B 761, BRS 3150, CO 32, Maximus, Tork, SG 6418, Penta, Fort, B184, AS 1575, AS 1570, AG 9090, AG 8021, AG 7000, A 2555, A 015 e 2B 170.

Experimento em campo

Com relação a produtividade (Tabela 2), na dose de 60 g ha^{-1}, o híbrido B 761 apresentou redução em relação à testemunha de 17,4%. Spader e Antoniazzi (2006), de forma semelhante, relataram que os híbridos DKB 214, AS 1550, P30P70, Speed, Penta, P30R50 e DOW 2B150 apresentaram redução na produtividade de grãos quando foram submetidos à dose de 60 g ha^{-1} de nicosulfuron no estádio de seis folhas expandidas. Da mesma forma, Spader e Vidal (2001) indicaram que o nicosulfuron, nas doses de 60 e 80 g ha^{-1}, reduziu a produtividade de grãos do híbrido AG 501 na ordem de 9 e 23% em relação à testemunha não tratada, quando aplicado no estádio de seis folhas expandidas, e em 17 e 26% quando aplicado no estádio de nove folhas expandidas, respectivamente.

Por outro lado, Pereira Filho et al. (2000) verificaram que os híbridos BRS 3060, BRS 3101, BRS 2114 e BRS 2110 foram tolerantes às doses de 50, 60 e 70 g ha^{-1} de nicosulfuron, não comprometendo a produtividade de grãos. Silva et al. (2005) também não constataram redução da produtividade para o híbrido P30F80 quando submetido à doses crescentes de nicosulfuron (0, 10, 20, 30 e 40 g ha^{-1}) + atrazine (1200 g ha^{-1}).

Desta forma, comparando os resultados de massa seca de parte aérea obtidos em casa-de-vegetação com os resultados de produtividade em campo, pode-se dizer que este trabalho teve importância no sentido de mostrar que experimentos de seletividade conduzidos em casa de vegetação não apresentam os mesmos resultados de um experimento conduzido em campo. Neste contexto, entre os híbridos utilizados no experimento em campo, o híbrido Ocepar 705, considerado de maior sensibilidade em casa de vegetação, não apresentou queda de produtividade para as mesmas doses herbicidas estudadas. Da mesma forma, o híbrido B 761, considerado de sensibilidade intermediária em casa-de-vegetação, foi o único que apresentou queda de produtividade no campo, observada somente na dose de 60 g ha^{-1}.

Assim, conclui-se que ao avaliar a seletividade do nicosulfuron para híbridos de milho, é necessária a etapa de campo para verificar se os tratamentos herbicidas têm influência sobre a produtividadede grãos.

LITERATURA CITADA

CAREY, J.B.; PENNER, D.; KELLS, J.J. Physiological basis for nicosulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. **Weed Sci.**, v.45, n.1, p.22-30, 1997.

FONNE-PFISTER, R. et al. Hydroxylation of primisulfuron by inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pest. Biochem. Physiol.**, v.37, n.1, p.165-173, 1990.

LÓPEZ OVEJERO, R.F. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. p.47-79.

PEREIRA FILHO, I.A.; OLIVEIRA, M.F.; PIRES, N.M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.479-482, 2000.

SILVA, A.A., et al. Efeito de mistura de herbicida com inseticida sobre a cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta-do-cartucho. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.517-525, 2005.

SPADER, V.; ANTONIAZZI, N. Avaliação da injúria causada por herbicidas em híbridos de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD, 2006. p.289.

SPADER, V.; VIDAL, R.A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. **Ciência Rural**, v.31, n.6, p.929-934, 2001.

Tabela 1 - Produção de massa seca de parte aérea relativa (%) em relação à testemunha das plantas de híbridos de milho submetidos ao herbicida nicosulfuron aos 14 dias após a aplicação (DAA) em casa-de-vegetação. Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2007.

Híbrido	Dose (g ha^{-1})		
	0	30	60
2A 525	100,0 Aa	98,29 Aa	97,08 Aa
2B 170	100,0 Aa	96,98 Aa	76,74 Bc
2C 599	100,0 Aa	96,43 Aa	100,0 Aa
P 30F33	100,0 Aa	93,07 Aa	95,29 Aa
P 30F90	100,0 Aa	97,50 Aa	93,81 Aa
P 30F98	100,0 Aa	95,46 Aa	99,75 Aa
A 010	100,0 Aa	96,52 Aa	94,31 Aa
A 015	100,0 Aa	100,0 Aa	90,35 Ab
A 2555	100,0 Aa	91,25 Aa	78,21 Bc
AG 7000	100,0 Aa	89,65 Ba	77,81 Cc
AG 8021	100,0 Aa	89,82 Ba	81,58 Bc
AG 8060	100,0 Aa	100,0 Aa	98,14 Aa
AG 9090	100,0 Aa	93,60 Aa	85,91 Bb
AS 1548	100,0 Aa	91,79 Aa	94,23 Aa
AS 1565	100,0 Aa	90,04 Aa	91,56 Aa
AS 1567	100,0 Aa	95,81 Aa	95,15 Aa
AS 1570	100,0 Aa	87,62 Ba	86,05 Bb
AS 1575	100,0 Aa	93,22 Aa	76,47 Bc
B 184	100,0 Aa	98,91 Aa	75,81 Bc
B 551	100,0 Aa	81,30 Bb	76,60 Bc
B 761	100,0 Aa	83,75 Bb	70,22 Cc
BRS 3003	100,0 Aa	90,45 Aa	93,93 Aa
BRS 3150	100,0 Aa	79,50 Bb	87,33 Bb
CD 304	100,0 Aa	100,0 Aa	93,18 Aa
CD 308	100,0 Aa	69,24 Bc	54,53 Cd
CO 32	100,0 Aa	85,20 Bb	89,55 Bb
Fort	100,0 Aa	93,98 Aa	84,35 Bb
Garra	100,0 Aa	98,07 Aa	97,64 Aa
Maximus	100,0 Aa	83,47 Bb	72,72 Cc
Ocepar 705	100,0 Aa	76,59 Bc	63,21 Cd
Penta	100,0 Aa	94,97 Aa	73,51 Bc
SG 6418	100,0 Aa	93,09 Aa	84,52 Bb
Tork	100,0 Aa	89,12 Ba	80,56 Bc
CV (%) = 7,48			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de milho por ocasião da colheita de híbridos submetidos à aplicação do herbicida nicosulfuron em condições de campo. Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2007.

Híbrido	Dose (g ha^{-1})		
	0	30	60
B 551	5.928 A	5.587 A	5.817 A
Ocepar 705	5.156 A	5.302 A	5.230 A
Penta	6.513 A	6.765 A	6.485 A
B 761	6.319 A	5.530 AB	5.217 B
AG 7000	6.420 A	6.402 A	6.064 A
CV (%) = 11,05			
DMS = 904			

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Potencial Alelopático de Extractos de *Chenopodium ambrosioides* L. sobre la Germinación y Crecimiento Radicular Alfalfa

Della Penna, Angela B[1]; Leicach, Silvia [2], Bergerot Maria A.[3]

[1]Facultad de Agronomía, UBA- Área Protección Vegetal, Departamento de Producción Vegetal. C. Postal 1417, Buenos Aires, Argentina. Email: pdella@agro.uba.ar; [2]. Facultad de Agronomía, UBA- Cátedra de Biomoléculas, Depto de Química Aplicada y Alimentos. C. Postal 1417, Buenos Aires, Argentina; [3]Carrera Agronomía, Universidad del Salvador, Asignatura Agricultura, Sede Pilar, C. Postal: B1630AHU, Pilar, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo de este ensayo fue analizar los efectos alelopáticos de parte aérea de plantas de *Chenopodium ambrosioides* L. (CHEAM*)* sobre la germinación y elongación radicular de alfalfa, var. Baralfa 85 grupo 8, en laboratorio. Con 20g de material seco y molido y 200cc de agua destilada fueron preparados los extractos acuosos E1, sin maceración, E2 y E3 maceración 24h y 48h respectivamente, concentración 100%, y sus diluciones al 50, 25 y 10%. Fueron colocadas 50 semillas de alfalfa, por placa de Petri, sobre papel de filtro y aplicados 2 mL de cada extracto al 100% y sus diluciones y 2 mL de agua destilada en el testigo. Fueron comparados los porcentajes de germinación a las 24, 48, 72 y 96 h y la elongación radicular (mm) a las 96 h de realizados todos los tratamientos a las distintas concentraciones con el testigo con agua destilada (0%). El diseño experimental fue completamente aleatorizado (DCA), con tres repeticiones por tratamiento. Los datos obtenidos fueron sometidos a ANOVA y comparación de medias mediante Test de Tukey (P= 0.05). Se observó que los extractos acuosos de tejidos aéreos de CHEAM inhiben la germinación y elongación radicular de las semillas de alfalfa, siendo responsables de la inhibición, más el tiempo de maceración que la concentración

Palabras clave: CHEAM- alelopatía- Medicago sativa - concentración- maceración -

ABSTRACT Potential Allelopathic effects of *Chenopodium ambrosioides* L. on Alfalfa Seeds and Radicle Growth.

The objective of this assay was analyse the allelopathic effects of *Chenopodium ambrosioides* L. (CHEAM*)*, aerial part plants, over the germination and radicle elongation of alfalfa (*Medicago sativa* L.) var. Baralfa 85, group 8 in laboratory. With 20g dried and milled material and 200cc distilled water, the aqueous extracts, 100% concentration, E1, without maceration, E2 and E3 maceration 24h and 48h respectively and their 50, 25 and 10%. Dilucionts were prepared. Over 50 alfalfa seeds, on filter paper, per Petri dishes 2mL of each extracts at 100% and their dilutions and 2 mL of distilled water in the control were applied. Germination percentages at 24, 48, 72 and 96h and radicle elongation (mm) at 96

h. after the treatments done with all the extracts and concentrations were compared with the control (0%) with distilled water. Completely Randomized(DCR) with three replications per treatment was the design. The data obtained were submitted to ANOVA and means were compared by Tukey (P = 0.05). The results showed that the all the aqueous extracts with different maceration timing and concentration affected significantly the germination percentage and the radicle elongation. It was observed that CHEAM aqueous extracts, aerial tissues, inhibit alfalfa seeds germination and radicle elongation, being the timing of maceration more responsible of the inhibition than the concentration.
Key words: CHEAM- alelopatía- *Medicago sativa* L. - concentración- maceración -

INTRODUCTION

Malezas y plantas cultivadas liberan al ambiente metabolitos secundarios, aleloquímicos o alelotoxinas, capaces de inhibir o estimular el crecimiento de especies vecinas (Qasem, 1995). Conocer el potencial alelopático de ciertas malezas resulta útil para evitar efectos adversos sobre el crecimiento de especies de valor agronómico). Se registran efectos inhibitorios del género *Chenopodium* sobre especies cultivadas y malezas (Athanassova *et al.,* 1995; Jefferson & Pennacchio, 2003; Qasem, 1995; Reinhardt *et al.,* 1997) y, de *Ch. ambrosioides*, específicamente (Della Penna *et. al.,* 2003; Jiménez-Osornio, 1996; Panzardi *et al.*, 2003). CHEAM es una especie común en pasturas consociadas, base alfalfa, por ello es importante saber sus efectos sobre las especies forrajeras para un manejo eficiente de la pastura. En este estudio fueron analizados los efectos de extractos acuosos, de *Chenopodium ambrosioides* L., parte aérea, sobre la germinación y elongación radicular de alfalfa. (*Medicago sativa* L.)

MATERIALES Y MÉTODOS

Parte aérea - hojas, tallos jóvenes y flores- de *Chenopodium ambrosioide*s L. (CHEAM, código Bayer) recolectada en pasturas de la provincia de Buenos Aires, en laboratorio fue secada a temperatura ambiente, hasta peso constante, y molida. Con 20g del material obtenido y 200cc de agua destilada, fueron preparados los extractos E1, sin maceración, E2 y E3 maceración 24 y 48h respectivamente, concentración 100% y, las diluciones con agua destilada al 50, 25 y 10%. El efecto de los extractos acuosos con distinto tiempo de maceración y a las distintas concentraciones sobre la germinación (%) y elongación radicular (mm) fue comparado con el testigo con agua destilada.(0%). Fueron sembradas, 50 semillas de alfalfa var. Baralfa 85 grupo 8 por placa de Petri (9 cm), sobre papel de filtro, y aplicados 2mL de cada extracto y sus diluciones y 2 mL de agua destilada en el testigo y colocadas en cámara oscura a 27ºC $\pm$ 0,5 y 65 % de HR. Fueron determinados los porcentajes de germinación a las 24, 48, 72 y 96 h y la elongación radicular a las 96 h

de realizados los tratamientos. El diseño experimental fue completamente aleatorizado (DCA), con tres repeticiones por tratamiento. Los datos obtenidos fueron sometidos a ANOVA y comparación de medias medianteTest de Tukey (P= 0.05)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto sobre la germinación de todos los tratamientos comparados con el testigo y su análisis estadístico (Anova y Tukey (P= 0.05) son presentados en los Gráficos 1,2 y 3 y en la Tabla 1. En la tabla 2 se presenta el análisis estadístico de la elongación radicular, para todos los extractos y sus diluciones comparados con el testigo y su nivel de significación. El análisis de los resultados indicó que los extractos de CHEAM a las distintas concentraciones inhiben la germinación y elongación radicular de las semillas de alfalfa. El tiempo de maceración fue el principal responsable de la inhibición, para todos los extractos y sus diluciones comparados con el testigo. En cada tratamiento a distinto tiempo de maceración, a mayor concentración mayor efecto inhibitorio.

LITERATURA CITADA

ATHANASSOVA, D. P.Allelochemicals isolated from embryos of *Chenopodium album* and their effects on weeds and crop plants. **Allelopathic Journal** (2): 2, 179-189. 1995.

DELLA PENNA, A.B.; PANZARDI, S.R.; FOLCIA, A.M.; LEICACH, S.R. Efectos alelopáticos de extractos acuosos de *Chenopodium ambrosioides* L. sobre la germinación de *Bidens pilosa* L. **IDESIA**, Chile. 21 (2): 103- 108. 2003.

JEFFERSON, L.V.; PENNACCHIO, M. Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceae species on seed germination. **Journal of Arid Environment** v.55, 275-285. 2003.

JIMÉNEZ-OSORNIO, F.; KUMAMOTO, J.; WASSER, C. Allelopathic activity of *Chenopodium ambrosioides* L. **Biochemical Systematics and Ecology**, 24(3): 195-205, 1996.

LEICACH, S.; DELLA PENNA; A.; SZTAKER, N.; OLOQUIEGUI, D.M. Efectos alelopáticos de residuos de *Chenopodium album* sobre soja sembrada modalidad Siembra Directa. Medioambiente en Iberoamérica. Visión desde la Física y la Química en los albores del siglo XXI. V. II: 263- 270. Gráficas Diputación Badajoz, España. 2006.

PANZARDI, S.R.; DELLA PENNA A.B.; LEICACH, S.R. Evaluación de efectos alelopáticos de *Chenopodium ambrosioides* L.sobre la germinación de *Lactuca sativa* L. **IDESIA** 21 (2): 109- 114. 2003.

QASEM, J. R. Allelopathic effects of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium murale* on vegetable crops. **Allelopathy Journal,** v.(l): 45-66. 1995

REINHARDT, C.F.; .MEISSNER, R.; VAN WYK, L.J. Allelopathic effects of *Chenopodium album* L. and *Chenopodium polyspermum* L. on another weed and two crop species. **South African Journal of Plant and Soil** 14 (4) :165-168. 1991

Gráfico 1, 2 y 3:: Análisis estadístico Porcentaje de Germinación Extractos 1, 2 y 3 comparados con el Testigo (agua destilada) (P= 0.05).

Gráfico 1

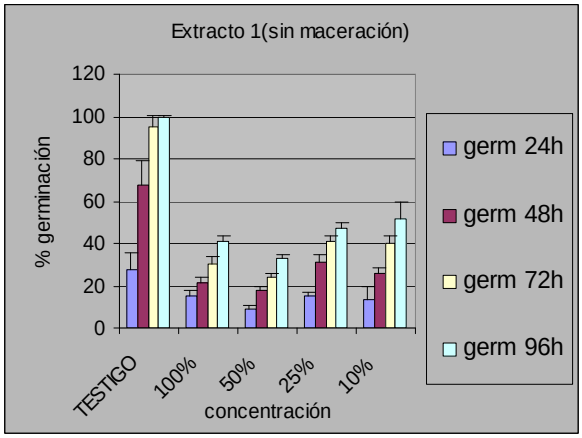


Gráfico 2

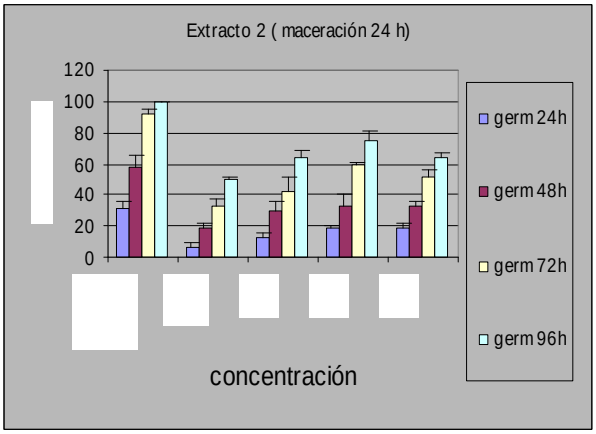


Gráfico 3

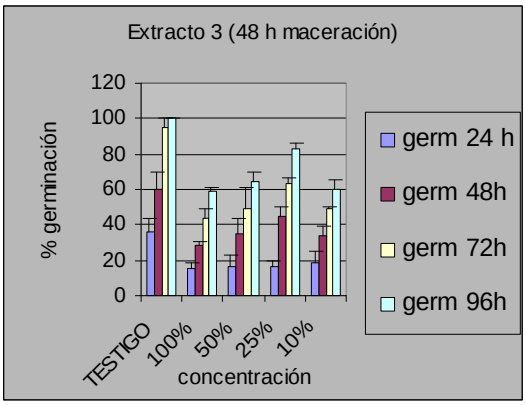


Tabla 1: Poder germinativo, nivel de significancia (ANOVA- Tukey)(P= 0.05) de los extractos con distinto tiempo de maceración (sin maceración, 24h y 48h) y en las distintas concentraciones, a las 24,48,72 y 96 h de realizados los tratamientos (*).

Tratamientos		**Germ. 24h**	**Germ 48h**	**Germ 72h**	**Germ. 96h**
	Macerac.				
T0 (testigo)	Sin	**cd**	**cd**	**d**	**d**
	24 h	**cd**	**cd**	**d**	**d**
	48 h	**cd**	**cd**	**d**	**d**
T1 (100%)	Sin	**ab**	**A**	**a**	**ab**
	24 h	**a**	**A**	**b**	**b**
	48 h	**ab**	**B**	**bc**	**bc**
T2 (50%)	Sin	**a**	**a**	**b**	**ab**
	24 h	**ab**	**b**	**b**	**c**
	48 h	**b**	**bc**	**bc**	**c**
T3 (25%)	Sin	**ab**	**b**	**b**	**b**
	24 h	**bc**	**b**	**cd**	**cd**
	48 h	**b**	**c**	**cd**	**d**
T4 (10%)	Sin	**ab**	**ab**	**b**	**b**
	24 h	**bc**	**b**	**bc**	**c**
	48 h	**bc**	bc	**bc**	**c**

(*) Letras distintas indican diferencias significativas

Tabla 2: Análisis Estadístico Elongación radicular (Tukey, P= 0.05%)

TRATAMIENTOS		ELONGACIÓN		
		MEDIA	DESVÍO STANDARD	SIGNIFICANCIA (P= 0.05)
Testigo (agua destilada)	Sin macerar	48	4	**d**
	24 h	72.66666	21.93931	**d**
	48 h	75.33334	6.4291	**d**
T1 (Extracto 100%)	Sin mac.	0	0	**a**
	24 h	16.66667	3.05505	**ab**
	48 h	39.33333	14.1892	**bc**
T2 (Extracto 50%)	Sin mac.	4.66667	2.3094	**a**
	24 h	76.66666	5.03322	**d**
	48 h	74	8.7178	**d**
T3 (Extracto 25%)	Sin mac.	10	2	**a**
	24 h	75.33334	7.57188	**d**
	48 h	76	4	**d**
T4 (Extracto 10%)	Sin mac.	16.66667	1.1547	**ab**
	24h	76.66666	6.1101	**d**
	48 h	87.33334	5.7735	**d**

Malezas en una pastura de - *Medicago sativa* L. + *Trifolium repens* L.,*Trifolium pratense* L: + *Bromus unioloides* H.B.K*.* + *Dactylis glomerata* L - en Chivilcoy, provincia de Buenos Aires, Argentina

Angela Beatriz Della Penna[1-2] ; Enrique Santiago Gilardi[2] ;Graciela Verla[2].

[1]Facultad de Agronomía, UBA- Área Protección Vegetal. C. Postal 1417, Buenos Aires, Argentina. Email: pdella@agro.uba.ar. [2]Agronomía, Universidad del Salvador, Sede Pilar, C. Postal B1630AHU, Pilar, provincia de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo relevar la comunidad de malezas y determinar las familias y especies dominantes, en las cuatro estaciones del año, en una pastura consociada de leguminosas y gramíneas, de dos años, siembra convencional, en Chivilcoy, provincia de Buenos Aires, Argentina. En un lote 25 ha, dividido en parcelas de 1 ha, fue arrojado, dos veces por parcela, al azar, un aro metálico (0.25 m^2) en invierno y primavera de 2004 y verano y otoño de 2005 y, registradas las malezas presentes. Las variables cuantitativas determinadas fueron: Número de individuos/ especie, Densidad y Densidad Relativa, Frecuencia y Frecuencia Relativa, Abundancia y Abundancia Relativa e Índice de Importancia. Las escalas de "Frecuencia- Abundancia" (Rochecouste, modificada por Mauritis) y la de "Abundancia- Cobertura" (Braun Blanquet) fueron empleadas para el análisis cualitativo. Fueron calculados los coeficientes de correlación (rs) y de determinación (rs2) de Spearman entre el Indice de Importancia y las escalas cualitativas. Se registraron 20 especies de 9 familias botánicas, siendo las latifoliadas anuales las especies dominantes. Apiaceae, Asteraceae, Oxalidaceae, Plantaginaceae y Poaceae aparecieron en todas las estaciones, registrándose los mayores Indices de importancia en invierno Asteracea, en primavera y verano Apiaceae y en otoño Asteraceae. Las especies dominantes fueron en invierno *Matricaria chamomilla* L.*,* en primavera y verano *Ammi majus* L. y en otoño *Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell. Hubo coincidencia entre el análisis cuantitativo y el cualitativo. La mayor correlación entre el Indice de Importancia y la escala "Frecuencia- Abundancia" indican su posible utilidad para estimar las malezas dominantes a campo.

Palabras claves: Relevamiento- plantas invasoras - pastura consociada - dominancia

ABSTRACT- Weeds in a pasture - *Medicago sativa* L. + *Trifolium repens* L. + *Trifolium pratense* L: + *Bromus unioloides* H.B.K*.* and *Dactylis glomerata* L - in Chivilcoy, Buenos Aires Province, Argentina

The objective of this work was to survey the weed community and to determine the dominant families and species, in the four seasons of the year, in a leguminous and

gramineous consociated pasture, two years conventional sow , in Chivilcoy, Buenos Aires, province, Argentina. In 25 ha plot divided in 1 ha parcels, a metallic square (0.25 m²) was thrown, at random twice per parcel, in 2004 winter and spring and in 2005 summer and fall and registered the occurrence weeds. The quantitative variables: Individues Number/ specie, Density and Relative Density, Frequency and Relative Frequency, Abundance and Relative Abundance and Importance Index were determined. The scales "Frequency-Abundance" (Rhochecouste modified by Mauritis) and "Abundance-Cover" (Braun Blanquet) were used for qualitative analysis. Spearman correlation (rs) and determination (rs2) coefficients between the Important Index and the qualitative Scales were calculated Twenty species of nine botanic families were registered, being annual broadleaf the dominant species. Apiaceae, Asteraceae, Oxalidaceae, Plantaginaceae and Poaceae appeared in all seasons, showing the highest Important Index Asteraceae in winter, Apiaceae in spring and Asteraceae in fall. The dominant species were *Matricaria chamomilla* L. in winter, *Ammi majus* L. in spring and *summer* and *Apium leptophyllum* (Oers) F. Muell in fall. There was coincidence between the quantitative and qualitative analysis. The higher correlation between the Important Index and the Frecuency-Abundance Scale indicates its possible utility to estimate the dominant weed species on field.

Key words: Survey - invasive plants - cultivated grassland - dominance.

INTRODUCCIÓN

Las malezas limitan el uso eficiente de las pasturas, afectando la cantidad y calidad del forraje. Interfieren por competencia, alelopatía y parasitismo. Reducen la receptividad, el valor nutritivo, la palatabilidad y pueden ser tóxicas para el ganado (Rodríguez *et al.,* 2002). Aumentan los costos de producción ganadera (Ashton y Mónaco, 1991) y de manejo de las pasturas, principalmente por la aplicación de herbicidas (Di Tomaso, 2000). Se registran mermas en la producción del 40 al 100% y pérdidas de 1 kg. de materia seca de forraje/ kg. de materia seca de maleza (Bertin, 1999; Bertin *et al.*, 1990). El objetivo de este trabajo fue determinar cuanti y cualitativamente las malezas presentes y dominantes, en una pastura de leguminosas y gramíneas, en las cuatro estaciones del año.

MATERIALES Y METODOS

Se realizon cuatro relevamientos de malezas en un lote de 25 ha, dividido en parcelas de 1 ha, de la pastura compuesta por *Medicago sativa* L., var. Pioneer 5715 + *Trifolium repens* L. var. El lucero + *Trifoluim pratense* L. var. Quiñequeli + *Bromus unioloides* H.B.K var. Martín Fierro + *Dactylis glomerata* L. var. Porto, de 2 años, siembra convencional, en Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina. En cada parcela se arrojó dos veces, al azar, un aro

metálico (0.25 m^2) en invierno y primavera de 2004 y verano y otoño de 2005. A partir del número de individuos/ especie se calcularon mediante fórmulas: Densidad (D) y Densidad Relativa (DR), Frecuencia (F) y, Frecuencia Relativa (FR), Abundancia (A) y Abundancia Relativa (AR) e Índice de Importancia (I.I.) (Mueller- Dombois y Ellenmberg, 1974) y se usaron las escalas de “Frecuencia– Abundancia” de Rochecouste, modificada por Mauritis y de Abundancia– Cobertura de Braun-Blanquet (Chaila, 1986) para el análisis cualitativo. Se calcularon los coeficientes de correlación (rs) y de determinación (rs2) de Spearman, entre el I.I. y las escalas cualitativas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del relevamiento y del análisis cuantitativo y cualitativo se presentan en las Tablas 1, 2, 3 y 4. Los datos indican un predominio de malezas latifoliadas anuales, esto coincide con otros relevamientos realizados en pasturas consociadas, base alfalfa en sistema convencional (Rodríguez *et al*., 2002. Las familias Apiaceae, Asteraceae, Oxalidaceae, Plantaginaceae y Poaceae estuvieron presentes en todas las estaciones.Los mayores Índices de Importancia correspondieron a Asteracea en invierno, Apiaceae en primavera y verano y Asteraceae en otoño. *Matricaria chamomilla* L. en invierno*, Ammi majus* L en primavera y verano y, *Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell en otoño fueron las especies dominantes Hubo coincidencia entre las varialbes cuantitativas y lo observado con las escalas cualitativas Los coeficientes de correlación y determinación de Spearman (Tabla 5) indican correlación altamente significativa entre el I.I. y la escala de "Frecuencia- Abundancia", lo cual indica la posible utilidad de esta escala para estimar las malezas dominantes a campo.

LITERATURA CITADA

ASHTON, F. M.; MÓNACO T. J. Weed science: principles and practices. University of California, Davis, California, USA, 1991. 466p.

BERTÍN, O. "Las malezas en las pasturas perennes". **Material didáctico de la Materia Malezas**. Dpto. de Sistemas de Producción Vegetal. Fac. Cs. Agrarias. UNR. 7 pp. 1999.

BERTÍN, O.D.; SCHENEITER J.O. Las malezas en las pasturas perennes. **Forrajeras y producción bovina.** INTA Pergamino, Información General N º 168, 10p. 1990.

CHAILA. Métodos de evaluación de maleza para estudios de población y control. **“Malezas”**. ASAM 14. (2), 80 p. 1986

DI TOMASO, J.M. Invasive weeds in rangelands species, impacts, and management. **Weed Science** 48**:** 255–265. 2000.

RODRÍGUEZ, N.; MONTOYA, J.; CAVIGLIA. J. Malezas en pasturas perennes de base alfalfa. Alternativas de manejo y su análisis económico. EEA Anguil, INTA. 23 p. 2002.

MUELLER- DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. 1974. Aims and Methods of vegetation ecology. New York: John Willey. 547pp.

Tabla 1: Malezas presentes en la pastura (***Medicago sativa* L. + *Trifolium repens* L.,*Trifolium pratense* L: + *Bromus unioloides* H.B.K. + *Dactylis glomerata* L -**

Familia	Nombre científico	Nombre vulgar	Código	Ciclo
Apiaceae	*Ammi viznaga* L.	Biznaga	AMIVI	A
	Ammi majus L.	Falsa biznaga	AMIMA	A
	Apium leptophyllum (Pers.) Muell	Apio cimarrón	APULE	A
Asteraceaeae	*Gamochaeta spicata* (Lam.)Cabr	Peludilla	GAMSP	A o B
	Matricaria chamomilla L.	Manzanilla	MATCH	A
	Carduus acanthoides L.	Falso cardo negro	CRUAC	A
	Centaurea solstitialis L.	Abrepuño amarillo	CENSO	A
	Cichiorum intyvus L.	Achicoria	CICIN	A
	Taraxacum officinale Web	Diente de León	TAROF	P
Cariophyllaceae	*Stellaria media* (L.) Villars	Capiquí	STEME	A
Convolvulaceae	*Dichondra repens* Forst	Oreja de Ratón	DICRE	P
Oxalidaceae	*Oxalis corniculata* L.	Vinagrillo	OXAOR	P
Plantaginaceae	*Plantago major* L.	Llantén	PLAMA	P
Poaceae	*Setaria geniculata* (Lam.) Beauv	Cola de Zorro	SETGE	P
	Cynodon dactylon (L.) Pers.	Gramón	CYNDA	P
	Poa annua L	Pasto de invierno	POAAN	A
Polygonaceae	*Polygonum aviculare* L.	Sanguinaria	POLAV	A
	Rumex crispus L.	Lengua de Vaca	RUMCR	A o B
Verbenaceae	*Verbena bonariensis* L:	Verbena	VERBO	P

Referencias: A: anual; B: bienal; P: perenne

Tabla 2: Número e Índices de Importancia máximos (I.I.) (%)de Familias y Especies por estación

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Nº de Familias	7	6	7	7
I.I. máximo Familias	Asteraceae	Apiaceae	Apiaceae	Asteraceae
Nº. de Especies	15	13	13	13
I.I. máximo Especie	MATCH	AMIMA (71,82)	AMIMA (98,12)	APULE (37,30)
Nº spps. latifoliadas	13	11	12	12
Nº. spp. h. angosta	2	2	1	1
Nº. spp. anuales	10	6	6	6
Nº spp. perennes	5	7	7	7

Tabla 3 Índice de Importancia por familia (%) en las cuatro estaciones.

Familia	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Apiaceae	56,45	124,24	113,73	71,47
Asteraceae	137,71	91,50	99,30	123,32
Cariophyllaceae	6,51	0	0	0
Convolvuláceae	0	0	13,05	17,78
Oxalidaceae	36,51	6,47	16,99	25,27
Plantagináceae	12,67	6,44	28,68	14,75
Poaceae	43,64	45,52	28,25	34,28
Poligonaceae	6,52	0	10,8	0
Verbenaceae	0	7,18	10,20	13,12

Tabla 4: Malezas dominantes según Escalas de "Frecuencia abundancia" y "Abundancia- Cobertura

Escalas	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Frecuencia abundancia	MATCH (8)	AMIMA (5)	APULE (7)	AMIMA/CONBO (6)
Abundancia- Cobertura	GAMSP (3);	AMIMA (3) TAROF (3)	AMIMA/CRUAC CYNDA/PLAMA (3)	CYNDA/GAMSP/ PLAMA (3)

Tabla 5

Coeficientes de correlación (rs) y de determinación (rs^2) de Spearman entre el I.I. y las escalas de Frecuencia Abundancia y Abundancia Cobertura en las 4 estaciones

COEFICIENTES	ESCALAS	ESTACIONES			
		Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Rs	FRECUENCIA - ABUNDANCIA	0.833**	0.784	0.736	0.878
rs^2		**0.694**	**0.614**	**0.542**	**0.770**
	ABUNDANCIA-COBERTURA	**0.727****	**0.598***	**0.643***	0.544
		0.528	**0.357**	**0.413**	0.296

Referencias: Para rs: *: significativo, P< 0,05; **: altamente significativo, P< 0,01; - no-significativo, P> 0,05.
Para **rs^2** : significativo (P< 0,05).

Control de Raigrás (*Lolium multiflorum* LAM.) y Rendimiento del Cultivo de Trigo con Diferentes Momentos y Dosis de Aplicación de Iodosulfurón + Metsulfurón metil.

Scursoni[1] Julio; Rolando Bidegain[2]; Earle Gastaldi[2]; Juan P. Riedel[2]

[1] Facultad de Agronomía U.B.A.-Cátedra de Producción Vegetal; Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires. Argentina. [2] Bayer CropSciene, Argentina; Ricardo Gutierrez 3652 (1605) Munro, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El cultivo de trigo es el cereal de invierno de mayor importancia en la República Argentina. La región del sur de la Provincia de Buenos Aires comprende aproximadamente el 30% del área total sembrada. En dicha zona, es frecuente la presencia de malezas gramíneas tales como raigrás anual (*Lolium multiflorum).* El uso de herbicidas es la práctica más frecuentemente utilizada para el control de esta maleza durante el ciclo del cultivo. El presente trabajo tuvo como objetivos: (i) evaluar la eficacia del herbicida iodosulfuron con metsulfurón metil, aplicado en dos estados fenológicos del trigo y en diferentes dosis, en el control de raigrás y (ii) evaluar la pérdida de rendimiento del cultivo en función del porcentaje de control de raigrás con diferentes dosis del herbicida. En términos de control de la maleza, fue significativo el efecto de la dosis de herbicida, sin diferencia entre momentos de aplicación. Los niveles de control de la maleza disminuyeron de 85 a 40% cuando la dosis de herbicida disminuyó de 75 a 15 cc pf (10% iodosulfurón)/ha. Las variaciones de rendimiento del cultivo, estuvieron relacionadas a las diferencias en el peso de los granos y el número de granos /espiga.

Palabras clave: iodosulfurón, *Lolium multiflorum* (LOLMU), control de malezas en trigo

ABSTRACT

Wheat is the most important winter cereal crop in Argentina. The south of Buenos Aires Province is an important area for this crop with 30% of the whole sown area. Ryegrass (*Lolium multiflorum)* is a very frequent weed on wheat crops at this area and it is mostly controlled by herbicides application. The

objectives of this work are (i) to evaluate ryegrass control by the herbicide iodosulfuron with metsulfurón metil, applied at different rates on different crop growth stage and (ii) to evaluate yield losses related to herbicide efficacy at different rates. There were significant effect of herbicide rate on ryegrass controlled, ranged form 85% to 40% when rates were reduced form 75 to 15 cc. c.p (10% iodosulfurón)/ha. The effect on crop yield was mainly related to changes on grain weight and grain/spike.
Key words: iodosulfurón, *Lolium multiflorum* (LOLMU), weed control on wheat crops

INTRODUCCIÓN

El cultivo de trigo en Argentina abarcó en la campaña 2006/07 una superficie de 5.500.000 has., de las cuales aproximadamente 30% se concentran en la región sur de la Provincia de Buenos Aires (SAGPYA, 2007). El raigrás anual (*Lolium multiflorum*) es una especie maleza muy frecuente en cultivos de trigo y cebada cervecera. En este sentido, Scursoni (1995) registró presencia de esta maleza en 84% de los lotes sembrados con cebada en el sudeste de Buenos Aires.

Diversos estudios señalan la severa competencia del raigrás anual en los cereales de invierno (Cousens et al. 1998, Lemerle et al. 1996). Para reducir los efectos de competencia de esta especie, es frecuente la aplicación de herbicidas selectivos en post-emergencia del cultivo. No obstante, en los últimos años se han desarrollado experimentos con el objetivo de evaluar diferentes nuevos herbicidas para el control de *Lolium multiflorum.*

Los objetivos del presente trabajo fueron: (i) evaluar la eficacia del herbicida iodosulfuron con metsulfurón metil, aplicado en dos estados fenológicos del trigo y en diferentes dosis, en el control de raigrás (*Lolium multiflorum*) y (ii) evaluar la pérdida de rendimiento del cultivo en función del porcentaje de control de raigrás con diferentes dosis del herbicida

MATERIALES Y MÉTODOS:

Durante la campaña triguera 2005/06 se realizó un experimento de campo en el Partido de Azul (Centro-Sur de Buenos Aires), en un lote de producción de trigo

(cv. Baguette 10) sembrado el 12 de junio de 2005 y cuyo antecesor había sido una pastura de 16 años. El experimento consistió de 12 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, aplicándose un diseño en bloques completos y aleatorizados. Los diferentes tratamientos experimentales se describen en la Tabla 1

La aplicación de los diferentes tratamientos fue realizada mediante mochila pulverizadora experimental, arrojando un caudal de 150 l a una presión de 2.5 bar con agregado de tensioactivo al 0,3%. Previamente a la aplicación de los tratamientos se evaluó la densidad y cobertura de la maleza en el área experimental. Durante el ciclo del cultivo se evaluó tanto cobertura como biomasa de la maleza. En los diferentes tratamientos, ambas mediciones se efectuaron en 4 submuestras de 0.1 m², dispuestas a lo largo de los 2 surcos centrales. Asimismo, se identificaron individuos en las distintas parcelas experimentales a los efectos de evaluar la supervivencia de los mismos al momento de cosecha. En precosecha (madurez) del cultivo se realizaron recuentos de espigas de raigrás totales, discriminando en su ubicación por sobre y por debajo del canopeo, así como también de espigas de trigo/m² y número de granos por espiga. Además se tomaron muestras de espigas de raigrás correspondientes a los diferentes posicionamientos (arriba y debajo del canopeo), para evaluar la fecundidad de las mismas.

La cosecha mecánica de las parcelas fue llevada a cabo mediante cosechadora experimental el día 30/12/05. A partir de las muestras obtenidas en cada parcela, se calculó el rendimiento por hectárea y se evaluó el peso de 1000 granos.

Todos los resultados se analizaron mediante ANOVA, realizándose test de separación de medias (L.S.D.) cuando la prueba de F resultó significativa ($P< 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluaciones de Cobertura y Biomasa de Raigrás

La cobertura de raigrás previamente a la aplicación de los tratamientos del 1° momento era en el promedio de las parcelas experimentales de 30%, con una densidad promedio de 300 plantas/m². A los 5 días de la 1° época de

aplicación, se observó leve disminución de la cobertura en las parcelas tratadas respecto al testigo. No obstante estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (P>0.05).

A los 30 días del 1° momento de aplicación, los tratamientos 2,3,4 y 5 evidenciaron una menor cobertura de la maleza que el testigo (P< 0.05), reflejando una tendencia creciente de la cobertura de la maleza a medida que se redujo la dosis de herbicida (Figura 1). Con respecto a la biomasa producida, la tendencia fue similar a la registrada en términos de cobertura.

Respecto al 2° momento de aplicación, los efectos observados a los 17 días de aplicados no fueron estadísticamente significativos (P >0.05). No obstante, tal como fue mencionado respecto al 1° momento, se registró una tendencia a menor cobertura de la maleza en el promedio de los tratamientos, respecto al testigo.

Evaluaciones a 50 y 40 días de las aplicaciones

Cuando se evaluó el control de la maleza en función de la cobertura de la maleza respecto al testigo a los 54 y 41 días del 1° y 2° momento de aplicación, se registraron efectos significativos de los tratamientos, sin diferencias entre momentos de aplicación, excepto en la menor dosis. Dicho de otro modo, el efecto dosis fue más importante que el momento de aplicación (Figura 2). En el promedio de las dosis aplicadas, los valores de control fueron de 62% y 67%, en el 1° y 2° momento de aplicación, respectivamente.

Cuando se analizó la biomasa producida por la maleza, se observó que en promedio, los tratamientos 2, 3, 8 y 9 presentaron menores valores de biomasa que el resto de los tratamientos aplicados (Figura 3). Asimismo, el control (%) estimado a partir de la reducción en la producción de biomasa respecto al testigo, mostró similares tendencias entre tratamientos, pero con valores levemente superiores a los registrados en función de la cobertura.

Evaluaciones en Precosecha:

De acuerdo con las observaciones realizadas en precosecha del cultivo, considerando la cantidad total de espigas de raigrás producidas, se reflejó un

efecto significativo de todos los tratamientos, excepto los correspondientes a la dosis mínima (tratamientos 6 y 12). Asimismo, se registraron efectos significativos de los tratamientos cuando se evaluó el porcentaje de espigas por sobre el canopeo, respecto al testigo (Figura 4). Esta evaluación refleja no sólo la reducción en la población de la maleza, sino también el efecto en la tasa de crecimiento de los individuos. La cantidad de semillas en las espigas de raigrás por sobre el canopeo fue en promedio de 178, en tanto las que se situaban por debajo del canopeo produjeron un total de 82 semillas

Análisis de supervivencia de individuos de Raigrás

En el análisis de la supervivencia de individuos de la maleza, considerando sólo el 1° momento de aplicación, el tratamiento de menor dosis presentó mayor valor de supervivencia que los demás tratamientos experimentales. Los tratamientos correspondientes al 2° momento no difirieron estadísticamente ($P>0.05$) (Tabla 2)

Rendimientos y Componentes

Al analizar los rendimientos en kg/ha, se observa una tendencia similar entre ambos momentos de aplicación, disminuyendo el rendimiento a medida que se reducen las dosis del herbicida. Interesantemente, se obtuvo una significativa correlación ($P<0.05$) entre dosis de herbicida e incrementos de rendimiento respecto al testigo. Los mejores ajustes se lograron con los datos del 1° momento de aplicación y en el promedio de ambas (Figura 5). En promedio, el rendimiento del cultivo incrementó 3,3% por cada 10 cc de incremento de herbicida/ha, con respecto al testigo sin aplicación. Dicho de otro modo, controles de 70-80% generan un incremento de rendimiento de entre 20 y 30%.

En cuanto a los componentes del rendimiento, no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para el n° de espigas /m². El número de granos/ espiga y el peso de los mismos difirieron significativamente entre tratamientos ($P<0.05$).

En conclusión, los niveles de control disminuyen desde 85 a 40% cuando la dosis disminuye de 75 a 15 cc/ha., siendo más importante el efecto

dosis que el momento de aplicación. Dosis de herbicida superiores a 60 cc/ha generan incrementos de rendimiento del orden del 20 a 30%, siendo más consistentes los efectos cuando la aplicación se realiza en un menor estado de desarrollo del cultivo. Las diferencias del rendimiento se explican por variaciones principalmente del peso de los granos y en menor medida del n° de granos / espiga.

Literatura citada

Cousens, R. D. and S. Mokhtari. 1998. Seasonal and site variability in the tolerance of wheat cultivars to interference from *Lolium rigidum*, Weed Res. 38: 301-307.

Lemerle, D., Verbeeck, B., Cousens R. D., and N. E. Coombes. 1996. The potential for selecting wheat varietes strong competitive against weeds, Weed Res. 36: 505-513.

Scursoni, J. .1995. Relevamientos de malezas en cultivos de cebada cervecera (*Hordeum vulgare* L.) en la Provincia de Buenos Aires. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata. 71(2):235-243.

www.sagpya.mecon.gov.ar. (estimaciones agrícolas)

Agradecimientos:

A la Gerencia de Desarrollo de Bayer Cropscience por su contribución a la realización del experimento.

Tratamiento N°	Momento de aplicación, Estado de crecimiento del cultivo	Dosis de herbicida Cc pf*/ha
1	Testigo	
2	7 de septiembre, Z: 14/20	75**
3	7 de septiembre, Z: 14/20	56.25
4	7 de septiembre, Z: 14/20	37.5
5	7 de septiembre, Z: 14/20	24
6	7 de septiembre, Z: 14/20	15
7	Testigo	
8	19 de septiembre Z 22/25	75
9	19 de septiembre Z 22/25	56.25
10	19 de septiembre Z 22/25	37.5
11	19 de septiembre Z 22/25	24
12	19 de septiembre Z 22/25	15

Tabla 1: Descripción de los tratamientos experimentales
* 10% idodosulfurón. **La dosis de metsulfurón metil (60%) fue de 5g/ha reduciéndose en proporción al iodosulfurón

Tratamientos	**Supervivencia (%)**
2	11 a
3	22 a
4	25 a
5	22 a
6	56 b
MDS (<0.05)	18

Tabla 2. Supervivencia (%) de individuos de Raigrás en los tratamientos correspondientes al 1° momento de aplicación.

Valores con la misma letra no difieren estadísticamente (P<0.05)

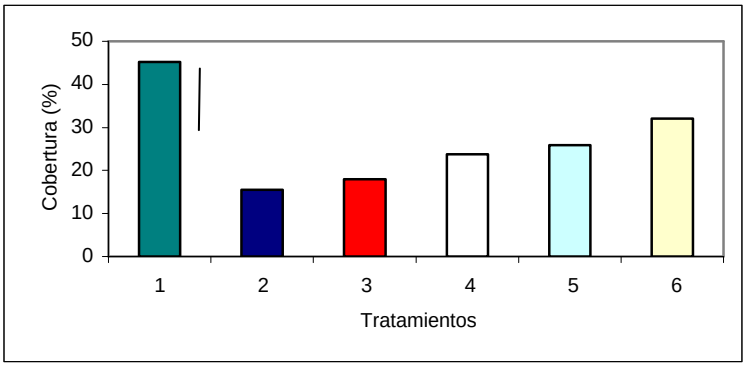


Figura 1: Cobertura de raigrás a 30 días de la aplicación en los tratamientos correspondientes al 1° momento de aplicación, incluido el testigo.

La barra inserta indica el valor de Mínima diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

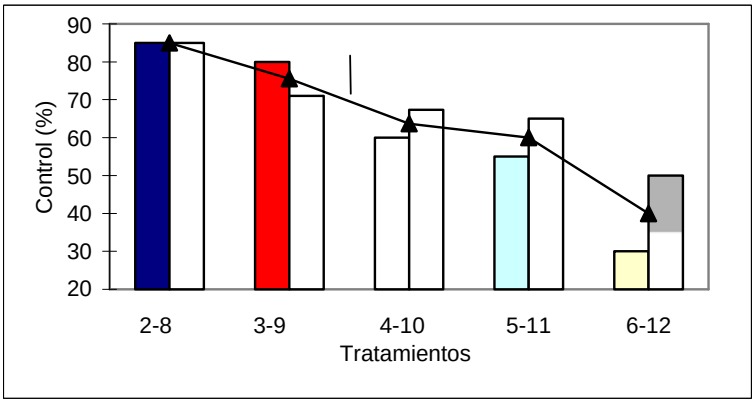


Figura 2. Control (%) en función de la cobertura de la maleza en los tratamientos correspondientes al 1* y 2°** momento de aplicación, agrupados según dosis de aplicación. Las columnas rayadas corresponden al 2° momento de aplicación y la línea oscura a los valores promedio. La barra inserta indica el valor de Mínima diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

*evaluación a 54días de aplicados

** evaluación a 41 días de aplicados

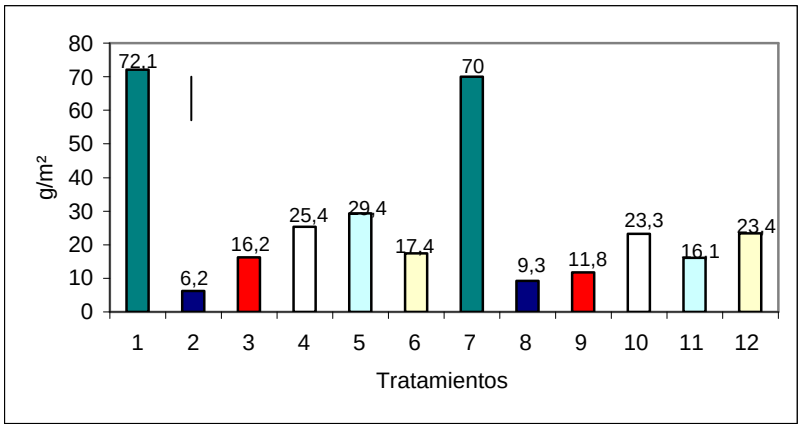


Figura 3. Biomasa de Raigrás/m² en los tratamientos correspondientes al 1°*y 2°** momento de aplicación, incluido testigos (1 y 7). La barra inserta indica el valor de Mínima diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

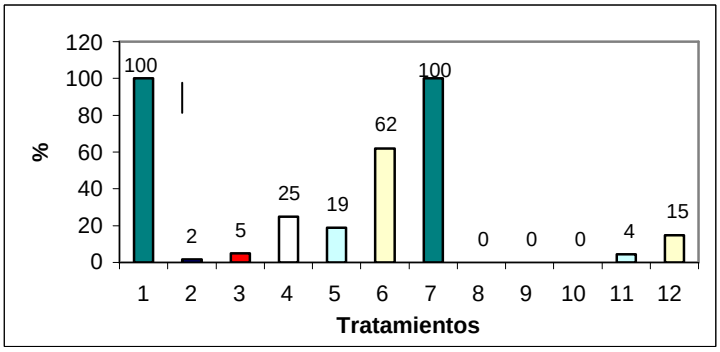


Figura 4. Porcentaje de espigas de Raigrás sobre el canopeo, referidas a los testigos (100%) en cada tratamiento. La barra inserta indica el valor de Mínima diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05).

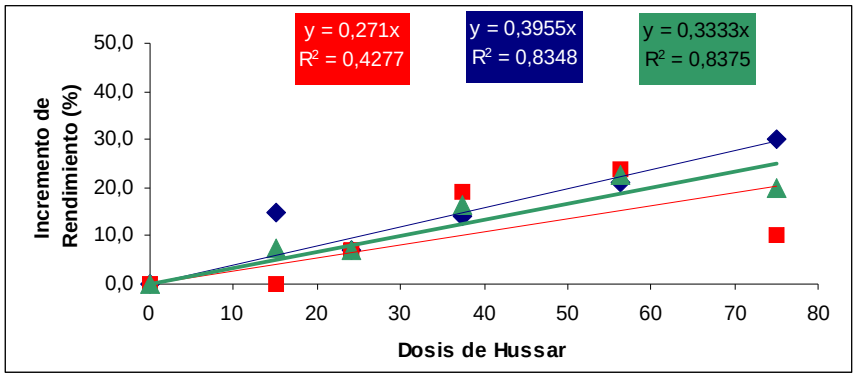


Figura 5. Incremento de rendimiento respecto al testigo (%) en función de la dosis de herbicida aplicada. Símbolos azules (1° momento), símbolos rojos (2° momento) y símbolos verdes (promedio de ambas situaciones)

Programa de Maleza Acuática en el Estado de Sinaloa, México.

Germán A. Bojórquez Bojórquez[1]; José A. Aguilar Zepeda[2]; Rito Vega Aviña[1]; Ovidio Camarena Medrano[2]; Trinidad Contreras Morales[3]; Jorge A. Hernández Vizcarra[1]; José Luis Corrales Aguirre[1]; José Manuel Aguilar Patiño[1]; Rogelio Torres Bojórquez[1].

[1]Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agronomía-Departamento de Botánica-Herbario "Jesús González Ortega" (UAS), Km. 17.5 Carretera Culiacán Eldorado, AP. 726. Culiacán, Sinaloa, México. germanbojorquez@yahoo.com

[2] Instituto Mexicano de Tecnología del Agua- Coordinación de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura Hidroagrícola, Jiutepec, Morelos, México.

[3] Banco de Agua, de los Distritos de Riego 010 y 074, Culiacán, Sinaloa, México.

RESUMEN

El objetivo del presente programa de investigación es encontrar alternativas de control biológico para las especies de maleza acuática más importantes del estado de Sinaloa, México. Los proyectos de investigación se han desarrollado principalmente en los distritos de riego 010 y 074, del Estado de Sinaloa, ubicados al noroeste del país, coordinados en la Facultad de Agronomía de de la Universidad Autónoma de Sinaloa. La metodología utilizada y los agentes de control, han variado de acuerdo a la maleza que se ha investigado. Con lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub) se desarrollo un proyecto de investigación sobre control biológico con neoquetinos (*Neochetina bruchi* Hustache y *N. eichhorniae* Warner), como agentes de control, con resultados muy importantes, logrando controlar poblaciones de lirio acuático superiores a las 2700 hectáreas, resultados que se han transferido a otros estados de México y para el 2008 a otros países de Latinoamérica. Con malezas sumergidas se ha utilizado la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella* Val.) para controlar Cola de mapache (*Ceratophyllum demmersum* L.), Zurrapa (*Najas guadalupensis* (Spreng.) Morong) y Cola de caballo (*Potamogeton pectinatus* L.), alcanzando la limpieza total de canales infestados en cuarenta y cinco días. En tule (*Typha domingensis* Presl.), se utilizaron hongos como agentes de control logrando un control total hasta la raíz. Actualmente se está probando una palomilla que al parecer es registro nuevo, para controlar la lechuguilla (Pistia stratiotes L.). En todos los trabajos de investigación sobre control biológico de malezas, antes comentados los resultados han sido muy positivos, los cuales han impactado en el buen uso y manejo del agua y en otras actividades, en las áreas de trabajo.

Palabras clave: Eichhornia crassipes, control biológico, maleza acuática y biocontrol.

AQUATIC WEED PROGRAM AT THE SINALOA STATE, MEXICO

ABSTRACT

The objective of this program has been to find out biological control alternatives against the most important aquatic weeds from Sinaloa State, Mexico. The present research program is being carried out at Sinaloa State, Mexico, located to northwest of Mexico country. These programs have been led at the Sinaloa University, Agronomy Faculty. Used methodology and control agents were varied according to weed has been investigated. A researching to fight water-hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms-Laub) using neoquetinos (*Neochetina bruchi* Hustache and *N. eichhornia* Warmer) biological control was conducted, the results were very important in dams and dikes, there was high control of water-hyacinth populations (up 2700 h.). These results have been transferred to another states of Mexico, as soon as another Latinoamerican countries in 2008. For submerged weeds, grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) has been used as agent to fight hornwort (*Ceratophyllum demmersum* L.), water-nymph (*Najas guadalupensis (* Spreng.) Morong) and horsetail (*Potamogeton pectinatus* L.) there was evidence of absolute cleaning on infested ditches, which shown a density of 6-8 kg/m2, it was only in forty-five days. On cat-tail (*Typha domingensis* Pers.) were used fungus from different species as control agents, which showed absolute control until the roots at the field level, it was in completely infested ditches. At the present time a moth, as it seem new record; fights with water-lettuce (*Pistia stratiotes* L.) which has shown meaningful advances. Of all the researching words over weeds biological control above cited, the results have been very positives, which have impacted on the better use and management of water, as well as the prolongation in the intervals of conservation of the distribution nets, likewise on another activities as fishing and entertainment.

Keywords: Eichhornia crassipes, Biological control, aquatic weeds and biocontrol

INTRODUCCIÓN

El Estado de Sinaloa, destaca a nivel nacional y mundial por la gran diversidad de especies que se cultivan, además por aplicar tecnología de punta para lograr cosechas en abundancia y de calidad, lo cual le permite ubicarse también como un potencial exportador. Pero para lograrlo tiene que enfrentar diversos problemas, siendo uno de ellos, diferentes especies de la flora sinaloense que se comportan como malezas, tanto en los cultivos como las acuáticas que interfieren en el manejo del agua en la infraestructura Hidroagrícola. Siendo por este último que surgió el programa que nos ocupa en esta

ocasión. Teniendo como objetivo principal, desarrollar investigaciones orientadas a buscar alternativas para solucionar los problemas ocasionados por las malezas acuáticas en el Estado de Sinaloa. Todos los proyectos de investigación que se han desarrollado han sido de manera coordinada entre la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Comisión Nacional del Agua a través de los Distritos de Riego y Módulos de Riego por conducto de la Asociación Nacional de Usuarios de Riego (ANUR) y la Asociación Estatal de de Asociaciones de Usuarios de Riego Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa (AURPAES).

MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los proyectos de investigación del programa de investigación en mención se han desarrollado principalmente en los embalses (presas y diques), canales y drenes de los Distritos de Riego 010 y 074, del Estado de Sinaloa. El proyecto sobre: control biológico de lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms-Laub) con neoquetinos (*Neochetina bruchi* Hustache and *N. eichhornia* Warmer), primeramente se inició en parcelas confinadas y posteriormente se hicieron liberaciones abiertas, evaluando como parámetros: Densidad de plantas/m^2, densidad de insectos (adultos, larvas y pupas). Número de hojas por planta, altura, ancho, largo y mordeduras de la tercera hoja, densidad de hojas/m^2, biomasa/m^2, biomasa total del embalse e incremento decremento de la infestación, con evaluaciones cada quince días. Para la validación de la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella* Val.) como agente de control de maleza sumergida, se establecieron dos tramos experimentales de 500 metros sobre un canal, uno infestado con cola de caballo (*Potamogeton pectinatus* L.) con densidad de 4.1 kg/m^2, utilizando una densidad del agente de control de 23.44 kg, con tallas de 10-61 cm. y el testigo sin carpa, con evaluaciones cada quince días. Para desarrollar el proyecto sobre control biológico de tule (*Typha domingensis* Presl.) con hongos como agente de control, primeramente se colectaron muestras de tule con síntomas de ataque de hongos, las cuales se tipificaron de acuerdo a sus síntomas, se identificaron, posteriormente se sembraron en medio de cultivo sólidos, se hicieron reproducciones masivas en medios líquidos para su aplicación en campo y se hicieron evaluaciones con intervalos de quince días. Actualmente se esta trabajando sobre el control de lechuguilla (*Pistia stratiotes* L.), especie que esta representando un problema importante en los embalses del área de trabajo, surgiendo la necesidad de buscar una alternativa para su control, para la cual se encontró una palomilla, que está en proceso de identificación, ya que al parecer es un

registro nuevo y de manera paralela se esta evaluando su eficacia como agente de control.

RESULTADOS Y DICUSIÓN

Sobre el control biológico de lirio acuático, en las parcelas confinadas que se establecieron, se demostró que los agentes de control tuvieron una excelente adaptación y que son eficientes para el control de lirio acuático. Posteriormente en 1995, se hicieron liberaciones abiertas en presas, diques y puntos estratégicos, con una superficie de 15,743 hectáreas, sobre una población de lirio acuático de 2,775 hectáreas, manifestándose de manera gradual un control sobre el hospedante, logrando disminuir la infestación para 1998, a tan solo 115 hectáreas, decreciendo la infestación a tan solo 75 hectáreas para el 2006, lo cual a motivado para transferir esta tecnología a otros Estados de la Republica Mexicana, con excelentes resultados, indicando esto que puede ser aplicada en todos aquellos lugares que se presenten infestaciones de lirio acuático. Al establecer los trabajos para el control de cola de caballo con carpa herbívora, se contaba con una biomasa total de 18,457 kg, logrando un control total a los cuarenta y cinco días, lo cual nos manifiesta un ahorro importante con la disminución en los intervalos de conservación. De los hongos colectados sobre tule, se identificaron quince especies de las cuales se evaluaron seis de los géneros: *Curbularia*, *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Cladosporium*, *Corynespora* y *Piricularia*; manifestando solo incremento en la incidencia hasta los noventa días y después de este tiempo de evaluación el control, logrando un control total en todas las especies a los ciento veinte días y manteniéndose hasta los trescientos días después de la aplicación, lo cual representa una alternativa importante para disminuir la aplicación de herbicidas y por ende provocar menos contaminación. Con el agente de control encontrado de manera natural en campo para el control de la lechuguilla, los avances en su validación están demostrando que presenta cualidades para lograr un buen control.

LITERATURA CITADA

CENTER, T. Biological control with insects: The waterhyacinth weevils. University of Florida. Rev. 1999. pp. 1-3.

VARGAS, V. T. y COLS. Desarrollo y control de la Hydrilla (*Hydrilla verticillata*), en los distritos de riego 025, bajo Rio Bravo y 086 Soto La marina. Informr final. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 1995.

ZITA, P. G. Control microbial de maleza acuática. En: Primer curso reginal sobre control integrado de la maleza acuática. Memoria. Universidad Autónoma de Sinaloa. 1996. pp 81-93.

Efeito alelopático de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit., *Canavalia ensiformis* (L.) DC e *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf sobre o crescimento de *Euphorbia heterophylla* L.

Nilzelene Cavalcante Melo[1]; Millene Ribeiro Cavalcante[1]; Alexandre Carneiro da Silva[1]; Maria Rosângela Malheiros Silva[2]

[1]UEMA, Cidade Universitária Paulo VI, s/n Tiririca – São Luís – MA, C. Postal 09, 65058-250. [2]UEMA, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Cidade Universitária Paulo VI, s/n Tiriricalb – São Luís – MA, C.Postal 09, 65058-250.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos alelopáticos dos extratos aquosos (infusão e maceração) das folhas de leucena (*Leucaena leucocephala*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) sobre o desenvolvimento aéreo de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla).* O experimento foi realizado na Fazenda Escola São Luís da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís-MA. Os extratos aquosos foram obtidos da parte aérea (folhas) de plantas de leucena, feijão-de-porco e capim-limão cultivadas em condições de campo. Os extratos em infusão e maceração obedeceram à proporção 3:1 v/v, e padronização dos pesos de 105g de cada planta. Usou-se como testemunha, água destilada. Ocorreu uma toxicidade diferencial dos extratos aquosos (em infusão e maceração) de leucena, feijão-de porco e capim-limão. O extrato aquoso em maceração de leucena apresentou maior efeito fitotóxico sobre a parte aérea de amendoim bravo.

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla***,** alelopatia, folhas.

ABSTRACT-The allelopathic effect of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit., *Canavalia ensiformis(L.)* DC and *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf about the growing of *Euphorbia heterophylla* L.

This present research had as major goal; evaluate the possible alelopatics effects of the aqueous extract (infusion and maceration) from the leaf of leucaena (*Leucaena leucocephal)a*, jack bean (*Canavalia ensiformis)* and lemon grass (*Cymbopogon citratus)* about the aerial development of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla)*. The experiment took place on the Farm São Luís School of the State University of Maranhão, in São Luís-MA. The aqueous extracts were obtained from the aerial part (leafs) of plants of leucaena, jack bean and lemon grass cultivated out on the camp. The extracts in infusion and maceration followed the proportion of 3:1 v/v, and standardization of weights of 105g, each plant. Destiled water was used as witness. A differential toxicity of the aqueous extracts (infusion and maceration) of leucaena, jack bean and lemon grass occurred. The aqueous extract in maceration of leucaena showed a bigger effect phytotoxic over the aerial part of wild poinsettia.

Keywords: *Euphorbia heterophylla***,** allelopathy, leafs.

INTRODUÇÃO

A alelopatia é um termo usado quando um ser vivo libera substâncias do seu metabolismo secundário que impede a germinação e desenvolvimento de outros vegetais. A liberação dos aleloquímicos no ambiente pode ocorrer de diferentes formas, segundo Gliessman (2000) podem ser lavados das folhas verdes, lixiviados de folhas secas, volatilizados das folhas, exsudados das raízes, ou liberados durante a decomposição de restos de plantas. Mesmo flores, frutos e sementes podem ser fonte de toxinas alelopáticas. *E. heterophylla*, conhecida como amendoim-bravo é uma importante planta daninha da cultura da soja, onde causa perdas que podem ser da ordem de 25% quando está 100% presente (RIZZARD et al, 2004). Uma alternativa de controle dessa espécie pode ser a utilização de plantas que liberam substâncias tóxicas a outras. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos alelopáticos dos extratos aquosos (infusão e maceração) das folhas de leucena (*L. leucocephala)*, feijão-de-porco (*C. ensiformes*) e capim-limão (*C. citratus*) sobre o desenvolvimento aéreo de amendoim-bravo (*E. heterophylla).*

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Escola São Luís da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís, MA. Os extratos foram obtidos da parte aérea (folhas) de plantas de leucena, feijão-de-porco e capim-limão cultivadas em condições de campo. A preparação dos extratos (em infusão e maceração) ocorreu em laboratório utilizando-se folhas frescas, que foram pesadas em balança analítica, e posteriormente lavadas com água destilada. Os pesos de cada planta foram padronizados para 105 g e cada extrato obedeceu a proporção 3:1 v/v. Para o extrato aquoso em infusão, as folhas foram colocadas em bandejas, imersas em água destilada e cobertas com papel alumínio. Estas foram incubadas em câmara de BOD à temperatura de 10°C no escuro por 24 h. Em seguida, os extratos foram filtrados e pulverizados diretamente sobre grupos de nove plantas de amendoim-bravo que germinaram de forma espontânea em um canteiro cultivado com hortelã na bordadura. A pulverização ocorreu em 16/10/2007 no final da tarde (17h30min) e os sintomas foram observados após 48 horas e sete dias após a aplicação. Para a preparação dos extratos macerados, as folhas foram trituradas em liquidificador com água destilada, obedecendo a proporção 3:1v/v. Em seguida foram filtradas e colocadas em garrafas envoltas com papel alumínio em câmara de BOD à temperatura de 10°C por 24 horas. Os extratos foram pulverizados treze dias depois da primeira aplicação sobre as mesmas plantas de amendoim-bravo no mesmo horário.

Adotou-se o mesmo procedimento para a observação dos sintomas e utilizou-se como testemunha, água destilada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de amendoim-bravo apresentavam altura média de 17 cm e sete folhas por plantas. Avaliando-se o efeito de fitotoxicidade verificou-se que após a aplicação dos extratos aquosos de folhas (infusão) de leucena, feijão-de-porco e capim-limão, os que apresentaram efeitos sobre a parte aérea das plantas daninhas foram os extratos da leucena e feijão-de-porco através de surgimento de pequenas manchas necróticas nas folhas (Figura 1). Após sete dias da aplicação, os efeitos não evoluíram e treze dias após a primeira pulverização com extratos em infusão procedeu-se uma segunda pulverização com extratos macerados das mesmas plantas. Observou-se que ocorreu uma toxicidade diferencial das substâncias alelopáticas logo 48 horas após a aplicação, com o surgimento de manchas escuras sobre as folhas do amendoim bravo no tratamento com leucena. Nos demais tratamentos não ocorreram efeitos fitotóxicos. Na segunda avaliação verificou-se que estes sintomas permaneceram prejudicando o desenvolvimento das plantas daninhas (Figura 2). Pesquisas realizadas por Pires et al (2001) para verificar a atividade alelopática de leucena sobre diversas plantas daninhas mostraram que na avaliação da fitotoxicidade sete dias após a aplicação do extrato, as plantas daninhas caruru e picão preto foram mais sensíveis às concentrações de 50 e 100 % do extrato cujas concentrações induziram a uma redução no crescimento das plantas e à deformação no limbo foliar. O extrato aquoso em maceração de leucena apresentou maior efeito fitotóxico sobre as folhas de amendoim-bravo, enquanto feijão-de-porco e capim-limão não apresentaram efeitos.



Figura 1 - Fitotoxidade do extrato em infusão de leucena sobre amendoim-bravo 48 horas após aplicação. Aparecimento de pequenas manchas necróticas nas folhas.



Figura 2 - Fitotoxidade dos extratos macerados de leucena sobre amendoim-bravo sete dias após aplicação. Detalhe de manchas escuras nas folhas.

LITERATURA CITADA

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia:**processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFGRS, 2000. p. 321.

PIRES; N.M; PRATES, H. T; PEREIRA FILHO, I. A; OLIVEIRA JR.,R. S.; FARIA, T. C. L. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.61-65, jan./mar. 2001

RIZZARD et al. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.29-34, 2004.

Efeito da dose e do volume de calda de uma formulação contendo clamidósporos do fungo *Lewia chlamidosporiformans* no controle do leiteiro (*Euphorbia heterophylla*).

Bruno Sérgio Vieira[1]; Robert Weingart Barreto[1]; Everaldo Antônio Lopes[1], Antônio Alberto da Silva[1]

[1]Universidade Federal de Viçosa, Cep. 36.570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Lewia chlamidosporiformans é um fungo reconhecido como candidato potencial ao desenvolvimento de um mico-herbicida para controle do leiteiro (*Euphorbia heterophylla),* uma das plantas invasoras mais importantes para a agricultura brasileira*.* Este trabalho teve como objetivo avaliar a dose e o volume de calda do mico-herbicida necessários para o controle efetivo de uma infestação de leiteiro. O primeiro experimento realizado em casa-de-vegetação foi útil para se definir uma dose adequada de inóculo do mico-herbicida para um controle adequado de *E. heterophylla.* A formulação do fungo consistiu de clamidósporos secos do fungo mais um ingrediente inerte, na proporção 1:1. As doses que mais se destacaram foram 30g/L e 40g/L, com porcentagens de controle de 89% e 90,5%, respectivamente. Foi feito um segundo experimento em condições de campo visando determinar a dose combinada com o volume de calda necessários para o controle do leiteiro. As aplicações equivalentes a 800L/ha (120g/L), 800L/ha (80g/L), 600L/ha (120g/L), do mico-herbicida produziram controle de 100%, 99,3% e 87,3%, respectivamente. As aplicações equivalentes a 800L/ha (40g/L) e 600L/ha (80g/L), do mico-herbicida produziram 84% e 81,7% de controle. As demais combinações de dose x volume de calda do mico-herbicida testadas resultaram num controle moderado ou deficiente do leiteiro. Em todos os tratamentos envolvendo aplicações de diferentes doses e volumes de calda do mico-herbicida*,* houve uma diminuição drástica do peso seco das plantas de *E. heterophylla*, tanto da parte aérea quanto do sistema radicular das plantas tratadas. Um decréscimo progressivo do peso da parte aérea das plantas tratadas com doses e volumes de calda crescentes foi observado. O impacto do mico-herbicida sobre o sistema radicular foi grande, principalmente nos volumes de calda de 600/Lha e 800L/ha em todas as doses testadas, e no volume de 400L/ha, nas doses de 80g/L e 120g/L.

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla,* planta daninha, controle biológico, mico-herbicida, controle, Euphorbiaceae

ABSTRACT - Effect of dose and spray volume of a formulation containing clamidospores of the fungus *Lewia chlamidosporiformans* in the wild poinsettia' control (*Euphorbia heterophylla*).

Lewia chlamidosporiformans is a fungus recognized as potential candidate to the development of a mycoherbicide for the wild poinsettia's control (*Euphorbia heterophylla*), one of the most important weeds for the Brazilian agriculture. This work had as objective evaluates the dose and spray volume necessary of the mycoherbicide for the effective control of wild poinsettia infestation. The first experiment accomplished in greenhouse went important to define an appropriate inoculum dose of the mycoherbicide for an appropriate control of *E. heterophylla*. The formulation of the fungus consisted of dry clamidospores of the fungus more one inert ingredient, in the proportion 1:1. The doses that more highlighted were 30g/L and 40g/L, with percentages of control of 89% and 90,5%, respectively. It was done one second experiment in field conditions to determine the combined dose with the necessary spray volume for the wild poinsettia's control. The equivalent applications to 800L/ha (120g/L), 800L/ha (80g/L), 600L/ha (120g/L), of the mycoherbicide produced control of 100%, 99,3% and 87,3%, respectively. The equivalent applications to 800L/ha (40g/L) and 600L/ha (80g/L), of the mycoherbicide produced 84% and 81,7% of control. The other combinations of dose x spray volume of the mycoherbicide tested resulted in a moderate or deficient control of the wild poinsettia. In all of the treatments involving applications of different doses and spray volumes of the mycoherbicide there was a drastic decrease of the dry weight of the plants of *E. heterophylla*, as much of the aerial part as of the radicular system of the treated plants. A progressive decrease of the weight of the aerial part of the plants treated with crescents doses and spray volumes was observed. The impact of the mycoherbicide on the radicular system was great mainly in the spray volumes of 600L/ha and 800L/ha in all the tested doses, and in the volume of 400L/ha, in the doses of 80g/L and 120g/L.

Keywords: *Euphorbia heterophylla,* weed, biological control, mycoherbicide, control, Euphorbiaceae

INTRODUÇÃO

Euphorbia heterophylla L., popularmente conhecida como amendoim-bravo ou leiteiro, é uma euforbiácea nativa da América tropical e subtropical. (Lorenzi, 2000), apresentando ampla distribuição geográfica no Brasil (Lorenzi, 1982). Esta espécie apresenta alta capacidade de produção de sementes/m^2, eficiente dispersão e rápido desenvolvimento (Gusman *et al*., 1987), sendo por isso muito competitiva e agressiva para várias culturas importantes no país, como a soja. O principal recurso utilizado para o controle de *E. heterophylla* nos campos de produção é o uso de herbicidas químicos. No entanto, o uso indiscriminado de um mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação durante anos consecutivos na mesma área, têm resultado no aparecimento de

populações de leiteiro resistentes a grupos de herbicidas. Caracteriza-se desta forma um problema de resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS (acetolactato sintase), inibidores da PROTOX (protoporfirinogênio oxidase) (Trezzi *et al*., 2006) e resistência ao herbicida glifosato no Rio Grande do Sul (Vidal *et al.,* 2007). Plantas daninhas como *E. heterophylla* para as quais a emergência de resistência a herbicidas se tornou um problema são alvos preferenciais para o desenvolvimento e utilização de métodos não convencionais tais como o controle biológico. O fungo *Lewia chlamidosporiformans* Vieira & Barreto tem sido investigado como um candidato promissor para o desenvolvimento de um mico-herbicida para o controle biológico do leiteiro Nechet (2002) e Vieira (2004). Objetivou-se neste trabalho avaliar qual a dose e o volume de calda de uma formulação contendo clamidósporos de *L. chlamidosporiformans* necessários para um controle adequado de uma infestação de *E. heterophylla.*

MATERIAL E MÉTODOS

Produção de inóculo de *Lewia chlamidosporiformans*

Todo o inóculo utilizado nesse ensaio foi obtido pelo sistema de fermentação líquida, utilizando o meio de cultura JP (Jenkins-Prior) (Fargues, 2001), que contém 20g de extrato de levedura e 30g de sacarose por litro de água. O fungo foi incubado em agitador orbital (shaker) à 150 rpm e 25 ºC, durante 7 dias; em erlenmeyers contendo este meio de cultura líquido. Após este período, clamidósporos do fungo foram produzidos em abundância. Obtida a biomassa de clamidósporos, esta foi filtrada em papel de filtro Whatman® N= 1 até não mais se observar mais umidade do papel. A massa de clamidósporos depositada no papel de filtro foi raspada com bisturi, e submetida à secagem (48 horas no dessecador à 25 ºC). Após a secagem, os clamidósporos foram misturados a caolim na proporção 1:1 e armazenados em frascos de vidro até serem utilizados nos experimentos.

Efeito da dosagem em g/L da formulação (clamidósporos secos 1:1 ingrediente inerte) no controle do leiteiro

Grupos de plantas de *E*. *heterophylla* foram cultivados em caixas plásticas (20 plantas/caixa). Ao atingirem o estádio de 1 a 2 pares de folhas (20 a 30 dias após o plantio), as plantas foram pulverizadas com uma suspensão de clamidósporos do fungo, obtidos de acordo com a metodologia previamente descrita. Foram testadas as seguintes doses: 10, 20, 30, 40 g/L de clamidóporos secos 1:1 ingrediente inerte.

As pulverizações foram feitas utilizando-se um minipressurizador, sendo adicionado um adjuvante (Óleo vegetal 10%). As testemunhas consistiram de aplicação de água com o respectivo adjuvante. Após a aplicação as plantas foram colocadas em câmara de nevoeiro por 48 horas e, em seguida transferidas para casa de vegetação. As avaliações

foram feitas aos 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos utilizando-se a escala de notas de controle adotada pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD 1995) (Tabela 1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada repetição representada por uma caixa contendo 30 plantas.

Efeito da dosagem em g/L da formulação (clamidósporos secos 1:1 ingrediente inerte) de *L. chlamidosporiformans* **e do volume de calda do mico-herbicida no controle de** *E. heterophylla*

Grupos de plantas de *E. heterophylla* foram cultivados em caixas plásticas (20 plantas/caixa). Ao atingirem o estádio de 2 pares de folhas, as plantas foram pulverizadas com uma suspensão de clamidósporos do fungo, obtidos de acordo com a metodologia descrita acima. Foram testadas as seguintes doses: 40, 80, 120 g/L de clamidóporos secos 1:1 ingrediente inerte (caolim). Cada dose foi aplicada em diferentes volumes de calda: 200 L/ha, 400 L/ha, 600 L/ha, 800 L/ha.

As pulverizações foram feitas utilizando-se um minipressurizador e foi adicionado o adjuvante Break trhu 0,5% em cada calda a ser testada. A testemunha consistiu de aplicação de água + Break trhu 0,5%. As pulverizações foram feitas ao anoitecer e as plantas foram deixadas ao relento durante todo o tempo do experimento. As avaliações foram feitas aos 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos utilizando-se a escala de notas de controle adotada pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD 1995) (Tabela 1). Na avaliação final foram colhidas as plantas e determinado o peso seco das mesmas (parte aérea e sistema radicular de plantas de cada tratamento). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada repetição representada por um vaso contendo 30 plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro experimento realizado em condições controladas (casa-de-vegetação) foi útil para definir uma dose adequada de inóculo do mico-herbicida à base de clamidósporos de *L. chlamidosporiformans* para promover um controle adequado de plantas de *E. heterophylla,* pois até o presente momento não havia consistência neste dado. As doses que mais se destacaram foram 30g/L e 40g/L, com porcentagens de controle no 14º dia de 89% e 90,5%, respectivamente (Tabela 2). Podendo atribuir um conceito excelente ou total do leiteiro nestas duas doses do mico-herbicida, de acordo com a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (Tabela 1 e 2). De posse destes resultados foi feito um segundo experimento em condições de campo visando determinar a dose combinada com o volume de calda necessários para um controle efetivo do leiteiro, o que nos daria subsídios para a realização de experimentos e demonstrações de campo

mostrando a eficiência deste mico-herbicida no controle do leiteiro. As aplicações equivalentes a 800L/ha (120g/L), 800L/ha (80g/L), 600L/ha (120g/L), do mico-herbicida produziram controle de 100%, 99,3% e 87,3%, respectivamente, 14 dias após a aplicação (Tabela 3). Estas aplicações resultaram em níveis de controle excelente ou total da espécie em estudo (Tabela 4). As aplicações equivalentes a 800L/ha (40g/L) e 600L/ha (80g/L), do mico-herbicida produziram 84% e 81,7% de controle, respectivamente após 14 dias de aplicação (Tabela 3); sendo considerado um controle bom, aceitável para a infestação da área com leiteiro (Tabela 4). As demais combinações de dose x volume de calda do mico-herbicida testadas resultaram num controle moderado ou deficiente do leiteiro (Tabela 4). Em todos os tratamentos envolvendo aplicações de diferentes doses e volumes de calda do mico-herbicida à base de clamidósporos de *L. chlamidosporiformansola,* houve uma diminuição drástica do peso seco das plantas de *E. heterophylla*, tanto da parte aérea quanto do sistema radicular das plantas tratadas*,* avaliados na segunda semana após a pulverização (Tabelas 5 e 6). Um decréscimo progressivo do peso da parte aérea das plantas tratadas com doses e volumes de calda crescentes foi observado (Tabela 5). O impacto do mico-herbicida sobre o sistema radicular foi grande, principalmente nos volumes de calda de 600/Lha e 800L/ha em todas as doses testadas, e no volume de 400L/ha, nas doses de 80g/L e 120g/L. Embora a tendência que se observa na indústria de agroquímicos seja pela utilização de baixos volumes de calda e os valores apontados por estes ensaios como ideais para aplicações do mico-herbicida em estudo sejam considerados relativamente altos, a utilização de volumes desta ordem por hectare ainda é comum na aplicação de outros grupos de agrotóxicos e tecnicamente aceitável. Uma tentativa de diminuição do volume de calda a ser utilizado sem que a eficiência de controle de *E. heterophylla* por *L. chlamidosporiformans* seja prejudicada, poderia ser feita com a integração do mico-herbicida com doses menores de herbicidas químicos. Outra alternativa a ser investigada seria testar o efeito da adição de outros tipos de adjuvantes à calda, com a finalidade de melhorar a eficiência de controle de *E. heterophylla.*

LITERATURA CITADA

FARGUES J, SMITS N, VIDAL C, VEY A, VEGA F, MERCADIER G, QUIMBY P. Effect of liquid culture media on morphology, growth, propagule production, and pathogenic activity of the Hyphomycete, *Metarhizium flavoviride.* **Mycopathologia** 154: 127-137. 2001.

LORENZI, H. **Plantas daninhas no Brasil**. Nova Odessa, Editora Plantarum. 2000.

LORENZI, H.J. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**, Nova Odessa, 1982, 425p.

NECHET, K.L. **Avaliação de *Alternaria euphorbiicola, Bipolaris euphorbiae* e *Sphaceloma poinsettiae* como agentes de controle biológico de *Euphorbia heterophylla*.** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 129p. Dissertação (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SIMONI, F.; PITELLI, R. L. C. M.; PITELLI, R. A. Efeito da incorporação no solo de sementes de fedegoso (*Senna obtusifolia*) colonizadas por *Alternaria cassiae* no controle desta planta infestante. **Summa Phytopathologica** v. 32, n. 4, p. 367-372. 2006.

TREZZI MM, VIDAL RA, KRUSE ND, NUNES AL. Bioensaios para identificação de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla a inibidores da ALS e da Protox. **Planta daninha** v. 24, n.3: 563-571. 2006.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M.; DE PRADO, R.; SANTAELLA, J.P.R.; AIUB, M.V. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* L.) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **Journal of Food Agriculture & Environment,** v. 5(2): 265-269. 2007.

VIEIRA, B. S. *Alternaria euphorbiicola* **como mico-herbicida para ao leiteiro** (*Euphorbia heterophylla)*: **produção massal e integração com herbicidas químicos**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 75 p. Tese (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

TABELA 1
Descrição de conceitos aplicados na avaliação de controle*

Conceitos e classes de severidade	**Descrição**
A – 86 -100%	Controle excelente ou total da espécie em estudo.
B – 66 -85%	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
C – 41- 65%	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
D – 0 - 40%	Controle deficiente ou inexpressivo.
E – 0	Ausência de controle.

* SBCPD (1995)

TABELA 2
Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla*, 7 e 14 dias após a aplicação do mico-herbicida em diferentes doses

	Porcentagem de controle			
Dose do inóculo	**7 dias**		**14 dias**	
	% Controle	**Descr. de controle**	**% Controle**	**Descr. de controle**
10g/L	64,5	C	59,5	C
20g/L	85	B	81	B
30g/L	86,5	A	89	A
40g/L	90,25	A	90,5	A

A letra maiúscula refere-se à descrição do controle segundo SBCPD (1995).

TABELA 3
Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla*, 7 e 14 dias após a aplicação do mico-herbicida em diferentes doses e volumes de calda

Volume de calda	7 dias Dose do inóculo (g)			14 dias Dose do inóculo (g)		
(L/ha)	120	80	40	120	80	40
800	96,0 Aa	97,7 Aa	82,3 Ba	100 Aa	99,3 Aa	84,0 Ba
600	82,7 Ab	79,3 Bb	73,3 Bb	87,3 Ab	81,7Bb	55,3 Cb
400	71,0 Ac	70,7 Ac	43,3 Bc	62,3 Ac	58,7 Ac	32,0 Bc
200	37,0 Ad	35,7 Ad	6,7 Bd	23,0 Ad	22,7 Ad	2,3 Bd
Testemunha = 0*						

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Estatisticamente igual apenas na interação (200L/ha e 40 g/L) no 14º dia, pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade.

TABELA 4
Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla*, 7 e 14 dias após a aplicação do mico-herbicida em diferentes doses e volumes de calda

Volume de calda	7 dias Dose do inóculo (g)			14 dias Dose do inóculo (g)		
(L/ha)	120	80	40	120	80	40
800	96,0 A	97,7 A	82,3 B	100 A	99,3 A	84,0 B
600	82,7 B	79,3 B	73,3 B	87,3 A	81,7B	55,3 C
400	71,0 B	70,7 B	43,3 C	62,3 C	58,7 C	32,0 D
200	37,0 D	35,7 D	6,7 D	23,0 D	22,7 D	2,3 D

A letra maiúscula refere-se à descrição do controle segundo SBCPD (1995).

Tabela 5

Peso seco (g) da parte aérea de plantas de *Euphorbia heterophylla,* duas semanas após a aplicação do mico-herbicida com diferentes doses e volumes

	14 dias		
Volume de calda (L/ha)	**Dose do inóculo (g)**		
	120	**80**	**40**
800	0,074 Bd	0,867 Bd	0,463 Ad
600	0,160 Cc	0,393 Bc	0,590 Ac
400	0,493 Cb	1,293 Bb	1,407 Ab
200	1,377 Ba	1,407 Ba	2,21 Aa
Testemunha = 2,65*			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Todas as interações foram estatisticamente diferentes da testemunha pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade.

Tabela 6

Peso seco (g) do sistema radicular de plantas de *Euphorbia heterophylla,* duas semanas após a aplicação do mico-herbicida com diferentes doses e volumes

	14 dias		
Volume de calda (L/ha)	**Dose do inóculo (g)**		
	120	**80**	**40**
800	0,008 Ad	0,008 Ad	0,03 Ac
600	0,09 Ac	0,867 Ac	0,063 Ab
400	0,173 Cb	0,300 Bb	0,417 Aa
200	0,327 Ba	0,350 Ba	0,400 Aa
Testemunha = 0,44*			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Estatisticamente igual apenas na interação (400L/ha e 40 g/L), pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade.

Patogenicidade de clamidósporos de *Lewia chlamidosporiformans* em sementes de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e efeito de uma formulação sólida deste fungo no controle pré-emergente desta planta infestante.

Bruno Sérgio Vieira[1]; **Robert Weingart Barreto**[1]; **Antônio Alberto da Silva**[1]
[1]Universidade Federal de Viçosa, Cep. 36.570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo demonstrar a patogenicidade de clamidósporos do fungo *Lewia chlamidosporiformans* em sementes de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Além disso, foi avaliado o efeito de uma formulação sólida deste fungo no controle em pré-emergência do leiteiro, em condições de casa-de-vegetação. No primeiro experimento foi feito uma microbiolização das sementes de leiteiro com clamidósporos do fungo e posterior incubação e avaliação da porcentagem de germinação após cinco dias. No segundo experimento, foram testadas as seguintes doses da formulação (clamidósporos secos do fungo mais caolim na proporção 1:1, mais sacarose (5% p:p)); em vasos contendo 20 sementes de leiteiro/vaso: o equivalente a 0; 1,6; 3,2; 6,4; 10,1 toneladas/ha. Foi observado 100% de inibição da germinação de sementes de leiteiro que tiveram contato com o fungo. As sementes foram infectadas e colonizadas pelo fungo, com a formação de estruturas sexuadas (peritécios), típicas de *L. chlamidosporiformans.* No segundo experimento foi verificado um efeito crescente de inibição de geminação de plantas de leiteiro de acordo com o aumento da dose da formulação sólida do fungo testada. Estudos adicionais com outros tipos de formulações sólidas contendo propágulos de *L. chlamidosporiformans,* devem ser conduzidos, a fim de testar sua eficiência no controle de *E. heterophylla* em pré-emergência, em condições de campo.

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla,* planta daninha, controle biológico, micoherbicida, Euphorbiaceae

ABSTRACT – Patogenicity of clamydospores of *Lewia chlamidosporiformans* in wild poinsettia weed'seeds (*Euphorbia heterophylla*) and effect of a solid formulation of this fungus in the pre-emergence control of this weed.

This work was aimed at demonstrating the patogenicity of clamidospores of the fungus *Lewia chlamidosporiformans* to wild poinsettia's seeds. Besides the effect of a solid formulation of this fungus was evaluated in the control of the wild poinsettia in pre-emergency, in greenhouse conditions. In the first experiment it was made a microbiolization of wild poinsettia's seeds with clamidospores of the fungus and subsequent incubation and evaluation of the germination percentage after five days. In the second experiment the following doses of the formulation were tested (dry clamidospores of the fungus plus caolim in the proportion 1:1, plus sucrose (5% p:p)); in pots containing 20 wild poinsettia seeds/pot: the equivalent to 0; 1,6; 3,2; 6,4; 10,1 ton./ha. It was observed 100% of inhibition of the wild poinsettia seed germination that had contact with

the fungus. The seeds were infected and colonized by the fungus with the formation of sexual structures (perithecia), typical of *L. chlamidosporiformans*. In the second experiment an increase of inhibition of wild poinsettia's seeds gemination was observed in association with the increasing doses of the solid formulation of the fungus. Additional studies with other kinds of solid formulations containing propagules *L. chlamidosporiformans* should be tested in order to test the control efficacy of *E. heterophylla* in pre-emergency, in field conditions.
Keywords: weed, biological control, mycoherbicide, Euphorbiaceae

INTRODUÇÃO

Euphorbia heterophylla é uma das espécies de plantas daninhas de maior importância econômica para a agricultura brasileira. Popularmente conhecida como amendoim-bravo ou leiteiro, é uma euforbiácea nativa da América tropical e subtropical (Lorenzi, 2000). É caracterizada por sua elevada competitividade e agressividade, apresentando ampla distribuição geográfica no país (Lorenzi, 1982). Apresenta o agravante de possuir biótipos com resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS (acetolactato sintase) e inibidores da PROTOX (protoporfirinogênio oxidase) (Trezzi *et al*., 2006); que correspondem aos principais grupos de herbicidas empregados no controle desta planta daninha. Vale destacar ainda que recentemente foi publicado o primeiro relato no Brasil da ocorrência de biótipos de *E. heterophylla* apresentando resistência ao herbicida glifosato em campos de produção de soja transgênica no Rio Grande do Sul (Vidal *et al.,* 2007). O fungo *Lewia chlamidosporiformans* Vieira & Barreto tem sido investigado como um candidato promissor para o desenvolvimento de um micoherbicida para o controle biológico do leiteiro Nechet (2002) e Vieira (2004). Objetivou-se neste trabalho testar a hipótese deste fungo ser patogênico às sementes de leiteiro e estudar o impacto da incorporação de uma formulação sólida de *L. chlamidosporiformans* no solo, visando o controle biológico desta planta daninha.

MATERIAL E MÉTODOS

Produção de inóculo de *Lewia chlamidosporiformans*

Todo o inóculo utilizado nesse ensaio foi obtido pelo sistema de fermentação líquida, utilizando o meio de cultura JP (Jenkins-Prior) (Fargues, 2001), que contém 20g de extrato de levedura e 30g de sacarose por litro de água. O fungo foi incubado em agitador orbital (shaker) à 150 rpm e 25 ºC, durante 7 dias; em erlenmeyers contendo este meio de cultura líquido. Após este período, clamidósporos do fungo foram produzidos em abundância. Obtida a biomassa de clamidósporos, esta foi filtrada em papel de filtro Whatman® N= 1 até não mais se observar mais umidade do papel. A massa de clamidósporos depositada no papel de filtro foi raspada com bisturi, e submetida à

secagem (48 horas no dessecador à 25 ºC). Após a secagem, os clamidósporos foram misturados a caolim na proporção 1:1 e armazenados em frascos de vidro até serem utilizados nos experimentos.

Patogenicidade de clamidósporos de *Lewia chlamidosporiformans* **em sementes de leiteiro**

Com o objetivo de verificar se os clamidósporos de *Lewia chlamidosporiformans* possuem algum efeito inibitório sobre a germinação de sementes de leiteiro, o que poderia ser importante para possíveis aplicações destes no solo, foi realizado o seguinte experimento: sementes de leiteiro foram microbiolizadas por 2 horas sob agitação à 100 rpm com clamidósporos do fungo (0, 1g de clamidósporos secos em 50 mL de água destilada e estéril). O controle consistiu de sementes em agitação por 2 horas à 100 rpm em água destilada e estéril.

As sementes foram dispostas no interior de gerbox eqüidistantemente sobre um papel umedecido. Em seguida os gerbox foram colocadas à 25 ºC em uma incubadora sob um conjunto de duas lâmpadas fluorescentes, luz do dia, 40W, e duas lâmpadas fluorescentes BLB, luz negra, 40W, dispostas a 40 cm acima dos gerbox, sob fotoperíodo de 12 horas. A avaliação foi feita 5 dias depois, sendo que o experimento foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada repetição consistindo de 1 gerbox contendo 25 sementes.

Efeito de uma formulação sólida de *L. chlamidosporiformans* **no controle pré-emergente do leiteiro**

Grupos de plantas de *E*. *heterophylla* foram cultivados em vasos plásticos (20 plantas/vaso), com 20 cm de diâmetro. Foram obtidos clamidósporos do fungo de acordo com a metodologia de produção e secagem descrita anteriormente, que foram misturados com um ingrediente inerte (caolim) na proporção 1:1 mais sacarose (5% p:p) para completar a formulação. De posse desta formulação sólida, foi aplicado o seguinte tratamento: formulação espalhada superficialmente e incorporada nos primeiros 5 centímetros (pré-emergência do leiteiro). As sementes de leiteiro foram semeadas previamente à aplicação da formulação. Foram testadas as seguintes doses da formulação sólida: 0; 1,25g; 2,5g; 5g; 8g por vaso; o que corresponde respectivamente a 0; 1,6; 3,2; 6,4; 10,1 toneladas/ha. O controle consistiu somente de vasos contendo 20 sementes de leiteiro/vaso. Os vasos permaneceram em casa de vegetação e foram irrigados diariamente. Após a aplicação dos tratamentos, foi avaliado após 15 dias o número de sementes de leiteiro que germinaram. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada repetição representada por um vaso contendo 20 plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes microbiolizadas com clamidósporos de *L. chlamidosporiformans* e incubadas por 5 dias em contato com o fungo tiveram 100% de inibição da germinação (Figura 1). Na Figura 2 destaca-se a colonização da semente de leiteiro e a formação de peritécios do fungo, estruturas sexuadas típicas desta espécie fúngica. De posse deste resultado, fica comprovada a patogenicidade de *L. chlamidosporiformans* em sementes de leiteiro, abrindo desta forma, perspectivas para o controle desta planta daninha no solo. No segundo experimento foi verificado um efeito crescente de inibição de geminação de plantas de leiteiro de acordo com o aumento da dose da formulação sólida do fungo testada, conforme podemos observar na Tabela 1. Na figura 3 fica evidente este efeito inibitório da germinação de plantas de leiteiro e, além disso, foi observada visualmente uma diminuição do desenvolvimento da parte aérea das plantas. Resultados similares foram obtidos por Simoni et al., 2006, onde a incorporação no solo com sementes de fedegoso (*Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin & Barneby) colonizadas por *Alternaria cassiae* Jurair *&* Khan, permitiram um efeito negativo na germinação desta mesma planta daninha. Considerando os resultados encontrados no presente trabalho, estudos mais aprofundados com outros tipos de formulações sólidas contendo propágulos de *L. chlamidosporiformans,* devem ser conduzidos, a fim de testar sua eficiência no controle de *E. heterophylla* em pré-emergência, em condições de campo.

LITERATURA CITADA

FARGUES, J.; SMITS, N.; VIDAL, C.; VEY, A.; VEJA, F.; MERCADIER, G.; QUIMBY, P. Effect of liquid culture media on morphology, growth, propagule production, and pathogenic activity of the Hyphomycete, *Metarhizium flavoviride.* **Mycopathologia,** 154, p. 127-137, 2001.

LORENZI, H. **Plantas daninhas no Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2000. 608 p.

LORENZI, H. J. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** Nova Odessa: Editora Plantarum, 1982. 425 p.

NECHET, K. L. **Avaliação de *Alternaria euphorbiicola,* *Bipolaris euphorbiae* e *Sphaceloma poinsettiae* como agentes de controle biológico de *Euphorbia heterophylla*.** 2002. 129p. Dissertação (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2002.

SIMONI, F.; PITELLI, R. L. C. M.; PITELLI, R. A. Efeito da incorporação no solo de sementes de fedegoso (*Senna obtusifolia*) colonizadas por *Alternaria cassiae* no controle desta planta infestante. **Summa Phytopathologica,** v. 32, n. 4, p. 367-372, 2006.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A.; KRUSE, N. D.; NUNES, A. L. Bioensaios para identificação de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla a inibidores da ALS e da Protox. **Planta daninha,** v. 24, n.3, p. 563-571, 2006.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M. M.; DE PRADO, R.; SANTAELLA, J. P. R.; AIUB, M. V. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* L.) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **Journal of Food Agriculture & Environment,** v. 5(2), p. 265-269, 2007.

VIEIRA, B. S. *Alternaria euphorbiicola* **como mico-herbicida para ao leiteiro** (*Euphorbia heterophylla)*: **produção massal e integração com herbicidas químicos**. 2004. 75 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2004.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).



Figura 1: Gerbox à esquerda com 100% de inibição da germinação das sementes de leiteiro, após 5 de incubação em contato com clamidósporos de *L. chlamidosporiformans* em sua superfície. À direita testemunha apresentando germinação normal das sementes de leiteiro.

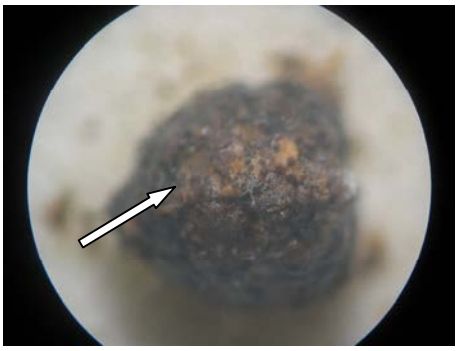


Figura 2: Semente de leiteiro infectada por *L. chlamidosporiformans.* Seta mostra detalhe da formação de peritécios do fungo.

Porcentagem de germinação de sementes de leiteiro (%)				
Doses da formulação sólida do fungo (t/ha)				
0	**1,6**	**3,2**	**6,4**	**10,1**
60 a	35 b	37,5 b	16,25 c	6,25 d

Tabela 1: Porcentagem de germinação de sementes de leiteiro em função de doses crescentes de uma formulação contendo clamidósporos de *L. chlamidosporiformans*. Médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



Figura 3: Efeito das diferentes doses incorporadas no solo dos vasos, utilizando uma formulação sólida contendo clamidósporos de *L. chlamidosporiformans,* na germinação e no desenvolvimento de plantas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), em condições de casa-de-vegetação.

Potencialidade da cobertura verde com leguminosas no controle de plantas daninhas em lavoura de café

Julio Cesar Freitas Santos[1]; [1]EMBRAPA-CAFÉ, Ed.Sede da EMBRAPA Final da Av. W/3 norte, 70.770-901, Brasília/DF; **Aquiles Junior da Cunha[2]** [2]UNICERP, Av. Líria Lassi S/N, 38.740-000, Patrocínio/MG

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de controle de espécies leguminosas perenes sobre as plantas daninhas do café (*Coffea arabica*) em produção. O experimento foi instalado em Patrocínio/MG, utilizando-se uma lavoura de café em produção com idade de 8 anos, variedade catuaí (IAC-99) com espaçamento de 3,80 x 0,70m. Foram 10 tratamentos em esquema fatorial 4x2, sendo 4 espécies de leguminosas (*Arachis pintoi*, *Macrotyloma axillare*, *Neonotonia wightii* e *Calopogonium mucunoides*), 2 espaçamentos de plantio (2 linhas entre 0,50 m e 3 linhas entre 0,25 m) e 2 tratamentos adicionais de controle das plantas daninhas (capina manual e controle químico). O delineamento foi de blocos casualizados com 4 repetições. Não houve efeito do espaçamento de plantio das leguminosas na infestação de plantas daninhas. As leguminosas obtiveram uma menor infestação, comparadas à capina manual e controle químico, sendo que as espécies *Macrotyloma axillare* (3,37%), *Calopogonium mucunoides* (4,50%) e *Arachis pintoi* (4,87%) obtiveram menores infestações. Dentre as espécies de plantas daninhas identificadas, as que obtiveram maiores freqüências de infestação foram: *Bidens pilosa* (1,68 plantas/m^2), *Euphorbia pilulifera* (1,05 plantas/m^2), *Eleusine indica* (0,93 plantas/m^2) e *Amaranthus hybridus* (0,80 plantas/m^2).

Palavras-chave: café arábica, leguminosa, cobertura verde.

Potentialities of the cover crop with legumes on the weed control in coffee crop

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the control potential of perennial legumes species on the infestation of weeds between the rows of coffee (*Coffea arabica*) in production. The experiment was established in Patrocínio/Minas Gerais State/Brazil, using a producing coffee crop 8 years old, variety Catuaí (IAC-99) with a 3.80 x 0.70m spacing. A total of 10 treatments with a factorial design 4 x 2 were applied, with four species (*Arachis pintoi*, *Macrotyloma axillare*, *Neonotonia wightii* and *Calopogonium mucunoides*), with two planting spacing (2 rows between 0.50 m and 3 rows between 0.25 m), and two

additional treatments of weed control (hand weeding and chemical control). The design was of randomized complete blocks with four repetitions. There was no effect of the planting spacing of the legumes regarding the infestation of weeds. The Legumes caused a lower weed infestation, compared to the hand weeding and the chemical control, showing that the species *Macrotyloma axillare* (3.37%), *Calopogonium mucunoides* (4.50%) and *Arachis pintoi* (4.87%) caused the least infestations. Among the weeds identified in the dry season of the year, the following had the greatest infestation rates: *Bidens pilosa* (1.68 plants/m^2), *Euphorbia pilulifera* 1.05 plants/m^2), *Eleusine indica* (0.93 plants/m^2) and *Amaranthus hybridus* (0.80 plants/m^2).
Key words: *Coffea arabica*, legumes, cover crop.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por cafés especiais, agroecológicos e certificados, caracterizados pela limitação do uso de defensivos químicos e pelas exigências dos princípios de competitividade, sustentabilidade e rastreabilidade, exige cada vez mais a necessidade de se repensar em mudanças de atitude e de serem adotadas práticas culturais inovadoras e eficientes como complemento e como substituto de práticas convencionais. A prática alternativa de cobertura do solo como o plantio de leguminosas nas entrelinhas da lavoura de café, tem sido muito utilizada de forma empírica, requerendo estudos que determinem a potencialidade dessas espécies no sistema de convivência com a cultura e no manejo integrado das plantas daninhas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial de controle de espécies de leguminosas perenes sobre as plantas daninhas em lavouras de café em produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Patrocínio,no estado de Minas Gerais, possuindo latitude de 18º53’40” S, longitude de 46º56’32” W e altitude de 982 metros. Foi utilizada uma lavoura de café em produção da variedade Catuaí, linhagem IAC-99, com idade de 8 anos e espaçamento 3,80 x 0,70m. O experimento foi iniciado em 09/02/2007, constituído por 10 tratamentos, dispostos em esquema fatorial 4x2 com 2 tratamentos adicionais. O primeiro fator, com 4 níveis, foi composto pelas seguintes espécies de leguminosas perenes: Amendoin forrageiro (*Arachis pintoi*), Híbrido de Java (*Macrotyloma axillare*), Soja perene (*Neonotonia wightii*) e Calapogônio (*Calopogonium mucunoides*). O segundo fator, com 2 níveis, foi composto pelo plantio de 2 linhas de leguminosas espaçadas de

0,50 metros e 3 linhas espaçadas de 0,25 metros. Os 2 tratamentos adicionais consistiram da capina manual e do controle químico. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 4 repetições. Cada unidade experimental (parcela) foi constituída de 3 linhas de café com 7 plantas, sendo que os tratamentos foram aplicados nas 2 entrelinhas de cada parcela. No plantio das leguminosas foi utilizada a densidade de 40 sementes por metro linear, a uma profundidade de 2 cm. A adubação de plantio foi realizada com 60 kg/ha de P_2O_5. O tratamento com capina manual foi efetuado com 2 capinas com enxada e o controle químico com 2 aplicações de Glifosato (2,5 litros/ha). As avaliações correspondentes se referem ao período seco do ano (agosto de 2007) e as variáveis analisadas foram: Nível de infestação, com a aplicação visual de notas em escala de 0 a 100%; Freqüência de infestação com identificação das principais espécies de plantas daninhas e suas respectivas freqüências, tomando-se ao acaso 0,5 m^2 de cada entrelinha da parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do nível de infestação das plantas daninhas (Tabela 1), embora no período seco do ano, observou-se que os tratamentos de controle com capina e químico apresentaram uma infestação média (8,87%) maior que os tratamentos com o plantio de leguminosas (5,65%), indicando potencialidade dessas espécies de cobertura do solo no controle de plantas daninhas (Bradshaw & Lanini, 1995). Para esta variável, não houve efeito significativo do fator linhas de leguminosas, cujas espécies de leguminosas perenes embora inicialmente lentas, apresentaram um bom estabelecimento (Perin et al. 2000; Perin, 2001).Quanto ao fator espécies de leguminosas (Tabela 1) o híbrido de java (3,37%), calopogônio (4,50%) e amendoim forrageiro (4,87%) não apresentaram diferenças entre si, e foram superiores à soja perene (9,87%). Com relação à freqüência de infestação, foram identificadas 9 espécies de plantas daninhas (Tabela 2), todas com baixas freqüências, devido ao período seco, como *Bidens pilosa* (1,68 plantas/m^2), *Euphorbia pilulifera* (1,05 plantas/m^2), *Eleusine indica* (0,93 plantas/m^2), *Amaranthus hybridus* (0,80 plantas/m^2), *Galinsoga parviflora* (0,58 plantas/m^2), *Emilia sonchifolia* (0,53 plantas/m^2), *Mimosa pudica* (0,35 plantas/m^2), *Sida rhombifolia* (0,30 plantas/m^2) e *Borreria alata* (0,28 plantas/m^2) (Favero et al., 2001). O plantio de leguminosas mostrou-se eficiente no controle de plantas daninhas do café, com as espécies *Macrotyloma axillare*, *Calopogonium mucunoides* e *Arachis pintoi* apresentando-se como promissoras.

LITERATURA CITADA

BRADSHAW, L.; LANINI, W.T. Use of perennial cover crops to suppress weeds in Nicaragua coffee orchads. **International Journal of Pest Managment,** London, v.41, n.4, p. 185-194, oct./dec. 1995.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.11, p.1355-1362, nov.2001.

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. Rio de Janeiro. 2001.144p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; GUERRA, J.G.M.; Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente do solo. **Agronomia**, Seropédica, v.34, n. 1/2, p.38-43, jan./dez. 2000.

Tabela 1 – Porcentagem de infestação de plantas daninhas no café em produção, Patrocínio/MG, 2007.

Porcentagem de infestação (%)	
Leguminosas	5,65 a
Capina + Químico	8,87 b

Porcentagem de infestação (%)	
Híbrido de java	3,37 a
Calapogônio	4,50 a
Amendoim forrag.	4,87 a
Soja perene	9,87 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%.

Tabela 2- Freqüências absoluta e relativa das plantas daninhas no café em produção, Patrocínio/MG, 2007.

Espécies de plantas daninhas	Freqüência absoluta (plantas/m^2)	Freqüência relativa (%)
Bidens pilosa	1,68	25,85
Euphorbia pilulifera	1,05	16,15
Eleusine indica	0,93	14,31
Amaranthus hybridus	0,80	12,31
Galinsoga parviflora	0,58	8,92
Emilia sonchifolia	0,53	8,15
Mimosa pudica	0,35	5,38
Sida rhombifolia	0,30	4,62
Borreria alata	0,28	4,31
Totais	**6,50**	**100**

Estudo da seletividade dos herbicidas foramsulfuron + iodosulfuron methyl e de nicosulfuron em cultivares de milho do Iapar

Benedito Noedi Rodrigues[1]; Antonio Carlos Gerage[1]; Antonio Alves Ferreira[1]; Telma Passini[1]

[1]IAPAR, C. Postal 481, 86.001-970, Londrina, PR.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a seletividade de foramsulfuron + iodosulfuron methyl (Equip Plus, 300+20 g/kg) e do nicosulfuron (Sanson, 40 g/L) em novas cultivares de milho do Iapar. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Os tratamentos de parcela foram as cultivares do Iapar: IPS-13; IPR-127; PC-0201; IPR-119 e IPT-8B3 e os de subparcela foram as doses dos herbicidas (a) Equip Plus a zero, 150 e 300 g/ha + 1,0 L/ha de surfactante Hoefix; (b) Sanson a zero, 1,5 e 3,0 L/ha. As cultivares mais tolerantes ao Equip Plus e ao Sanson foram IPR-119 e IPR-127. Os sintomas de injúria dos herbicidas nas cultivares sensíveis foram redução de altura das plantas e enrugamento foliar. A intensidade variou conforme a cultivar.

Palavras-chave: *Zea mays*, fitotoxicidade, sulfoniluréias.

ABSTRACT – Study of selectivity of herbicides foramsulfuron + iodosulfuron methyl and nicosulfuron to new cultivars of corn from Iapar

The objective of this work was to study the selectivity of foramsulfuron + iodosulfuron methyl (Equip Plus, 300+20 g/kg) and nicosulfuron (Sanson, 40 g/L) to new cultivars of corn from Iapar. The experimental design was a randomized block in split-plot. The plot treatments were the Iapar cultivars: IPS-13; IPR-127; PC-0201; IPR-119 and IPT-8B3. The sub plot treatments were the herbicide doses: (a) Equip Plus: zero; 150 and 300 g/ha + 1.0 L/ha surfactant Hoefix; (b) Sanson: zero; 1.5 and 3.0 L/ha. The more tolerant cultivars to Equip Plus and Sanson were IPR-119 and IPR-127. The symptoms of herbicide injurious in sensitive cultivars were plant height reduction and foliar wrinkling. The symptom intensities varied with the cultivar.

Keywords: *Zea mays* , phytotoxicity, sulfonylureas.

INTRODUÇÃO

O estudo da tolerância de cultivares de milho aos herbicidas disponíveis no comércio é um dos objetivos das empresas de sementes. Atualmente, o grupo das sulfoniluréias tem sido um dos mais utilizados no controle das plantas daninhas na cultura do milho. Dentro desse grupo, destacam-se a mistura pronta de foramsulfuron+iodosulfuron methyl e nicosulfuron (Rodrigues e Almeida, 2005). No entanto, o nível de tolerância a esses

herbicidas varia muito conforme a cultivar utilizada. O objetivo do presente trabalho foi estudar a seletividade da mistura pronta de foramsulfuron+iodosulfuron methyl e do nicosulfuron quando aplicados em pós-emergência, em novas cultivares de milho, desenvolvidas pelo Instituto Agronômico do Paraná – Iapar.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi executado na Estação Experimental do Iapar, localizada em Londrina, PR, no ano agrícola 2005-2006. Foram realizados dois experimentos no sistema de plantio direto sobre cobertura morta de aveia-preta: um com Equip Plus (300 g/kg de foramsulfuron + 20 g/kg de iodosulfuron) e outro com Sanson (40 g/L de nicosulfuron). A semeadura do milho foi realizada dia 03 de outubro de 2005, com matraca, ao espaçamento de 90 cm. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. Os tratamentos de parcela foram constituídos pelas cultivares de milho desenvolvidas pelo Iapar: 1) IPS-13; 2) IPR-127; 3) PC-0201; 4) IPR-119; 5) IPT-8B3. Todas as cultivares são de ciclo precoce, com as seguintes características: 1) IPS-13: híbrido simples, experimental, amarelo alaranjado, grão semi-duro; 2) IPR-127: híbrido simples, comercial, cor branca, grão duro; 3) PC-0201: variedade de polinização aberta, experimental, amarelo-alaranjado, grão semi-duro; 4) IPR-119: híbrido duplo, comercial, cor branca, grão semi-duro; 5) IPT-8B3: híbrido triplo, experimental, cor amarelo-alaranjado, semi-dentado. Os tratamentos de subparcelas foram as doses de herbicidas: A) Equip Plus: zero; 150 e 300 g/ha do produto comercial + 1,0 L/ha de adjuvante Hoefix. B) Sanson: zero; 1,5 e 3,0 L/ha do produto comercial. Cada parcela foi constituída por 04 linhas de milho com 4,0 metros de comprimento (mantidas permanentemente no limpo através de capina manual). Antes da aplicação dos herbicidas, foi feito desbaste geral na área do experimento, deixando-se cinco plantas de milho por metro linear. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, em área total, com pulverizador de precisão (CO_2) com o milho no estádio V5. Os tratos culturais foram realizados de acordo com a recomendação oficial. Foi avaliada a altura das plantas de milho no estádio de milho verde. Os experimentos foram levados à produção; o peso de grãos, em kg/ha, foi corrigido para 14,5% de umidade. A colheita foi feita dia 02 de março de 2006. Os resultados foram submetidos à análise da variância, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas de fitotoxicidade observados com a aplicação de Equip Plus e de Sanson nas cultivares mais sensíveis foram: redução de altura das plantas e enrugamento foliar, cuja intensidade variou conforme a cultivar. A cultivar IPT-8B3 foi a que sofreu redução

significativa de altura e produção com as aplicações de Equip Plus (Tabela 01). Das cultivares tratadas com este produto, IPR-119, PC-0201 e IPR-127 foram tolerantes até o dobro da dose recomendada e suas produções foram estatisticamente semelhantes (Tabela 02). Das cultivares tratadas com Sanson, a IPT-8B3 foi também a que sofreu maior redução de altura (Tabela 03) e de produção (Tabela 4). As cultivares IPR-119, PC-0201 e IPR-127, foram tolerantes até a dose dobrada (3,0 L/ha), apresentando produções estatisticamente semelhantes (Tabela 04). Concluindo, as cultivares do Iapar que apresentaram simultaneamente maior tolerância ao Equip Plus e ao Sanson foram IPR-119, IPR-127 e PC-0201.

Tabela 01. Altura das plantas de milho (cm) nos tratamentos com três doses de Equip Plus. Iapar, Londrina, 2005/2006.

CULTIVAR	**Zero g/ha**	**150 g/ha**	**300 g/ha**
IPS-13	205 Ab	214 Aab	211 Aab
IPR-127	231 Aa	229 Aa	225 Aa
PC-0201	194 Ab	201 Abc	197 Abc
IPR-119	212 Aab	215 Aab	213 Aab
IPT-8B3	233 Aa	185 Bc	180 Bc

Médias na horizontal, seguidas de mesma letra maiúscula e médias na vertical, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 02. Produção de milho (kg/ha) nos tratamentos com três doses de Equip Plus. Iapar, Londrina, 2005/2006.

CULTIVAR	**Zero g/ha**	**150 g/ha**	**300 g/ha**
IPS-13	11542 Aa	9453 Ba	8915 Ba
IPR-127	10420 Aa	10572 Aa	10882 Aa
PC-0201	9451 Aa	9581 Aa	8983 Aa
IPR-119	11461 Aa	11081 Aa	10885 Aa
IPT-8B3	11128 Aa	6241 Bb	5440 Bb

Médias na horizontal, seguidas de mesma letra maiúscula e médias na vertical, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 03. Altura das plantas de milho (cm) nos tratamentos com três doses de Sanson. Iapar, Londrina, 2005/2006.

CULTIVAR	**Zero L/ha**	**1,5 L/ha**	**3,0 Lha**
IPS-13	216 Aab	219 Aab	208 Ab
IPR-127	235 Aa	237 Aa	240 Aa
PC-0201	213 Ab	205 Ab	210 Ab
IPR-119	221 Aab	222 Aab	219 Ab
IPT-8B3	233 Aab	202 Bb	114 Cc

Médias na horizontal, seguidas de mesma letra maiúscula e médias na vertical, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 04. Produção de milho (kg/ha) nos tratamentos com três doses de Sanson. Iapar, Londrina, 2005/2006.

CULTIVAR	Zero L/ha	1,5 L/ha	3,0 L/ha
IPS-13	11804 Aa	9498 Bab	8210 Bb
IPR-127	10979 Aa	11353 Aa	10553 Aab
PC-0201	10166 Aa	9567 Aab	9474 Aab
IPR-119	10996 Aa	11001 Aa	11511 Aa
IPT-8B3	10795 Aa	8401 Bb	2041 Cc

Médias na horizontal, seguidas de mesma letra maiúscula e médias na vertical, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

LITERATURA CITADA

RODRIGUES, B.N. e ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** 5ª ed. Londrina, PR, Ed. dos autores, 591p.

Teste comparativo de vapor d´água com herbicidas dessecantes no controle de plantas daninhas

Benedito Noedi Rodrigues[1]; Paulo Roberto de Abreu Figueiredo[1]; Rodolfo Guimarães Monice Filho[1]; Telma Passini[1]

[1] IAPAR, C. Postal 481, 86.001-970, Londrina, PR.

RESUMO

Para comparar a eficiência do vapor d'água com a de herbicidas dessecantes no controle de plantas daninhas, foram conduzidos três experimentos em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O vapor d'água (150 ºC) foi aplicado com equipamento tracionado a trator, nas velocidades de 3, 4 e 5 km/h. Os herbicidas utilizados foram glyphosate (Roundup 360 g/L) e paraquat + diuron (Gramocil, 200 + 100 g/L). Cada experimento foi conduzido com uma das seguintes espécies: aveia-preta (*Avena strigosa*), braquiária (*Brachiaria decumbens*) e picão-preto (*Bidens pilosa*) em área não cultivada. O Roundup foi aplicado a 2 L/ha na aveia, a 5 L/ha na braquiária e a 3 e a 4 L/ha no picão-preto. O Gramocil foi aplicado a 2 L/ha na aveia, a 3 L/ha na braquiária e a 2 e a 3 L/ha no picão-preto. Na velocidade menor, o desempenho do vapor d'água foi melhor que nas demais velocidades nas três espécies testadas, sendo o controle inicial semelhante ao do Gramocil. O controle com Roundup foi superior aos dos demais tratamentos.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens pilosa*, invasoras.

ABSTRACT – Comparative test of water vapor and desiccant herbicides for weed control

The performance of water vapor was compared with desiccant herbicides for weed control. The experimental design was in a randomized block with four replications. The water vapor (150 ºC) was applied with tractor at three speeds: 3, 4 and 5 km/h. The herbicides tested were glyphosate (Roundup 360 g/L) and paraquat + diuron (Gramocil, 200 + 100 g/L). Each experiment was conducted with the following plant species: *Avena strigosa*, *Brachiaria decumbens* and *Bidens pilosa* in an uncultivated area. Roundup was applied in a rate of 2 L/ha for *A. strigosa*, 5 L/ha for *B. decumbens* and 3 and 4 L/ha for *B. pilosa*. Gramocil was applied in a rate of 2 L/ha for *A. strigosa*, 3 L/ha for *B. decumbens* and 2 and 3 L/ha for *B. pilosa*. At the smallest speed, the performance of the water vapor was better than for the other speeds, being the initial weed control similar to Gramocil. Roundup was the best herbicide treatment.

Keywords: *Avena strigosa*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens pilosa*, weeds.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas tem sido feito principalmente através de métodos preventivos, culturais, mecânicos, químicos e biológicos. Entre os herbicidas utilizados em áreas não cultivadas, cita-se o glyphosate e a mistura pronta de paraquat + diuron (Rodrigues e Almeida, 2005). Com o lançamento no mercado de um equipamento para o controle de invasoras com vapor d'água, delineou-se o presente trabalho, para comparar o desempenho do vapor d'água ao de alguns herbicidas não seletivos, no controle de algumas espécies de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental do Iapar, em Londrina, PR em 2007. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram feitos três experimentos distintos: o primeiro em área coberta com aveia-preta (*Avena strigosa*); o segundo em área coberta com braquiária (*Brachiaria decumbens*) e o terceiro em área coberta com picão-preto (*Bidens pilosa*). A aveia e o picão-preto se encontravam em final de ciclo. As três espécies se encontravam em estresse hídrico, devido à estiagem na região. O equipamento de vapor d'água utilizado, marca MGC tem as seguintes características: capacidade da caldeira de 250 litros; capacidade do reservatório de 1.200 litros; pressão de trabalho de 3 kg/cm^2; temperatura de trabalho de 150 ºC; 1 m^3 de consumo de lenha para aquecimento por período de 8 horas; tempo de aquecimento de aproximadamente 30 minutos. Esse equipamento foi tracionado por trator nas velocidades de 3, 4 e 5 km/h nas três espécies citadas. Comparativamente, os herbicidas utilizados foram glyphosate (Roundup 360 g/L) de ação sistêmica e paraquat + diuron (Gramocil 200 + 100 g/L) de ação de contato. As doses utilizadas de Roundup foram: em aveia, 2 L/ha; em braquiária, 5 L/ha e em picão-preto, 3 e 4 L/ha. As doses de Gramocil foram: em aveia, 2 L/ha; em braquiária, 3 L/ha e em picão-preto, 2 e 3 L/ha. Utilizou-se uma testemunha não tratada como termo de comparação nas avaliações visuais em porcentagem de controle, realizadas aos 7, 14 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se 80% de controle de infestantes como o mínimo aceitável, observa-se que, em aveia-preta (Tabela 1), aos 7 dias após a aplicação (DAA), o controle proporcionado pelo vapor na velocidade de 3 km/h esteve perto desse valor (70%), assim como do Gramocil (69%). Apenas o Roundup proporcionou valor de controle superior (86%). Com o passar do tempo, a aveia rebrotou e o controle pelo vapor d'água foi

reduzido, assim como o do Gramocil. Apenas o controle pelo Roundup evoluiu para 100% aos 14 DAA. Em braquiária (Tabela 2), o comportamento dos tratamentos foi semelhante ao ocorrido em aveia. Nessa espécie, no entanto, de controle mais difícil que o da aveia, nenhum tratamento atingiu 80% de controle, nas três avaliações realizadas. Finalmente, em picão-preto (Tabela 3), aos 7 DAA, o Roundup e o tratamento com vapor a 5 km/h não controlaram essa espécie. Com o passar do tempo, os tratamentos com vapor permitiram a rebrota dessa espécie, o que não ocorreu com os herbicidas, aos 15 DAA. No entanto, aos 30 DAA, nenhum tratamento utilizado manteve o nível mínimo aceitável de controle dessa espécie. Concluindo, o vapor d'água, quando utilizado no controle de aveia-preta, braquiária e picão-preto, teve comportamento semelhante ao da mistura pronta paraquat + diuron; o controle proporcionado pelo vapor d'água esteve relacionado com a velocidade de deslocamento do trator; na velocidade menor (3 km/h), obteve-se o melhor controle das espécies citadas; o controle proporcionado pelo glyphosate foi superior aos dos demais tratamentos.

Tabela 1 – Porcentagem de controle de **aveia-preta** aos 7, 14 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Iapar, Londrina, 2007.

TRATAMENTO	**7 DAA**	**14 DAA**	**30 DAA**
Vapor a 3 km/h	70 b	59 b	49 b
Vapor a 4 km/h	63 bc	46 b	19 cd
Vapor a 5 km/h	53 c	23 b	11 d
Round up 2 L/ha	86 a	100 a	100 a
Gramocil 2 L/ha	69 b	60 b	35 bc
Testemunha	0 d	0 d	0 d
C.V. (%)	11.7	17.3	26.0
D.M.S.	15.3	19.1	21.3

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Porcentagem de controle de **braquiária** aos 7, 14 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Iapar, Londrina, 2007.

TRATAMENTO	**7 DAA**	**14 DAA**	**30 DAA**
Vapor a 3 km/h	61 ab	29 b	1 c
Vapor a 4 km/h	56 b	23 b	0 c
Vapor a 5 km/h	53 b	21 b	0 c
Round up 5 L/ha	24 c	71 a	75 a
Gramocil 3 L/ha	71 a	56 a	10 b
Testemunha	0 d	0 c	0 c
C.V. (%)	11.3	19.6	13.5
D.M.S.	11.5	15.0	4.4

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Porcentagem de controle de **picão-preto** aos 7, 14 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Iapar, Londrina, 2007.

TRATAMENTO	**7 DAA**	**14 DAA**	**30 DAA**
Vapor a 3 km/h	89 a	73 b	33 b
Vapor a 4 km/h	81 a	73 b	7 c
Vapor a 5 km/h	7 c	5 c	5 c
Round up 3 L/ha	46 b	81 ab	75 a
Round up 4 L/ha	57 b	89 a	77 a
Gramocil 2 L/ha	91 a	84 ab	23 bc
Gramocil 3 L/ha	93 a	91 a	40 b
Testemunha	0 c	0 c	0 c
C.V. (%)	11.6	9.9	31.3
D.M.S.	16.0	14.6	24.1

Médias seguidas da mesma letra, dentro da mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

LITERATURA CITADA

RODRIGUES, B.N. e ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** 5ª ed. Londrina, PR, Ed. dos autores, 591p.

Niphograpta albiguttalis (Warren) (Lepidoptera. Pyralidae: Pyraustinae); un Promisorio Agente de Control Biológico de Lirio Acuático en Infraestructura de Riego.

José Angel Aguilar Zepeda[1]; Ovídio Camarena Medrano[1]; Ramiro Vega Nevárez[1]; Germán Bojórquez Bojórquez[2].

[1]Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - Coordinación de Riego y Drenaje. jaguilar@tlaloc.imta.mx. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México

Universidad Autónoma de Sinaloa - Facultad de Agronomía. germanbojorquez@yahoo.com. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa, México.

RESUMEN

Niphograpta albiguttalis (Warren) se estudió por primera vez en el IMTA en septiembre de 1994 cuando se introdujo a México una cepa de Florida, EE. UU. Se pretendía liberarla en la infraestructura de riego de México con problemas de lirio acuático. Diversos entomopatógenos impidieron la obtención de una cepa pura para tal propósito. En febrero de 1996 en la presa de Tuxpango, Ver., se localizó esta especie sobre plantas de lirio acuático. Se colectaron y empacaron larvas y pupas de manera individual para trasladarlos al laboratorio. Ocho tipos de contaminantes biológicos no pudieron eliminarse por completo, lo que provocó la pérdida total de la colonia. Desde septiembre de 2003 hasta mayo de 2005 se han localizando larvas de esta especie en distintos embalses de los Distritos de Riego (DR) 061, Zamora, y 024, Sahuayo, en Michoacán, lo que es un hallazgo, ya que no existían registros para Michoacán de este agente de control.

Palabras clave: *Niphograpta albiguttalis*, larvas, pupas, entomopatógenos, distritos de riego

ABSTRACT — *Niphograpta albiguttalis* (Warren) (Lepidoptera. Pyralidae: Pyraustinae); un Promisorio Agente de Control Biológico de Lirio Acuático en Infraestructura de Riego.

The *Niphograpta albiguttalis* (Warren) was researched for the first time in the Mexican Institute of Water Technology (MIWT) in September 1994 when a breed was introduced in Mexico from Florida, USA. The purpose was to liberate it in Mexico´s irrigation infrastructure having problems with aquatic weed. Several entomopathogens hindered the obtainment of a pure breed for such purposes. In February 1996 in the Tuxpango, Ver. Dam this species was found on aquatic weed. Larva and pupa were picked up and packed individually in small cups to take them to laboratory. The sanitary analysis allowed to detect eight types of biological pollutants which could not be fully eliminated. From September 2003 until May 2005 larva from this species were found in different reservoir which are part of hydrological infrastructure to Irrigation Districts (IR) 061, Zamora, and 024, Sahuayo, in Michoacan, which is a discovery in itself, for there were no records for Michoacan of this controlling agent.

Key words: *Niphograpta albiguttalis*, larva, pupa, entomopathogens, irrigation districts

INTRODUCCIÓN

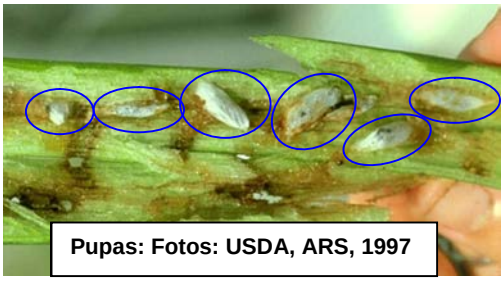
Una de las especies que más problemas provoca en los embalses dedicados al riego agrícola es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*). Los métodos que se utilizan con más frecuencia para su combate son el químico y el mecánico; sin embargo, además de que ambos tienen un costo elevado y son reiterativos para controlar la maleza, el químico representa un peligro a la salud del hombre y a la estabilidad de los ecosistemas, y el mecánico suele deteriorar los canales. La gran diversidad biológica de México permite la existencia de una rica variedad de insectos que pueden ser importantes agentes de control de la maleza acuática. Se tienen varias experiencias exitosas en este país con el uso de las especies *N. bruchi* y *N. eichhorniae*, conocidas como neoquetinos, pero aún existen muchos agentes de control del lirio acuático que no han sido suficientemente evaluados. Tal es el caso de la especie *Niphograpta albiguttalis* (Warren) que ya ha sido localizada en distintos sitios nacionales consumiendo plantas de lirio acuático.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Niphograpta albiguttalis (Warren), es una palomilla nativa de la cuenca del Amazonas en Sudamérica. En 1971 se liberó por primera vez en Zambia y después en otros doce países. Se ha establecido en seis, contribuye al control en dos, y se evalúa en tres países más. Aunque en Cuba no se liberó deliberadamente, se tienen registros de su presencia. La parte más cercana a México donde se liberó fue en el estado de Florida, USA, entre 1976 y 1977. En este país se estableció originalmente en 16 sitios. Las siguientes fotografías muestras las larvas, las pupas y los adultos:



Larva: Fotos: USDA, ARS, 1997



Pupas: Fotos: USDA, ARS, 1997



Macho

Adultos: Fotos: USDA, ARS, 1997



Hembra

EXPERIENCIA EN EL IMTA

En septiembre de 1993 se inició la investigación de los agentes de control biológico de lirio acuático en la infraestructura hidroagrícola bajo la responsabilidad de la Coordinación de Riego y Drenaje del IMTA. Se invitó a los doctores Jack De Loach del Grassland, Soil and Water Research Laboratory del USDA en Temple, Texas, USA, y Ted D. Center, investigador líder del Invasive Plant Research Laboratory perteneciente al Agricultural Research Service del USDA en Fort Lauderdale, Florida, USA, quienes acompañaron en un recorrido a distintos especialistas nacionales perteneciente al IMTA, CP y CONAGUA, principalmente.

Durante el recorrido se tuvo la suerte de localizar en Veracruz tres insectos (cuatro larvas y una pupa), presumiblemente de *Niphograpta albiguttalis*; sin embargo, las larvas murieron antes de ser identificadas y el adulto que emergió de la pupa, se parecía más a *Samea multiplicalis*, que está más asociada como agente de control de la lechuga de agua, (*Pistia stratiotes*) que a *N. albiguttalis*. No obstante, lo que se pudo concluir después de recorrer regiones trópico-húmedas, es que éstas pueden ser depositarias de una buena cantidad de agentes de control que no están presentes en las regiones del centro y norte del país. En septiembre de 1994 especialistas del IMTA y del CP visitaron el laboratorio del Dr. Ted Center en Fort Lauderdale, Florida, USA., con la finalidad de introducir a México la especie *Niphograpta albiguttalis* (Warren) conocida en aquel momento como *Sameodes albiguttalis* (Warren), que se liberaría en infraestructura de riego de México con problemas de lirio acuático.

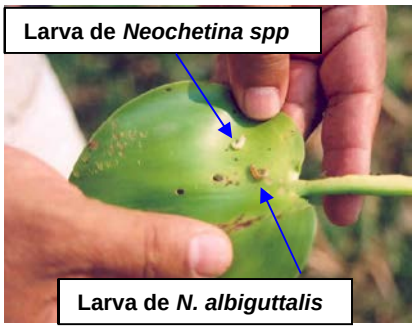
Después de una capacitación en el laboratorio, se logró estimular la ovipostura y el desarrollo de larvas y pupas para producir adultos vírgenes en condiciones de laboratorio, a partir de ejemplares colectados en el río San Marcos, en Tallahassee, Fl, USA. Los organismos obtenidos (adultos, larvas y pupas) fueron empacados y transportados a México. Después de establecer su período cuarentenario en las instalaciones del CP, se intentó eliminar mediante la cría de pupas *in vitro* los patógenos *Bacillus thurigiensis*, *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*, pero el alto grado de contaminación de la colonia silvestre impidió la obtención de una cepa pura.

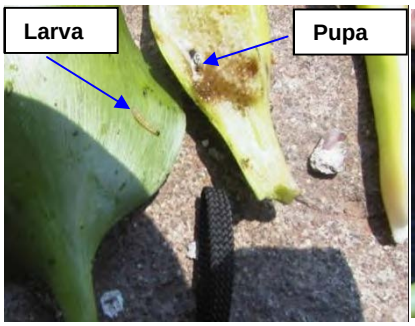
En febrero de 1996 en la presa de Tuxpango, Ver. se localizó a la especie *Niphograpta albiguttalis* sobre plantas de lirio acuático. Se colectaron y empacaron 493 organismos (237 larvas y 256 pupas) de manera individual en pequeños vasos para trasladarlos al laboratorio. La revisión sanitaria permitió detectar ocho tipos de contaminantes biológicos como bacterias, hongos, protozoarios, un nemátodo y un díptero. En dos generaciones, mediante la selección de adultos menos infectados y la cría individualizada de larvas neonatas, se eliminaron siete de los ocho grupos contaminantes biológicos; las bacterias no se pudieron eliminar a pesar de emplear métodos adicionales de desinfección, lo que provocó la pérdida de la colonia en la generación número 12.

HALLAZGOS RECIENTES EN MICHOACÁN

En septiembre y en diciembre de 2003 en el área de influencia del DR 061, Zamora, Michoacán, se localizaron larvas y pupas de *Niphograpta albiguttalis* sobre plantas de lirio acuático, lo que se considera un hallazgo porque no existían registros para Michoacán de este agente de control.

En mayo de 2005 también se localizaron larvas y pupas de *Niphograpta albiguttalis* en varios cuerpos de agua de la infraestructura de riego del DR 024, Ciénega de Chapala, Michoacán. Posteriores recorridos en los DR 024 y 061 permitieron observar que esta especie se está extendiendo por diversos embalses de riego de estos distritos. Por esta razón, se considera que se está presentando una gran oportunidad para evaluar su potencial como agente de control biológico de lirio acuático mediante su captura, reproducción confinada y liberación en sitios que no se localice o en lugares donde su población sea reducida. Las siguientes fotografías muestran hallazgos de larvas y pupas que se han localizado en los DR 061, Zamora y 024, Sahuayo, Michoacán, así como el severo daño que producen sobre plantas de lirio:







PERSPECTIVAS

Las visitas más recientes que se han realizado a los DR 024 y 061 han mostrado que esta especie cada día se dispersa más, ya que los daños, muy característicos de esta especie, se localizan en un mayor número de sitios. Los daños que le produce la larva de *N. albiguttalis* a las plantas de lirio acuático son muy característicos de esta especie y diferentes a las huellas de alimentación de los neoquetinos. Desafortunadamente, no se cuenta aún en el IMTA con un programa de trabajo sistemático para estudiar esta especie, como en su momento se tuvo para los neoquetinos.

Ambas especies no compiten entre sí; la palomilla *N. albiguttalis* prefiere lirios con pecíolo globoso, que le permiten una adecuada pupación; los neoquetinos prefieren lirios con pecíolo elongado. La especie ya no se requiere importar de otro país; se tiene en México de manera silvestre, aunque no existen datos que indiquen si se liberó intencionalmente o llegó de manera natural procedente, quizá, de Florida, USA.

De cualquier forma se considera que es necesario integrar un programa de investigación, validación y evaluación sistemática de la especie, porque los ejemplares que se han logrado obtener y fotografiar durante los recorridos, han sido mientras se evalúan los impactos y el avance de otra especie: la del neoquetino. La captura, estudio, cría masiva y eventual liberación en sitios cubiertos con lirio acuático, podría representar una alternativa

de control complementaria a la de los neoquetinos. Esta estrategia modificaría los tiempos en los que actualmente se alcanza el control del lirio a partir de métodos biológicos. De hecho, en todas las plantas donde se encontró a *Niphograpta albiguttalis*, también se detectaron organismos de las dos especies de neoquetinos: *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*, así como los daños que producen.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, Z. J. A.; Camarena, M. O.; Center, Ted. 2003. Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. Biocontrol 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.

Bojórquez, B. G.; Aguilar, Z.J.A.; Camarena, M.O., *et al.* 1999. Informe parcial del Anexo Número 11 IMTA-UAS. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Culiacán, Sin. 42 pp.

Camarena Medrano O. y Aguilar Zepeda J. Á. 2005. "Integral control of aquatic weeds in Irrigation Districts of Mexico based upon biological method". En: International Commission on Irrigation and Drainage. Nineteenth Congress. September 2005. Beijing, China.

Center, T.D.; Hill, M.P. Hill, Cordo, H.; Julien, M.H. 2001. Biological and Integrated Control of Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes*. Waterhyacinth. Florida, USA. 41-64 pp.

DeLoach, C. D.; Center, D. T.. 1993. Prospects for biological control of the foreign aquatic weeds Waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Waterlettuce (*Pistia stratiotes*) in Mexico. Report of the second survey of infested areas. Temple, Texas, USA. 53 pp.

Pérez, P. A.; Aguilar, J. A.; Andrade, D. B. 1995. Control biológico de lirio acuático en el Distrito de Riego 010, Culiacán-Humaya-San Lorenzo, en Sinaloa. Informe Final del Anexo Siete del Convenio IMTA-El Colegio. Estado de México, México. 64 pp.

Van Driesche, R., *et al.*. 2002. Biological Control of Invasive Plants in the Eastern United States, USDA. Forest Service Publication FHTET-2002-04. USA. 413 p.

Degradação de diuron em dois solos de textura contrastante

Miriam Hiroko Inoue[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[2]; Diogo Carneiro de Santana[1]; Jamil Constantin[2]; Diego Gonçalves Alonso[2]

[1]Universidade do Estado de Mato Grosso - Departamento de Agronomia, Rod. MT 358, Km 7, Caixa Postal 287, 78300-000, Tangará da Serra, MT. [2]Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Agronomia, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR.

RESUMO.

Objetivou-se estudar o efeito de diferentes métodos de redução da atividade microbiana na degradação de diuron em amostras de LATOSSOLO VERMELHO distrófico (LVd – textura franco-arenosa) e LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LRd – textura argilosa). Os métodos de restrição empregados foram: autoclavagem prévia, aplicação de brometo de metila, amoxicilina, captan e amoxicilina+captan, sendo que as amostras foram mantidas na ausência ou presença de luz. Para o LRd, verificou-se que o acúmulo de biomassa do bioindicador foi maior nas amostras de solo que não receberam nenhum método de restrição. Amostras de LVd que receberam qualquer um dos métodos de restrição e foram mantidas na luz, proporcionaram menor produção de biomassa. Evidenciou-se ainda que, independente do solo, o acúmulo de biomassa de *B. decumbens* foi maior nas amostras que permaneceram na luz.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens,* efeito residual, persistência, retenção.

ABSTRACT. Degradation of diuron in two soils of contrasting texture.

This research was aimed at studying the effect of different methods of reduction of microbial activity on diuron degradation in samples of a sandy loam soil (LVd) and a clay soil (LRd). The methods used to restrict were as follows: sterilized in autoclave, methyl bromide application, amoxicillin, captan and amoxicilin+captan; and soil samples were kept with or without light incidence. Biomass accumulation of bioindicator was higher in LRd samples with no restriction. LVd soil samples treated with any microbial activity restriction methods and exposed to light led to bioindicator biomass reduction. For both soils, biomass of *B. decumbens* was increased in soil samples that remained exposed to light.

Keywords: *Brachiaria decumbens,* residual effect, persistence, retention.

INTRODUÇÃO

Os processos de degradação podem ser químicos, físicos ou biológicos, e podem resultar na mineralização total do herbicida ou na sua conversão em metabólitos. Entre esses processos, maior importância tem sido atribuída à degradação biológica, que está principalmente relacionada com os microrganismos presentes no solo (Graham-Bryce, 1981). A degradação dos herbicidas pode ainda ser favorecida quando materiais orgânicos são adicionados ao solo, já que estes fornecem nutrientes e energia aos

microrganismos capazes de promover a degradação da molécula (Felsot e Dzantor, 1990). Por outro lado, solos ricos em matéria orgânica apresentam maior capacidade de retenção (Green e Karickhoff, 1990), que diminuem o potencial de lixiviação e a biodisponibilidade dos herbicidas às plantas e aos microrganismos. O diuron é um herbicida não-ionizável, é relativamente persistente em solos (meia-vida de dissipação de 90 a 180 dias), sendo que a principal forma de dissipação da molécula é a degradação microbiológica (Rodrigues e Almeida, 2005). O trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes métodos de redução da atividade microbiana na degradação deste herbicida em dois solos de textura contrastante, visto que a degradação exerce grande influência sobre a eficiência agronômica e persistência da molécula no ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Os solos utilizados nos experimentos são provenientes de uma litosseqüência no município de Iguaraçu (PR) e foram escolhidos por apresentarem textura e teores de matéria orgânica contrastantes (Tabela 1). Estes solos foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO distrófico (LVd – textura franco-arenosa) e LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LRd – textura argilosa). Os trabalhos foram conduzidos em casa-de-vegetação, onde em cada experimento foi utilizado um solo. Foi adotado o delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 6 x 2, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram de seis métodos que visavam inibir a atividade microbiana nos solos e duas condições em que os solos foram mantidos após a aplicação do herbicida (ausência ou presença de luz). Os métodos de restrição da atividade microbiana empregados nas amostras foram: autoclavagem prévia, aplicação de brometo de metila (150 mL por m^{-3} de solo), aplicação e incorporação de amoxicilina (0,1 g L^{-1} de solo), aplicação e incorporação de captan (1 g L^{-1} de solo) e aplicação e incorporação de amoxicilina+captan (0,1 g + 1 g L^{-1} de solo), além da testemunha com solo sem nenhuma restrição à atividade microbiana. Após o tratamento dos solos, as amostras foram acondicionadas em vasos de polietileno com capacidade para 3 L. O herbicida diuron foi aplicado nas doses de 1,6 e 3,2 kg ha^{-1}, respectivamente, nos solos de textura franco-arenosa e argilosa. Tais doses equivalem às recomendações para estes tipos de solo (Rodrigues e Almeida, 2005). Logo após a aplicação do herbicida, as amostras foram submetidas às seguintes condições: presença de luz, em que os vasos foram mantidos normalmente sobre a bancada da casa-de-vegetação, e ausência de luz, em que os vasos foram devidamente cobertos com lona plástica de cor preta. Os vasos foram mantidos nestas condições por 100 dias após a aplicação (DAA) do herbicida e receberam irrigações que simulavam as precipitações médias dos últimos 21 anos para a região de Maringá (PR), no período de condução dos

experimentos (Guimarães et al., 2005). Decorridos 100 dias, foram distribuídas dez sementes de *B. decumbens* por vaso e mantidas condições propícias para a germinação e crescimento do bioindicador, por meio de duas irrigações diárias. Tal período e bioindicador foram estabelecidos de acordo com os dados da atividade residual de diuron observados por Inoue et al. (2006). Trinta dias após a semeadura, as plantas foram colhidas para determinação da biomassa seca, após secagem em estufa de ventilação forçada a 72ºC, por 72 horas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando o teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta a produção de biomassa seca de *B. decumbens* cultivada no LVd, proveniente dos diferentes tratamentos e aplicação de diuron (1,6 kg ha^{-1}). Na presença de luz, as amostras que receberam qualquer um dos métodos de restrição à atividade microbiana, proporcionaram menor produção de biomassa do bioindicador, em relação à testemunha (Tabela 2). Esta constatação sugere que na presença de luz, a inibição da atividade de microrganismos do solo possa ter contribuído no sentido de manter um nível de resíduo de diuron no solo suficiente para inibir o desenvolvimento do bioindicador. Os métodos de restrição da atividade microbiana apresentaram intensidade de efeitos semelhantes entre si resultando, em média, em 26% de redução da biomassa de *B. decumbens*, quando esta foi semeada nos vasos 100 dias após a aplicação do herbicida. Estudos sugerem que a transformação de herbicidas, como diuron e ametryne, ocorrem por processos cometabólicos (Costa, 1997; Prata et al., 2000; Prata et al., 2001), mas não serve como fonte primária de energia e/ou nutrientes para o microrganismo. Regitano et al. (2001) verificaram que a mineralização do fungicida chlorothalonil foi mais rápida no solo Gley Húmico com maior teor de carbono orgânico e maior atividade microbiana e menor no solo Areia Quartzosa com menor carbono orgânico e menor atividade microbiana. Contudo, quando as amostras de solo foram mantidas na ausência de luz, não houve diferença significativa entre a biomassa de *B. decumbens* dos solos tratados em relação à testemunha (Tabela 2). Verifica-se, portanto, que estes métodos não influenciaram a atividade residual de diuron quando as amostras foram mantidas no escuro. Em ambientes naturais, como o solo, diversos fatores químicos e físicos governam a atividade e o crescimento microbiano. É possível que a ausência de luz tenha prejudicado ou restringido o desenvolvimento dos microrganismos, sendo que a atividade microbiana presente nas amostras das testemunhas não diferiu das que receberam os diferentes métodos de restrição à atividade microbiana. Ao comparar os tratamentos em que as

amostras foram mantidas na presença e ausência de luz, observa-se que nas amostras não submetidas aos diferentes métodos de restrição a atividade microbiana (testemunha), o acúmulo de biomassa foi maior nas que permaneceram na luz (Tabela 2). Tal fato pode estar relacionado à fotólise, uma vez que parte das moléculas do herbicida pode ter sido degradada pela luz no período de 100 DAA. A fotodecomposição pode ser um fator significativo para a degradação dos herbicidas sensíveis à radiação ultravioleta quando aplicados diretamente nos solos (Plimmer, 1976), podendo alterar moléculas químicas, quebrando-as e inativando-as (Klingman et al., 1975). Isso ocorre porque, após a molécula do herbicida absorver a energia da radiação, seus elétrons excitam-se e provocam a ruptura de ligações químicas (Klingman et al., 1975). No entanto, quando as amostras de solo foram submetidas aos diferentes métodos de restrição à atividade microbiana, não foi possível observar diferenças significativas de biomassa nos vasos que foram mantidos na presença ou ausência de luz (Tabela 2). Apesar do processo de fotólise ter ocorrido nas moléculas presentes nas amostras de solo mantidas na presença de luz, os resultados sugerem que o período em que as amostras de solo se mantiveram na ausência de luz possa ter influenciado nas características físicas do solo (agregação, porosidade, etc.) prejudicando o desenvolvimento de *B. decumbens.* Além disso, a extensão da fotodegradação depende do tempo de exposição, da intensidade, do comprimento de onda da luz, do estado físico do pesticida, da natureza do suporte sólido ou solvente, pH da solução e presença de água e fotossensibilizadores (Vulliet et al., 2002). Levando-se em conta o desenvolvimento das plantas de *B. decumbens* cultivadas em LRd, após a aplicação dos diferentes tratamentos e diuron (3,2 kg ha^{-1}), verifica-se pelos dados da Tabela 3, que em todos os tratamentos, a atividade microbiana foi maior nas amostras que não receberam nenhum método de restrição à atividade microbiana. Tais resultados reafirmam a importância da degradação microbiológica, sendo que um dos principais processos de transformações microbianas é a polimerização ou conjugação (Roberts et al., 1998). A formação do metabólito dicloroanilina, característico de muitos herbicidas derivados da uréia (diuron, isoproturon, monuron, etc.) pode ser considerado resultante da polimerização de metabólitos mais simples, isto é, duas moléculas de diuron devem ser transformadas para que seja formada uma molécula de dicloroanilina (Roberts et al., 1998). É fato corrente na literatura que a adição de alguns compostos orgânicos ao solo aumenta a atividade microbiana. Neste processo de decomposição, os microrganismos obtêm carbono e energia para seu crescimento e funções celulares, aumentando suas populações no solo (Souza et al., 1996). Prata et al. (2000; 2001) demonstraram o efeito da adição de vinhaça na degradação de diuron e ametryne em um Nitossolo Vermelho

Eutroférrico argiloso e um LATOSSOLO VERMELHO textura média. Os autores verificaram que a persistência destas moléculas foi reduzida com a adição de vinhaça ao solo, o que estava relacionado com o aumento da atividade microbiana. Damin (2005), ao avaliar o efeito do iodo de esgoto na biodegradação de diuron, verificou que todos os tratamentos apresentaram degradação baixa nos primeiros dias, e evoluíram para uma fase de degradação intensa e, após este período, a mineralização diminuiu progressivamente até tornar-se constante. A baixa degradação inicial pode ser atribuída à fase de multiplicação dos microrganismos (*Arthrobacter globiformis, Pseudomonas* sp, dentre outros) capazes de degradar a molécula (Kubiak et al., 1995; Perrin-Garnier et al., 2001). A diminuição deste processo, que foi verificada após algumas semanas de incubação, pode ser decorrente da maior retenção do herbicida à matriz do solo. As moléculas retidas tornam-se menos susceptíveis ao ataque microbiano (Damin, 2005). As amostras de LRd, que foram mantidas na presença de luz e receberam amoxicilina e amoxicilina+captan, apresentaram menor degradação das moléculas do herbicida, seguidas por autoclavagem, brometo de metila e captan (Tabela 3). Para as amostras mantidas sob ausência de luz, a maior atividade residual do diuron ocorreu nas amostras que foram esterilizadas com brometo de metila. Posteriormente, a ordem crescente de degradação foi amoxicilina+captan < autoclavagem e amoxicilina < captan (Tabela 3). Para todos os métodos de restrição da atividade microbiana, verificou-se maior produção de biomassa na presença de luz (Tabela 3), o que sugere que a degradação de diuron possa ter sido maior pelo efeito estimulativo da luz sobre a população/atividade microbiana ou pela fotólise do diuron na presença de luz. A desalogenação é a reação fotoquímica mais comum para herbicidas como o diuron. Neste tipo de reação, devido à elevada energia envolvida, a irradiação ultravioleta pode desalogenar diretamente até mesmo os halogênios mais estáveis ligados a anéis aromáticos (Wolfe et al., 1990; Vulliet et al., 2002). De modo geral, a menor produção de biomassa nas amostras que foram submetidas aos métodos de restrição da atividade microbiana, evidencia que os microrganismos influenciam na degradação do diuron. Tal fato pode comprometer a persistência no ambiente e, conseqüentemente, o efeito residual do herbicida. Em solos de textura mais argilosa, sua persistência no ambiente pode ser maior, visto que as moléculas retidas tornam-se menos disponíveis às plantas e aos microrganismos.

LITERATURA CITADA

COSTA, M. A. Biodegradação de ^{14}C-ametrina em Areia Quartzosa com adição de palha de cana e solo rizosférico. 1997. 107p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

DAMIN, V. Biodegradação, sorção e dessorção do herbicida ^{14}C-diuron em dois Latossolos tratados com lodo de esgoto. 2005. 71p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

FELSOT, A. S.; DZANTOR, E. K. Enhancing biodegradation for detoxification of herbicide waste in soil. In: RACKE, K.D.; COATS, J.R. (Ed.). **Enhanced biodegradation of pesticides in the environment.** Washington: ACS, 1990. p.68-81.

GRAHAM-BRYCE, I. G. The behavior of pesticides in soil. In: GREENLAND, D. L.; HAYES, M. H. B. (Ed.). **The chemistry of soil processes.** New York: J. Wiley, 1981. p.621-670.

GREEN, R. E.; KARICKHOFF, S. W. Sorption stimulates for modeling. In: CHENG, H. H. (Ed.). **Pesticides in the soil environment**: process, impacts, and modeling. Madison: Soil Science Society of America, 1990. p.79-101.

GUIMARÃES, R. M. L.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L. et al. Análise da distribuição da quantidade mensal de precipitação para a região de Maringá-PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 34., 2005, Canoas. **Anais...** Jaboticabal: SBEA, 2005.

INOUE, M. H.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J. et al. Atividade residual de diuron, imazapic e isoxaflutole em dois solos de textura contrastante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. p.130.

KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. M.; NOORDHOFF, L. J. **Weed Science**: principles and pratices. New York: John Wiley, 1975. 431 p.

KUBIAK, R.; ELLBEL, H.; LAMBERT, M. et al. Degradation of isoproturon in soil in relation to changes of microbial biomass and activity in small-cale laboratory and outdoor studies. **J. Environ. Anal. Chem.,** v.59, p.123-132, 1995.

PERRIN-GARNIER, C.; SCHIAVON, F.; MOREL, J. L. et al. Effect of sludge-amendment or nutrient addition on the biodegradation of herbicide isoproturon in soil. **Chemosphere,** v.44, p.887-892, 2001.

PLIMMER, J. R. Volatility. In: KEARNEU, P. C.; KAUFMAN, D D. **Herbicides**: chemistry, degradation and mode of action. New York: Marcel Dekker, 1976. p.891-934. v.2.

PRATA, F.; LAVORENTI, A.; REGITANO, J. B. et al. Degradação e adsorção de ametrina em solos tratados com vinhaça. **Pesq. Agrop. Bras.,** v.36, p.975-981, 2001.

PRATA, F.; LAVORENTI, A.; REGITANO, J. B. et al. Degradação e adsorção de diuron em solos tratados com vinhaça. **R. Bras. Ci. Solo,** v.24, p.217-223, 2000.

REGITANO, J. B.; TORNISIELO, V. L.; LAVORENTI, A. et al. Transformation pathways of ^{14}C-chlorothalonil in tropical soils. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.,** v.40, p.295-302, 2001.

ROBERTS, T. R.; HUTSON, D. H.; LEE, P. W. et al. **Metabolic pathways of agrochemicals**. Part 1: Herbicides and plant growth regulators. London: The Royal Society of Chemistry, 1998. p.386-400.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 592p.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas:** versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SOUZA, A. P.; LOURES, E. G.; SILVA, J. F. et al. Efeito do oxyfluorfen, 2,4-D e glyphosate na atividade microbiana de solos com diferentes texturas e conteúdos de matéria orgânica. **Planta Daninha,** v.14, p.55-64, 1996.

VULLIET, E.; EMMELIN, C.; GRENIER-LOUSTALLOT, M. F. et al. Simulated sunlight-induced photodegradation of triasulfuron and cinosulfuron in aqueous solution. **J. Agric. Food Chem.,** v.50, p.1081-1088, 2002.

WOLFE, N. L.; MINGELGRIN, U.; MILLER, G. C. Abiotic transformations in water, sediments, and soil. In: CHENG, H. H. **Pesticides in the soil environment**: processes, impacts, and modeling. 2nd ed. Madison: Soil Science Society of America, 1990. p.103-168.

Tabela 1 – Características químicas e físicas de amostras de solos utilizadas nos experimentos.

Solo	pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}	P
	$CaCl_2$	H_2O	$cmol_c\ dm^{-3}$					$mg\ dm^{-3}$
LVd[1/]	4,5	5,4	0,3	2,73	1,2	0,94	0,12	7,9
LRd[2/]	5,0	5,6	0	4,61	6,41	4,81	1,16	33,9

Solo	C	CTC	V	areia	silte	argila
	$g\ dm^{-3}$	$cmol_c\ dm^{-3}$	%	$g\ kg^{-1}$		
LVd[1/]	5,19	4,05	32,6	880	20	100
LRd[2/]	15,96	12,18	62,2	350	90	560

[1/] LVd = LATOSSOLO VERMELHO distrófico (textura franco-arenosa)
[2/] LRd = LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (textura argilosa)

Tabela 2 – Acúmulo de biomassa seca (mg $vaso^{-1}$) da parte aérea e raízes de *B. decumbens* cultivada em amostras de LATOSSOLO VERMELHO distrófico, submetidas aos diferentes métodos de restrição da atividade microbiana e condições de luminosidade e à aplicação de diuron (1,6 kg ha^{-1})

Método	Produção de biomassa seca (mg $vaso^{-1}$)	
	Presença de luz	Ausência de luz
Testemunha	108,35 Aa	89,80 Ab
Autoclave	82,37 Ba	86,90 Aa
Brometo de metila	84,72 Ba	80,42 Aa
Amoxicilina	73,95 Ba	80,52 Aa
Captan	76,85 Ba	75,35 Aa
Amoxicilina+captan	82,10 Ba	76,22 Aa

*As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V. = 14,15%

Tabela 3 – Acúmulo de biomassa seca (mg $vaso^{-1}$) da parte aérea e raízes de *B. decumbens* cultivada em amostras de LATOSSOLO VERMELHO distroférrico, submetidas aos diferentes métodos de restrição da atividade microbiana e condições de luminosidade e à aplicação de diuron (3,2 kg ha^{-1})

Método	Produção de biomassa seca (mg $vaso^{-1}$)	
	Presença de luz	Ausência de luz
Testemunha	5291,00 Aa	4489,95 Ab
Autoclave	4490,07 Ba	1612,47 Cb
Brometo de metila	4813,37 Ba	29,65 Eb
Amoxicilina	3017,95 Ca	1768,95 Cb
Captan	4714,80 Ba	2312,72 Bb
Amoxicilina+captan	2983,25 Ca	765,30 Db

*As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V. = 8,38%

Atividade alelopática de extratos hidroalcoólicos de diferentes frações de *Acacia mangium* (Leguminosae)

Sylmara de Melo Luz[1]; Izabella Martins da Costa Rodrigues[2]; Robson da Conceição Ferreira[3]; Antônio Pedro da Silva Souza Filho[4]

[1, 3] UFPA - Rua Augusto Correa, 01, Campus Universitário do Guamá - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, 66075-900, Belém- PA; [2] UFV - Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa - MG; [4] Embrapa Amazônia Oriental - C.Postal 48, 66095-100, Belém – PA.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a atividade alelopática de diferentes frações da planta *Acacia mangium* sobre a germinação, desenvolvimento da radícula e hipocótilo de três espécies de plantas daninhas de áreas de pastagens. As espécies receptoras foram *Mimosa pudica* (malícia), *Senna alata* (mata-pasto) e *Pueraria phaseoloides* (puerária). O delineamento foi inteiramente casualizado e os dados foram analisados pelo teste de Tukey (5%). Os resultados indicaram que a atividade alelopática variou em função da fonte do extrato, das espécies receptoras e do fator da planta analisado. O extrato das folhas secas foi o que apresentou maior potencial inibitório da germinação de sementes, especialmente em relação à espécie Malícia. O desenvolvimento da radícula e do hipocótilo de Mata-pasto, por sua vez, evidenciou maior sensibilidade ao extrato bruto das raízes. Para a puerária, o desenvolvimento da radícula foi o fator de maior sensibilidade aos efeitos dos extratos, havendo pouco efeito sobre o desenvolvimento do hipocótilo.

Palavras-chave: alelopatia, plantas daninhas, Leguminosae.

ABSTRACT – Allelopathic activity of hidroalcoholics stracts of different parts of *Acacia mangium* (leguminosae)

The objective of this work was to evaluate the allelopathic activity of the different parts of *Acacia mangium* on the germination and radicle/hypocotyl elongation of different species weeds of pasture areas. The receiving species was *Mimosa pudica, Senna alata* and *Pueraria phaseoloides.* The experimental design was a randomized entirely and the data had been analyzed by the test of Tukey (5%). The results had indicated that allelopatic effect varied in function of the source of the extract, the receiving species and the factor of the analyzed plant. The extract of the falling leaves was that presented allelopatic activity greater of the germination especially in relation to the *M. pudica.* The radicle and hypocotyl growth of *S. alata*, however, evidenced more sensitivity to the extract of the roots. For the *P. phaseoloides*, the growth radicle was the factor of bigger sensitivity to the effect of extracts, having little effect on hypocotyl growth.

Key-words: allelopathy, weeds, Leguminosae.

INTRODUÇÃO

Nas áreas de pastagens cultivadas da região amazônica, as plantas daninhas são consideradas o principal componente dos custos de manutenção, contribuindo significativamente para redução da sua vida útil (BORGES *et al*., 2007). Por esta razão, é comum o uso, muitas vezes indiscriminado, de herbicidas sintéticos, os quais, além de poluir e agredir o meio ambiente, causam sérios prejuízos à saúde humana. Os sem-número de metabólitos produzidos por leguminosas podem oferecer oportunidades para fazer frente a esse problema. Pires *et al.* (2001), utilizando extrato aquoso da parte aérea da *Leucaena leucocephala* observaram inibição (100%) da germinação de sementes da planta daninha caruru (*A.hybridus)*. Sabendo-se que a *Acacia mangium* Willd é uma leguminosa agressiva, podendo, por alelopatia, impedir a germinação de outras espécies (IPEF, 2007), o objetivo desse trabalho foi caracterizar a atividade alelopática de diferentes frações de *A. mangium* sobre a germinação, desenvolvimento da radícula e hipocótilo de três espécies de plantas daninhas de áreas de pastagens.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de folhas verdes e secas caídas no solo, além de raízes de *A. mangium* foi realizada no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental - Belém/Pará, enquanto as sementes foram adquiridas de produtores da Zona Bragantina, em janeiro de 2007. O material colhido foi seco em estufa (40 ^{0}C), com circulação de ar forçado e triturado utilizando-se moinho tipo Willey. Após a obtenção dos extratos brutos hidroalcoólicos (EBHA) liofilizados, os testes foram realizados na concentração de 1%, utilizando, como eluentes, álcool e água destilada (proporção de 7:3). Para efeito de comparação da atividade potencial alelopática, utilizou-se água destilada como testemunha. Os bioensaios para germinação foram desenvolvidos em câmaras com temperatura constante de 25 ^{o}C e fotoperíodo de 12 horas. Inicialmente 25 sementes de cada espécie de planta daninha foram distribuídas em placa de Petri independentes, sobre papel filtro qualitativo contendo EBHA, sendo a germinação monitorada por 10 dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas. Os bioensaios de desenvolvimento da radícula e do hipocótilo foram realizados a 25 ^{o}C e fotoperíodo de 24 horas. Cada placa de Petri recebeu três sementes pré-germinadas, com aproximadamente três dias de germinação. Após sete dias, mediu-se o comprimento da radícula e do hipocótilo para determinar a variação de desenvolvimento. O delineamento foi inteiramente casualizado e os dados foram analisados pelo teste de Tukey (nível de significância igual a 5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intensidade dos efeitos potencialmente alelopáticos variou em função tanto da espécie receptora quanto da fonte do extrato e do fator das plantas analisados. Considerando-se os efeitos sobre a germinação de sementes (Tabela 1), o extrato bruto hidroalcoólico (EBHA) de folhas secas foi o que apresentou maior atividade alelopática sobre a espécie malícia (inibição de 99%), estando de acordo com Souza Filho *et al.* (2003), os quais observaram 90,5% de inibição na germinação desta mesma planta daninha, quando submetida ao extrato aquoso das folhas da leguminosa *Calopogonium mucunoides.* Mata-pasto foi a espécie de menor sensibilidade, com inibições abaixo de 12%. Em relação ao desenvolvimento da radícula (Tabela 2), a intensidade das inibições observadas apresentaram pouca variação, com destaque para os efeitos do extrato de raízes sobre a espécie mata-pasto, com inibição da ordem de 55%. Os efeitos verificados sobre o hipocótilo (Tabela 3) variaram mais em função das espécies receptoras do que da fonte de extrato. Malícia foi a espécie que evidenciou maior sensibilidade aos efeitos potencialmente alelopáticos, ficando a puerária como a de menor sensibilidade.

Comparativamente, para malícia, a germinação de sementes foi o fator de maior sensibilidade aos efeitos dos extratos, enquanto para puerária o desenvolvimento da radícula foi o fator mais intensamente inibido. Já para mata-pasto, o desenvolvimento da radícula e do hipocótilo foram mais intensamente inibidos.

Os resultados com extrato de folhas verdes foram muito semelhantes àqueles observados com extrato de folhas secas para a espécie receptora malícia, o que indica as folhas como importante fonte de substâncias com potencial alelopático-inibitório, com destaque para os efeitos sobre a germinação das sementes.

LITERATURA CITADA

BORGES, F.C.; SANTOS, L.S.; CORREA, M.J.C. Potencial alelopático de duas neolignanas isoladas de folhas de *Virola surinamensis* (Myristicaceae). **Planta daninha**, vol.25, n.1, p.51-59, 2007.

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Disponível em: http://www.ipef.br/identificacao/acacia.mangium.asp. Acesso em: 26/06/07.

PIRES, N. M.; PRATES, H. T.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA JR., R. S.; FARIA, T. C. L. Atividade alelopática da Leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agricola**, v. 58, n.1, p.61-65, 2001.

SOUZA FILHO, A.P.S., ALVES, S.M. e FIGUEIREDO, F.J.C. Efeitos Alelopáticos do calopogônio em função de sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.211-218, 2003.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes / Ministério da Educação pela concessão de bolsa de Mestrado e ao CNPq pelo financiamento deste projeto.

Tabela 1 – Efeitos inibitórios de extratos hidroalcoólicos de *Acacia mangium* sobre a germinação de sementes de plantas receptoras de áreas de pastagens. Dados expressos em percentual de inibição em relação ao tratamento testemunha, água destilada.

Extrato	Planta Receptora		
	Malícia	Mata-pasto	Puerária
Sementes	86,0Ba	5,0Cc	15,0Ba
Raízes	62,0Ca	15,0Ac	24,0Ab
Folhas Verdes	86,0Ba	8,0BCc	24,0Ab
Folhas Secas	99,0Aa	11,0Bc	4,0Cc

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2 – Efeitos inibitórios de extratos hidroalcoólicos de *Acacia mangium* sobre desenvolvimento da radícula de plantas receptoras de áreas de pastagens. Dados expressos em percentual de inibição em relação ao tratamento testemunha, água destilada.

Fonte de Extrato	Planta Receptora		
	Malícia	Mata-pasto	Puerária
Sementes	31,0Ab	29,0Bb	38,0Aa
Raízes	27,0Bc	55,0Aa	35,0Ab
Folhas Verdes	29,0Aa	28,0Ba	20,0Bb
Folhas Secas	30,0Aa	28,0Ba	10,0Cb

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 3 – Efeitos inibitórios de extratos hidroalcoólicos de *Acacia mangium* sobre desenvolvimento do hipocótilo de plantas de áreas de pastagens. Dados expressos em percentual de inibição em relação ao tratamento testemunha, água destilada.

Fonte de Extrato	Planta Receptora		
	Malícia	Mata-pasto	Puerária
Sementes	51,0ABa	30,0Bb	2,4Ac
Raízes	53,0Aa	42,0Ab	2,2Ac
Folhas Verdes	50,0ABa	30,0Bb	1,0Ac
Folhas Secas	49,0Ba	33,0Bb	2,1Ac

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Rompimiento de Letargo en Semillas de Alpistillo (*Phalaris minor*) con Diferentes Temperaturas en Condiciones de Laboratorio.

J. Antonio Tafoya Razo[1], Guillermo Mondragón Pedrero[1]; Guadalupe Martínez Rodríguez[2]

[1]Universidad Autónoma Chapingo - Departamento de Parasitología Agrícola, C.P. 56230, 525959521500, Chapingo, Edo. de México. México. [2]Exalumna del Departamento de Parasitología Agrícola.

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de estudiar el efecto que causan las diferentes temperaturas y la aplicación de acido giberélico a las que se expusieron las semillas de alpistillo *(Phalaris minor).* El experimento se estableció bajo el diseño experimental completamente al azar con 16 tratamientos y 4 repeticiones cada uno. Se utilizaron temperaturas de 5ºC, 7ºC, 10ºC, 14ºC, 20ºC, 25ºC, 30ºC más el testigo que se mantuvo a temperatura ambiente (18ºC a 22ºC) incluyendo la aplicación de ácido giberélico para cada una de las temperaturas. La toma de datos se realizó cada tercer día durante 40 días para la evaluación del porcentaje de germinación y velocidad de germinación. Concluyendo que los mejores tratamientos fueron los expuestos a temperaturas de 7ºC Y 10ºC siendo de estos dos el mejor 7ºC, mostrando el porcentaje de germinación más alto, mientras que los tratamientos que se expusieron a altas temperaturas de 20ºC a 30ºC obtuvieron resultados de germinación muy bajos casi nulos. La velocidad de germinación se presento con buenos resultados a partir del día 14 después de haber, establecido el tratamiento. La aplicación de ácido giberélico en este experimento no mostró ninguna estimulación favorecedora para aumentar el porcentaje y velocidad de germinación en los tratamientos, por lo que se puede omitir la utilización de este regulador de crecimiento para romper el letargo de semillas de esta maleza.

Palabras clave: Temperatura, germinación, ácido giberélico, maleza.

ABSTRACT – Breaking of Lethargy in Seeds of Canarygrass (*Phalaris minor*) with Different Temperatures under Conditions of Laboratory.

The present investigation was carried out with the purpose of studying the effect that they cause the different temperatures and the application of gibberellic acid to those that the canary grass seeds were exposed (*Phalaris minor*). The experiment settled down totally at random under the experimental design with 16 treatments and 4 repetitions each one. Temperatures of 5ºC, 7ºC, 10ºC, 14ºC, 20ºC, 25ºc, 30ºC were used, more the witness that stayed to ambient temperature (18ºC at 22ºC) including the application of gibberellic acid for each one of the temperatures. The taking of data was carried each third day during 40 days for the evaluation of the germination percentage and germination speed. Concluding that the best treatments went the exposed ones to temperatures of 7ºC and 10ºC being of these two the best 7ºC, showing the highest germination percentage, while the treatments

that were exposed to high temperatures from 20ºC to 30ºC obtained almost null very low germination results. The germination speed you presents with good results starting from the day 14 after having established the treatment. The application of gibberellic acid in this experiment didn't show any stimulation to increase the percentage and germination speed in the treatments, for what you can omit the use of this regulator of growth to break the lethargy of seeds of this overgrowth.
Keywords: Temperature, germination, gibberellic acid, overgrowth.

INTRODUCCIÓN

La distribución de las plantas dañinas por el mundo está asociada directamente a la exportación y colonización de lugares distantes por el hombre, quien por diversos medios ha propagado semillas de plantas dañinas. La semilla es el medio más común de dispersión de ahí la importancia como mecanismo de perpetuación de la especie.

El origen de las semillas de malas hierbas en los cereales es diverso. Por un lado tenemos el banco de semillas, y por otro el uso de semilla contaminada, la falta de precaución en la limpieza de trilladoras, el arrastre de la semilla en los canales de riego, son factores que permite que las malezas se diseminen. (Muenscher, citado por Alvarado 2002).

Las semillas de la mayoría de las especies germinan tan pronto están dadas las condiciones favorables; pero, si las semillas no germinan, se dice que entraron en un estado de letargo. Aparentemente el letargo de las semillas evolucionó como un mecanismo de supervivencia de las especies a determinadas condiciones climáticas, ya que en las regiones de clima templado el invierno sería una amenaza para la vida de las especies. Es un proceso disparado por algún tipo de mecanismo genético.

En México las malezas de hoja angosta como el alpiste (*Phalaris spp*.) se encuentran diseminadas ampliamente en las zonas trigueras, debido a que han encontrado un medio ambiente favorable para su reproducción, disminuyendo con su presencia la calidad y cantidad del trigo (CESAVEG, 2005).

Esta maleza presenta características que le dan cierta particularidad con respecto a otras especies; por ejemplo la temperatura óptima requerida para la germinación de la semilla es de 10 a 15ºC decrece la germinación al disminuir la temperatura. Por arriba de los 30 ºC no germina y se inhibe debajo de los 5 ºC (Bhan y Bhaskar Chaudhry, 1976). Otras observaciones de Kumar y, Cataría (1977), señalan que la germinación de la semilla se extiende por mas de nueve semanas, dependiendo de la disponibilidad de humedad del suelo, y la germinación temprana se lleva acabo en las semillas que se encuentran de 3 a 4cm. de profundidad del suelo. (Vallejo, 2000)

El trigo en México es uno de los principales granos alimenticios que se ve afectado por la presencia de malas hierbas, ya que tiene que competir a la par por luz, nutrientes, agua, y espacio para su desarrollo, además de dificultar la cosecha y reduce la producción de grano hasta un 50 %, la calidad también se reduce por el contenido de impurezas.

Las principales zonas trigueras en México son: región Noroeste (Sinaloa, Sonora, Baja California), la región norte (Chihuahua, Coahuila, Zacatecas) y la región centro (Michoacán, Guanajuato y Jalisco) donde mas del 90 % se siembra bajo riego durante los meses de diciembre y enero, para cosecharse de mayo a junio. (Aragón, 1995).

Algunas especies de plantas han sobrevivido a centenares de años porque desarrollaron mecanismos para germinar después de un largo tiempo, o únicamente en condiciones medioambientales particulares. Esta propiedad, aumenta la probabilidad que algunas semillas puedan germinar al momento que las condiciones sean ideales para el crecimiento y la reproducción de la planta.

También es importante comprender que el letargo es la condición general y primitiva de las semillas tras su maduración y que el estado de reposo, tan frecuente en las semillas es una condición derivada resultante de su almacenamiento en seco y de la selección inconsciente, para asegurar su subsistencia.

Existen varios tipos de letargo, y casi ninguno de ellos parece tener una causa única. Sin embargo la significancia de letargo es clara y consiste en asegurar la supervivencia de la mayor proporción posible de las semillas. (Camacho, 1994)

Como casi todos los mecanismos adaptativos, el letargo tiene un origen evolutivo, y está condicionado genéticamente; Este condicionamiento genético es de carácter básico, es decir la expresión real del letargo y de su grado de intensidad dependen fuertemente de las condiciones ambientales en las que las semillas maduran y subsistan en el terreno, por ello se desarrollo esta investigación, con el objetivo de: Determinar el rango de temperaturas a las que semillas de alpistillo rompe su letargo, el tiempo o velocidad que tardan en germinar, así como la evaluación de la aplicación de ácido giberélico a semillas de *Phalaris minor,* para agotar el banco de semillas.

MATERIALES Y METODOS

Las semillas de *Phalaris minor* se colectaron en el estado de Jalisco en el Municipio de La Barca, durante el mes de mayo del año 2006. Se limpiaron con viento a presión para volar las impurezas, escogiendo solo las semillas maduras y de color café oscuro.

Para establecer el experimento las semillas fueron seleccionadas y limpiadas de nuevo, tratando que fueran de un tamaño uniforme y de color café oscuro, evitando la utilización

de semillas vanas o inmaduras, el color entre semillas maduras e inmaduras se nota a simple vista.

Los tratamientos que se realizaron para romper el letargo en el que se encuentran las semillas de *Phalaris minor*, son con ácido giberélico, y sin ácido, a diferentes temperaturas, con su respectivo testigo que se estableció a una temperatura ambiente (18ºC a 22ºC). Las semillas de *Phalaris minor* se sumergieron en ácido giberélico a 1g en 1000ml de agua destilada, por un tiempo de 8 horas, también se establecieron tratamientos donde las semillas de *Phalaris minor* solo se les limpio y no se aplico ácido giberélico.

Las semillas se desinfectaron con captan al 5% diluyendo 2.5g. de producto en 1000ml de agua, y se aplico con un atomizador a cada caja solo humedeciendo el papel filtro, para evitar la aparición de hongos que pudieran interferir con los resultados. También se utilizaron para dar las diferentes condiciones y temperaturas, cámaras de germinación.

Las temperaturas que se utilizaron fueron de 5ºC, 7ºC, 10ºC, 14ºC, 20ºC, 25ºC y 30ºC mas el testigo que se puso a temperatura ambiente (oscilo entre 18 a 22º C) en el laboratorio de malezas, para cada rango de temperatura se establecieron las semillas con ácido giberélico y sin ácido giberélico, utilizando 25 semillas por cada caja.

Se establecieron 16 tratamientos con 4 repeticiones cada uno haciendo un total de 100 semillas por cada tratamiento, ya que en cada caja se colocaron 25 semillas esto con el fin de un manejo más óptimo.

Los tratamientos se establecieron con el rango de temperaturas de 5ºC a 30ºC, con ácido y sin ácido giberélico, esto con el fin de observar el rompimiento de letargo de las semillas, y la velocidad de germinación de las semillas.

CUADRO 1. Tratamientos aplicados a las semillas de alpistillo (*Phalaris minor*) para el rompimiento de letargo.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	5ºC Con ácido giberélico
2	5ºC Sin ácido giberélico
3	7ºC Con ácido giberélico
4	7ºC Sin ácido giberélico
5	10ºC Con ácido giberélico
6	10º C Sin ácido giberélico
7	14 ºC Con ácido giberélico
8	14ºC Sin ácido giberélico
9	20 ºC Con ácido giberélico
10	20ºC Sin ácido giberélico
11	25ºC Con ácido giberélico
12	25ºC Sin ácido giberélico
13	30ºC Con ácido giberélico
14	30ºC Sin ácido giberélico
15	Testigo Con ácido giberélico
16	Testigo Sin ácido giberélico

La toma de datos se efectuó cada tercer día haciendo un total de 16 tomas durante 40 días, estableciéndose el experimento el día 5 de junio y se concluyo el 12 de julio de 2006.

Para evaluar el porcentaje de germinación se contaron las semillas que presentaban la radícula fuera de la testa y para el tiempo de germinación se contaron los días que tardaban en germinar. Para la velocidad de germinación se tomaron en cuenta 40 días haciendo una escala de porcentaje de germinación por día, con ello se puede observar el día en que empezaron a germinar las semillas.

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el programa SAS (Stadistical Analisis System) para Windows, realizando un análisis de varianza con nivel de significancia de α = 0.05 y posteriormente una comparación de medias con la prueba de Tukey a una confiabilidad del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a las observaciones realizadas las semillas expuestas a temperaturas de 7ºC y 10ºC fueron las que dieron el más alto porcentaje de germinación arrojando los siguientes resultados para 7ºC con ácido giberélico obtuvo un porcentaje de 82%, para 7ºC sin ácido un porcentaje de 90% y para 10º C con ácido giberélico un porcentaje de 79% y a 10ºC sin ácido 74% mostrando los mejores resultados los tratamientos que se expusieron a 7ºC. (CUADRO 1)

Se menciona que las temperaturas optimas para la germinación son de 10ºC a 15ºC y que esta decrece al disminuir la temperatura y por arriba de los 30ºC no germinan en condiciones de campo (Vallejo, 2000).

Para Camacho (2006) la temperatura óptima fue de 7ºC bajo condiciones de laboratorio.

De acuerdo a las pruebas de Tukey (confiabilidad 95%) los tratamientos 3 y 4 mostraron medias de 22.5 y 20.5 semillas de germinación respectivamente. Estadísticamente son iguales de acuerdo a la prueba, la temperatura a 7º C con ácido y sin ácido es la mejor.

Mientras que las medias más bajas se presentaron en los tratamientos que se expusieron a temperaturas de 20ºC a 30º C con y sin ácido giberélico alcanzando medias de 0.500 y 0.250 porcentaje de germinación (CUADRO 2).

En cuanto a la velocidad de germinación el experimento se estableció el día 5 de junio de 2006 y se termino el día 12 de julio del mismo año haciendo un total de 40 días. La germinación se inicio a partir del día 18 de junio que seria el día 14 después del establecimiento del experimento, prolongándose la germinación hasta por 26 días más (Figura. 4)

Donde las temperaturas 7º C y 10º C con ácido y sin ácido giberélico respectivamente iniciaron una germinación admisible a partir del día 21 de junio que sería el día 18 del tratamiento extendiéndose por 22 días más, siendo estos tratamientos los que presentaron una velocidad de germinación constante y progresiva. Vallejo (2000) menciona que la germinación de alpistillo se extiende por 9 semanas en campo, nosotros observamos que bajo condiciones de laboratorio el porcentaje de germinación mas alto se dio en 40 días (5 semanas).

La aplicación de ácido giberélico no es necesaria para acelerar la velocidad de germinación ya que no causo ninguna estimulación significativa, solo tenemos que darle las condiciones de temperatura que oscilen entre 7º C y 10º C más humedad (Figura 6).

La aplicación de ácido giberélico que es un regulador de crecimiento en este caso fue mínimo casi nula la estimulación de las semillas, observamos que lo importante para romper el letargo de *Phalaris minor* son las bajas temperaturas, con una humedad adecuada.

Camacho (2006) concluyó que la aplicación de ácido giberélico promovió altamente la germinación de alpistillo sobre sus demás tratamientos además de reducir los días de germinación a solo 30 días, cabe mencionar que él escarificó las semillas de *Phalaris minor*, labor que en este experimento no se realizó motivo por el que pensamos que el ácido giberélico no dió los resultados esperados.

Las temperaturas que van de 5ºC a 10ºC presentan un porcentaje de germinación aceptable, siendo entre estos el mejor 7ºC ya sea con la aplicación de ácido o sin ácido giberélico, este tratamiento fue el mejor para romper el letargo en alpistillo (*Phalaris minor).*

Las temperaturas altas que van de 20ºC - 30ºC incluyendo el testigo, que se expuso a temperatura ambiente (osciló entre los 18ºC y 22ºC), el rompimiento de letargo fue mínimo. La aplicación de ácido giberélico en este caso no estimulo la germinación de alpistillo.

La germinación de *Phalaris minor* se da a partir del día 14 con una prolongación de 26 días más para su germinación.

La aplicación de ácido giberélico no es necesaria ya que en este experimento no mostró gran diferencia. Lo que requiere la semilla de alpistillo (*Phalaris minor)* para que rompa su letargo es bajas temperaturas, con humedad mínima.

LITERATURA CITADA

ALVARADO, L. J. C. 2002. Resistencia de alpistillo (*Phalaris minor Retz.)* a los herbicidas Clodinafop- propargil y tralkoxidim; en el Municipio de Irapuato Guanajuato México. Tesis

profesional Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México, p. 1-10.

CAMACHO T., R. 2006. Rompimiento de letargo en semillas de avena loca (A*vena fatua*) y alpistillo (*Phalaris Minor*) bajo condiciones de laboratorio. Tesis profesional departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México, 52 p.

ANÓNIMO. 2005. Ficha técnica: *Phalaris minor* programa de sanidad vegetal SAGARPA, Gto. Folleto de divulgación. México 2 pp. Fuente: http://www.cesaveg.org.mx

CAMACHO M. F. 1994. Dormición de semillas causas y tratamientos. Editorial Trillas. 1ª Edición, México 125 p.

BHAN, V. M. and D. B. Bhaskar Choudhary. 1976. Germination growth and reproductive behaviour of *Phalaris minor* Retz. As affected by date of planting. Indian J. Weed Sci 8(2): 126-130.

VALLLEJO G., F. 2006. Resistencia de cuatro biotipos de Phalaris minor Retz a los herbicidas clodinafop propargil y tralkoxidim. Tesis profesional Ingeniero Agrónomo especialista en parasitologia agrícola. Chapingo. Chapingo México, p. 5-10.

CUADRO 2.- Porcentaje total de germinación.

Temperatura	**% de germinación**
5ºC c/ac*	13 c
5ºC s/ac*	6 cd
7ºC c/ac	82 ab
7ºC s/ac	90 ab
10ºC c/ac	79 b
10ºC s/ac	74 b
14ºC c/ac	3 cd
14ºC s/ac	8 cd
20ºC c/ac	3 cd
20ºC s/ac	1 d
25ºC c/ac	1 d
25ºC s/ac	1 d
30ºC c/ac	2 d
30ºC s/ac	1 d
testigo c/ac	2 d
testigo s/ac	1 d

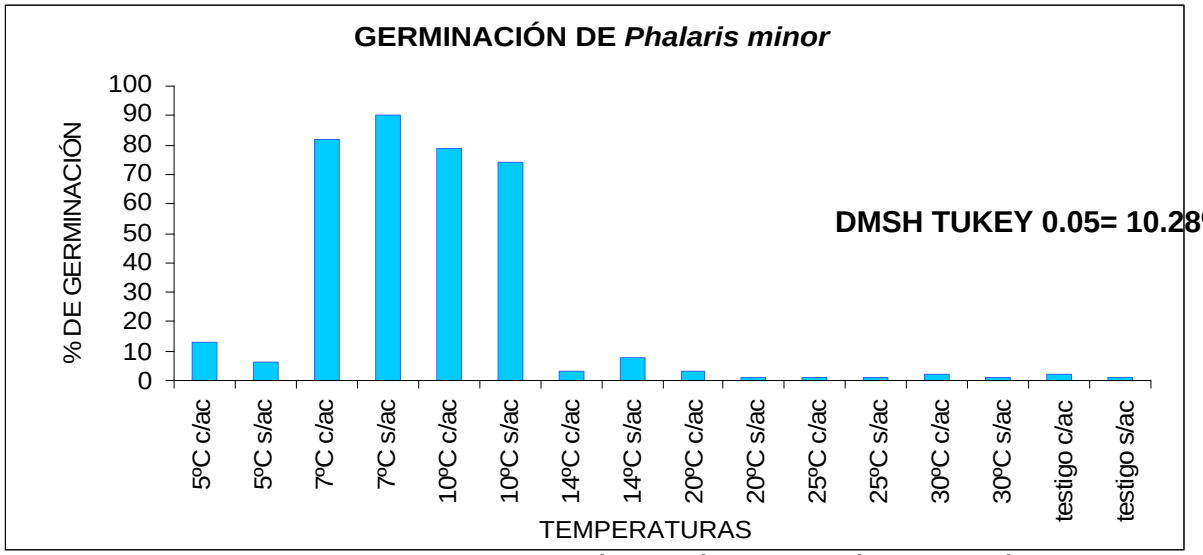


Figura. 1 Comportamiento de la germinación con ácido y sin ácido giberélico a diferentes temperaturas, 40 días de incubación.

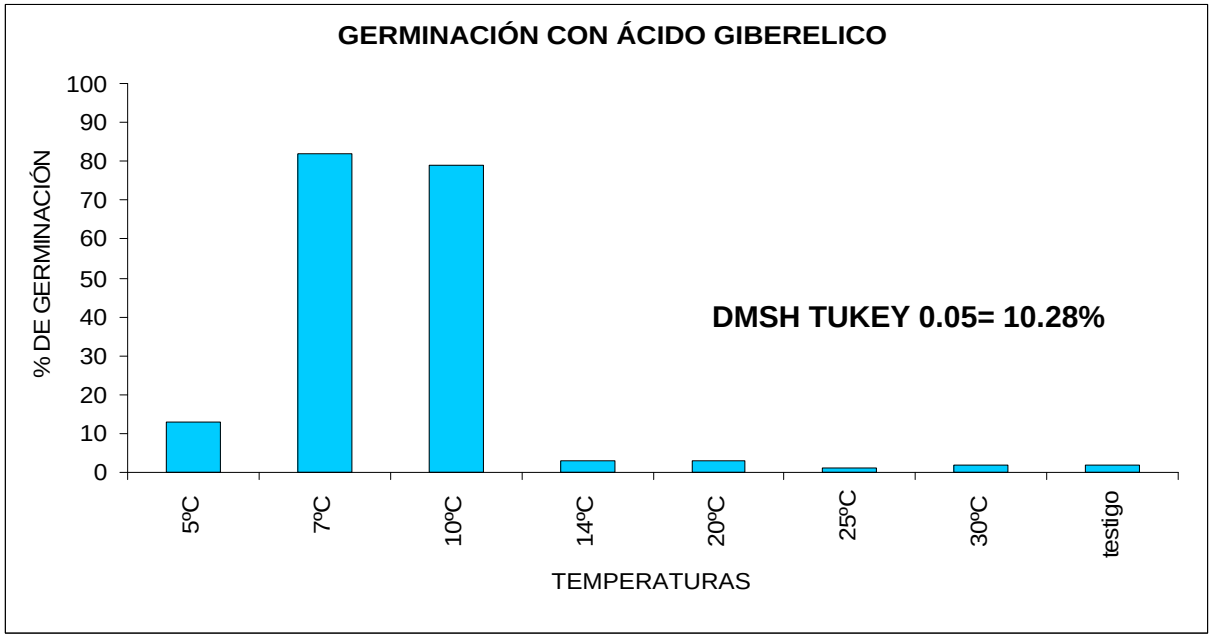


Figura 2. Comportamiento de la germinación *de Phalaris minor* con aplicación de ácido giberélico.

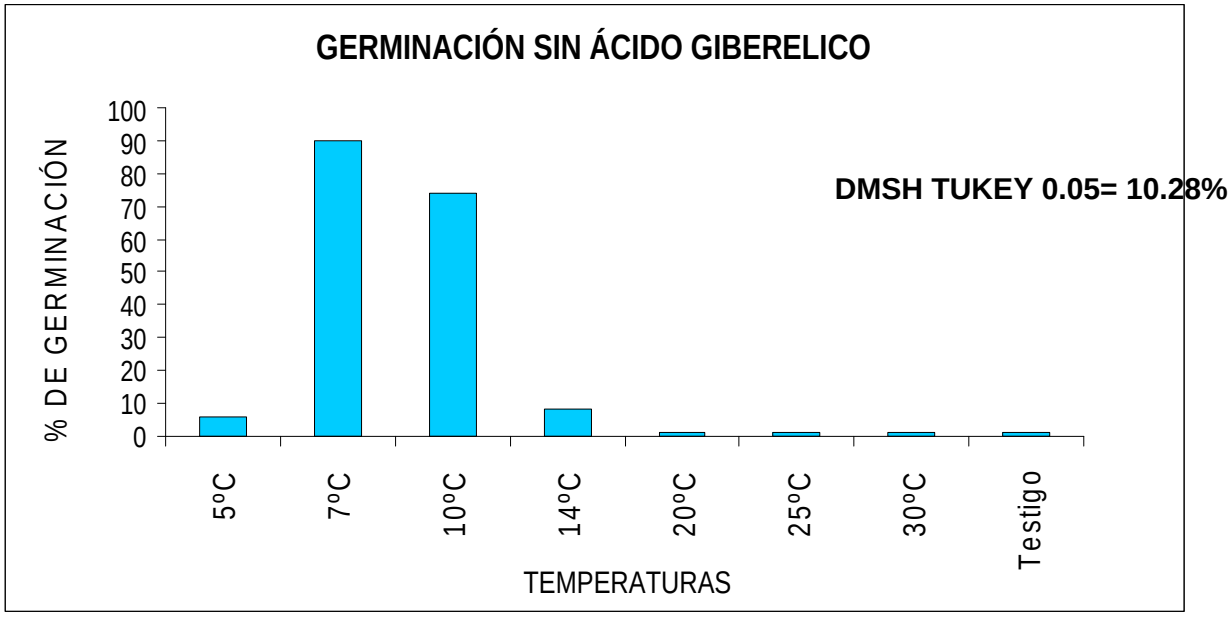


Figura 3. Comportamiento de la germinación *de Phalaris minor* sin aplicación de ácido giberélico.

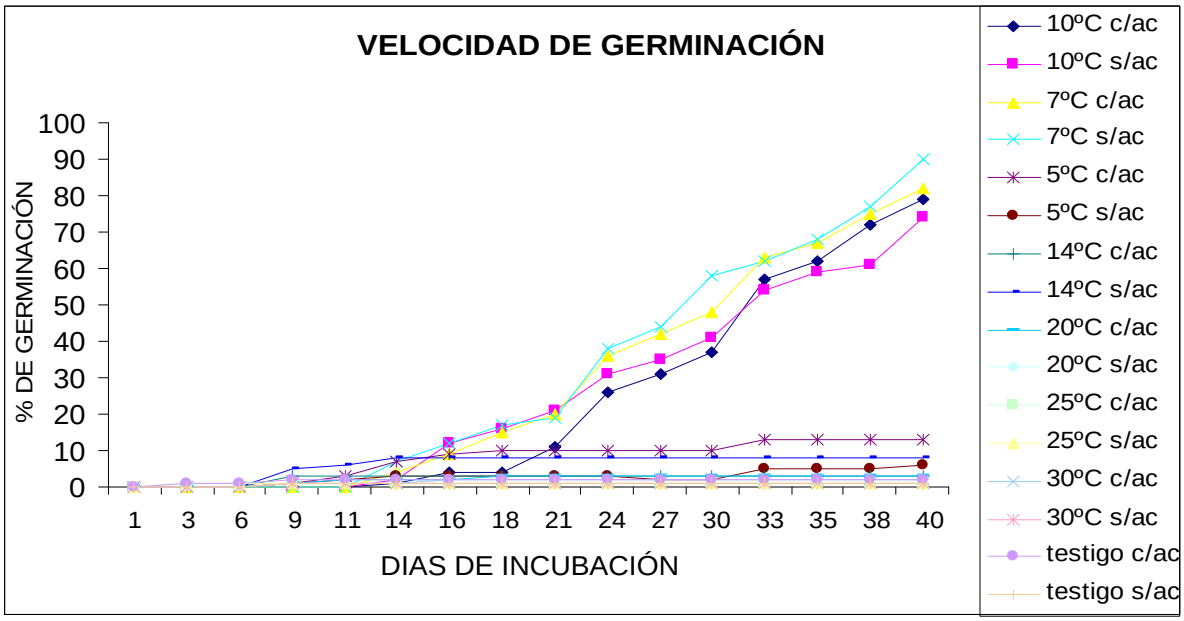


Figura 4. Comportamiento de la velocidad de germinación con y sin ácido giberélico a diferentes temperaturas en 40 días de incubación bajo condiciones de laboratorio.

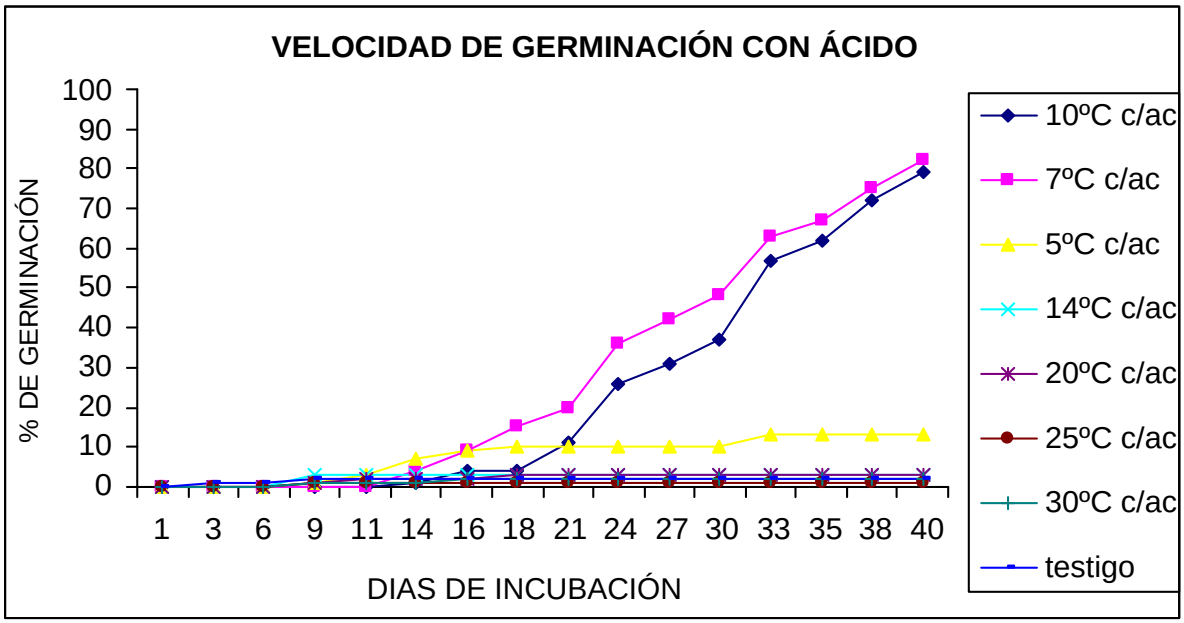


Figura 5. Velocidad de germinación con aplicación de ácido giberélico en 40 días de incubación bajo condiciones de laboratorio.

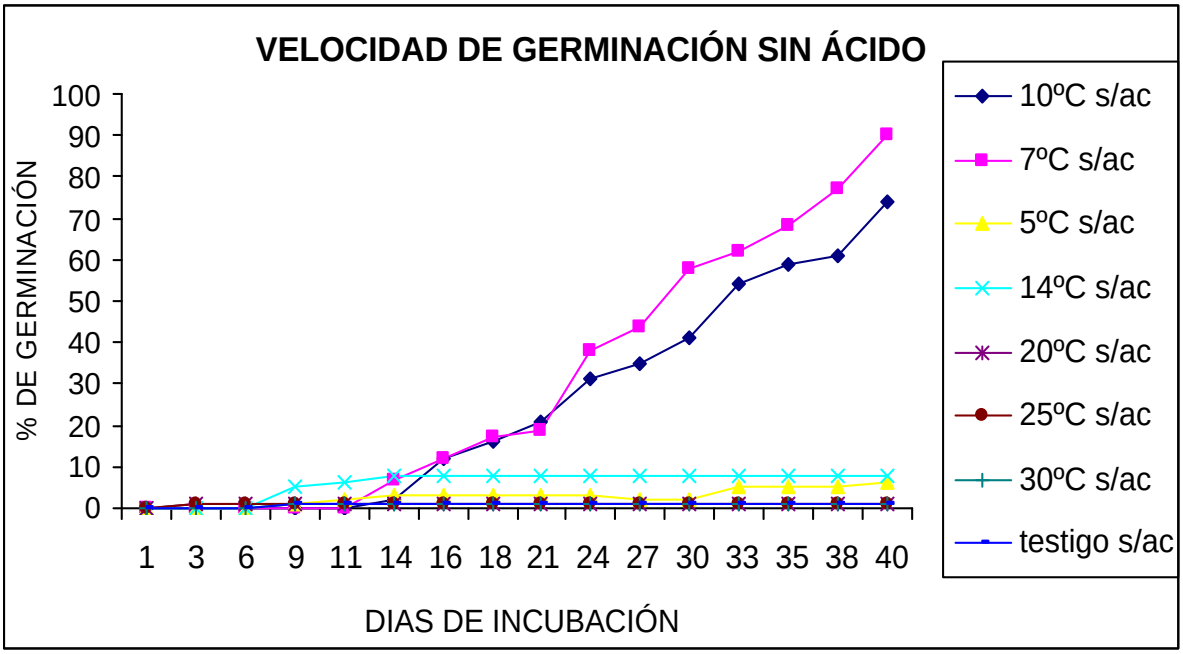


Figura 6. Velocidad de germinación sin aplicación de ácido giberélico de alpistillo (*Phalaris minor)* en 40 días de incubación.

Controle de plantas daninhas na cultura da macaxeira, variedade Aipim-manteiga, com herbicidas e capinas no estado do Amazonas

José Roberto Antoniol Fontes[1], José Ricardo Pupo Gonçalves[1]

[1] Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, C.E.P. 69010-970, Manaus/AM

RESUMO

A macaxeira tem grande importância econômica e social para a população do Amazonas, e as plantas daninhas tem sido um problema enfrentado pelos agricultores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de herbicidas e de capinas no controle de plantas daninhas e na produtividade de macaxeira, variedade Aipim-manteiga, cultivada em Latossolo Amarelo distrófico, em Manaus, AM. Foram avaliados os herbicidas alachlor, em pré-emergência (concentrado emulsionável, 480 g L^{-1}, 2,88 kg de i.a. ha^{-1}) mais glyphosate, em pós-emergência (concentrado solúvel, 360 g L^{-1}, 0,9 kg de i.a. ha^{-1}); linuron, em pré-emergência (suspensão concentrada, 450 g L^{-1}, 1,35 kg de i.a. ha^{-1}) mais glyphosate; glyphosate em pós-emergência (concentrado solúvel, 360 g L^{-1}, 0,9 kg de i.a. ha^{-1}), além de testemunhas capinada com enxada e sem capina. Todos os herbicidas testados e as capinas foram eficazes no controle de plantas daninhas, com níveis de controle acima de 97%. O herbicida alachlor pode ter provocado alguma fitotoxicidade em plantas de macaxeira, mas outras avaliações serão necessárias para comprovação. A livre interferência de plantas daninhas reduziu a produtividade da macaxeira em 62%.

PALAVRAS-CHAVE: *Manihot esculenta* Crantz., matocompetição, terra firme, controle mecânico, controle químico.

ABSTRACT

Weed control in cassava crop with herbicides and hoeing in Amazonas State, Brazil.

Cassava has a great economic and social importance for the population of Amazonas State, Brazil. However, weed control has been a problem faced by the farmers. The aim of this study was evaluate to influence of herbicides and hoeing on weed control

and cassava yield in a Oxisol of Manaus, Amazonas State, Brazil. The following controls were evaluated: Alachlor (EC, 480 g L^{-1}, 2,88 kg a.i. ha^{-1}) plus glyphosate (CS, 360 g L^{-1}, 0,9 kg a.i. ha^{-1}); Linuron, (CS, 450 g L^{-1}, 1,35 kg a.i. ha^{-1}) plus glyphosate; Glyphosate (CS, 360 g L^{-1}, 0,9 kg a.i. ha^{-1}); Mechanical control with hoeing; and without weed control. All the tested herbicides and hoeing were effectives in the control of the weed with control levels above 97%. The herbicide alachlor can have been causing injuries for the cassava plants and other evaluations will be necessary for this confirmation. The free weed interference reduced the cassava yield in 62%.

KEY WORDS: *Manihot esculenta* Crantz., weed interference, upland, mechanical control, chemical control.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) é um alimento básico de milhões de habitantes dos trópicos, e no Brasil é cultivada em quase todas as regiões, sendo utilizada principalmente na forma de farinha e outros produtos industrializados (Mendonça et al., 2003). A farinha de mandioca constitui-se num dos alimentos mais consumidos pelas populações das regiões Norte e Nordeste. No entanto, a produtividade de mandioca no Amazonas é muito baixa, em torno de 12 toneladas por hectare. (Xavier et al., 1996).

Dentre os fatores bióticos responsáveis pela baixa produtividade está a interferência negativa de plantas daninhas, fato também verificado em outras regiões, com relato de redução de produtividade de até 90% (Carvalho, 2002).

Segundo Carvalho (2000), resultados de muitos trabalhos de avaliação da interferência de plantas daninhas na cultura indicam que o período crítico de competição das plantas daninhas é de 120 a 150 dias, indicando que há necessidade de 100 dias livre de interferência, a partir de 20 a 30 dias após a brotação.

A ação de controle mais empregada pelos agricultores no Amazonas é a mecânica, roçada com facão ou capina com enxada, de alta eficácia mas de baixa persistência e alto custo. O controle de plantas daninhas na cultura pode representar até 40% do custo total de produção (Carvalho, 2002). O uso de herbicidas ainda é incipiente, mas poderá ser responsável pela redução do custo de produção, além de ter elevada eficácia de controle e ação persistente, dependendo do herbicida.

O período de colheita no Amazonas é variável, e depende do local onde a macaxeira é cultivada. Na várzea, terreno que sofre inundação periódica, é comum

realizar a colheita por volta de 8 meses, permitindo a colheita antes do novo período de enchente (Cravo et al., 1996), enquanto em terra firme, ela pode ser realizada a partir de seis meses, com relatos de colheitas até 14 meses quando não há problema com podridão de raízes (Mendonça et al., 2003).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas por meio da aplicação de herbicidas e de capinas na cultura da macaxeira, variedade Aipim-manteiga, e a influência destas ações sobre a produtividade da macaxeira cultivada em terra firme no estado do Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, AM (2^0 53' 40'' S, 59^0 59' 23'' W, 100 m de altitude em relação ao nível do mar). O clima é classificado como do tipo Af, e o solo como um Latossolo Amarelo distrófico, cujas características granulométricas e químicas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 – Características granulométricas e químicas da amostra de solo coletada na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Manaus, AM. 2007

Características	Resultados
Areia (dag kg^{-1})	12
Silte (dag kg^{-1})	23
Argila (dag kg^{-1})	65
Classificação textural	Muito argilosa
pH em água (1:2,5)	4,67
Al trocável ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	0,58
H + Al ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	5,77
Fósforo (mg dm^{-3})[2]	16
Cálcio ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	0,96
Magnésio ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	0,37
Potássio (mg dm^{-3})[2]	128
Matéria orgânica (dag kg^{-1})[3]	39,78
Soma de bases ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	1,67
CTC efetiva ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	2,25
CTC total ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	7,45
Saturação por bases (%)	22,5
Saturação por alumínio (%)	25,66

[1] Extrator Melich-1, [2] Extrator KCl, 1 mol L^{-1}, [3] Método de Walkley e Black.

A área experimental é tradicionalmente utilizada para a condução de experimentos e a superfície do solo estava quase que totalmente coberta por plantas de puerária (*Pueraria phaseoloides*).

No dia 28 de janeiro de 2007 o solo foi revolvido com arado de discos e grade niveladora. A variedade de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz.) Aipim-manteiga foi plantada no dia 29 de janeiro, no espaçamento de um m entre fileiras de plantio e de 0,8 m entre plantas na fileira, utilizando-se manivas com bom vigor obtidas de plantas saudáveis. Para avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas na cultura foram aplicados os seguintes tratamentos: **1**- aplicação em pré-emergência de alachlor (concentrado emulsionável, 480 g L^{-1}), 2,88 kg de ingrediente ativo (i.a.) ha^{-1} mais aplicação em pós-emergência de glyphosate (concentrado solúvel, 360 g L^{-1}), 0,9 kg de i.a. ha^{-1}; **2**- aplicação em pré-emergência de linuron (suspensão concentrada, 450 g L^{-1}), 1,35 kg de i.a. ha^{-1} mais aplicação em pós-emergência de glyphosate (concentrado solúvel, 360 g L^{-1}), 0,9 kg de i.a. ha^{-1}; **3**- aplicação em pós-emergência de glyphosate (concentrado solúvel, 360 g L^{-1}), 0,9 kg de i.a. ha^{-1}; **4**- capina com enxada duas vezes durante o período de condução do experimento; e **5**- testemunha sem capina. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência foi realizada um dia após o plantio das manivas, com um pulverizador acoplado a trator e equipado com barra de pulverização munida de pontas de pulverização TT 110.02, adotando-se pressão de trabalho de 30 libras pol^{-2}, aplicando-se o equivalente a 300 L de calda ha^{-1}. As condições climáticas por ocasião da aplicação eram favoráveis, com vento leve, temperatura e umidade relativa do ar (UR) de 28^0C e 75%, respectivamente. O herbicida glyphosate foi aplicado duas vezes, nos dias 02 de abril (vento leve, $26,5^0$C e 75% de UR) e 22 de junho (vento leve, $26,5^0$C e 83% de UR), com pulverizador costal manual equipado com ponta de pulverização TT 110.02, com pressão de 20 libras pol^{-2}, em aplicação dirigida e com protetor de deriva, aplicando-se o equivalente a 180 L de calda ha^{-1}. As capinas foram realizadas nos dias 01 de abril e 22 de junho.

A avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas foi realizada por meio da comparação entre o número (plantas daninhas m^{-2}) e massa seca de plantas daninhas (g m^{-2}) estimados em duas épocas distintas: a primeira após a primeira aplicação do glyphosate e a segunda por ocasião da colheita, com quatro contagens em cada parcela. Para isso, utilizou-se um quadrado vazado de madeira de 0,5 m de lado. As plantas contidas na área do quadrado foram contadas e coletadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 67^0C até a massa atingir peso constante.

A colheita ocorreu no dia 06/08/2007, no sexto mês após o plantio.

A influência dos tratamentos sobre a macaxeira foi estimada pela produtividade de raízes, com a colheita de cinco plantas contíguas em cada parcela.

O experimento foi conduzido num delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas do número e da massa seca totais de plantas daninhas na primeira e na segunda época de avaliação e a produtividade da macaxeira, variedade Aipim-manteiga, obtida na área experimental, estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2- Número e massa seca total de plantas daninhas estimados na primeira e na segunda época de avaliação e produtividade de macaxeira, variedade Aipim-manteiga. Manaus, AM. 2007.

Tratamentos	Plantas daninhas m^{-2} [A]		Massa seca (g m^{-2}) [A]		Produtividade (kg ha^{-1}) [A]
	Época 1	Época 2	Época 1	Época 2	
Alachlor	26,51 ab	92,00	18,54	6,70 b	16.520,0 ab
Linuron	57,28 a	66,67	18,20	2,17 b	19.780,0 a
Glyphosate	21,58 b	61,00	9,21	3,55 b	20.226,7 a
Capina	19,91 b	119,33	22,23	4,13 b	16.393,3 ab
Sem capina	14,23 b	15,00	11,70	325,70 a	6.890,0 b
C.V. (%)	44,27	54,29	67,49	36,07	26,95
D.M.S (5%)	34,81	-	-	69,13	12.149,1

[A] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em ambas as épocas o número de plantas daninhas na testemunha sem capina foi inferior aos dos demais tratamentos. A espécie daninha mais importante identificada na área experimental foi a puerária (dado não apresentado). Ela é uma espécie perene, de porte herbáceo e de crescimento prostrado quando não encontra algum suporte, cobrindo com eficiência a superfície do solo (Vilela, 2000). Ao longo do período de condução do experimento o livre crescimento da puerária nas parcelas sem capina cobriu a superfície do solo e pode ter inibido a germinação e, ou o crescimento de outras espécies, mantendo constante o número de plantas por m^2. Ekeleme et al. (2003) verificaram redução de 55% no número de sementes de plantas daninhas no solo quando a puerária foi utilizada como cobertura viva em áreas cultivadas com macaxeira em comparação

àquelas sem o seu uso. Para Bond & Grundy (2001), a cobertura do solo por plantas, vivas ou pela palha formada por elas, tem a capacidade de prevenir a germinação de sementes e a emergência de plantas daninhas, reduzindo a intensidade de infestação. Fávero et al. (2001) relataram que a mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) suprimiu o crescimento de plantas daninhas quando a superfície do solo foi integralmente coberta.

Na época 1, o número de plantas verificado com a aplicação de linuron foi quase três vezes superior à média dos outros tratamentos juntos. Uma possível explicação para este fato pode ser a característica de populações de plantas daninhas de ocorrer de forma heterogênea em áreas agrícolas, formando reboleiras (Dieleman & Mortensen, 1999). A contagem em uma repetição foi elevada (84 plantas m^{-2}), o que pode ter influenciado tal resultado.

A massa seca de plantas daninhas estimada por ocasião da colheita confirmou que os tratamentos proporcionaram elevada eficácia de controle, acima de 95%, considerado excelente (SBCPD, 1995; Lorenzi, 2006). Tanto as capinas quanto a associação dos herbicidas em pré e em pós-emergência eliminaram as plantas daninhas emergidas durante o período de condução do experimento. Tal afirmação pode ser confirmada pela pequena massa seca das plantas daninhas por ocasião da colheita, mesmo com grande número de plantas.

A produtividade da macaxeira foi mais favorecida pela aplicação do glyphosate em pós-emergência ou desse com o linuron em pré-emergência. Carvalho (2000) cita que estes dois herbicidas têm alta eficácia no controle de plantas daninhas na cultura da mandioca e não causam efeito fitotóxico, entretanto sem registro de uso para esta cultura. As produtividades obtidas com a aplicação do alachlor e com as capinas, apesar de proporcionarem produtividades significativamente semelhantes às verificadas com a aplicação do linuron ou do glyphosate, foram cerca de 4.000 kg/ha menor. Tais resultados podem indicar que houve algum efeito fitotóxico do alachlor ou dano mecânico provocado pela enxada no momento da capina. O herbicida alachlor, pertencente ao grupo químico das cloroacetanilidas, é absorvido pelo coleóptilo das gramíneas e pelo epicótilo ou hipocótilo das dicocotiledôneas e inibe a divisão celular nas espécies sensíveis. As plantas de macaxeira emergiram normalmente e não foram observadas folhas retorcidas e, ou enroladas, os sintomas mais comuns de intoxicação (Rodrigues & Almeida, 2005).

A livre interferência das plantas daninhas reduziu a produtividade da macaxeira, em relação à média dos outros tratamentos, em 62%.

A aplicação dos herbicidas ou a realização de capinas permitiram controlar adequadamente as plantas daninhas durante o cultivo de macaxeira, variedade Aipim-

manteiga, nas condições do experimento. Os herbicidas glyphosate e linuron não causaram efeito fitotóxico nas plantas da variedade. O herbicida alachlor deve ser avaliado em outros experimentos para confirmar se causa algum tipo de efeito fitotóxico. Duas capinas foram suficientes para controlar as plantas daninhas, devendo-se adotar cuidados para evitar danos mecânicos às raízes, principalmente em estádio inicial de crescimento. A puerária pode ser utilizada como planta de cobertura de solo para reduzir a infestação por plantas daninhas, exigindo, entretanto, o seu manejo para evitar a interferência negativa na macaxeira.

LITERATURA CITADA

BOND, W.; GRUNDY, A.C. Non-chemical weed management in organic farming systems. **Weed Res.**, v. 41, n. 5, p. 383-405, 2001.

CARVALHO, J.E.B. Manejo de plantas daninhas em mandioca. In: OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F.M.; MARTINS, C.S. **Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2002. p. 147-168.

CARVALHO, J.E.B. Plantas daninhas e seu controle. In: MATOS, P.L.P.; GOMES, J.C. **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2000. p. 42-52.

CRAVO, M.S. et al. Uso agrícola atual e potencial das várzeas do estado do Amazonas. **Anais...** In: I WORKSHOP SOBRE AS POTENCIALIDADES DE USO DO ECOSSISTEMA DE VÁRZEAS DA AMAZÔNIA, 1, Manaus: Embrapa. 1996. p. 69-83.

DIELEMAN, J.A.; MORTENSEN, D.A. Characterizing the spatial pattern of *Abutilon theophrasti* seedling patches. **Weed Res**., v. 39, n. 6, p. 455-467, 1999.

EKELEME, F. et al. Cover crops reduce weed seedbank in mayze-cassava systems in southwestern Nigeria. **Weed Sci.**, v. 51, n. 5, p. 774-780, 2003.

FÁVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa: Plantarum. 391 p. 2006.

MENDONÇA, H.A.; MOURA, G.E.; CUNHA. E.T. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no estado do Acre. **Pesq, Agropec. Bras.**, v.38, n, 6, p. 761-769, 2003.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Ed. dos autores. 591 p. 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD. 42 p. 1995.

VILELA, H. **Seleção e escolha de espécies forrageiras. Formação de pastagens**. Viçosa: CPT. 128 p. 2000.

XAVIER, J.J.B.N. et al. Estudos sobre carotenóides com atividade de pró vitamina A em cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) em ecossistemas de terra firme de Manaus-AM. **Acta Amazonica**, v. 26, n. 3, p. 127-136, 1996.

Plantas daninhas em pastagem cultivada em Coluna, Vale do Rio Doce, Minas Gerais

José Roberto Antoniol Fontes [1], Alexandre Magno Brighenti [2]

[1] Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, C.E.P. 69010-970, Manaus/AM; [2] Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio Nascimento, 610, Dom Bosco, C.E.P. 36038-330, Juiz de Fora/MG.

RESUMO

A interferência negativa de plantas daninhas em pastagens é um dos principais problemas enfrentados por produtores de leite no estado de Minas Gerais. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento florístico de plantas daninhas em uma pastagem cultivada no município de Coluna, MG, adotando para isso o método do quadrado inventário. As espécies principais identificadas, com seus respectivos índices de importância relativa, foram: *Rynchospora nervosa* (Vahl) Boeckeler (49,77%), *Sida rhombifolia* L. (15,42%), *Desmodium incanum* (SW). DC. (13,62%), *Conyza canadensis* (L.) Cronq. (11,38%) e *Sidastrum micranthum* (St. Hil.) Fryxell (10,22%), que têm modo de reprodução sexuada. As ações de controle para espécies com este tipo de reprodução devem ser implementadas antes que as plantas produzam frutos e, ou sementes, evitando o aumento da infestação e número de sementes no solo. Dentre as práticas de manejo recomendas, a correção das deficiências do solo (acidez e carência de nutrientes) poderá favorecer o capim-braquiária e aumentar sua capacidade de competição contra as plantas daninhas e o emprego de herbicidas seletivos poderá aumentar a eficiência e reduzir o custo de controle.

PALAVRAS-CHAVE: *Brachiaria decumbens* Stapf, *Rynchospora nervosa* (Vahl) Boeckeler, reprodução sexuada, controle mecânico, herbicida.

ABSTRACT

Weeds in cultivated pasture in Coluna, Rio Doce valley, Minas Gerais state, Brazil

A weed survey was carried out in a brachiaria pasture at Coluna, Minas Gerais state, Brazil in an oxisoil. The most important weeds, with your respective importance relative index, were: *Rynchospora nervosa* (49,77%), *Sida rhombifolia* (15,42%), *Desmodium incanum* (13,62%), *Conyza canadensis* (11,38%), and *Sidastrum micranthum* (10,22%). The species are seed-reproduced. The control measures for this species should be implemented before the plants produce fruits and, or seeds, avoiding the increase of the number of plants and seeds in the soil. Seeds and, or fruit development must be avoid by mechanical control or herbicide application. Liming and soil fertilization will be favorable to the pasture. The weed control efficiency will be enhanced and the costs of weed control will be reduced by application of seletive herbicides.

KEY WORDS: *Brachiaria decumbens*, *Rynchospora nervosa*, seed reproduction, mechanical control, herbicide.

INTRODUÇÃO

O município de Coluna localiza-se na região do Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, e a pecuária leiteira é uma de suas principais atividades econômicas. Em 2005 a produção de leite atingiu 6.101.000 litros, obtidos pela ordenha de 5.120 vacas (IBGE, 2006).

Todo o leite é produzido quase exclusivamente a pasto, com utilização de pastagens formadas por espécies de *Brachiaria*, principalmente *B. brizantha* e *B. decumbens*, de baixa capacidade de suporte, em terreno muito acidentado e sem adubação. Segundo Pereira & Silva (2000) e Tuffi Santos et al. (2004), isso pode resultar em intensa infestação por plantas daninhas, interferindo negativamente na capacidade de produção e recuperação das forrageiras, e provocar ferimentos e intoxicação de animais.

Neste município, a principal ação de controle de plantas daninhas nas pastagens é a roçada com foice, realizada, em média, duas vezes por ano, no início e no final do período chuvoso, com elevada eficácia de controle, mas de baixa persistência e de alto custo para o produtor. Ademais, muitas espécies que ocorrem nestas pastagens possuem mais de um modo de reprodução (sexuada e assexuada), de disseminação de propágulos e grande capacidade de produção de sementes, tornando o manejo das populações de plantas daninhas ainda mais difícil.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento florístico de plantas daninhas em uma pastagem cultivada no município de Coluna, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento florístico foi realizado em janeiro de 2007, na Fazenda Conceição (18^0 08' 20'' S, 42^0 51' 17'' W, altitude de 1.060 m acima do nível do mar), no município de Coluna, MG, em uma pastagem de 12 ha formada *Brachiaria decumbens*, com seis anos de idade e pastejada por 30 vacas em lactação durante 8 horas por dia aproximadamente. O clima é do tipo Cwa, e o solo foi classificado como um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, cujas características granulométricas e químicas estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Características granulométricas e químicas da amostra de solo coletada na pastagem, na camada de 0 a 20 cm de profundidade. Coluna, MG. 2007

Características	Resultados
Areia (dag kg^{-1})	36
Silte (dag kg^{-1})	11
Argila (dag kg^{-1})	43
Classificação textural	Argila-arenosa
PH em água (1:2,5)	4,27
Al trocável ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	1,60
H + Al ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	10,72
Fósforo (mg dm^{-3})[2]	3
Cálcio ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	0,17
Magnésio ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	0,11
Potássio (mg dm^{-3})[2]	28
Matéria orgânica (dag kg^{-1})[3]	3,1
Soma de bases ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	0,36
CTC efetiva ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	1,96
CTC total ($cmol_c$ dm^{-3})[1]	11,1
Saturação de bases (%)	3,29
Saturação de alumínio (%)	81,42

[1] Extrator Melich-1, [2] Extrator KCl, 1 mol L^{-1}, [3] Método de Walkley e Black.

Para realizar o levantamento florístico utilizou-se o método do quadrado inventário, com lançamento aleatório de um quadrado vazado de um m de lado, com um total de 60 lançamentos (Braun-Blanquet, 1950). Em cada lançamento as plantas daninhas contidas pela armação foram contadas e identificadas em nível de espécie. Foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos, com as respectivas fórmulas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974):

Freqüência (F) = número de amostras onde foi detectada a espécie / número total de amostras (=30)

Freqüência Relativa (FR) = freqüência da espécie X100 / freqüência total

Densidade (D)= número total de indivíduos da espécie / área total amostrada

Densidade Relativa (DR) = densidade da espécie X100 / densidade total

Abundância (A) = número de indivíduos da espécie / número de amostras onde foi detectada a espécie

Abundância Relativa (AR) = abundância da espécie X100 / abundância total

Índice de Importância Relativa (IIR) = FR + DR + AR

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies daninhas identificadas, os seus nomes científicos e comuns e os parâmetros fitossociológicos estão listados na tabela 2.

Tabela 2 – Nomes científicos, comuns, freqüência relativa (FR, %), densidade relativa (DR, %), abundância relativa (AR, %) e índice de importância relativa (IIR, %) das espécies daninhas identificadas na pastagem de *Brachiaria decumbens*. Coluna, MG. 2007

Nome científico	Nome comum	FR	DR	AR	IIR
Acanthospermum australe	Carrapicho-rasteiro	3,19	2,97	2,13	8,29
Aeschynomene paniculata	Vassoura-de-pasto	1,86	0,95	1,17	3,98
Aeschynomene rudis	Angiquinho	0,80	0,32	0,91	2,03
Ageratum conyzoides	Mentrasto	0,53	0,21	0,91	1,65
Amaranthus spinosus	Caruru-de-espinho	0,27	0,11	0,92	1,30
Andropogon bicornis	Rabo-de-burro	1,59	0,95	1,37	3,91
Asclepias curassavica	Oficial-de-sala	1,33	0,64	1,09	3,06
Baccharis trimera	Carqueja	1,86	2,12	2,61	6,59
Bidens pilosa	Picão-preto	1,84	2,54	3,13	7,51
Centratherum punctatum	Perpétua-roxa	2,13	1,59	1,71	5,43
Chaptalia nutans	Língua-de-vaca	0,27	0,32	2,74	3,33

Tabela 2- Continuação.

Nome científico	Nome comum	FR	DR	AR	IIR
Commelina benghalensis	Trapoeraba	0,26	0,11	0,91	1,28
Conyza canadensis	Buva	4,52	4,56	2,31	11,39
Crotalaria incana	Guizo-de-cascavel	0,27	0,11	0,91	1,29
Cuphea calophylla	Sete-sangrias	0,28	0,13	0,90	1,31
Cyperus distans	Tiririca	0,27	0,32	2,74	3,33
Cyperus flavus	Tiririca	0,80	0,32	0,91	2,03
Cyperus sphacelatus	Tiririca	1,33	0,85	1,46	3,64
Desmodium incanum	Carrapicho-beiço-de-boi	6,65	5,19	1,79	13,63
Elephantopus molis	Pata-de-elefante	1,86	0,74	0,91	3,51
Emilia fosbergii	Falsa-serralha	3,99	1,91	1,09	6,99
Euphorbia heterophylla	Leiteiro	0,53	0,42	1,82	2,77
Galinsoga parviflora	Botão-de-ouro	0,27	0,21	1,82	2,30
Imperata brasiliensis	Capim-sapé	2,13	2,23	2,39	6,75
Lantana camara	Chumbinho	4,78	2,86	1,37	9,01
Lantana trifolia	Erva-de-grilo	0,53	0,21	0,91	1,65
Melinis minutiflora	Capim-gordura	0,27	0,42	3,65	4,34
Mimosa invisa	Malistra	0,80	0,32	0,91	2,03
Paspalum virgatum	Capim-taripucu	1,86	1,17	1,43	4,46
Phylanthus tenellus	Quebra-pedra	0,27	0,21	1,82	2,30
Poa annua	Capim-pé-de-galinha	0,53	1,59	6,84	8,96
Polygala paniculata	Roxinha	0,80	0,95	2,74	4,49
Porophylum ruderale	Arnica	1,06	0,53	1,14	2,73
Pteridium aquilinum	Samambaia	1,33	0,64	1,09	3,06
Rhynchospora nervosa	Erva-estrela	5,85	31,57	12,35	49,77
Scleria pterota	Navalha-de-mico	0,53	0,21	0,91	1,65
Senna obtusifolia	Fedegoso	2,39	1,91	1,82	6,12
Setaria geniculata	Capim-rabo-de-raposa	1,33	0,74	1,28	3,35
Sida linifolia	Guanxuma	1,06	0,75	1,60	3,41
Sida rhombifolia	Guanxuma	7,18	6,25	2,19	15,62
Sida santaremnensis	Guanxuma	3,19	2,12	1,52	6,83
Sida spinosa	Guanxuma	2,66	1,27	1,09	5,02
Sidastrum micranthum	Malvarisco	3,72	4,03	2,48	10,23
Solanum americanum	Maria-pretinha	0,53	0,21	0,91	1,65
Solanum lycocarpum	Lobeira	0,54	0,23	0,93	1,70
Solanum viarum	Jurubeba	2,66	2,65	2,28	7,59
Spermacoce verticillata	Vassourinha-de-botão	2,13	0,95	1,03	4,11
Sporobolus indicus	Capim-moirão	2,13	1,48	1,60	5,21
Stachytarpheta cayennensis	Gervão-azul	4,78	2,33	1,11	8,22
Stylosanthes viscosa	Estilosante	4,80	2,54	1,22	8,56
Tagetes minuta	Rabo-de-rojão	0,27	0,21	1,82	2,30
Tibouchina pulcra	Quaresmeira	0,27	0,11	0,91	1,29
Vernonia cognata	Assa-peixe	1,87	1,36	1,69	4,92
Zornia latifolia	Zórnia	1,11	0,42	0,91	2,44

Foram identificadas 54 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 16 famílias: Asteraceae (13), Leguminoseae (8), Poaceae (7), Cyperaceae (5), Malvaceae (5), Solanaceae (3), Verbenaceae (3), Euphobiaceae (2), Amaranthaceae (1), Asclepiadaceae (1), Commelinaceae (1), Lythraceae (1), Melastomataceae (1), Polygalaceae (1), Pteridaceae (1) e Rubiaceae (1).

A espécie mais importante foi *R. nervosa*, com IIR de 49,77%, resultado atribuído principalmente à elevada densidade relativa. Esta espécie tem ciclo de vida perene e se reproduz por sementes, que são produzidas em grande quantidade (Kissmann, 1997). Este autor relata que as plantas podem ser consumidas pelo gado, mas podem acumular compostos tóxicos (nitritos) e dessa maneira causar intoxicações nos animais. Entretanto, a espécie só foi encontrada nas partes baixas e planas do terreno, em reboleiras, confirmado pela grande abundância relativa (12,35%), a maior de todas as espécies identificadas. Não foi detectado nenhum indivíduo nas partes inclinadas.

Outras espécies tiveram IIR superiores a 10%, e por isso podem ser consideradas como importantes do ponto de vista de manejo. São elas: *S. rhombifolia* (15,42%), *D. incanum* (13,62%), *C. canadensis* (11,38%) e *S. micranthum* (10,22%).

Sida rhombifolia tem ciclo de vida perene e se reproduz por sementes. As plantas cortadas têm a capacidade de rebrotar e por isso a melhor maneira de controla-la é arrancando a planta do solo. Tolera solos ácidos e fracos mas seu crescimento é favorecido pela correção e a adubação (Kissmann & Groth, 2000).

Desmodium incanum é uma espécie de ciclo de vida perene e de reprodução sexuada. É resistente à seca, ao fogo e ao pisoteio, muito comum em áreas de pastagens (Kissmann & Groth, 1999). É freqüente ver muitos frutos dessa espécie aderidos ao pêlo dos animais, especialmente das patas e da cabeça.

Conyza canadensis pode ter ciclo de vida anual ou bianual e só reproduz por sementes, produzidas em grande quantidade (até 200.000) e facilmente dispersas pelo vento, o que confere a esta espécie um caráter muito agressivo (Kissmann & Groth, 1999). Shields et al. (2006) estimaram que sementes da espécie podem ser dispersas por cerca de 500 km por ventos de 20 m s^{-1}, de ocorrência comum na atmosfera.

Sidastrum micranthum é espécie de ciclo de vida perene e reproduzida por sementes, muito comum em pastagens. A planta pode atingir três m de altura e possui raízes profundas, muito difícil de ser arrancada. Tolera bem solos ácidos e pobres, mas tem o crescimento favorecido com a correção das deficiências (Kissmann & Groth, 2000).

Um programa de manejo das plantas daninhas em pastagens com características de infestação semelhantes às verificadas neste trabalho deverá incluir, necessariamente,

a recomendação de ações de controle que impeçam a produção e, ou dispersão das sementes, modo de reprodução das principais espécies identificadas. Tal medida evitará a formação de novas infestações e o aumento do número de sementes no solo. Portanto, as roçadas deverão ser feitas antes das plantas produzirem frutos e sementes. Aliado a isto, a correção da acidez do solo e da sua carência de nutrientes, poderá favorecer o capim-braquiária, tornado-o mais competitivo contra as plantas daninhas. O emprego de herbicidas seletivos poderá melhorar a eficiência e reduzir os custos de controle.

LITERATURA CITADA

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociologia vegetal. Estudios de las comunidades vegetales**. Buenos Aires: Acme Agency. 1950. 444 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2005**. Malha municipal digital do Brasil: situação em 2005. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidades/default.php. Acesso em: nov. 2007.

KISMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I. São Paulo: Basf. 1997. 823 p.

KISMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: Basf. 1999. 976 p.

KISMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo III. São Paulo: Basf. 2000. 722 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 1974. 547 p.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

PEREIRA, J.R.P.; SILVA, W. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. Instrução técnica para o produtor de leite. Juiz de Fora: Embrapa. 2000.

SHIELDS, E.J. et al. Horseweed (*Conyza Canadensis*) seed collected in the planetary boundary layer. **Weed Sci.**. v. 54, n. 6, p. 1063-1067, 2006.

Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.).

Lucas Borchartt[1], Adriano Jakelaitis[1], Abdias Alves de Oliveira[1], Fábio Kempim Pittelkow[1], Jorge de Oliveira Gil[1]

[1.] Fundação Universidade Federal de Rondônia, Av Norte Sul, Bairro Nova Morada, 78987-000, Rolim de Moura, RO.

RESUMO

A pesquisa foi realizada com o objetivo de determinar os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*) em Rolim de Moura-RO. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Dois ensaios foram conduzidos simultaneamente em que no primeiro a cultura permaneceu livre da competição com plantas daninhas desde a emergência até os 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dias e colheita (64 dias) e no segundo a cultura permaneceu em competição com a comunidade infestante desde a emergência até os respectivos períodos citados no primeiro ensaio. Avaliou-se a comunidade infestante do feijoeiro por meio de parâmetros fitossociológicos nos finais dos períodos de convivência e as espécies *Digitaria horizontalis* e *Zea mays* foram as espécies infestantes mais importantes. Das variáveis avaliadas no feijoeiro somente o rendimento de grãos foi afetado pela convivência com as plantas daninhas. Nas condições locais de cultivo do feijoeiro, o período anterior a interferência (PAI) foi de sete dias, o período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 26 dias após a emergência (DAE) e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) situou-se entre os 7 e os 26 DAE.

Palavras-chave: *Digitaria horizontalis*, comunidade infestante, competição.

ABSTRACT – Determining of weeds interference periods in common bean (*Phaseolus vulgaris*) crop.

The research was carried out with the objective to determine the critical periods of weed interference in the culture of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) in Rolim de Moura-RO. The experimental design was a randomized complete block, with a four replications. Two trials were conducted simultaneously where in the first that the culture remained free of the competition with weed since the emergency until the 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 days and harvest (64 days) and in the second remained in the culture competition with the weed community since the emergency until the relevant periods cited in the first assay. It was evaluated the weed community in the bean through phythossociology parameters in the end of periods of coexistence and the species *Digitaria horizontalis* and *Zea mays* were the most important weed species. The variables evaluated in common bean only the income of grain has been affected by coexistence with the weed. The period

preceding the interference (PAI) was seven days, the total period to prevent interference (PTPI) was 26 days after emergence (DAE) and the critical period for preventing interference (PCPI) this was between 7 and the 26 DAE.
Keywords: *Digitaria horizontalis*, weed community, competition.

INTRODUÇÃO

A interferência de plantas daninhas afeta a produtividade e a qualidade da cultura do feijão ocasionando queda nos componentes produtivos. O grau de interferência depende das características da cultura e da comunidade infestante, do manejo adotado – como espaçamento, população de plantas e sistema de semeadura – e da época e duração do período de interferência (PITELLI, 1985). Portanto, a determinação dos períodos de interferência [período anterior a interferência (PAI), período total de prevenção da interferência (PTPI) e período critico de prevenção da interferência (PCPI)] torna-se importante no planejamento de estratégias de controle, pois através deste conhecimento são delineadas medidas eficientes de manejo, diminuindo o custo no controle e não acarretando perdas significativas na produção. Objetivou-se neste trabalho determinar os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum cultivado em Rolim de Moura-RO.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados em plantio direto no período de março a junho de 2007 na Estação Experimental da Universidade Federal de Rondônia em Rolim de Moura-RO. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. No primeiro ensaio, considerado grupo com convivência, o feijoeiro foi mantido em convivência com a comunidade infestante por períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 64 DAE da cultura. No segundo ensaio, denominado grupo com controle, o feijoeiro foi mantido livre de plantas daninhas pelos respectivos períodos, e as espécies daninhas que emergiram após os mesmos não foram controladas até a colheita do feijoeiro, aos 64 DAE. As parcelas foram mantidas livres de plantas daninhas por capinas manuais. No final dos períodos de convivência foram realizadas as coletas das plantas daninhas em quatro amostras por parcela, onde as mesmas foram identificadas, contadas, secadas em estufa de ventilação forçada e pesadas.

Realizou-se a colheita do feijoeiro manualmente, sendo avaliado o número de plantas, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagens, a massa e o rendimento de grãos. A análise estatística foi realizada separadamente para cada ensaio. Para a comunidade infestante determinaram-se os índices fitossociológicos concernentes

à importância relativa das espécies, que constitui em índice ponderado da densidade, freqüência e dominância relativa. Os dados referentes ao feijoeiro foram submetidos à análise de variância e à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição específica da comunidade de plantas daninhas que ocorreram durante a condução dos ensaios representou 32 espécies distribuídas em 28 gêneros e 13 famílias botânicas. De forma geral, as espécies consideradas de maior importância relativa na cultura do feijoeiro foram *Digitaria horizontalis* e *Zea mays* com destaque para capim-colchão que apresentou a maior densidade e freqüência relativa encontrada. Silva et al. (2005) e Jakelaitis (2001) em estudos envolvendo fitossociologia de plantas daninhas verificaram significativa importância relativa de plantas do gênero *Digitaria* em sistema de plantio direto, sendo que esta espécie apresentou elevada densidade, freqüência e dominância relativa em convivência com o feijoeiro. A espécie *Zea mays* também apresentou significativa importância relativa, apesar da baixa densidade e freqüência relativa se comparada com a *D. horizontalis*, prevalecendo para esta espécie maiores valores de dominância relativa. Outras espécies foram importantes, mas somente em alguns períodos como a *Hyptus suaveolens*, *Spigelia anthelmia*, *Sida rhombifolia*, *Synedrellopsis grisebacii* e *Acanthospermum australe*.

Foi observado que a convivência de plantas daninhas com o feijoeiro afetou somente o rendimento de grãos (Figura 1). Admitindo 5% de perdas no rendimento, observou-se que o PAI – período onde a ocorrência de plantas daninhas não ocasionou perdas significativas no rendimento do feijoeiro – se deu na primeira semana de emergência da cultura. Verificou-se ainda que no final deste período esteja o momento adequado para o controle, pois as plantas daninhas se encontraram no inicio do desenvolvimento apresentado grande densidade, porém baixo acúmulo de massa seca, onde os métodos de controle empregados são geralmente mais eficazes. A partir dos 7 DAE até aos 26 DAE (PCPI), verificou-se aumento progressivo na densidade e no acúmulo de massa seca, onde as plantas daninhas diminuíram o rendimento da cultura.

LITERATURA CITADA

JAKELAITIS, A. Dinâmica populacional de plantas daninhas em diferentes sistemas de manejo de solos. Viçosa, 65 pg., 2001. (Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa).

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário, v.11, n.129, p.19-27, 1985.

SILVA, A. A et al. Aspectos fitossociológicos da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão sob diferentes sistemas de preparo do solo. Planta daninha, Viçosa, v.23, n.1, pg 17-24, 2005.

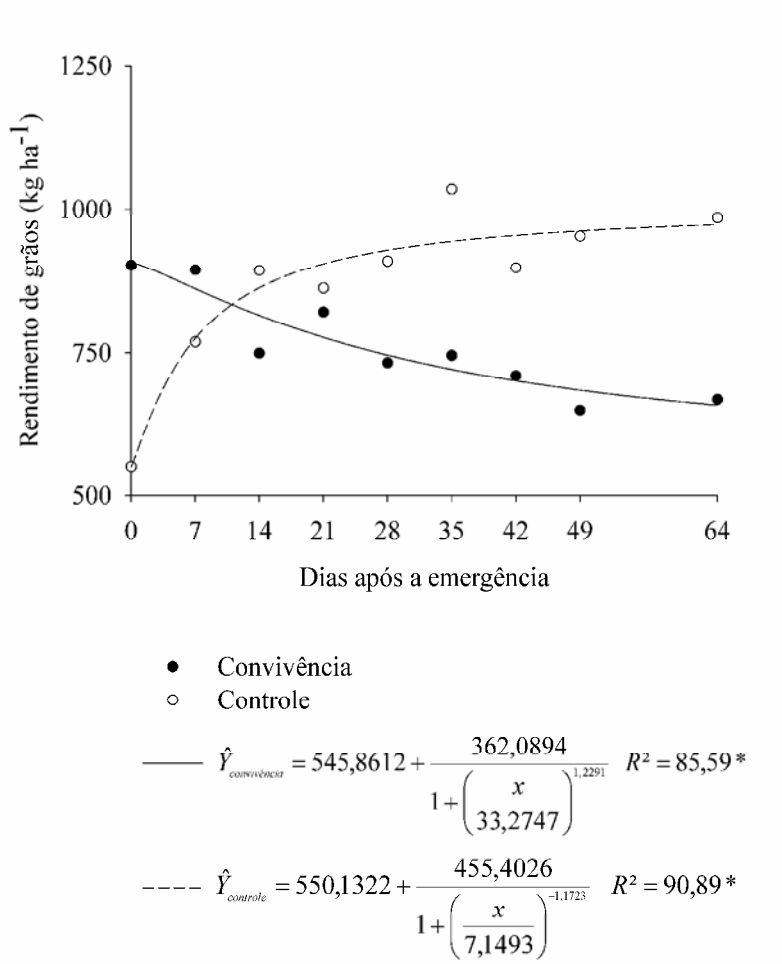


Figura 1. Produtividade do feijoeiro em resposta aos períodos de controle e convivência com plantas daninhas. Admitindo 5% de perdas o PAI foi de 7 dias, o PTPI de 26 dias e o PCPI entre 7 e 26 dias.

Resposta de duas cultivares de arroz de terras altas ao espaçamento e convivência com plantas daninhas.

Adriano Jakelaitis[1], Fábio Kempim Pittelkow[1], Abdias Alves de Oliveira[1], Ricardo Araújo[1], João Paulo de Souza Quaresma[1], Orival Bueno Seman[1].
[1.] Fundação Universidade Federal de Rondônia, Av Norte Sul, Bairro Nova Morada, 78987-000, Rolim de Moura, RO.

RESUMO

Objetivou-se nesta pesquisa avaliar a competição de plantas daninhas convivendo com duas cultivares de arroz de terras altas cultivados em diferentes espaçamentos entrelinhas. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelas cultivares de arroz (BRS Primavera e BRSMG Curinga), o segundo pelo espaçamento entre fileiras (0,25 e 0,50m) e o terceiro fator foi constituído de dois manejos de plantas daninhas: área capinada e área não-capinada. A diminuição do espaçamento contribuiu para a redução da interferência das espécies daninhas na cultura, independente da cultivar de arroz utilizada. Entre cultivares, a BRS Primavera apresentou maior número de grãos por panícula e maior porcentagem de espiguetas granadas e o BRSMG Curinga apresentou grãos mais pesados. Independente das cultivares testadas, as plantas daninhas reduziram a porcentagem de grãos cheios e o rendimento de grãos de arroz em relação aos tratamentos capinados.

Palavras-chave: interferência, rendimento de grãos, manejo integrado.

ABSTRACT - Response of two upland rice cultivars at the row spacing and living together with weeds.

The objective of this work was evaluate the effects of the competitive capacity of weeds living together with in two upland rice cultivars cultivated in different row spaces. There was used an experiment design in randomized blocks arranged in factorial scheme 2x2x2, with four replicates. The first factor was constituted by the two upland rice cultivars (BRS Primavera e BRSMG Curinga), the second by two row spacing (0,25 e 0,50 meters) and the third consisted of the two weeds management: weeding and without weeding (infected by weeds during the whole period of cultivation). Although the BRS Primavera rice cultivar presented more grains per panicle and a greater percentage of full grains, the BRSM Curing presented heavier grains. Independently of the cultivars tested, the weeds reduced the percentage of full grains and grain yield compared to the cultivars that were cleaned.

Keywords: interference, yield crop, integrated management.

INTRODUÇÃO

Plantas daninhas constituem num dos fatores que mais influenciam o rendimento da cultura do arroz, o que leva à redução quantitativa e qualitativa da produção, além do aumento nos custos de colheita e processamento. A redução na produtividade de grãos de arroz causada pela comunidade infestante pode alcançar de 56 a 100% (Alcântara e Carvalho, 1985; Silva e Durigan, 2006). Práticas culturais no manejo de plantas daninhas tornam-se importante, pois modifica o ambiente de cultivo de forma que se torne mais adequado para a cultura de interesse econômico em relação às plantas daninhas (Rizzardi et al., 2003). Dentre as práticas agrícolas, destacam-se o uso de cultivares competitivos, alterações no espaçamento e na densidade de plantio. Objetivou-se nesta pesquisa avaliar os efeitos da capacidade competitiva de plantas daninhas convivendo com duas cultivares de arroz de terras altas cultivadas em diferentes espaçamentos entrelinhas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Rondônia, em Rolim de Moura, RO, no período de novembro de 2005 a março de 2006. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x2, com quatro repetições. O primeiro fator constituiu-se das cultivares de arroz (BRS Primavera e BRSMG Curinga), o segundo pelo espaçamento entre fileiras (0,25 e 0,50m) e o terceiro fator de dois manejos de plantas daninhas: área capinada e não-capinada por todo o ciclo das cultivares. As capinas foram realizadas semanalmente até a colheita. Na semeadura do arroz foram utilizadas trezentas sementes m^{-2}, semeadas a profundidade de 0,03m, com adubação de plantio de 250 kg ha^{-1} da formulação 4-30-16. Em cobertura utilizou-se 50 kg ha^{-1} de N, aplicado na forma de uréia.

As avaliações de plantas daninhas foram realizadas no florescimento e em pré-colheita do arroz, sendo determinado a densidade e massa seca das espécies identificadas em amostras de 1m² nas parcelas. No arroz, avaliou-se o número de panículas por metro quadrado, o número de grãos por panículas, a porcentagem de grãos cheios ou inteiros; a massa e o rendimento de grãos. Os resultados referentes a comunidade infestante foram submetidas a análise descritiva e as da cultura à análise de variância e comparação, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No florescimento do arroz observou-se menores valores na densidade e na massa seca da população infestante a medida que foi reduzido o espaçamento entre linhas de 50 para 25 cm, em ambas as cultivares de arroz (Figura 1). Considerando a densidade de indivíduos de toda a comunidade infestante esta redução foi aproximadamente de 55%, e

para a massa seca acumulada de 65% para a cultivar BRS Primavera. Para a BRSMG Curinga com a redução do espaçamento entre linhas, a diminuição na densidade de indivíduos foi de 53% e para a massa seca acumulada foi de 72%. Em relação aos cultivares foi verificado para a comunidade infestante tendência de menores valores de densidade de indivíduos e da massa seca acumulada pelos mesmos para a cultivar BRS Primavera em relação a BRSMG Curinga. Tal comportamento pode estar associado a precocidade do BRS Primavera em relação a BRSMG Curinga, cuja diferença entre a emergência e a floração plena foi de 10 dias. Comportamento semelhante verificado no florescimento foi observado também por ocasião da colheita das cultivares de arroz, em que a redução do espaçamento de 50 para 25 cm constitui-se em fator determinante na redução da população das espécies infestantes.

De forma geral foram constatados efeitos significativos entre cultivares para as características número de grãos por panícula, porcentagem de grãos cheios e massa de cem grãos (dados não mostrados). Para o manejo de plantas daninhas, as variáveis influenciadas foram a porcentagem de grãos cheios e o rendimento de grãos (Figura 2). Interação significativa foi observada entre cultivares e manejo de plantas daninhas para o número de panículas por metro quadrado (Figura 3).

Contrastando os efeitos da convivência ou não com plantas daninhas foi observado maior porcentagem de grãos cheios e rendimento de grãos nos ambientes em que as cultivares de arroz não sofreram competição com a comunidade infestante. O fato de a porcentagem de grãos cheios ser inferior no ambiente de convivência das plantas daninhas com as cultivares de arroz pode estar relacionada, entre outros fatores, a competição por água, uma vez que, a porcentagem de espiguetas cheias esta diretamente ligada ao fornecimento de água para as plantas.

LITERATURA CITADA

ALCÂNTARA, E. N.; CARVALHO, D. A. Período de competição de plantas daninhas com arroz de sequeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v 20, n. 5, p. 599-609, 1985.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETO, D. Nível de dano econômico como critério para controle de picão-preto em soja. Planta Daninha. Viçosa, v. 21, n.3, p. 273-282. 2003.

SILVA, M.R.M.; DURIGAN, J.C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. I - Cultivar IAC 202. Planta Daninha, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 685-694, 2006.

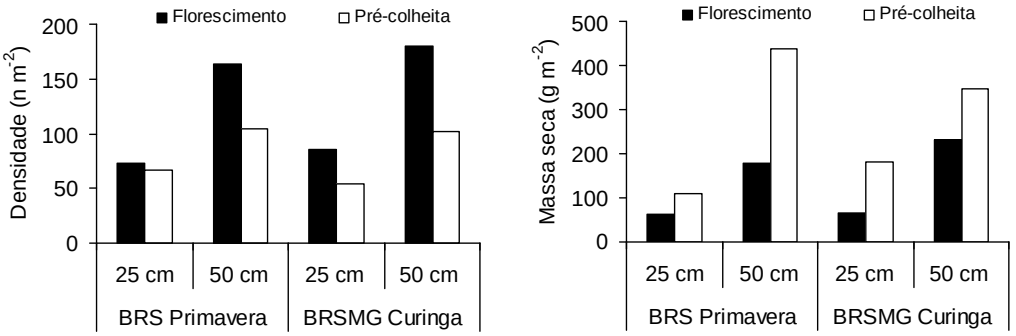


Figura 1 - Densidade e massa seca da comunidade infestante avaliadas no florescimento e em pré-colheita das cultivares de arroz de terras altas cultivadas em dois espaçamentos entrelinhas.

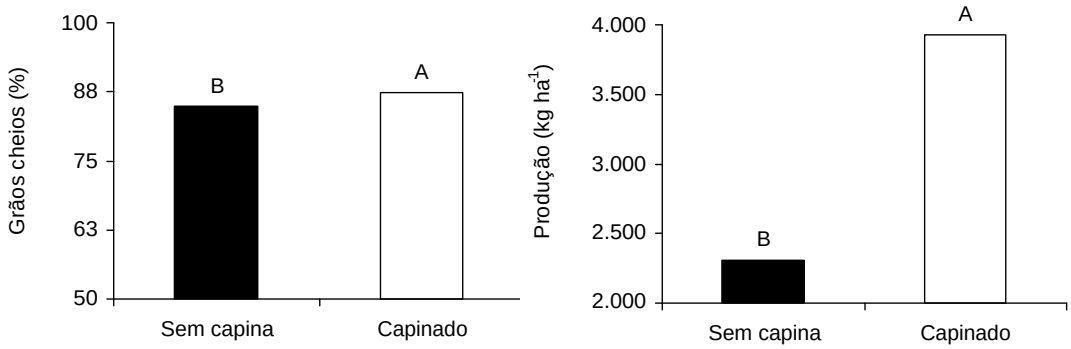


Figura 2 - Porcentagem de grãos cheios e rendimento de grãos da cultura do arroz em convivência com plantas daninhas. Médias com as mesmas letras são semelhantes entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

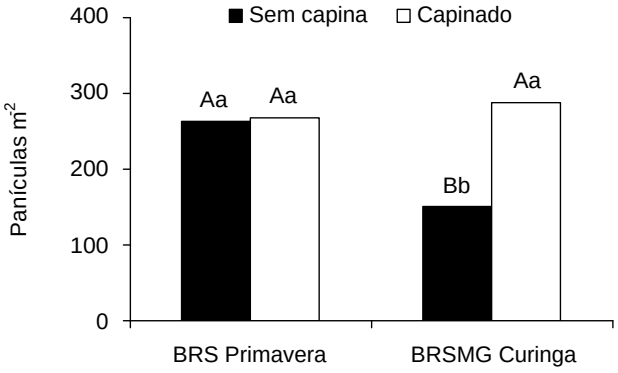


Figura 3 - Número de panículas de cultivares de arroz de terras altas em convivência com plantas daninhas. Letras maiúsculas comparam as médias da convivência ou não de plantas daninhas entre cultivares de arroz e letras minúsculas comparam as médias das cultivares de arroz em cada manejo de plantas daninhas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Efeito da palhada na dessecação no sistema aplique e plante no desenvolvimento inicial da soja.

Maria Helena Machado[1]; Sidnei Douglas Cavalieri[2]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Ana Carolina Roso[3]; Luiz Henrique Moraes Franchini[1]; Eder Blainski[1]; Jamil Constantin[1] e Rubem Silvério de Oliveira Junior[1]

[1] UEM-PGA, Av. Colombo, 1750, Maringá, PR. [2] UNESP-FCA, Fazenda Lageado, Botucatu, SP.

RESUMO

A finalidade do trabalho foi verificar os efeitos da palhada na dessecação de manejo com glyphosate no sistema aplique e plante, sobre o desenvolvimento inicial da cultura da soja, em casa de vegetação. Vasos plásticos foram preenchidos com solo, onde foi semeado 0,15 g de *Brachiaria decumbens.* Trinta e oito dias após a semeadura (DAS) procedeu-se a aplicação de glyphosate em diferentes doses. Foram estabelecidos dois tipos de manejo: Normal - 48 horas após a aplicação deu-se à semeadura da cultura e, Recepado - 48 horas após a aplicação foi feito um corte das plantas rente ao solo seguido da semeadura. Conclui-se que o manejo recepado superou o manejo normal, confirmando a interferência da palhada da B. decumbens sobre a soja quando esta é plantada logo após a dessecação.

Palavras-chave: *Zea mays*, plantio direto, *Brachiaria decumbens*.

ABSTRACT: The objective of this study was to verify the effects of the dead covering in the handling desiccation with glyphosate in the system apply and plant, on the initial development of the culture of the corn, in a greenhouse. Plastic vases were filled with soil, where 0,15 g of *Brachiaria decumbens* was sowed. Thirty eight days after sowing (DAS) the application of different glyphosate doses was proceeded. Two types of handling had been established: Normal - Forty eight hours after the application gave the sowing of the culture and, Pruning - Forty eight hours after the application was made one cut of the plants next to the soil followed to the sowing. It is concluded that the pruning handling surpassed the normal handling, confirming the interference of dead covering of the *B. decumbens* on the soy when this is planted soon after the desiccation.

KEYWORDS: Zea mays, direct plantation, *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

A soja ocupa importante papel sócio-econômico no cenário mundial e está se desenvolvendo tecnologicamente cada vez mais, em busca de melhores resultados de produtividade e lucratividade. Sistemas conservacionistas como a adoção do plantio direto estão sendo adotados e, um dos principais métodos utilizado para o manejo de plantas daninhas e culturas de cobertura nesses sistemas é o método químico, através da

utilização de herbicidas dessecantes. Em áreas onde a infestação de plantas daninhas é intensa, ocasionando uma grande cobertura do solo, o plantio realizado logo após a dessecação pode resultar em prejuízos significativos a cultura (Calegari, 1998). Quanto maior a cobertura do solo, implicando em elevada massa verde, maior poderá ser o prejuízo, prejuízos esses, que se devem principalmente em função da competição pela luz entre a cobertura e a cultura que esta emergindo causando estiolamento, demanda por nitrogênio pelos microrganismos decompositores, efeitos alelopáticos e outros. Baseando-se neste contexto, este trabalho foi proposto com o intuito de verificar os efeitos da palhada e da utilização de diferentes dosagens do herbicida glyphosate, na dessecação de manejo no sistema aplique e plante, sobre o desenvolvimento inicial da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório do Núcleo de Estudos Avançados em Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá no município de Maringá. Foram utilizadas amostras de solo, proveniente da camada de 0-20 cm de um solo de textura franco argilo arenosa e colocadas em vasos plásticos com capacidade 5 dm^3. Em cada vaso foi semeado 0,15 g *Brachiaria decumbens*. Aos 38 dias após a semeadura (DAS) da *B. decumbens,* quando as plantas estavam com aproximadamente três a quatro perfilhos, procedeu-se a aplicação de glyphosate (Houndup Original) nas doses de 0, 540, 1080, 1620, 2160, 2700 e 3240 g e.a. ha^{-1}, utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com barra equipada com quatro pontas tipo leque (Teejet XR 110.02), espaçadas a 50 cm entre si, posicionada na altura de 50 cm da superfície do solo, na pressão de 2,0 $kgf.cm^{-2}$. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 $L.ha^{-1}$ de calda. As aplicações foram feitas com os vasos colocados do lado de fora da casa de vegetação. Foram adotados dois tipos de manejo, sendo Manejo Normal - 48 horas após a aplicação deu-se à semeadura da soja, e Recepado - 48 horas após a aplicação foi feito um corte das plantas de *B. decumbens* rente ao solo seguido da semeadura da cultura. Foram semeadas em cada vaso, cinco sementes de soja (BRS 133). Avaliou-se a altura do solo até a inserção do último trifólio completamente expandido aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), e número de trifólios aos 14, 21 e 28 DAS. Aos 28 DAS foi realizada a contagem do número de entrenós. As raízes da soja e da *B. decumbens* foram separadas e lavadas em água corrente e, em seguida, foi feito o destaque dos nódulos. Os materiais foram embalados em sacos de papel e secos em estufa de circulação de ar a 60ºC até peso constante, quando a biomassa foi determinada para a parte aérea, raiz e nódulos.

Os experimentos foram conduzidos em esquema fatorial 2x7 (dois manejos x sete dosagens) em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à Análise de Variância pelo Teste F seguida do Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos sete dias após a semeadura da soja a altura média das plantas no tratamento em que a *B. decumbens* foi recepada superou o manejo normal nas doses de 0, 540, 1620, 2160 e 2700 g. e. a. ha^{-1}, indicando que para estas doses, a presença da palhada na primeira semana não induziu a maiores alturas, provavelmente em função da grande quantidade de massa formada pela *B. decumbens*, e por esta ainda não se encontrar morta, devido a própria característica sistêmica do herbicida utilizado. Este fato é confirmado por Melhorança & Vieira (1999), em que analisando a altura final das plantas em diferentes sistemas de manejo químico, encontraram valores 11% superior para esta variável quando na aplicação 18 DAS em relação a aplicação 1 DAS. Aos 14, 21 e 28 DAS os manejos não diferiram, indicando que o efeito supressivo da palhada na altura inicial das plantas, não é mais verificado durante esta fase do ciclo da cultura. Aos 14, 21 e 28 DAS, não houve diferenças significativas para a interação entre os manejos e as diferentes doses. Foi constatado apenas, diferenças na comparação entre as médias para cada manejo, onde o manejo recepado superou o manejo normal nas 4 datas avaliadas.Para o número de trifólios, no tratamento sem herbicida a recepagem não favoreceu as plantas de soja aos 14 e 21 DAS, uma vez que estas iniciaram o desenvolvimento livre da palhada da *Brachiaria decumbens,* a inferência no desenvolvimento provavelmente se deu em função da competição entre a planta daninha e a cultura, pois a recepa neste tratamento levou a uma intensa rebrota. O controle acima de 90% nas doses 2.160 e 2.700 g. e. a. ha^{-1} (14 DAS) e 2160, 2700 e 3200 g. e. a. ha^{-1} (21 DAS), não permitiu a rebrota nos tratamentos com essas doses, indicando o sombreamento promovido pela palhada o agente causador da interferência no desenvolvimento da soja. Nas demais doses avaliadas, os manejos não diferiram. Esse efeito da palhada também foi verificado por autores como Constantin et al. (2005); Oliveira Jr et al. (2006) em que trabalhando com diferentes épocas de manejo relataram que o sistema aplique e plante para dessecação, levou a reduções no desenvolvimento e na produtividade da cultura da soja, quando comparado com manejos antecipados. Aos 28 DAS, os manejos diferiram nas doses 0 e 2160 g. e. a. ha^{-1} em que o manejo normal e recepado superaram, respectivamente. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si. Para a variavel número de entrenós aos 28 DAS, o manejo normal foi superior ao recepado apenas na dose 0 g. e.a. ha^{-1}. Nos demais

tratamentos, não houve diferença significativa entre os manejos, indicando que a presença ou não da palhada não influenciou nesta contagem. A quantidade de massa seca formada pela parte aérea e raíz no tratamento sem herbicida (0 g. e. a. ha^{-1}) foi superior no manejo normal, indicando que a rebrota intensa da *B. decumbens* interferiu no desenvolvimento inicial da soja. O manejo recepado superou nas dose de 2160 e 2700 g. e. a. ha^{-1} em massa aérea, nas quais não houve rebrota e o desenvolvimento da soja foi livre de palhada. Para massa seca das raízes, o manejo recepado superou apenas na dose 2700 g. e. a. ha^{-1}. Esse impedimento da palhada, foi relatado por Calegari et al. (1998), em que afirmam que o desenvolvimento das plantas de soja, em meio a palhada ereta é reduzido em função do sombreamento promovido. Para a variável massa seca dos nódulos aos 28 DAS, o manejo recepado diferiu na dose de 2160 e 2700 g. e.a. ha^{-1} apresentando valores superiores aos apresentados para o manejo normal.

No manejo normal, a interferência da palhada foi mais intensa, tornando os efeitos das doses de glyphosate menos perceptivos.

LITERATURA CITADA

CALEGARI, A.; HECKLER, J.C.; SANTOS, H.P.; PITOL, C.; FERNANDES, F. M.; HERNANI, L.C.; GAUDÊNCIO, C.A. Culturas, Sucessões e Rotações. In: **Sistema Plantio Direto.** O produtor pergunta a Embrapa responde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 59-80. (Coleção 500 perguntas 500 Respostas).

MELHORANÇA, A. L.; VIEIRA, C. P. Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., Dourados, 1999. **Resumos..**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. p. 224-225.

OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; PAGLIARI, P.H.; ARANTES, J.G. Z.; CAVALIERI, S.D.; ROSO, A.C.; SOARES, R.; HOMEM, L.M. Efeito de dois sistemas de manejo sobre o desenvolvimento e a produtividade da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio, PR. **Resumos.**.. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 525-526.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; PAGLIARI, P.H.; DALBOSCO, M.; ARANTES, J.G.Z.; CAVALIERI, S.D.; ALONSO, D.G. Influência de sistemas de manejo de plantas daninhas antecedendo o plantio sobre a cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio, PR. **Resumos..**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 529-530.

Efeito da palhada na dessecação no sistema aplique e plante no desenvolvimento inicial do milho.

Maria Helena Machado[1]; Sidnei Douglas Cavalieri[2]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Ana Carolina Roso[3]; Luiz Henrique Moraes Franchini[1]; Eder Blainski[1]; Jamil Constantin[1] e Rubem Silvério de Oliveira Junior[1]

[1] UEM-PGA, Av. Colombo, 1750, Maringá, PR. [2] UNESP-FCA, Fazenda Lageado, Botucatu, SP.

RESUMO

A finalidade do trabalho foi verificar os efeitos da palhada na dessecação de manejo com glyphosate no sistema aplique e plante, sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho, em casa de vegetação. Vasos plásticos foram preenchidos com solo, onde foi semeado 0,15 g de *Brachiaria decumbens.* Trinta e oito dias após a semeadura (DAS) procedeu-se a aplicação de glyphosate em diferentes doses. Foram estabelecidos dois tipos de manejo: Normal - 48 horas após a aplicação deu-se à semeadura da cultura e, Recepado - 48 horas após a aplicação foi feito um corte das plantas rente ao solo seguido da semeadura. Os resultados mostraram que o sombreamento promovido pela presença da palha ereta da *B. decumbens* quando está não é roçada, causou estiolamento do milho e reduções no desenvolvimento inicial da cultura.

Palavras-chave: Zea mays, plantio direto, *Brachiaria decumbens*.

ABSTRACT: The objective of this study was to verify the effects of the dead covering in the handling desiccation with glyphosate in the system apply and plant, on the initial development of the culture of the corn, in a greenhouse. Plastic vases were filled with soil, where 0,15 g of *Brachiaria decumbens* was sowed. Thirty eight days after sowing (DAS) the application of different glyphosate doses was proceeded. Two types of handling had been established: Normal - Forty eight hours after the application gave the sowing of the culture and, Pruning - Forty eight hours after the application was made one cut of the plants next to the soil followed to the sowing. The results showed that the shade promoted by the presence of the straw erect of the *B. decumbens* when this is not mowed, it caused lengthening of the corn and reductions in the initial development of the culture.

KEYWORDS: Zea mays, direct plantation, *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

Um dos principais métodos utilizado para o manejo de plantas daninhas e culturas de cobertura é o método químico, através da utilização de herbicidas dessecantes. A importância dos herbicidas para o sistema agrícola é indiscutível, uma vez que eles constituem um dos insumos básicos, principalmente na adoção de sistemas conservacionistas. Em áreas onde a infestação de plantas daninhas é intensa,

ocasionando uma grande cobertura do solo, o plantio realizado logo após a dessecação pode resultar em prejuízos significativos a cultura (Calegari, 1998). Quanto maior a cobertura do solo, implicando em elevada massa verde, maior poderá ser o prejuízo, prejuízos esses, que se devem principalmente em função da competição pela luz entre a cobertura e a cultura que esta emergindo causando estiolamento, demanda por nitrogênio pelos microrganismos decompositores, efeitos alelopáticos e outros (Constantin et al., 2007). Baseando-se neste contexto, este trabalho foi proposto com o intuito de verificar os efeitos da palhada e da utilização de diferentes dosagens do herbicida glyphosate, na dessecação de manejo no sistema aplique e plante, sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório do Núcleo de Estudos Avançados em Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá no município de Maringá. Foram utilizadas amostras de solo, proveniente da camada de 0-20 cm de um solo de textura franco argilo arenosa e colocadas em vasos plásticos com capacidade 5 dm^3. Em cada vaso foi semeado 0,15 g *Brachiaria decumbens*. Aos 38 dias após a semeadura (DAS) da *B. decumbens,* quando as plantas estavam com aproximadamente três a quatro perfilhos, procedeu-se a aplicação de glyphosate (Houndup Original) nas doses de 0, 540, 1080, 1620, 2160, 2700 e 3240 g e.a. ha^{-1}, utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com barra equipada com quatro pontas tipo leque (Teejet XR 110.02), espaçadas a 50 cm entre si, posicionada na altura de 50 cm da superfície do solo, na pressão de 2,0 $kgf.cm^{-2}$. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 $L.ha^{-1}$ de calda. As aplicações foram feitas com os vasos colocados do lado de fora da casa de vegetação. Foram adotados dois tipos de manejo, sendo Manejo Normal - 48 horas após a aplicação deu-se à semeadura do milho, e Recepado - 48 horas após a aplicação foi feito um corte das plantas de *B. decumbens* rente ao solo seguido da semeadura da cultura. Foram semeadas em cada unidade experimental, cinco sementes do milho precoce (Hibrido Penta). Avaliou-se altura do solo até a inserção da última folha completamente expandida e número de folhas completamente expandidas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS). Aos 28 DAS, foi determinado o diâmetro do colmo na altura da inserção da folha +2. Os materiais (raízes e parte aérea) foram embalados em sacos de papel e secos em estufa de circulação de ar a 60ºC até peso constante. Os experimentos foram conduzidos em esquema fatorial 2x7 (dois manejos x sete dosagens) em delineamento inteiramente

casualizado. Os dados foram submetidos à Análise de Variância pelo Teste F seguida do Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável número de folhas por planta de milho, o manejo recepado apresentou superioridade aos 7, 14 e 21 DAS, indicando um efeito da competição inicial por luz causada pela palhada da *B. decumbens*, sendo que manejo normal foi melhor apenas aos 28 DAS, onde a interferência da cobertura foi menor. Aos sete DAS, houve influência significativa dos manejos nas doses de 1620 e 2160 g e.a. ha^{-1} quando o manejo recepado foi superior ao normal (Tabela 4). O fato dos manejos se igualarem nas doses mais baixas (0, 540 e 1080 g e.a. ha^{-1}) pode ser explicado em função da rebrota no manejo recepado, promovendo competição por água e nutrientes entre a *B. decumbens* e o milho. As doses de 1620 e 2160 g e.a. ha^{-1} não apresentaram um bom índice de controle do capim-braquiária nesta data (abaixo de 50%), promovendo também, uma competição por luz entre o capim-braquiária e a cultura, fazendo com que o manejo recepado apresentasse superioridade. Aos 14 DAS, houve influência significativa do manejo recepado nas doses de 0, 540 e 1080 g e.a. ha^{-1}, indicando haver uma maior competição entre o capim-brachiária e as plantas de milho por luz, pois a presença da planta daninha foi fator predominante, uma vez que no manejo recepado houve rebrota nestas doses e, conseqüentemente, a competição promovida pelo consumo de água e nutrientes não pode ser justificativa para o desempenho inferior no manejo normal. Resultados semelhantes foram obtidos aos 21 DAS, uma vez que houve influência significativa do manejo recepado nas doses de 0, 540, 1080 e 2160 g e.a. ha^{-1}. Aos 28 DAS o manejo normal mostrou uma recuperação, superando o recepado no tratamento sem glyphosate e na dose de 540 g e.a. ha^{-1}, nas demais doses, os manejos se equipararam, não apresentando diferenças significativas. A dominância do milho no "dossel" nesta data indica não existir mais a competição por luz entre a *B. decumbens* e a cultura. Para a variável altura das plantas, o manejo normal apresentou maior média aos 7, 14 e 21 DAS indicando estiolamento das plantas em função do sombreamento da *B. decumbens*, já aos 28 DAS os manejos não diferiram entre si. Aos 7 DAS o manejo normal superou em todos os tratamentos com herbicida, confirmando o fato de que onde a *B. decumbens* não foi recepada o sombreamento causou o estiolamento das plântulas de milho. Na dose 0 g e.a. ha^{-1}, os manejos não apresentaram diferenças significativas. Provavelmente, a baixa altura obtida neste tratamento sem herbicida, se deu em função da concorrência entre a cultura e a planta daninha por água e nutrientes, uma vez que a rebrota foi intensa. Aos 14 DAS o manejo recepado foi superior apenas no tratamento

sem herbicida, fato este já esperado, uma vez que nesta dose no manejo normal a supressão inicial da cultura foi mais intensa. O manejo normal apresentou valores superiores para altura das plantas, superando em todos os tratamentos com herbicida, e confirmando assim, a ocorrência de estiolamento também nesta data. Aos 21 DAS o manejo normal foi superior ao recepado nas doses de 1620, 2700 e 3240 g e.a. ha^{-1} de glyphosate e o manejo recepado superou apenas no tratamento sem herbicida. Aos 28 DAS, o manejo recepado continuou superior ao normal no tratamento sem herbicida, confirmando assim a intensa supressão inicial da cultura no tratamento sem recepa. O manejo normal foi superior nas doses de 1620 e 3240 g e.a. ha^{-1}, indicando haver ainda um estiolamento da cultura nesta data. Em relação a variável diâmetro do colmo, uma análise geral das médias obtidas aos 28 DAS, mostrou que o manejo recepado foi significativamente superior ao normal. E os tratamentos diferiram entre os manejos nas doses de 0, 540, 1080 e 2160 g e.a. ha^{-1}. Esses menores diâmetros no manejo recepado, confirmam o estiolamento da cultura do milho em função do sombreamento causado pela palhada e, um menor desenvolvimento nesta fase, em conseqüência do gasto energético relacionado ao estiolamento inicial. Para a variável massa seca da parte aérea, a comparação entre manejos, mostrou que o manejo normal foi superior na menor dose (540 g e.a ha^{-1} de glyphosate), indicando que a rebrota da planta daninha nos tratamentos com mesma dose no manejo recepado levou a uma competição com a cultura por água e nutrientes, levando a um menor desenvolvimento do milho. Na comparação entre manejos para a massa seca formada pelas raízes, houve diferença na dose 1080 g e.a. ha^{-1} onde recepado superou.

O manejo recepado superou o manejo normal, ocasionando estiolamento e confirmando a interferência da palhada da *B. decumbens* sobre o milho quando plantado logo após a dessecação.

LITERATURA CITADA

CALEGARI, A.; HECKLER, J.C.; SANTOS, H.P.; PITOL, C.; FERNANDES, F. M.; HERNANI, L.C.; GAUDÊNCIO, C.A. Culturas, Sucessões e Rotações. In: **Sistema Plantio Direto.** O produtor pergunta a Embrapa responde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 59-80. (Coleção 500 perguntas 500 Respostas).

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S.; COSTA, J.M.; CAVALIERI, S.D.; ARANTES, J.G.Z.; ALONSO, D.G.; ROSO, A.C.; BIFFE, D.F.et al . Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. *Planta daninha*, Viçosa, v. 25, n. 3, 2007.

Efeito de diferentes doses de glyphosate na dessecação no sistema aplique e plante no desenvolvimento inicial do milho.

Maria Helena Machado[1]; Sidnei Douglas Cavalieri[2]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Ana Carolina Roso[3]; Luiz Henrique Moraes Franchini[1]; Eder Blainski[1]; Jamil Constantin[1] e Rubem Silvério de Oliveira Junior[1]

[1] UEM-PGA, Av. Colombo, 1750, Maringá, PR. [2] UNESP-FCA, Fazenda Lageado, Botucatu, SP.

RESUMO

A finalidade do trabalho foi verificar os efeitos de diferentes dosagens de glyphosate na dessecação de manejo no sistema aplique e plante, sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho, em casa de vegetação. Vasos plásticos foram preenchidos com solo, onde foi semeado 0,15 g de *Brachiaria decumbens.* Trinta e oito dias após a semeadura (DAS) procedeu-se a aplicação de diferentes doses de glyphosate. Quarenta e oito horas após a aplicação de manejo foi feito um corte das plantas rente ao solo seguido da semeadura do milho. Pode-se concluir que quando a *B. decumbens* é submetida a doses altas de glyphosate, há redução no desenvolvimento da cultura.

Palavras-chave: Zea mays, manejo, *Brachiaria decumbens*.

ABSTRACT: The objective of this study was verify the effects of different glyphosate dosages in the handling desiccation the system apply and plant, on the initial development of the culture of the corn, in a greenhouse. Plastic vases were filled with soil, where 0,15 g of *Brachiaria decumbens* was sowed. Thirty eight days after the sowing (DAS) the application of different glyphosate doses was proceeded. Forty eight hours after the handling application was made one cut of the plants next to the soil followed by the sowing of the corn. It can be concluded that when the *B. decumbens* is submitted the high doses of glyphosate, has reduction in the development of the culture.

KEYWORDS: Zea mays, handling, *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas dessecantes no plantio direto para o manejo de plantas de cobertura, plantas daninhas ou pastagens é a base para um sistema conservacionista, e a produtividade das culturas neste sistema depende de fatores, dentre eles, a época de manejo, produto e dose utilizada. Existe ainda, uma preocupação quanto às dosagens utilizadas e ao destino final da molécula, pois o glyphosate pode não ficar restrito às

plantas daninhas, sendo metabolizado a compostos não-tóxicos e/ou exsudado no solo pelas raízes das plantas que receberam a aplicação (Tuffi Santos et al., 2005), podendo ser absorvido pela cultura, comprometendo seu desenvolvimento e produtividade. Baseando-se neste contexto, este trabalho foi proposto com o intuito de verificar os efeitos da utilização de diferentes dosagens do herbicida glyphosate, na dessecação de manejo no sistema aplique e plante, sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório do Núcleo de Estudos Avançados em Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá no município de Maringá. Foram utilizadas amostras de solo de textura franco argilo arenosa colocadas em vasos plásticos com capacidade 5 dm^3. Em cada vaso foi semeado 0,15 g *Brachiaria decumbens*. Aos 38 dias após a semeadura (DAS) da *B. decumbens,* quando as plantas estavam com aproximadamente três a quatro perfilhos, procedeu-se a aplicação de glyphosate (Houndup Original) nas doses de 0, 540, 1080, 1620, 2160, 2700 e 3240 g e.a. ha^{-1}, utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com barra equipada com quatro pontas tipo leque (Teejet XR 110.02), espaçadas a 50 cm entre si, posicionada na altura de 50 cm da superfície do solo, na pressão de 2,0 $kgf.cm^{-2}$. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 $L.ha^{-1}$ de calda. As aplicações foram feitas com os vasos colocados do lado de fora da casa de vegetação. Quarenta e oito horas após a aplicação foi feito um corte das plantas de *B. decumbens* rente ao solo seguido da semeadura da cultura. Foi semeado em cada unidade experimental, cinco sementes do milho precoce (Hibrido Penta). Avaliou-se altura do solo até a inserção da última folha completamente expandida e número de folhas completamente expandidas, diâmetro do colmo na altura da inserção da folha +2, massa seca da parte aérea e raízes aos 28 DAS. Os materiais (raízes e parte aérea) foram embalados em sacos de papel e secos em estufa de circulação de ar a 60ºC até peso constante. Os experimentos foram conduzidos em esquema fatorial 1x7 (um manejo x sete dosagem) em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à Análise de Variância pelo Teste F, seguidos por Análise de Regressão pelo SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o comportamento das doses, aos 28 DAS, a curva obtida pela regressão apresenta uma tendência em aumento do número de folhas até a dose máxima

de 2535 g e.a. ha^{-1}, a partir da qual, o número de folhas passou a ser menor (Figura 1). Este fato é confirmado pelos resultados encontrados em trabalho realizado por Sprankle et al., (1975) em que os autores observaram que o aumento da concentração de glyphosate no solo, aumentavam as dificuldades no surgimento das folhas. Esses resultados indicam que nesta data, mesmo com o glyphosate já inativado no solo (Rodrigues; Almeida, 1998) as plantas ainda não obtiveram completa recuperação e os efeitos ainda são constatados em seu desenvolvimento (Figura 4). Para a influência das doses na altura das plantas, esta tendência foi confirmada (Figura 2), sendo nas doses baixas o efeito em função do baixo controle da *B. decumbens*, e nas doses altas o efeito se deve provavelmente ao glyphosate exsudado pelas plantas de *B. decumbens* e absorvido pelas plantas de milho. Para massa seca da parte aérea e diâmetro do colmo, observou-se o mesmo comportamento em relação ao aumento nas doses de glyphosate. Segundo a equação obtida através da regressão, o maior valor para a massa aérea foi obtido na dose 2226 g e. a. ha^{-1} (Figura 3). Enquanto para a variável diâmetro do colmo, os maiores valores foram obtidos na dose 1641 g e. a. ha^{-1} (Figura 4), indicando um menor desenvolvimento das plantas nas maiores doses utilizadas. Para massa seca das raízes, também foi observado o mesmo comportamento em relação ao aumento nas doses de glyphosate, em que, o maior valor para esta variável foi obtido na dose de 3052 g e. a. ha^{-1} .

As análises das doses de glyphosate utilizadas para dessecação da *Brachiaria decumbens* no sistema aplique e plante, mostraram uma tendência em promover reduções na culturas do milho quando na utilização de doses elevadas.

LITERATURA CITADA

FERREIRA, D.F. Sistema de análise de variância (Sisvar). versão 4.6. **Lavras***:* Departamento de Ciências Exatas, 1999.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F.S.. **Guia de Herbicidas**. 4.e.d. Londrina: Edição dos autores, 1998. 648 p.

SPRANKLE, P.; MEGGITT, W. F.; PENNER, D. Adsorption, mobility and microbial degradation of glyphosate in the soil. **Weed Res**., v. 23, n. 3, p. 229-234, 1975.

TUFFI SANTOS, L.D., FERREIRA, F.A., BARROS, N.F. *et al*. Exsudação radicular do glyphosate por Brachiaria decumbens e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. **Planta daninha**. 2005, vol. 23, n. 1.

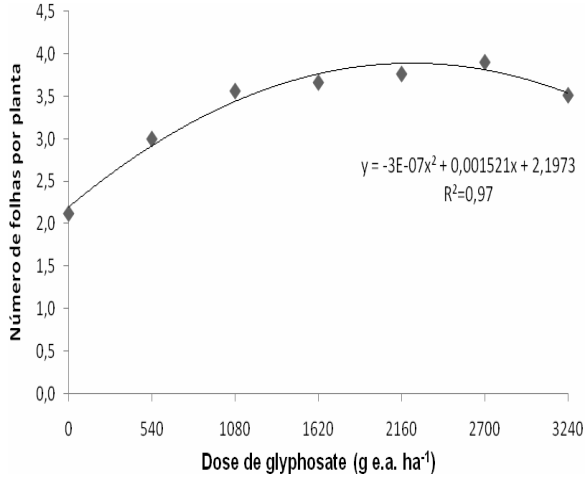


Figura 1. Número médio de folhas por planta de milho híbrido Penta aos 28 dias após a semeadura (DAS), nas diferentes doses de glyphosate.

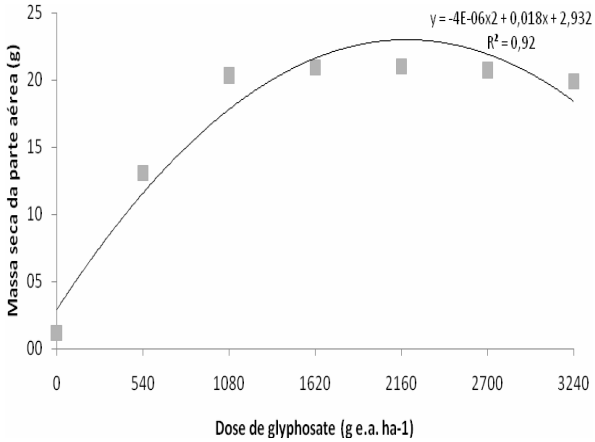


Figura 3. Massa seca em gramas (g) da parte aérea do milho híbrido Penta aos 28 dias após a semeadura (DAS), nas diferentes doses de glyphosate.

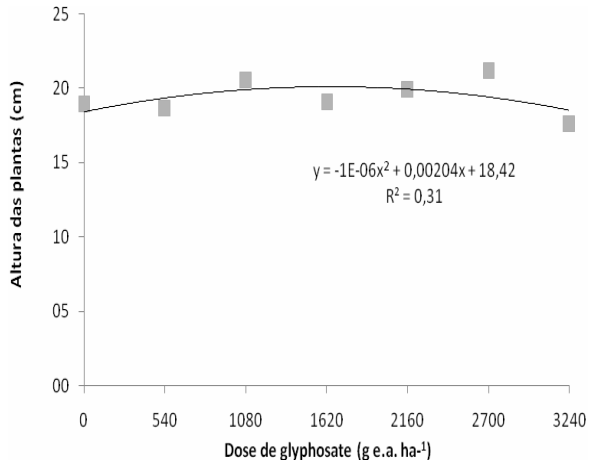


Figura 2. Altura em centímetros (cm), de plantas do milho híbrido Penta aos 28 dias após a semeadura (DAS), nas diferentes doses de glyphosate.

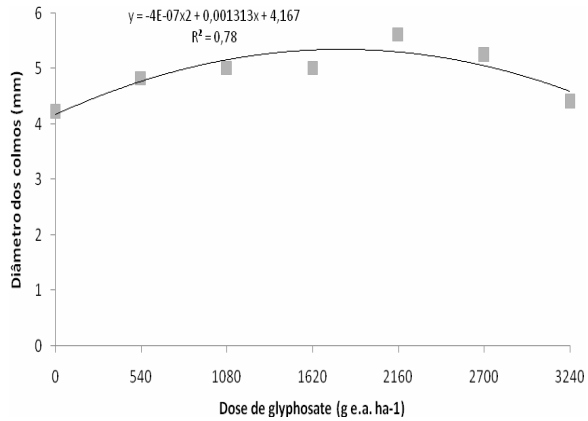


Figura 4. Diâmetro dos colmos em milímetro (mm) do milho híbrido Penta aos 28 dias após a semeadura (DAS), nas diferentes doses de glyphosate.

Efeito da profundidade de semeadura do algodoeiro sobre o nível de injúria de herbicidas aplicados em pré-emergência

Gizelly Santos[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[2]; Jamil Constantin[2]; Denis Fernando Biffe[3]; Luiz Henrique Morais Franchini[4]; Fabiano Aparecido Rios[5]; Diego Gonçalves Alonso[3]; Michel Alex Raimondi[3]

1- Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Bolsista PET SESu-MEC, email: gika_uem@yahoo.com.br
2- Dr., Prof. Associado do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá; Pesquisador e bolsista em produtividade do CNPq.
3- Aluno de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Bolsista CNPq.
4- Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, bolsista IC/Balcão/CNPq.
5- Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Bolsista PIBIC-CNPq;

RESUMO

O trabalho foi realizado no Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), na Universidade Estadual de Maringá - PR, com o objetivo de avaliar o efeito da profundidade de semeadura do algodoeiro, variedade Delta Opal, sobre a fitotoxicidade dos herbicidas, diuron, oxyfluorfen, alachlor, clomazone, pendimetalin, s-metalachlor, prometryne and trifluralin. Foram realizadas avaliações de fitointoxicação da cultura aos 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28, 35 dias após a aplicação do herbicida (DAA), por meio da escala EWRC e de biomassa total aos 35 DAA. Não foi observada redução de biomassa das plantas de algodoeiro quando foram utilizados os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin e trifluralin. Houve redução na biomassa seca total para as profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm quando se utilizou diuron, para as profundidades 0,5; 1,0 e 3,0 cm quando se utilizou prometryne, e para semeadura a 1,0 cm de profundidade quando utilizou-se alachlor e s-metalachlor

Palavras-chaves: *Gossypium sp*., fitotoxicidade, pré-emergentes.

ABSTRACT: Effect of cotton sowing depth on injuries of herbicides applied pre-emergence.

The work was carried out at Weed Science Advanced Studies Center (NAPD), at State University of Maringá-PR, in order to assess the effect of cotton (var. Delta Opal) sowing depth, on the phytotoxicity of herbicides diuron, oxyfluorfen, alachlor, clomazone, pendimetalin, s-metalachlor, prometryn and trifluralin. Evaluations were carried out on crop toxicity at 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28 and 35 days after the application of herbicide (DAA), through the EWRC scale and shoot dry mass at 35 DAA. No decrease in plant biomass were found when the herbicides oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin and trifluralin were applied. Dry mass decrease was observed for diuron in sowing depths of 0.5, 1.0, 2.0 and

3.0 cm; for prometryn in depths of 0.5, 1.0 and 3.0 cm; and for alachlor and s-metalachlor in depth of 1,0 cm.

Keywords: *Gossypium sp*., plant toxicity, pre-emergence.

INTRODUÇÃO

A profundidade de semeadura é um dos fatores importantes na germinação e emergência das plântulas. A adequada profundidade de semeadura, em qualquer tipo de cultivo, é condição exigida para a boa germinação e emergência de plântula, e conseqüentemente, a garantia da obtenção de um estande uniforme de plantas. Para isto, os atributos das sementes (genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários) e as condições edafoclimáticas (tipo de solo, temperatura, armazenamento de água, etc.) são fatores importantes. A profundidade de semeadura recomendada para o cultivo de algodão, conforme Richetti et al. (2005), geralmente varia de 3 a 5 cm.

O algodoeiro, como qualquer planta cultivada, não se desenvolve de maneira isolada, mas com plantas de sua espécie e de espécies diferentes, em populações estreitamente espaçadas e intimamente relacionadas. A interferência de uma planta sobre outra se inicia quando a demanda por um ou mais fatores de crescimento é maior que o suprimento.

A presença de plantas daninhas reduz a produtividade e qualidade das fibras do algodoeiro. No início do ciclo, as invasoras reduzem o crescimento e o vigor das plantas, além de hospedarem pragas e doenças. Similarmente, no final do ciclo as plantas daninhas reduzem a qualidade da fibra, dificultando a colheita e aumentando o número de "carimãs" (capulhos mal abertos e com lojas defeituosas). Apesar de o algodoeiro ser muito resistente à seca, sendo cultivado inclusive em locais de clima semi-árido, esta cultura apresenta dificuldades quanto à competição com as plantas daninhas. Há relatos de perdas de produtividade de até 81,2% ocasionadas pela interferência imposta pelas plantas daninhas (FREITAS et al., 2002). Azevedo et al. (1994) relatam que a cultura do algodoeiro necessita de um período total sem a interferência das plantas daninhas entre 20 e 80 dias após sua emergência, para que não haja nenhum prejuízo à produtividade.

O manejo das plantas daninhas com o uso de herbicidas é utilizado na maioria da extensão da área plantada. Alguns herbicidas são de uso tradicional em diversas regiões há vários anos. A preferência por este método de controle justifica-se por ser prático, rápido e eficaz, quando se utilizam as boas práticas agrícolas e as recomendações técnicas para a cultura. Sabe-se, entretanto, que a utilização de herbicidas no manejo de plantas daninhas exige avaliação técnica detalhada para indicação dos ingredientes ativos, doses e épocas de aplicação adequada.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da profundidade de semeadura do algodoeiro sobre o aparecimento de sintomas de injúria no início do cilo da cultura, após a aplicação de herbicidas em pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido durante o ano de 2007, em casa-de-vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciências das Plantas Daninhas (NAPD), na Universidade Estadual de Maringá-PR. O solo utilizado foi retirado da camada de 0 a 20 cm, e apresentava 28% de argila, 3% de silte, 69% de areia, textura franco-argilo-arenoso, 16,04 g/dm^3 matéria orgânica e pH em água igual a 6,0. O solo foi acondicionado em vasos com capacidade para 5 kg, onde foram semeadas seis sementes de algodão, variedade Delta Opal, com 85% de germinação, nas profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0cm.

Após a semeadura nos vasos, foram realizadas as aplicações dos herbicidas em pré-emergência da cultura, com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com cinco pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf/cm^2. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L/ha de calda. Nesta ocasião, a temperatura ambiente era de 29°C e a umidade relativa do ar era de 58%. Os herbicidas e as respectivas doses (kg i.a./ha) avaliadas foram diuron (2,00), oxyfluorfen (0,19), alachlor (2,80), clomazone (1,00), pendimethalin (1,50), S-metolachlor (1,44), prometryne (2,00), trifluralin (2,00) e uma testemunha sem aplicação de herbicida.

Aos 17 DAA foram retiradas duas plantas por unidade experimental, para não prejudicar o crescimento e desenvolvimento das mesmas. Foram realizadas avaliações de fitointoxicação da cultura aos 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28, 35 dias após a aplicação do herbicida (DAA), utilizando-se uma escala de 1 (assintomático) a 9 (morte total das plantas), com base na escala EWRC, por meio de observações visuais. Aos 35 DAA, a parte aérea e a raiz foram colhidas e encerradas em sacos de papel, colocadas em estufa a 65°C até peso constante e pesada para que fosse obtida a massa seca proveniente de cada unidade experimental.

Os tratamentos foram combinados em um esquema composto por nove tratamentos herbicidas e quatro profundidades, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa de estatística SAEG e para a comparação das médias utilizou-se o teste Dunnet a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A profundidade de semeadura não afetou o acúmulo de biomassa das plantas de algodoeiro quando foram utilizados os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin e trifluralin (Tabela 1).

Herbicidas como oxyfluorfen, pendimethalin e trifluralin apresentam alta sorção ao solo (Koc = 7000) e apresentam, portanto, limitada mobilidade. Mesmo sementes posicionadas a 0,5 cm de profundidade não foram suficientemente afetadas para que houvesse danos ao acúmulo de biomassa das plantas após 35 dias. Alachlor e s-metalachlor, embora apresentem maior potencial de mobilidade no solo (Koc=103 e 226, respectivamente), possuem espectro de controle voltado principalmente para espécies gramíneas e apresentam, portanto, maior seletividade ao algodoeiro. Embora com espectro de maior amplitude, o clomazone também é mais efetivo sobre gramíneas, suas seletividade para o algodoeiro, variedade Delta Opal também já foi descrita como doses semelhantes aplicada à campo (Santanna et. al., 2007).

Por outro lado, para os herbicidas diuron e prometryne houve redução significativa de biomassa em três das quatro profundidades nas quais as sementes foram posicionadas. Ambos os herbicidas são classificados como inibidores do fotosistema II e apresentam sorção semelhante no solo (Koc diuron=480 e Koc prometryne=400). Em estudos envolvendo a aplicação de herbicidas isolados e de misturas em tanque, Arantes et. al. (2007) também reconheceram injúrias nas misturas de clomazone com diuron e prometryne até 29 dias após a aplicação. No entanto, os autores indicaram que os sintomas visuais observados não se refletiram em efeitos negativos sobre o crescimento posterior ou estande da cultura.

No caso do diuron, a biomassa das plantas de algodoeiro foi diretamente proporcional à profundidade no quais as sementes foram posicionadas (Figura 1) sugerindo que, dentro da faixa de 0,5 a 3,0cm, semeaduras mais profundas promoveram menor absorção do herbicida e maior seletividade. Segundo o modelo de regressão ajustado para o prometryne, o acúmulo máximo de biomassa aconteceu quando as sementes foram posicionadas a 1,8 cm de profundidade.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos na biomassa seca total do algodão aos 35 DAA.

Tratamento	Dose	Profundidade (cm)			
	kg i.a./ha	0,5	1,0	2,0	3,0
Diuron	2,00	0,60 (-)	1,46 (-)	1,91 (-)	2,63
Oxyfluorfen	0,19	2,49	3,10	3,00	3,24
Alachlor	2,80	2,58	2,35 (-)	2,72	2,26
Clomazone	1,00	2,85	2,87	2,64	3,01
Pendimethalin	1,50	2,28	3,15	2,54	2,73
S-Metolachlor	1,44	2,90	2,35 (-)	2,83	2,53
Prometryne	2,00	1,64 (-)	2,21 (-)	2,22	1,75 (-)
Trifluralin	2,00	2,28	2,60	2,59	2,43
Testemunha	-	2,69	3,01	2,71	2,79
CV (%):	18,22				
DMS Dunnet (10%):	0,59				

Médias seguidas com sinal (-) em cada coluna são inferiores às respectivas testemunhas, pelo teste de Dunnet, a 10% de probabilidade.

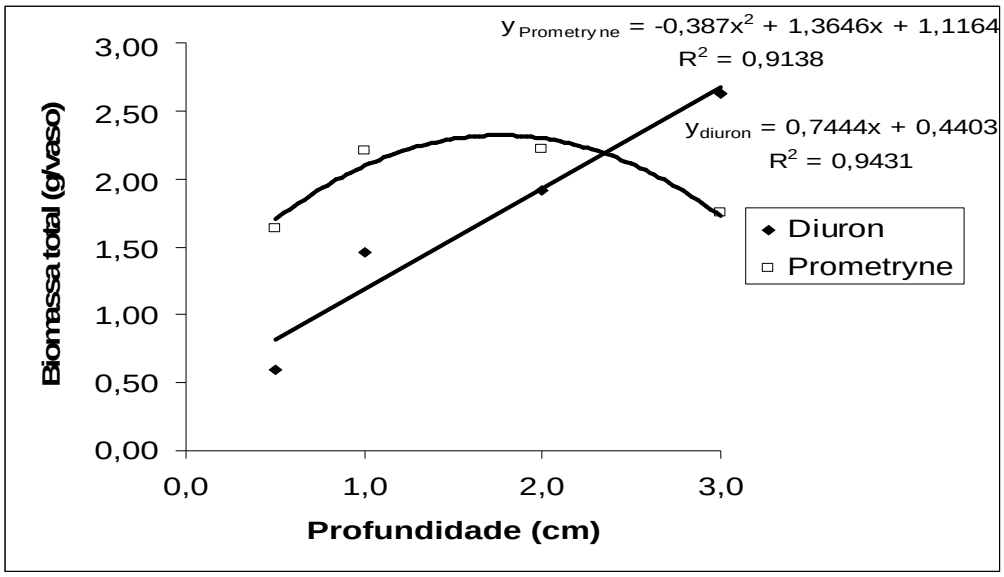


Figura 1. Acúmulo de biomassa seca total em plantas de algodão depois da aplicação de diuron e prometryne em pré-emergência sobre sementes posicionadas em diferentes profundidades no solo.

No presente trabalho pode-se concluir que a profundidade de semeadura não afetou o acúmulo de biomassa das plantas de algodoeiro quando utilizados os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin e trifluralin. Quando utilizou-se diuron houve redução na biomassa seca total da planta para as profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm, o

mesmo ocorreu para o tratamento com prometryne nas profundidades 0,5; 1,0 e 3,0 cm, alachlor e s-metolachlor para sementes posicionadas a 1,0cm de profundidade.

BIBLIOGRAFIA

ARANTES, J.G.Z; COSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; BLAINSKI, E.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M.; BIFFE, D.F.; GEMELLI, A. Seletividade do herbicida clomazone isolado e associado com outros herbicidas pré-emergentes para a cultura do algodoeiro após tratamento de sementes com o safener Permit. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 6., 2007, **Anais**... Uberlândia, MG (CD-ROM).

AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M.; NÓBREGA, L.B.; SANTOS, J.W.; VIEIRA, D.J. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.9, p.1417-1425, 1994.

FREITAS, R.S.; BERGER, P.G.; FERREIRA, L.R.; CARDOSO, A.A.; FREITAS, T.A.S.; PEREIRA, C.J. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.197-205, 2002.

RICHETTI, A. et al. Cultura do algodão no cerrado. Disponível em: <*http://www.sistemadeprodução.cnptia.embrapa.br*>

SANTANNA, S.C.B.; OLIVEIRA JR., R.S.; COSTANTIN, J.; RIOS, F.A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J.G.Z.; SANTOS, G.; CARPEJANI, M. Tolerância do algodoeiro, variedade Delta Opal, à aplicação de clomazone, isolado ou em mistura, após o tratamento de sementes com safener. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 6., 2007, **Anais**... Uberlândia, MG (CD-ROM).

Interações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja Roundup Ready®.

Fabiano André Petter[1]; Sergio de Oliveira Procópio[2]; Alberto Cargnelutti Filho[3]; Alberto Leão de Lemos Barroso[4]; Leandro Pereira Pacheco[1]; Adeney de Freitas Bueno[5]

[1]UFG, 74.001-970, Goiânia, GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49.025-040, Aracaju, SE. [3]UFRGS, 91.509-900, Porto Alegre, RS. [4]Fesurv – Universidade de Rio Verde, 75.901-970, Rio Verde, GO. [5]Embrapa Soja, 86.001-970, Londrina, PR.

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos da associação do herbicida glyphosate com 10 inseticidas de diferentes grupos químicos sobre a cultura da soja Roundup Ready® (cultivar Monsoy 8585 RR®), o controle de plantas daninhas e o controle da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*). O experimento foi conduzido em lavoura no Município de Nova Xavantina – MT, no período de novembro de 2005 a abril de 2006, com o solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 11 x 2, sendo os fatores constituídos por 11 tratamentos inseticidas [lambdacyhalothrin (3,75 g ha^{-1}); permethrin (12,50 g ha^{-1}); methamidophos (300,00 g ha^{-1}); chlorpyrifos (240,00 g ha^{-1}); acephate (150,00 g ha^{-1}); endosulfan (175,00 g ha^{-1}); methomyl (107,50 g ha^{-1}); lufenuron (7,50 g ha^{-1}); triflumuron (14,40 g ha^{-1}); spinosad (24,00 g ha^{-1}); e testemunha sem inseticida] com ou sem a adição (mistura em tanque) de 960 g e.a. ha^{-1} de glyphosate, formando 22 tratamentos, conduzidos em quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados aos 30 dias após a emergência da cultura. A mistura do herbicida glyphosate com o inseticida chlorpyriphos causou fitotoxiciadade inicial à cultura da soja RR®. O controle das plantas daninhas *Chamaesyce hirta*, *Alternanthera tenella*, *Euphorbia heterophylla* e *Cenchrus echinatus* não foi afetado pelas misturas de glyphosate com todos os inseticidas avaliados. A adição do glyphosate à calda de aplicação prejudicou a eficiência inicial dos inseticidas methomyl, methamidophos, chlorpyrifos e acephate no controle de *Anticarsia gemmatalis*, no entanto, incrementou o controle dessa praga quando associado aos inseticidas spinosad, lambdacyhalothrin e lufenuron. A combinação de glyphosate com os inseticidas methamidophos, chlorpyrifos, lufenuron, triflumuron e spinosad proporcionou os maiores níveis de produtividade de grãos da soja RR®.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Anticarsia gemmatalis*, plantas daninhas

ABSTRACT - Associations among the herbicide glyphosate and insecticides on Roundup Ready soybean.

This research aimed to evaluate the effects of the association of the herbicide glyphosate with 10 different insecticides of several chemical groups on the Roundup Ready® soybean (Monsoy 8585 RR®), weeds, and on the velvetbean caterpillar (*Anticarsia gemmatalis*). The experiment was carried out on field conditions at Nova Xavantina - MT, between November 2005 and April 2006 in soil classified as Distrofic Red Latosol. Trial design was a factorial randomized complete block having 11 insecticides treatments [lambdacyhalothrin (3.75 g ha^{-1}); permethrin (12.50 g ha^{-1}); methamidophos (300.00 g ha^{-1}); chlorpyrifos (240.00 g ha^{-1}); acephate (150.00 g ha^{-1}); endosulfan (175.00 g ha^{-1}); methomyl (107.50 g ha^{-1}); lufenuron (7.50 g ha^{-1}); triflumuron (14.40 g ha^{-1}); spinosad (24.00 g ha^{-1}); and untreated without insecticide] with and without addiction (tank mixture) of 960 g a.e. ha^{-1} of glyphosate, going up to 22 treatments. Each treatment had four replications. Treatments were applied at 30 days after soybean emergence. Tank mixture of glyphosate and insecticide caused phytotoxicity to soybean. The control of the weeds *Chamaesyce hirta*, *Alternathera tenella*, *Euphorbia heterophylla* and *Cenchrus echinatus* was not affected by the glyphosate mixture. Tank mixture of glyphosate with the insecticides methomyl, methamidophos, chlorpyrifos and acephate reduced their control of *Anticarsia gemmatalis*. However, the performance of the insecticides spinosad, lambdacyhalothrin and lufenuron was increased. The combination of glyphosate with the insecticides methamidophos, chlorpyrifos, lufenuron, triflumuron and spinosad had higher yields.

Key words: *Glycine max*, *Anticarsia gemmatalis*, weeds

INTRODUÇÃO

A possibilidade de uso do glyphosate após a emergência das plantas de soja, proveniente da introdução das variedades RR®, representa uma nova alternativa de controle em função da eficiência e viabilidade econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade (Gazziero et al., 2004). Esta praticabilidade pode ser ainda maior com a possibilidade de uso do glyphosate associado a outros pesticidas, como os inseticidas utilizados no controle de pragas da cultura. De acordo com Kawaguchi & Galli (2002), a aplicação de glyphosate em mistura com os inseticidas lambdacyhalothrin, endosulfan, monocrotophos e diflubenzuron não causou efeito algum na produtividade da soja, na morfofisiologia das plantas, que caracterizasse fitotoxicidade na cultura e no controle das plantas daninhas *Commelina benghalensis*, *Ipomoea acuminata* e *Spermacoce latifolia*. Este trabalho teve o objetivo de verificar os efeitos da associação do herbicida glyphosate com 10 inseticidas de diversos grupos químicos sobre a cultura da

soja Roundup Ready®, sobre o controle de plantas daninhas e sobre o controle da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em lavoura de soja, no Município de Nova Xavantina – MT, no período de novembro de 2005 a abril de 2006 em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. A cultivar de soja utilizada foi a Monsoy 8585 RR®. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 11 x 2, sendo os fatores constituídos por 11 tratamentos inseticidas [lambdacyhalothrin (3,75 g ha^{-1}); permethrin (12,50 g ha^{-1}); methamidophos (300,00 g ha^{-1}); chlorpyriphos (240,00 g ha^{-1}); acephate (150,00 g ha^{-1}); endosulfan (175,00 g ha^{-1}); methomyl (107,50 g ha^{-1}); lufenuron (7,50 g ha^{-1}); triflumuron (14,40 g ha^{-1}); spinosad (24,00 g ha^{-1}); e testemunha sem inseticida] com ou sem a adição (mistura em tanque) de 960 g e.a. ha^{-1} de glyphosate, formando 22 tratamentos. Foram realizadas quatro repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mistura do herbicida glyphosate com o inseticida chlorpyriphos causou fitotoxiciadade inicial à cultura da soja RR® (Tabela 1). O controle das plantas daninhas *Chamaesyce hirta*, *Alternanthera tenella*, *Euphorbia heterophylla* e *Cenchrus echinatus* não foi afetado pelas misturas de glyphosate com todos os inseticidas avaliados (Dados não apresentados). A adição do glyphosate à calda de aplicação prejudicou a eficiência inicial dos inseticidas methomyl, methamidophos, chlorpyrifos e acephate no controle de *Anticarsia gemmatalis*, no entanto, incrementou o controle dessa praga quando associado aos inseticidas spinosad, lambdacyhalothrin e lufenuron (Tabela 2). A combinação de glyphosate com os inseticidas methamidophos, chlorpyrifos, lufenuron, triflumuron e spinosad proporcionou os maiores níveis de produtividade de grãos da soja RR® (Tabela 3).

LITERATURA CITADA

GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.595-635.

KAWAGUCHI, I. T.; GALLI, J. B. Avaliação da eficácia do MON 14445 quando em mistura com inseticidas no controle de uma comunidade de plantas infestantes na cultura da soja RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS, 23., Gramado. **Anais**… Gramado: SBCPD, 2002. p.220.

Tabela 1 - Fitotoxicidade visual em plantas de soja RR® após a aplicação de combinações entre o herbicida glyphosate e diferentes inseticidas. Nova Xavantina, MT. 2005/2006

	glyphosate			glyphosate		
	0,00 g ha^{-1}	960 g ha^{-1}	Média	0,00 g ha^{-1}	960 g ha^{-1}	Média
Inseticidas	Fitotoxicidade (%) aos 7 DAA*			Fitotoxicidade (%) aos 14 DAA		
lambdacyhalothrin (3,75 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5 ^{ns}
permethrin (12,50 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
methamidophos (300,00 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
chlorpyriphos (240,00 g ha^{-1})	0,0 bA	14,3 aA	7,1	0,0	3,0	1,5
acephate (150,00 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
endosulfan (175,00 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
methomyl (107,50 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
lufenuron (7,50 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
triflumuron (14,40 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
spinosad (24,00 g ha^{-1})	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
testemunha sem inseticida	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0,0	3,0	1,5
Média	0,0	7,7	3,8	0,0 b	3,0 a	1,5

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha (horizontal) e maiúscula na coluna (vertical) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.*Dias após a aplicação.^{ns} Não significativo.

Tabela 2 – Número de indivíduos de *Anticarsia gemmatalis*, por duas batidas de pano, após a aplicação de combinações entre o herbicida glyphosate e diferentes inseticidas. Nova Xavantina, MT. 2005/2006

	glyphosate			glyphosate			glyphosate		
	0,00 g ha^{-1}	960 g ha^{-1}	Média	0,00 g ha^{-1}	960 g ha^{-1}	Média	0,00 g ha^{-1}	960 g ha^{-1}	Média
Inseticidas	Número de lagartas aos 7 DAA*			Número de lagartas aos 14 DAA			Número de lagartas aos 28 DAA		
lambdacyhalothrin (3,75 g ha^{-1})	7 aA	6 aB	7	12 aA	11 aB	11	21 aB	15 bC	18
permethrin (12,50 g ha^{-1})	4 aB	5 aB	5	10 aA	10 aB	10	20 aB	17 aB	19
methamidophos (300,00 g ha^{-1})	2 bB	6 aB	4	9 aA	9 aC	9	14 aD	15 aC	14
chlorpyriphos (240,00 g ha^{-1})	2 bB	6 aB	4	7 aA	10 aB	9	18 aC	14 aC	16
acephate (150,00 g ha^{-1})	3 bB	5 aB	4	8 aA	11 aB	9	17 aC	16 aB	17
endosulfan (175,00 g ha^{-1})	4 aB	5 aB	4	5 aB	6 aC	6	13 aD	13 aC	13
methomyl (107,50 g ha^{-1})	3 bB	5 aB	4	8 bA	18 aA	13	17 aC	19 aB	18
lufenuron (7,50 g ha^{-1})	2 aB	3 aC	3	5 aB	7 aC	6	19 aB	15 bC	17
triflumuron (14,40 g ha^{-1})	3 aB	3 aC	3	5 aB	7 aC	6	16 aC	14 aC	15
spinosad (24,00 g ha^{-1})	2 aB	1 aC	1	5 aB	2 aD	3	23 aB	5 bD	14
testemunha sem inseticida	7 aA	10 aA	9	10 aA	16 aA	11	34 aA	32 aA	33
Média	4	5	4	8	9	8	19	16	18

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha (horizontal) e maiúscula na coluna (vertical) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. *Dias após a aplicação.

Tabela 3 – Produtividade de grãos de soja, após a aplicação de combinações entre o herbicida glyphosate e diferentes inseticidas. Nova Xavantina, MT. 2005/2006

	glyphosate		
	0,00 g ha^{-1}	960 g ha^{-1}	Média
Inseticidas	Produtividade de grãos (kg ha $^{-1}$)		
lambdacyhalothrin (3,75 g ha^{-1})	2.778 bB	3.164 aB	2.971
permethrin (12,50 g ha^{-1})	2.650 bC	3.331 aB	2.991
methamidophos (300,00 g ha^{-1})	2.980 bA	3.665 aA	3.323
chlorpyriphos (240,00 g ha^{-1})	2.768 bB	3.471 aA	3.119
acephate (150,00 g ha^{-1})	3.081 aA	3.260 aB	3.171
endosulfan (175,00 g ha^{-1})	2.328 bC	3.384 aB	2.856
methomyl (107,50 g ha^{-1})	2.381 bC	3.205 aB	2.793
lufenuron (7,50 g ha^{-1})	2.805 bB	3.563 aA	3.184
triflumuron (14,40 g ha^{-1})	3.156 bA	3.681 aA	3.419
spinosad (24,00 g ha^{-1})	2.454 bC	3.740 aA	3.097
testemunha sem inseticida	2.295 bC	3.038 aB	2.666
Média	2.698	3.409	3.054

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha (horizontal) e maiúscula na coluna (vertical) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Posicionamento de herbicidas na cultura da soja Roundup Ready®.

Fabiano André Petter[1]; Sergio de Oliveira Procópio[2]; Alberto Cargnelutti Filho[3]; Alberto Leão de Lemos Barroso[4]; Leandro Pereira Pacheco[1]

[1]UFG, 74.001-970, Goiânia, GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49.025-040, Aracaju, SE. [3]UFRGS, 91.509-900, Porto Alegre, RS. [4]Fesurv – Universidade de Rio Verde, 75.901-970, Rio Verde, GO.

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia de diferentes sistemas de manejos de herbicidas no controle de plantas daninhas, no desenvolvimento e na produtividade de diferentes cultivares de soja Roundup Ready®. O experimento foi conduzido a campo, em Nova Xavantina – MT. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco sistemas de aplicação de herbicidas [(1) glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1}) 14 dias antes da semeadura (DAS), paraquat + diuron (400 + 200 g ha^{-1}) no dia da semeadura, e glyphosate (960 g e.a. ha^{-1}) 35 dias após a emergência da cultura (DAE); (2) glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1}) 14 DAS, paraquat + diuron (400 + 200 g ha^{-1}) no dia da semeadura, e glyphosate (480 g e.a. ha^{-1}) 17 DAE; (3) glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1}) 14 (DAS), e glyphosate (960 g e.a. ha^{-1}) 35 DAE; (4) glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1}) 14 (DAS), e glyphosate (480 g e.a. ha^{-1}) 17 dias após a emergência das plantas; (5) testemunha - glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1}) 14 DAS, sem aplicação de herbicidas em pós-emergência] combinados com cinco variedades de soja RR® (M-SOY 8585, P98R91, Valiosa, CD 219 e TMG 108. Todos os sistemas de aplicação de herbicidas, excetuando a testemunha, foram eficientes no controle das espécies de plantas daninhas *Chamaesyce hirta*, *Alternanthera tenella*, *Euphorbia heterophylla, Spermacoce latifolia* e *Tridax procumbens*. A produtividade de grãos das cultivares de soja não diferiu entre os sistemas de aplicação de herbicidas, contudo, todos os sistemas resultaram em produtividade superior à testemunha.

Palavras chave: *Glycine max*, glyphosate, plantas daninhas

ABSTRACT – Management of herbicides on Roundup Ready® soybean crop.

This study was carried out to evaluate the effectiveness of different systems for herbicide management in either weed control, the development and the productivity of different cultivars of the Roundup Ready® soybean. The experiment was conducted under field conditions, in Nova Xavantina county-MT. The randomized block experimental design was used under a factorial scheme 5 x 5, as being five herbicide application systems: [(1) glyphosate (1,080 g e.a. ha^{-1}) + 2.4-D (241.8 g e.a. ha^{-1}) at 14 days before sowing (DAS), paraquat + diuron (400 + 200 g ha^{-1}) at the sowing day, and glyphosate (960 g e.a. ha^{-1}) at

35 days after emergency of the crop (DAE); (2) glyphosate (1,080 g e.a. ha^{-1}) + 2.4-D (241.8 g e.a. ha^{-1}) at 14 (DAS), paraquat + diuron (400 + 200 g ha^{-1}) at the sowing day, and glyphosate (480 g e.a. ha^{-1}) 17 DAE; (3) glyphosate (1,080 g e.a. ha^{-1}) + 2.4-D (241.8 g e.a. ha^{-1}) 14 (DAS), and glyphosate (960 g e.a. ha^{-1}) 35 DAE; (4) glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2.4-D (241.8 g e.a. ha^{-1}) 14 (DAS), and glyphosate (480 g e.a. ha^{-1}) at 17 days after the emergency of the plants; (5) control - glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2.4-D (241.8 g e.a. ha^{-1}) at 14 DAS, without application of herbicides at post-emergency] combined with five varieties of RR® soybean (M-SOY 8585, P98R91, Valiosa, CD 219 and TMG 108). All herbicide application systems showed to controlling the weed species *Chamaesyce hirta, Alternanthera tenella, Euphorbia heterophylla, Spermacoce latifolia* and *Tridax procumbens*. Although the productivity of the soybean grains did not differ among the herbicide application systems, all systems led to a productivity that was superior to the control.

Key words: *Glycine max*, glyphosate, weeds

INTRODUÇÃO

Com a liberação do plantio de cultivares de soja Roundup Ready® (RR®) no Brasil, a intensidade de uso do glyphosate na cultura, que já era grande, devido às aplicações de dessecação de manejo, passou a ser ainda maior, com a possibilidade de se realizar aplicações em pós-emergência, ou seja, sobre as plantas de soja geneticamente modificadas. Já na segunda safra após a liberação no País, aproximadamente 35% de toda a soja cultivada na região Centro-oeste, é formado por cultivares RR® (Biotech Brasil, 2007). Foloni et al. (2005) verificaram que a utilização de glyphosate, em pós-emergência em soja RR®, em área de cerrado, visando o controle de *Panicum maximum, Desmodium tortuosum, Eleusine indica, Acanthospermum australe, Tridax procumbens, Chamaesyce hirta, Ipomoea grandifolia e Sida rhombifolia* foi altamente eficiente. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia de diferentes sistemas de manejos de herbicidas no controle de plantas daninhas, no desenvolvimento e na produtividade de diferentes cultivares de soja Roundup Ready®.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, em área sob sistema de plantio direto, localizada no Município de Nova Xavantina – MT, no período de novembro de 2005 a abril de 2006, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco sistemas de aplicação de herbicidas (Tabela 1) combinados com cinco variedades de soja

RR® (M-SOY 8585, P98R91, Valiosa, CD 219 e TMG 108), formando 25 tratamentos. Foram realizadas quatro repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os sistemas de aplicação de herbicidas apresentaram controle das espécies de plantas daninhas *Chamaesyce hirta*, *Alternanthera tenella*, *Euphorbia heterophylla, Spermacoce latifolia* e *Tridax procumbens* superior à testemunha sem aplicação de herbicidas em pós-emergência, sendo eficientes no controle dessas espécies. No entanto, o "Sistema 3" de aplicação de herbicidas, onde se realizou apenas uma aplicação de dessecação de manejo aos 14 DAS e uma aplicação em pós-emergência mais tardia, apresentou menor nível de controle das espécies *Spermacoce latifolia*, *Tridax procumbens* e *Chamaesyce hirta*, esta última somente nas parcelas semeadas com a cultivar CD 219 (Dados não apresentados). Os sistemas de manejo de herbicidas influenciaram na altura das plantas de soja, sendo os maiores valores verificados na cultivar TMG 108 com a aplicação do "Sistema 3" (Tabela 2). A produtividade de grãos das cultivares de soja não diferiu entre os sistemas de aplicação de herbicidas, contudo, todos os sistemas resultaram em produtividade superior à testemunha (Tabela 2). A cultivar TMG 108 apresentou maior produtividade de grãos em todos os sistemas de aplicação de herbicidas, inclusive nas parcelas da testemunha, no entanto não diferindo da cultivar P98R91 nos "Sistemas 1, 3 e 4" de aplicação de herbicidas e na testemunha, e da cultivar M-SOY 8585, no "Sistema 3" (Tabela 2).

Os resultados, tanto de controle das plantas daninhas, como também, da produtividade de grãos, demonstram que apenas uma aplicação de herbicidas na dessecação de manejo, associada a uma aplicação em pós-emergência, de preferência mais cedo, é suficiente para se obter controle eficiente das plantas daninhas, garantindo a manutenção do potencial produtivo das cinco variedades avaliadas. No entanto, deve-se ressaltar que tais resultados podem ser atingidos em áreas onde se realizam outros métodos de controle de plantas daninhas, como o cultural, o que reflete na redução do banco de sementes de plantas daninhas no solo, e conseqüentemente no potencial de interferência dessas espécies nas lavouras comerciais.

LITERATURA CITADA

BIOTECH BRASIL "Cultivo de transgênicos no Centro-Oeste". Disponível em: http://www.biotechbrasil.bio.br/2007/01/24/cultivo-de-transgenicos-no-centro-oeste-supera-o-sul-do-pais/ Acesso em: 02 fevereiro de 2007.

FOLONI, L. L.; RODRIGUES, D.; FERREIRA, F.; MIRANDA, R.; ONO, E. O. Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas,** v. 4, p. 47-58, 2005.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Nova Xavantina, MT. 2005/2006

	14 dias antes da semeadura das variedades de soja RR®	**No dia da semeadura das variedades de soja RR®**	**17 dias após a emergência das plantas de soja RR®**	**35 dias após a emergência das plantas de soja RR®**
Sistema 1	glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1})	paraquat + diuron (400 + 200 g i.a. ha^{-1})	-	glyphosate (960 g e.a. ha^{-1})
Sistema 2	glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1})	paraquat + diuron (400 + 200 g i.a. ha^{-1})	glyphosate (480 g e.a. ha^{-1})	-
Sistema 3	glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1})	-	-	glyphosate (960 g e.a. ha^{-1})
Sistema 4	glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1})	-	glyphosate (480 g e.a. ha^{-1})	-
Testemunha	glyphosate (1.080 g e.a. ha^{-1}) + 2,4-D (241,8 g e.a. ha^{-1})	-	-	-

Tabela 2 – Altura de plantas e produtividade de grãos de cinco variedades de soja Roundup Ready®, após a aplicação de herbicidas. Nova Xavantina, MT. 2005/2006

Sistemas de aplicação de herbicidas	**Variedades de soja Roundup Ready®**					
	M-SOY 8585	**P98R91**	**Valiosa**	**CD 219**	**TMG 108**	**Média**
	Altura de plantas (cm) aos 54 DAE*					
Sistema 1	69,25 aA	55,50 bA	50,50 bAB	44,25 cABC	68,50 aA	57,60
Sistema 2	59,00 bB	58,00 bA	55,00 bcA	49,50 cA	69,25 aA	58,15
Sistema 3	58,75 aB	55,25 aA	46,50 bBC	41,50 bBC	56,50 aB	51,70
Sistema 4	60,50 aB	59,25 aA	50,25 bAB	45,00 bAB	64,50 aA	55,90
Testemunha	57,00 aB	54,75 aA	42,00 bC	38,50 bC	58,25 aB	50,10
Média	60,90	56,55	48,85	43,75	63,40	54,69
Sistemas de aplicação de herbicidas	**Variedades de soja Roundup Ready®**					
	M-SOY 8585	**P98R91**	**Valiosa**	**CD 219**	**TMG 108**	**Média**
	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})					
Sistema 1	2.450 cA	2.871 abA	2.650 bcA	2.075 dA	3.004 aA	2.610
Sistema 2	2.588 bA	2.591 bA	2.460 bA	2.106 cA	3.043 aA	2.558
Sistema 3	2.631 abA	2.790 abA	2.558 bA	2.109 cA	2.904 aA	2.598
Sistema 4	2.473 bcA	2.720 abA	2.415 cA	1.979 dA	2.991 aA	2.516
Testemunha	875 bB	985 abB	918 bB	704 bB	1.274 aB	951
Média	2.203	2.392	2.200	1.795	2.643	2.246

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha (horizontal) e maiúscula na coluna (vertical) não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAE = dias após a emergência das plantas de soja RR®.

Resposta dos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready®.

Sergio de Oliveira Procópio[1]; Carlos César Evangelista de Menezes[2]; Laércio Betta[3]; Marconi Betta[3]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49.025-040, Aracaju, SE. [2]COMIGO, 75.900-000, Rio Verde, GO. [3]Fesurv – Universidade de Rio Verde, 75.901-970, Rio Verde, GO.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a eficácia e a seletividade da associação dos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr ao glyphosate no controle de plantas daninhas na cultura da soja Roundup Ready® (RR®). O experimento foi realizado no Centro Tecnológico da COMIGO, localizado no município de Rio Verde-GO, na safra 2005/2006. A semeadura da cultivar Monsoy 7878 foi realizada mecanicamente, sendo a semeadora regulada para liberar 18 sementes por metro. O espaçamento utilizado entre linhas foi de 0,50 m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo realizadas quatro repetições. A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 480, 960 e 1.440 g ha^{-1} não causou fitotoxicidade e não reduziu a altura e o acúmulo de massa seca das plantas de soja RR®. A adição dos herbicidas imazethapyr e chlorimuron-ethyl ao glyphosate ocasionou fitotoxicidade às plantas de soja RR®, todavia em níveis aceitáveis, sendo os sintomas provocados pela ação do imazethapyr mais intensos em comparação ao chlorimuron-ethyl. A associação do herbicida imazethapyr ao glyphosate reduziu a altura e o acúmulo de fitomassa das plantas de soja RR®. A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 480, 960 e 1.440 g ha^{-1} não apresentou controle satisfatório das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis*, *Chamaesyce hirta*, *Leucas martinicensis* e *Ipomoea grandifolia*. Apesar de incrementar o controle da maioria das plantas daninhas, a adição dos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr ao glyphosate não promoveu aumento de produtividade de grãos à cultura da soja RR®.

Palavras-chave: *Glycine max*, glyphosate, plantas daninhas, fitotoxicidade

ABSTRACT - Chlorimuron-ethyl and imazethapyr applied on the soybean Roundup Ready® crop.

It was intended to evaluate both the efficacy and selectivity of the herbicides chlorimuron-ethyl and imazethapyr individually associated to the glyphosate in controlling weeds in the soybean Roundup Ready (RR®) crop. The experiment was carried out at the COMIGO Technological Center, located in Rio Verde, GO country, during the 2005/2006-crop season. The used variety was Monsoy 7878 which had 18 seeds mechanically distributed per meter. The rows were spaced by 0.50 m. The applied experimental design was the

completely randomized blocks having four replications for each treatment. The doses of glyphosate (480, 960 e 1440 g ha^{-1}), applied isolated, did not bring about any plant toxicity neither reduced height and biomass accumulation of soybean RR® plants. The addition of the herbicides imazethapyr and chlorimuron-ethyl to the glyphosate brought about plant toxicity to the soybean RR® plants. However, it was in acceptable degree. The symptoms caused by imazethapyr were more severe than those caused by chlorimuron-ethyl. The association of imazethapyr and glyphosate set off both height and biomass reduction. The isolated application of glyphosate, using the following doses 480, 960 e 1440 g ha^{-1}, did not control sufficiently *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis*, *Chamaesyce hirta*, *Leucas martinicensis* and *Ipomoea grandifolia.* In spite of increasing the control of most of weeds, the addition of the herbicides chlorimuron-ethyl e imazethapyr did not promoted yield raise when applied to the soybean RR® crop.

Key words: *Glycine max*, glyphosate, weeds, toxicity

INTRODUÇÃO

Devido às características positivas do herbicida glyphosate, como: ação em pós-emergência tanto inicial como tardia, alta sistematicidade e amplo espectro de ação, técnicos e agricultores acreditaram que os problemas no manejo de plantas daninhas na cultura da soja estariam resolvidos com a introdução das variedades Roundup Ready® (RR®). No entanto, o controle insatisfatório de algumas espécies de plantas daninhas em aplicações de dessecação de manejo, no sistema de plantio direto com esse herbicida, já mostrava indícios de que mesmo sendo um excelente produto, associações com outros princípios ativos poderiam ser benéficas. Dentre as alternativas para incrementar a eficiência no controle de espécies que apresentam certa tolerância ao glyphosate, podem ser utilizados os herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr, que já vem sendo associados ao glyphosate em aplicações de dessecação de manejo (Vanlieshout & Loux, 2000). Dentro desse cenário, objetivou-se com esse trabalho foi avaliar a eficácia e a seletividade da associação dos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr ao glyphosate no controle de plantas daninhas na cultura da soja Roundup Ready®.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Tecnológico da COMIGO, localizado no município de Rio Verde-GO. Dez dias antes da semeadura da soja Roundup Ready® (cultivar Monsoy 7878), realizada em 05/11/2005 no sistema de plantio direto, a área foi dessecada utilizando-se os herbicidas glyphosate [1.440 g ha^{-1} de equivalente ácido (e.a.)] e 2,4-D (201 g ha^{-1} e.a.). Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo realizadas

quatro repetições. Aos 28 dias após a emergência da soja foi realizada a aplicação dos tratamentos herbicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 480, 960 e 1.440 g ha^{-1} não causou fitotoxicidade e não reduziu a altura e o acúmulo de massa seca das plantas de soja RR® (Tabela 2). A adição dos herbicidas imazethapyr e chlorimuron-ethyl ao glyphosate ocasionou fitotoxicidade às plantas de soja RR®, todavia em níveis aceitáveis, sendo os sintomas provocados pela ação do imazethapyr mais intensos em comparação ao chlorimuron-ethyl (Tabela 2). A associação do herbicida imazethapyr ao glyphosate reduziu a altura e o acúmulo de fitomassa das plantas de soja RR® (Tabela 2). A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 480, 960 e 1.440 g ha^{-1} não apresentou controle satisfatório das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis*, *Chamaesyce hirta*, *Leucas martinicensis* e *Ipomoea grandifolia* (Dados não apresentados). Apesar de incrementar o controle da maioria das plantas daninhas, a adição dos herbicidas chlorimuron-ethyl e imazethapyr ao glyphosate não promoveu aumento de produtividade de grãos à cultura da soja RR® (Tabela 3).

LITERATURA CITADA

VANLIESHOUT, L.A.; LOUX, M.M. Interactions of glyphosate with residual herbicides in no-till soybean (*Glycine max*) production. **Weed Technology**, v.14, p.480-487, 2000.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Rio Verde, GO. 2005/2006

Nome comum	Nome comercial	Dose g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	Dose g ou L p.c.[3] ha^{-1}
1. testemunha infestada	Testemunha infestada	-	-
2. testemunha capinada	Testemunha capinada	-	-
3. glyphosate	Round up Transorb®	480	1,0
4. glyphosate	Round up Transorb®	960	2,0
5. glyphosate	Round up Transorb®	1.440	3,0
6. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	480 + 2,5	1,0 + 10
7. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	480 + 5,0	1,0 + 20
8. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	480 + 10,0	1,0 + 40
9. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	960 + 2,5	2,0 + 10
10. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	960 + 5,0	2,0 + 20
11. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	960 + 10,0	2,0 + 40
12. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	1.440 + 2,5	3,0 + 10
13. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	1.440 + 5,0	3,0 + 20
14. glyphosate + chlorimuron-ethyl	Round up Transorb® + Classic®	1.440 + 10,0	3,0 + 40
15. glyphosate + imazethapyr	Round up Transorb® + Pivot®	480 + 50	1,0 + 0,5
16. glyphosate + imazethapyr	Round up Transorb® + Pivot®	480 + 100	1,0 + 1,0
17. glyphosate + imazethapyr	Round up Transorb® + Pivot®	960 + 50	2,0 + 0,5
18. glyphosate + imazethapyr	Round up Transorb® + Pivot®	960 + 100	2,0 + 1,0
19. glyphosate + imazethapyr	Round up Transorb® + Pivot®	1.440 + 50	3,0 + 0,5
20. glyphosate + imazethapyr	Round up Transorb® + Pivot®	1.440 + 100	3,0 + 1,0

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida glyphosate. [3]produto comercial.

Tabela 2. Intoxicação visual, alturas de plantas e massa seca da parte aérea de plantas de soja RR® (cultivar Monsoy 7878), após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Rio Verde, GO. 2005/2006

Tratamentos	Dose	Intoxicação (%)		Altura de plantas (cm)	Massa seca da parte aérea (g)
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	13 DAA[3]	25 DAA	41 DAA	41 DAA
1. testemunha infestada	-	0 e	0 e	76,9 a	15,38 a
2. testemunha capinada	-	0 e	0 e	75,8 a	15,16 a
3. glyphosate	480	0 e	0 e	75,0 a	15,00 a
4. glyphosate	960	0 e	0 e	76,7 a	15,34 a
5. glyphosate	1.440	0 e	0 e	75,8 a	15,16 a
6. glyphosate + chlorimuron-ethyl	480 + 2,5	4 d	0 e	77,3 a	15,46 a
7. glyphosate + chlorimuron-ethyl	480 + 5,0	1 e	0 e	78,7 a	15,73 a
8. glyphosate + chlorimuron-ethyl	480 + 10,0	15 c	5 d	76,9 a	15,38 a
9. glyphosate + chlorimuron-ethyl	960 + 2,5	1 e	0 e	75,8 a	15,17 a
10. glyphosate + chlorimuron-ethyl	960 + 5,0	13 c	7 d	76,0 a	15,21 a
11. glyphosate + chlorimuron-ethyl	960 + 10,0	25 b	15 b	74,0 a	14,81 a
12. glyphosate + chlorimuron-ethyl	1.440 + 2,5	3 d	0 e	77,1 a	15,43 a
13. glyphosate + chlorimuron-ethyl	1.440 + 5,0	23 b	9 c	74,3 a	14,86 a
14. glyphosate + chlorimuron-ethyl	1.440 + 10,0	33 a	10 c	74,3 a	14,86 a
15. glyphosate + imazethapyr	480 + 50	3 d	0 e	71,9 b	14,38 b
16. glyphosate + imazethapyr	480 + 100	33 a	15 b	69,8 b	13,97 b
17. glyphosate + imazethapyr	960 + 50	13 c	13 b	71,8 b	14,35 b
18. glyphosate + imazethapyr	960 + 100	33 a	20 a	71,1 b	14,22 b
19. glyphosate + imazethapyr	1.440 + 50	10 c	13 b	72,9 b	14,58 b
20. glyphosate + imazethapyr	1.440 + 100	33 a	23 a	71,2 b	14,23 b

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida glyphosate. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Tabela 3. Produtividade da cultura da soja RR® (cultivar Monsoy 7878) após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Rio Verde, GO. 2005/2006

Tratamentos	Dose	Produtividade (kg ha^{-1})
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	
1. testemunha infestada	-	2900 a
2. testemunha capinada	-	3082 a
3. glyphosate	480	2820 a
4. glyphosate	960	2583 a
5. glyphosate	1.440	2854 a
6. glyphosate + chlorimuron-ethyl	480 + 2,5	2914 a
7. glyphosate + chlorimuron-ethyl	480 + 5,0	2951 a
8. glyphosate + chlorimuron-ethyl	480 + 10,0	2877 a
9. glyphosate + chlorimuron-ethyl	960 + 2,5	2894 a
10. glyphosate + chlorimuron-ethyl	960 + 5,0	2811 a
11. glyphosate + chlorimuron-ethyl	960 + 10,0	2685 a
12. glyphosate + chlorimuron-ethyl	1.440 + 2,5	2960 a
13. glyphosate + chlorimuron-ethyl	1.440 + 5,0	2965 a
14. glyphosate + chlorimuron-ethyl	1.440 + 10,0	2845 a
15. glyphosate + imazethapyr	480 + 50	2588 a
16. glyphosate + imazethapyr	480 + 100	2614 a
17. glyphosate + imazethapyr	960 + 50	2637 a
18. glyphosate + imazethapyr	960 + 100	2703 a
19. glyphosate + imazethapyr	1.440 + 50	2460 a
20. glyphosate + imazethapyr	1.440 + 100	2697 a

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida glyphosate.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Eficácia do herbicida MSMA na erradicação de coqueiros infectados com resinose.

Humberto Rollemberg Fontes[1]; Sergio de Oliveira Procópio[1]; Alberto Cargnelutti Filho[2]; Joana Maria Santos Ferreira[1]; Marcelo Ferreira Fernandes[1]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49.025-040, Aracaju, SE. [2]UFRGS, 91.509-900, Porto Alegre, RS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi identificar a menor dose do herbicida MSMA e a melhor forma de aplicação, visando a erradicação química de coqueiros infectados com resinose. O experimento foi instalado no município de Neópolis - SE, no período de julho a agosto de 2007. O coqueiral era composto pela variedade anão-verde, implantado a 11 anos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, em esquema fatorial 3 x 2 + 1, sendo três doses do herbicida MSMA (14,4; 21,6; e 28,8 g planta^{-1}), duas formas de aplicação dos tratamentos herbicidas (produto injetado no estipe em um furo de 25 cm de profundidade e 5 cm de diâmetro, localizado a 1,0 m de altura; ou a dose dividida em dois furos de 25 cm de profundidade e 5 cm de diâmetro, sendo um a 0,5 m e o outro a 1,0 m de altura), mais um tratamento controle sem aplicação. A aplicação foi realizada por intermédio de uma seringa graduada, imediatamente após a abertura dos furos, sendo o herbicida aplicado sem diluição. Após a injeção dos tratamentos herbicidas realizou-se o fechamento dos furos com argila umedecida. Foram realizadas quatro avaliações da dessecação dos coqueiros aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos com MSMA (DAA). Pode-se concluir que a aplicação da dose de 21,6 g planta^{-1} de MSMA localizada em apenas um furo foi eficiente na dessecação do coqueiro, proporcionando aos 28 DAA dessecação média acima de 95%.

Palavras-chave: *Cocos nucifera*, *Ceratocystis paradoxa*, arsenicais orgânicos

ABSTRACT – Efficacy of the herbicide MSMA in the eradication of coconut plants infected with stem-bleeding.

The objective of this work was to identify the minimum dose of the herbicide MSMA and the best way for its application in order to chemically eradicate coconut trees affected by stem-bleeding. The experiment was carried out in Neopolis, Sergipe State, from July to August 2007. The coconut area had been grown with the variety green-dwarf for 11 years. The experiment was laid out in a completely randomized design, with five replicates, and treatments arranged according with a 3 x 2 + 1 factorial scheme, with three doses of the herbicide (14.4, 21.6 and 28.8 g plant^{-1}), two ways of application of the herbicide (injection of the whole dose in the stem in a hole 25 cm deep x 5 cm in diameter located at 1 m height; or injection of the product splitting the dose between two holes 25 cm deep x 5 cm in diameter, one at 0.5 m and the other at 1.0 m height) and one additional control

treatment with no herbicide application. The application was made with a graduated syringe right after the drilling of the holes using undiluted herbicide. After the herbicide injection, the holes were plugged with moist clay. Four evaluations of the coconut desiccation were carried out at 7, 14, 21 and 28 days after the application (daa) of MSMA treatments. It was concluded that the application of 21.6 g MSMA plant^{-1}, in a single hole, was efficient to desiccate coconut palms (average desiccation > 95% at 28 daa).

Key words: *Cocos nucifera*, *Ceratocystis paradoxa*, organic arsenics

INTRODUÇÃO

Dentre os problemas que afetam a cultura do coqueiro (*Cocos nucifera*) no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis em Sergipe destacam-se os de ordem fitossanitária. A cultivar plantada, na sua maioria o coqueiro anão-verde, tem-se mostrado bastante suscetível a surtos de pragas e doenças em função da homogeneidade dos indivíduos e da forma de monocultivo em que é explorada (Warwick, et al., 2004). A doença que vem resultando em maiores prejuízos é o “stem bleeding” ou resinose cujo agente causal é o fungo *Ceratocystis paradoxa* (Nelson, 2005). Uma das recomendações quando o coqueiro está infectado com essa doença e em grau já avançado é a sua erradicação a fim de se evitar a transmissão da doença. Esse processo vem sendo realizado manualmente, por meio do corte do coqueiro, com posterior remoção e queima, todavia, o rendimento operacional tem se mostrado baixo, além de ser prática extremamente onerosa. Vários herbicidas foram preliminarmente testados visando a eliminação química das plantas doentes, sendo o MSMA o composto que apresentou a melhor resposta. Decorrente disso, o objetivo do trabalho foi identificar a menor dose do herbicida MSMA e a melhor forma de aplicação, visando a erradicação química de coqueiros infectados com resinose.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Neópolis - SE, no período de julho a agosto de 2007. O coqueiral era composto pela variedade anão-verde, implantado a 11 anos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições (cada unidade experimental foi composta por um coqueiro), em esquema fatorial 3 x 2 + 1, sendo três doses do herbicida MSMA (14,4; 21,6; e 28,8 g planta^{-1}), duas formas de aplicação dos tratamentos herbicidas (produto injetado no estipe em um furo de 25 cm de profundidade e 5 cm de diâmetro, localizado a 1,0 m de altura; ou a dose dividida em dois furos de 25 cm de profundidade e 5 cm de diâmetro, sendo um a 0,5 m e o outro a 1,0 m de altura), mais um tratamento controle (testemunha) sem aplicação. A aplicação foi realizada por intermédio de uma seringa graduada, imediatamente após a abertura dos furos, sendo o herbicida aplicado sem diluição. Para não haver o vazamento do herbicida

aplicado os furos foram abertos obedecendo a um ângulo de inclinação de 45º. Após a injeção dos tratamentos herbicidas realizou-se o fechamento dos furos com argila umedecida. Foram realizadas quatro avaliações da dessecação dos coqueiros aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos com MSMA (DAA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as avaliações não foi observada interação entre doses de MSMA e a forma de aplicação desse herbicida, sendo observado apenas efeitos isolados. Aos 7 DAA verificou-se aumento da dessecação dos coqueiros com o incremento das doses do MSMA, chegando a atingir já nessa avaliação 53,0% de dessecação na maior dose (28,8 g planta^{-1}) (Tabela 1). No entanto, nessa avaliação não se observou diferenças entre as formas de aplicação. Nas próximas três avaliações (14, 21 e 28 DAA) não se detectou diferenças entre as doses de 21,6 e 28,8 g planta^{-1}, contudo, apresentando melhor dessecação em relação a dose de 14,4 g planta^{-1}. Apenas constatou-se efeito significativo entre as formas de aplicação na avaliação realizada aos 14 DAA, onde se verificou que a aplicação do herbicida concentrada em apenas um furo teve melhor efeito que a divisão da dose em dois locais no estipe. Pode-se concluir que a aplicação da dose de 21,6 g planta^{-1} de MSMA localizada em apenas um furo foi eficiente na dessecação do coqueiro, proporcionando aos 28 DAA dessecação média acima de 95%, o que resultou em quase o tombamento completo da copa das plantas.

LITERATURA CITADA

NELSON, S. Stem bleeding of coconut palm. **Plant Disease**, St. Paul, set. 2005. Disponível em <http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-30.pdf>. Acesso em 11/12/2007.

WARWICK, D.R.N.; FERREIRA, J.M.S.; PASSOS, E.E.M. Ocorrência de resinose do estipe do coqueiro em Sergipe provocada por *Chalara paradoxa*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 171 (suplemento), 2004.

Tabela 1. Dessecação de coqueiros (variedade anão-verde) após aplicação de três doses do herbicida MSMA, injetado em um ou em dois locais no estipe das plantas. Neópolis, SE. 2007

Tratamento herbicida	7DAA*			14 DAA			21 DAA			28 DAA		
	1 furo	2 furos	Média	1 furo	2 furos	Média	1 furo	2 furos	Média	1 furo	2 furos	Média
	Dessecação (%)											
MSMA (14,4 g planta^{-1})	31,4	29,0	30,2 C	51,0	44,6	47,8 B	74,4	66,8	70,6 B	85,8	84,2	85,0 B
MSMA (21,6 g planta^{-1})	40,0	43,2	41,6 B	79,2	64,0	71,6 A	90,8	86,4	88,6 A	96,8	93,8	95,3 A
MSMA (28,8 g planta^{-1})	52,4	53,6	53,0 A	78,0	76,6	77,3 A	90,4	95,2	92,8 A	95,4	96,4	95,9 A
Média	41,3 a	41,9 a	-	69,4 a	61,7 b	-	85,2 a	82,8 a	-	92,7 a	91,5 a	-

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na linha (horizontal) e maiúsculas na coluna (vertical), não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. *DAA = dias após a aplicação do herbicida.

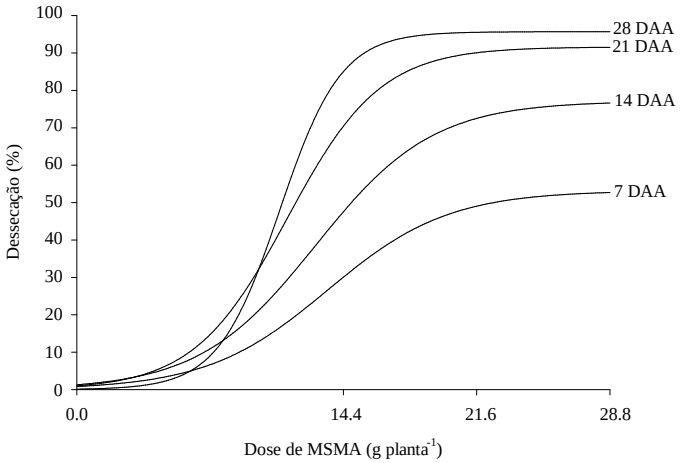


Figura 1. Dessecação de coqueiros (variedade anão-verde) após aplicação de diferentes doses do herbicida MSMA, injetado no estipe das plantas. Neópolis, SE. 2007. DAA = dias após a aplicação do herbicida. Equações de regressão: 7 DAA - Y=53,1722/(1+exp(-(X-13,5496)/ 3,2587)), R^2 = 0,99; 14 DAA - Y=77,1088/(1+exp(-(X-12,9037)/ 3,1583)), R^2 = 0,99; 21 DAA - Y=91,6051/(1+exp(-(X-11,3729)/ 2,5216)), R^2 = 0,99; 28 DAA - Y=95,6821/(1+exp(-(X-10,9577)/ 1,6601)), R^2 = 0,99.

Erradicação química de coqueiros infectados com resinose.

Humberto Rollemberg Fontes[1]; Sergio de Oliveira Procópio[1]; Alberto Cargnelutti Filho[2]; Joana Maria Santos Ferreira[1]; Marcelo Ferreira Fernandes[1]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49.025-040, Aracaju, SE. [2]UFRGS, 91.509-900, Porto Alegre, RS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi selecionar herbicidas que possam ser utilizados na erradicação química de coqueiros infectados com resinose. O experimento foi instalado no município de Neópolis - SE, no período de junho a julho de 2007. O coqueiral era composto pela variedade anão-verde, implantado há 11 anos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em parcelas subdivididas no tempo, com cinco repetições (cada unidade experimental foi composta por um coqueiro infectado). Os tratamentos foram formados pela combinação de dez tratamentos herbicidas {MSMA (36 g planta^{-1}); glyphosate (18 g planta^{-1}); paraquat (18 g planta^{-1}); [2,4-D + picloram] (18 + 1,125 g planta^{-1}); [2,4-D + picloram] + paraquat ([9 + 0,5625] + 5 g planta^{-1}); MSMA + glyphosate (18 + 9 g planta^{-1}); MSMA + paraquat (18 + 5 g planta^{-1}); glyphosate + paraquat (9 + 5 g planta^{-1}); [2,4-D + picloram] + MSMA ([9 + 0,5625] + 18 g planta^{-1}); tratamento controle (testemunha) sem aplicação} e de quatro épocas de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas). Os herbicidas foram injetados no estipe dos coqueiros em um furo de 25 cm de profundidade e 5 cm de diâmetro, localizado a 1,0 m de altura. A aplicação foi realizada por intermédio de uma seringa graduada, imediatamente após a abertura dos furos, sendo os herbicidas aplicados sem diluição. Foram realizadas quatro avaliações da dessecação dos coqueiros aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). O herbicida MSMA foi o que resultou na dessecação mais rápida dos coqueiros doentes, além de promover a morte de todas as plantas avaliadas, sendo por isso o tratamento mais indicado na continuação dos estudos visando à construção de uma técnica para a erradicação química de coqueiros infectados com resinose.

Palavras-chave: *Cocos nucifera*, *Ceratocystis paradoxa*, herbicidas

ABSTRACT – **Chemical eradication of coconut palms infected with stem-bleeding.**

The objective of this work was to select herbicides to chemically eradicate coconut palms infected with stem-bleeding. The experiment was carried out in Neopolis, Sergipe State, from June to July 2007. The coconut area had been grown with the variety green-dwarf for 11 years. The experiment was laid out in a completely randomized design with repeated measures in time, with five replicates (each experimental unit composed by one coconut tree). Treatments comprise combinations between ten herbicides {MSMA (36 g plant^{-1});

glyphosate (18 g plant^{-1}); paraquat (18 g plant^{-1}); [2,4-D + picloram] (18 + 1,125 g plant^{-1}); [2,4-D + picloram] + paraquat ([9 + 0,5625] + 5 g plant^{-1}); MSMA + glyphosate (18 + 9 g plant^{-1}); MSMA + paraquat (18 + 5 g plant^{-1}); glyphosate + paraquat (9 + 5 g plant^{-1}); [2,4-D + picloram] + MSMA ([9 + 0,5625] + 18 g plant^{-1}); control treatment with no application} and four evaluation times (7, 14, 21 and 28 days after the herbicide applications). The herbicides were injected in the stem of the palms through a hole 25 cm deep x 5 cm in diameter located at 1 m height. The application was made with a graduated syringe right after the drilling of the holes using undiluted herbicide. The herbicide MSMA resulted in the quickest desiccation of infected coconut trees and killed all the tested plants. Given these results, MSMA was chosen to be tested in further studies aiming the elaboration of a technique for the chemical eradication of coconut trees infected with stem-bleeding.

Key words: *Cocos nucifera*, *Ceratocystis paradoxa*, herbicides

INTRODUÇÃO

A doença conhecida como “stem bleeding” ou resinose cujo agente causal é o fungo *Ceratocystis paradoxa* vem causando enormes prejuízos na cultura do coqueiro em Sergipe (Warwick, et al., 2004). O coqueiro anão-verde é a cultivar que predomina nessas áreas de plantio, representando 79,1% da área plantada. Por se tratar de um material genético mais homogêneo, esta cultivar tem demonstrado maior suscetibilidade à doença. Cerca de 99% das plantas infectadas foram registradas em lotes cultivados com essa cultivar. No Brasil, a ocorrência desta doença em coqueiro tem sido observada também nos seguintes Estados e municípios: Bahia (Una, Porto Seguro, Canavieiras, Itacaré, Camaçari, Rio Real, Anagé, Jeremoabo), Sergipe (Aracaju, Malhador, Ilha das Flores, Canindé do São Francisco), Alagoas (São Sebastião) e Pernambuco (Petrolina). Além do coqueiro, a doença é também relatada em outras palmeiras no Havaí, Filipinas, Flórida e Venezuela, causando grandes devastações. Não há relatos de produtos químicos capazes de curar a resinose em plantas exibindo sinais avançados da doença ou impedir sua disseminação na plantação. Por isso, atualmente, recomenda-se a erradicação mecânica e destruição das plantas severamente infestadas (queima), removendo o máximo possível de raízes. Todavia, tal processo é extremamente trabalhoso e oneroso, demandando grande quantidade de mão-de-obra, além da dificuldade da queima das plantas doentes no período chuvoso. O uso de herbicidas para controle de árvores já vem sendo usado em pastagens, como também para evitar a rebrota do eucalipto após seu corte (Souza et al., 2006). Decorrente disso, o objetivo do trabalho foi selecionar herbicidas que possam ser utilizados na erradicação química de coqueiros infectados com resinose.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Neópolis - SE, no período de junho a julho de 2007. O coqueiral era composto pela variedade anão-verde, implantado há 11 anos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em parcelas subdivididas no tempo, com cinco repetições (cada unidade experimental foi composta por um coqueiro infectado). Os tratamentos foram formados pela combinação de dez tratamentos herbicidas {MSMA (36 g planta^{-1}); glyphosate (18 g planta^{-1}); paraquat (18 g planta^{-1}); [2,4-D + picloram] (18 + 1,125 g planta^{-1}); [2,4-D + picloram] + paraquat ([9 + 0,5625] + 5 g planta^{-1}); MSMA + glyphosate (18 + 9 g planta^{-1}); MSMA + paraquat (18 + 5 g planta^{-1}); glyphosate + paraquat (9 + 5 g planta^{-1}); [2,4-D + picloram] + MSMA ([9 + 0,5625] + 18 g planta^{-1}); tratamento controle (testemunha) sem aplicação} e de quatro épocas de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas). Os tratamentos herbicidas foram injetados no estipe dos coqueiros em um furo de 25 cm de profundidade e 5 cm de diâmetro, localizado a 1,0 m de altura. A aplicação foi realizada por intermédio de uma seringa graduada, imediatamente após a abertura dos furos, sendo os herbicidas aplicados sem diluição. Para não haver o vazamento do herbicida aplicado os furos foram abertos obedecendo a um ângulo de inclinação de 45º. Após a injeção dos herbicidas os furos foram fechados com argila umedecida. Foram realizadas quatro avaliações da dessecação dos coqueiros aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação entre o comportamento dos tratamentos herbicidas e as épocas de avaliação. Aos 7 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAA), observou-se que o tratamento a base de MSMA já resultou em média 71,0% de dessecação das plantas de coqueiro, sendo o herbicida com a ação mais rápida entre os tratamentos avaliados (Tabela 1 e Figura 1). Esse resultado é importante, pois para conter a disseminação da doença é essencial não somente provocar a morte das plantas doentes, mas que esse efeito dessecante seja exteriorizado o mais precocemente possível para reduzir a atratividade da planta ao inseto vetor da doença (*Rhynchophorus palmarum*), mesmo antes da erradicação total. Também, o tratamento contendo o MSMA foi o único a promover a dessecação total do coqueiro (28 DAA), inclusive com a queda de toda a copa das plantas infectadas, contudo essa dessecação final não diferiu estatisticamente dos tratamentos glyphosate, paraquat, [2,4-D + picloram] + paraquat, MSMA + paraquat e glyphosate + paraquat (Tabela 1). Também salienta-se, que apesar do MSMA ter sido o tratamento mais eficiente quando aplicado isolado, a sua associação com o [2,4-D +

picloram] promoveu queda na eficiência da dessecação (Figura 1). Conclui-se que o MSMA é o herbicida mais apropriado para uso na erradicação química de coqueiros infectados com resinose. Estudos posteriores para aperfeiçoar a dose e as formas de aplicação deste herbicida são necessários.

LITERATURA CITADA

SOUZA, G.V.R. et al. Exsudato radicular de imazapyr aplicado sobre mudas de diferentes clones de eucalipto. **Planta Daninha**, v.24, p.141-147, 2006.

WARWICK, D.R.N.; FERREIRA, J.M.S.; PASSOS, E.E.M. Ocorrência de resinose do estipe do coqueiro em Sergipe provocada por *Chalara paradoxa*. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.171 (suplemento), 2004.

Tabela 1. Dessecação de coqueiros (variedade anão-verde) por herbicidas injetados no estipe. Neópolis, SE. 2007

Herbidas	Dose (g planta^{-1})	7 DAA*	14 DAA	21 DAA	28 DAA	Equação	R^2
		Dessecação (%)					
MSMA	36	71,0 a	78,4 a	91,6 a	100,0 a	Y=204,4383/(1+exp(-(X-29,1924)/ 34,4475))	0,98
Glyphosate	18	25,0 e	57,0 c	85,4 a	94,0 a	Y=98,1449/(1+exp(-(X-12,2777)/ 4,8087))	0,99
Paraquat	10	3,0 f	16,0 e	42,0 d	87,0 a	Y=146,7210/(1+exp(-(X-25,9461)/ 5,4802))	0,99
[2,4-D + picloram]	[18 + 1,125]	40,0 d	50,0 c	57,4 c	77,0 b	Y=2168,0627/(1+exp(-(X-132,0047)/ 31,2898))	0,97
[2,4-D + picloram] + paraquat	[9 + 0,5625]	50,0 c	75,0 b	84,6 a	90,2 a	Y=91,0283/(1+exp(-(X-5,8889)/ 5,4185))	0,99
MSMA + glyphosate	18 + 9	57,0 b	69,0 b	79,0 b	94,0 a	Y=450,7691/(1+exp(-(X-75,8991)/ 35,7853))	0,99
MSMA + paraquat	18 + 5	63,0 b	75,2 b	78,4 b	91,2 a	Y=236,6513/(1+exp(-(X-47,8730)/ 41,2367))	0,95
Glyphosate + paraquat	9 + 5	39,0 d	82,0 a	90,8 a	95,0 a	Y=93,8841/(1+exp(-(X-8,0593)/ 3,1343))	0,99
[2,4-D + picloram] + MSMA	[9 + 0,5625] + 18	36,2 d	36,6 d	40,0 d	42,2 c	Y=183,3139/(1+exp(-(X-148,4050)/ 99,2238))	0,93
Testemunha	-	0,0 f	0,0 f	0,0 e	0,0 d	-	-

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.
*DAA = dias após a aplicação.

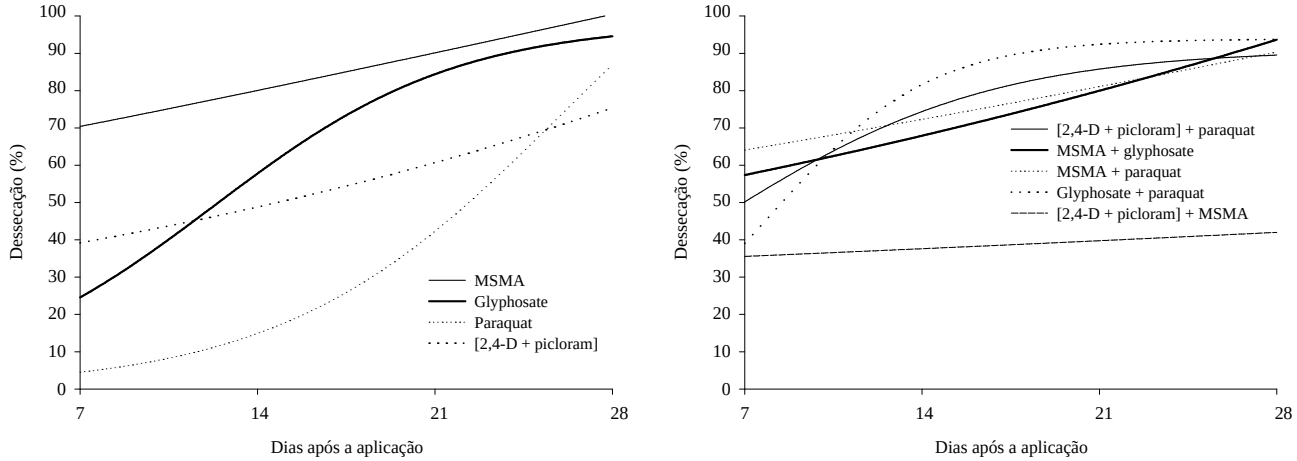


Figura 1. Dessecação de coqueiros (variedade anão-verde) após aplicação de diferentes tratamentos herbicidas, injetados no estipe das plantas. Neópolis, SE. 2007.

SENSIBILIDADE DO MILHETO (*Pennisetum americanum*) AO HERBICIDA 2,4-D.

Leandro Pereira Pacheco[1]; Fabiano André Petter[1]; Amanda C. F. Câmara[2]; Dayene Bueno Cruvinel de Lima[2]; Sergio de Oliveira Procópio[3]; Alberto Leão de Lemos Barroso[2]; Alberto Cargnelutti Filho[4]; Humberto Rollemberg Fontes[3]

[1]UFG, 74.001-970, Goiânia, GO. [2]Fesurv – Universidade de Rio Verde, 75.901-970, Rio Verde, GO. [3]Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49.025-040, Aracaju, SE. [4]UFRGS, 91.509-900, Porto Alegre, RS.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos do 2,4-D sobre o crescimento das plantas, a produção de massa seca e verde e a produtividade de grãos do milheto. O experimento foi realizado no período de março a junho de 2006, em Rio Verde (GO) em um Latossolo Vermelho Eutroférrico. O milheto (cultivar ADR 500) foi semeado manualmente em área cultivada sob sistema de plantio direto em um espaçamento de 0,45 m, distribuindo-se 12 sementes por metro. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, sendo avaliadas quatro doses de 2,4-D (0, 335, 670 e 1.005 g ha^{-1}) aplicadas em quatro épocas [10 dias após a emergência das plantas de milheto (DAE) (3 folhas); 20 DAE (5 a 6 folhas expandidas); 30 DAE (inicio de emissão da inflorescência); e 40 DAE (florescimento pleno)]. Para evitar a interferência das plantas daninhas na cultura esta foi capinada manualmente sempre que necessário. Não se observou nenhum sinal de intoxicação das plantas de milheto pelo 2,4-D aos 15 dias após a aplicação, independente da dose ou época de aplicação do herbicida. Todavia, as maiores doses de 2,4-D, independente da época de aplicação, provocaram menor acúmulo de massa verde e seca das plantas de milheto, quando se avaliou os resultados no ponto de rolagem da cultura. O 2,4-D, independente da dose utilizada ou época de aplicação, não influenciou a produtividade de grãos do milheto.

Palavras-chave: Seletividade, herbicidas, palhada, mimetizadores de auxinas

ABSTRACT – ***Pennisetum americanum* tolerance to 2,4-D.**

This study was developed in order to evaluate herbicide 2, 4 D effects on plants growth, production of dry and green matter and grain productivity. The experiment was carried out from March to June of 2006, in Rio Verde, GO in soil classified as Eutroferric Red Latossol. *Pennisetum americanum* (cultivar ADR 500) was handily sowed in area under no-till system. It was used a space of 0.45 m, being sowed 12 seeds per meter. The experiment was arranged in a randomized block design, in a factorial scheme 4 x 4, with four 2, 4 D rates (0. 335, 670 and 1.005 g ha^{-1}) applied 10 days after emergence [DAE] (3 leaves), 20 DAE (5 to 6 expanded leaves), 30 DAE (beginning of inflorescence emission)

and 40 DAE (flowerage). Weed handed occur when necessary in order to eliminate weed interference effects. At 15 days after application, phytotoxicity symptoms were not detected in the plants, in any rates, in any plant stadium. When herbicide rates increased, green and dry matter of plants decreased at roller point. Any rates or herbicide application time influenced grain production.

Key words: Selectivity, herbicide, straw, auxins

INTRODUÇÃO

O milheto tem se apresentado como alternativa viável na formação de palhada para o plantio direto na região dos cerrados (Cazetta et al., 2005), acarretando em grande capacidade de cobertura do solo e ciclagem de nutrientes, além de incremento na produtividade das culturas cultivadas em sucessão. Dentre os demais herbicidas com potencialidade de uso no milheto o 2,4-D controla de forma eficiente, e principalmente a custos reduzidos, várias espécies de plantas daninhas dicotiledôneas, sendo recomendado para aplicação em pós-emergência. Entretanto, trabalhos (Corso et al., 1980; Penckowski et al., 2003) verificaram intoxicação direta e residual em culturas pertencentes à família das gramíneas, decorrente do uso de 2,4-D em pré e pós-semeadura. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do herbicida 2,4-D, aplicado em quatro épocas após a emergência da cultura do milheto, sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, a produção de massa seca e verde e a produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período entre março e junho de 2006 em um Latossolo Vermelho Eutroférrico, com declividade de 4%, no município de Rio Verde, GO. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro doses do 2,4-D (0, 335, 670 e 1.005 g ha^{-1}) e quatro épocas de aplicação do herbicida [10 dias após a emergência das plantas de milheto (DAE) (3 folhas); 20 DAE (5 a 6 folhas expandidas); 30 DAE (inicio de emissão da inflorescência); e 40 DAE (florescimento pleno)]. Capinas manuais de todas as parcelas foram realizadas sempre que necessário a fim de se eliminar o efeito da interferência das plantas daninhas sobre o milheto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum sintoma de fitotoxicidade foi detectado nas plantas de milheto, 15 dias após a aplicação do herbicida 2,4-D, independente da dose aplicada e do estádio das plantas no momento da aplicação. Não se observou também, interação entre as doses do 2,4-D e as épocas de aplicação, quanto à capacidade de redução na altura de plantas de *P. americanum*, contudo houve efeitos dessas variáveis isoladas. A aplicação do 2,4-D

quando as plantas de milheto se encontravam com cinco a seis folhas expandidas resultou em menor redução na altura das plantas, sendo em média de apenas 4% em relação as plantas da parcelas testemunhas (Tabela 1). A aplicação de maiores doses de 2,4-D acarretou em maiores incrementos na redução na altura de plantas de milheto, atingindo 21% de redução após a aplicação da maior dose avaliada (1.005 g ha^{-1}). A quantidade de massa verde e seca da parte aérea das plantas de milheto foi avaliada no início do enchimento de grãos (ponto de rolagem). Nessa avaliação não se observou efeitos significativos das épocas de aplicação (Tabela 2). Isso evidenciou que para fins de produção de palhada para o sistema de plantio direto o 2,4-D pode ser aplicado para o controle das plantas na cultura do milheto em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. No entanto, doses de 2,4-D elevadas causam decréscimos no acúmulo de massa verde e seca das plantas de milheto no ponto de rolagem. Tal redução foi mais acentuada a partir da dose de 670 g ha^{-1} de 2,4-D. Esses resultados indicam que a aplicação na cultura do milheto de doses elevadas de 2,4-D deve ser evitada, quando a finalidade da cultura é a produção de palhada ou para fins forrageiros. A produção de grãos das plantas de milheto, não foi influenciada por doses ou épocas de aplicação do 2,4-D (Tabela 3), apresentando como média geral 1.268 kg ha^{-1}. Portanto, as reduções apresentadas em algumas variáveis avaliadas, pelo uso de 2,4-D nas plantas de milheto, não refletiram em decréscimos na produção de grãos. Conclui-se que o uso de 2,4-D na cultura do milheto em áreas destinadas à produção de grãos, mostra-se alternativa viável no controle de plantas daninhas latifoliadas, apresentando grande flexibilidade quanto à épocas de aplicação e as doses empregadas.

LITERATURA CITADA

CAZETTA, D. A.; FORNASIERI FILHO, D.; GIROTTO, F. Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milheto e crotalária. **Acta Sci. Agron**., v. 27, p. 575-580, 2005.

CORSO, G. M. et al. Estudo anatômico comparativo entre formas normais e estruturais teratogênicas provocadas pr 2,4-D em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 3, p. 41-47, 1980.

PENCKOWSKI, L. H., PODOLAN, M. J.; LOPEZ-OVEJERO, R. F. Influência das condições climáticas no momento da aplicação de herbicidas pós-emergentes sobre a eficácia de controle de nabiça (*Raphanus raphanistrum*) na cultura de trigo. **Planta Daninha**, v. 21, p. 435-442, 2003.

Tabela 1 – Porcentagem de redução da altura de plantas de milheto (*Pennisetum americanum*) após 30 dias da aplicação do herbicida 2,4-D, em quatro diferentes épocas. Rio Verde – GO, 2006

Estágio da planta no momento da aplicação	Doses do herbicida 2,4-D (g ha^{-1} e.a.)				
	0	335	670	1.005	Média
	% de redução na altura de plantas				
Três folhas expandidas	0	9	22	26	14 a
Cinco a seis folhas expandidas	0	5	4	7	4 b
Início do florescimento	0	15	23	25	16 a
Florescimento pleno	0	20	27	27	19 a
Média	0	12	19	21	13

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2– Massa verde e seca da parte aérea de plantas de milheto (*Pennisetum americanum*) no ponto de rolagem após a aplicação do herbicida 2,4-D, em quatro diferentes épocas. Rio Verde – GO, 2006

Estágio da planta no momento da aplicação	Doses do herbicida 2,4-D (g ha^{-1} e.a.)				
	0	335	670	1.005	Média
	Massa verde da parte aérea (g) no ponto de rolagem*				
Três folhas expandidas	433	434	359	345	393 ^{ns}
Cinco a seis folhas expandidas	436	360	340	353	372
Início do florescimento	492	479	415	350	434
Florescimento pleno	495	448	276	299	379
Média	464	430	348	337	395
	Massa seca da parte aérea (g) no ponto de rolagem*				
Três folhas expandidas	93	91	71	79	83 ^{ns}
Cinco a seis folhas expandidas	93	79	76	74	80
Início do florescimento	117	100	85	70	93
Florescimento pleno	112	88	59	64	81
Média	103	89	73	72	84

^{ns} = Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.
* = Peso correspondente a sete plantas de milheto.

Tabela 3 – Produção de grãos de milheto (*Pennisetum americanum*) após a aplicação do herbicida 2,4-D, em quatro diferentes épocas. Rio Verde – GO, 2006

Estágio da planta no momento da aplicação	Doses do herbicida 2,4-D (g ha^{-1} e.a.)				
	0	335	670	1.005	Média
	Produção de grãos (kg ha^{-1})				
Três folhas expandidas	1.283 ^{ns}	1.375	1.288	1.375	1.330 ^{ns}
Cinco a seis folhas expandidas	1.150	1.300	1.300	1.350	1.275
Início do florescimento	1.233	1.275	1.263	1.263	1.258
Florescimento pleno	1.167	1.250	1.200	1.225	1.210
Média	1.208	1.300	1.263	1.303	1.268

^{ns} = Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Efecto de la Dosis de Glifosato sobre la Biomasa de Malezas de Barbecho al estado Vegetativo y Reproductivo

Eduardo Puricelli[1]; Delma Faccini[2]

(1) Cátedra de Terapéutica Vegetal (2) Cátedra de Malezas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. C.C. 14 2125 Zavalla, Santa Fe. Argentina. Investigadores del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario (CIUNR).

RESUMEN

Se estableció la relación entre la dosis de glifosato y el control de la biomasa de las malezas *Convolvulus arvensis*, *Iresine diffusa, Oenothera indecora*, *Parietaria debilis*, *Rumex paraguayensis* y *Trifolium repens,* al estado vegetativo y reproductivo a través de curvas de dosis respuesta con un modelo log-logístico. Se comparó el grado de tolerancia por medio de la DL_{50}. En ambos estados de las maleza, la mayor DL_{50} obtenida para *I. diffusa* indica que de las especies estudiadas es la más tolerante a glifosato. El número de especies más tolerantes es menor al estado vegetativo que al reproductivo.

Palabras clave: malezas, glifosato, dosis-respuesta

ABSTRACT

The relationship between glyphosate dose and biomass of weed species *Convolvulus arvensis*, *Iresine diffusa, Oenothera indecora*, *Parietaria debilis*, *Rumex paraguayensis* y *Trifolium repens* controlled at the vegetative and reproductive stage was determined using dose-response curves with a log-logistic model. Tolerance degree was compared using LD_{50}. In both weed stages, the higher LD_{50} was obtained for *I. diffusa* indicating its higher tolerance to glyphosate among the species studied. The number of tolerant species was lower at the vegetative relative to the reproductive stage.

Key words: weeds, glyphosate, dose-response

INTRODUCCIÓN

Resultados de un estudio anterior indican que las especies de barbecho con más dificultad de ser controladas con glifosato son *Convolvulus arvensis*, *Iresine diffusa, Oenothera indecora*, *Parietaria debilis*, *Rumex paraguayensis* y *Trifolium repens* (Faccini y Puricelli, 2007. No existe información sobre el grado de tolerancia de estas especies. El objetivo de este trabajo fue conocer la relación entre la dosis de glifosato y el control de la biomasa de las especies antes citadas al estado vegetativo y reproductivo a través de curvas de dosis respuesta (Seefeldt et al., 1995) y comparar el grado de tolerancia por medio de la DL_{50}.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en 2005 y 2006 en macetas al aire libre en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario en Zavalla (Lat. 33° 01'S Long. 60º 53'W). Las macetas tenían 18 cm de diámetro en especies de menor tamaño y 28 cm para especies de mayor tamaño. Las semillas de las malezas se recolectaron el año previo y se sembraron en mayo y julio cada año. Cuando las plantas tenían 2-3 hojas se ralearon a una por maceta. El experimento se estableció con un diseño de bloques completos aleatorizados con un arreglo factorial: año, especies, estado reproductivo y vegetativo y dosis de glifosato 48% (4X, 2X, 1X, 1/2X, 1/4X, 0X) siendo X la dosis recomendada -1200 g i.a/ha-. Las aplicaciones se realizaron con una mochila de presión constante con pastillas abanico plano 8003, un caudal de 120 L ha^{-1}.y una presión de 270 kPa. Cuarenta días después de la aplicación la biomasa de las malezas fue cosechada y secada a 80ºC. El control se evaluó determinando la biomasa de las plantas para cada especie en cada estadío en relación a la biomasa del testigo sin aplicación. Se utilizó un modelo log-logístico para realizar una regresión entre la dosis de glifosato y la biomasa de la maleza en por ciento respecto al testigo sin control. La DL_{50} se comparó a través de ANOVA y las medias se separaron utilizando el test de LSD ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos ajustaron a curvas sigmoides y para una misma dosis de glifosato en todas las especies de malezas, el control al estado vegetativo fue superior o igual al control al estado reproductivo (Figura 1).

Figura 1. Curvas dosis-respuesta para las distintas malezas al estado vegetativo y reproductivo.

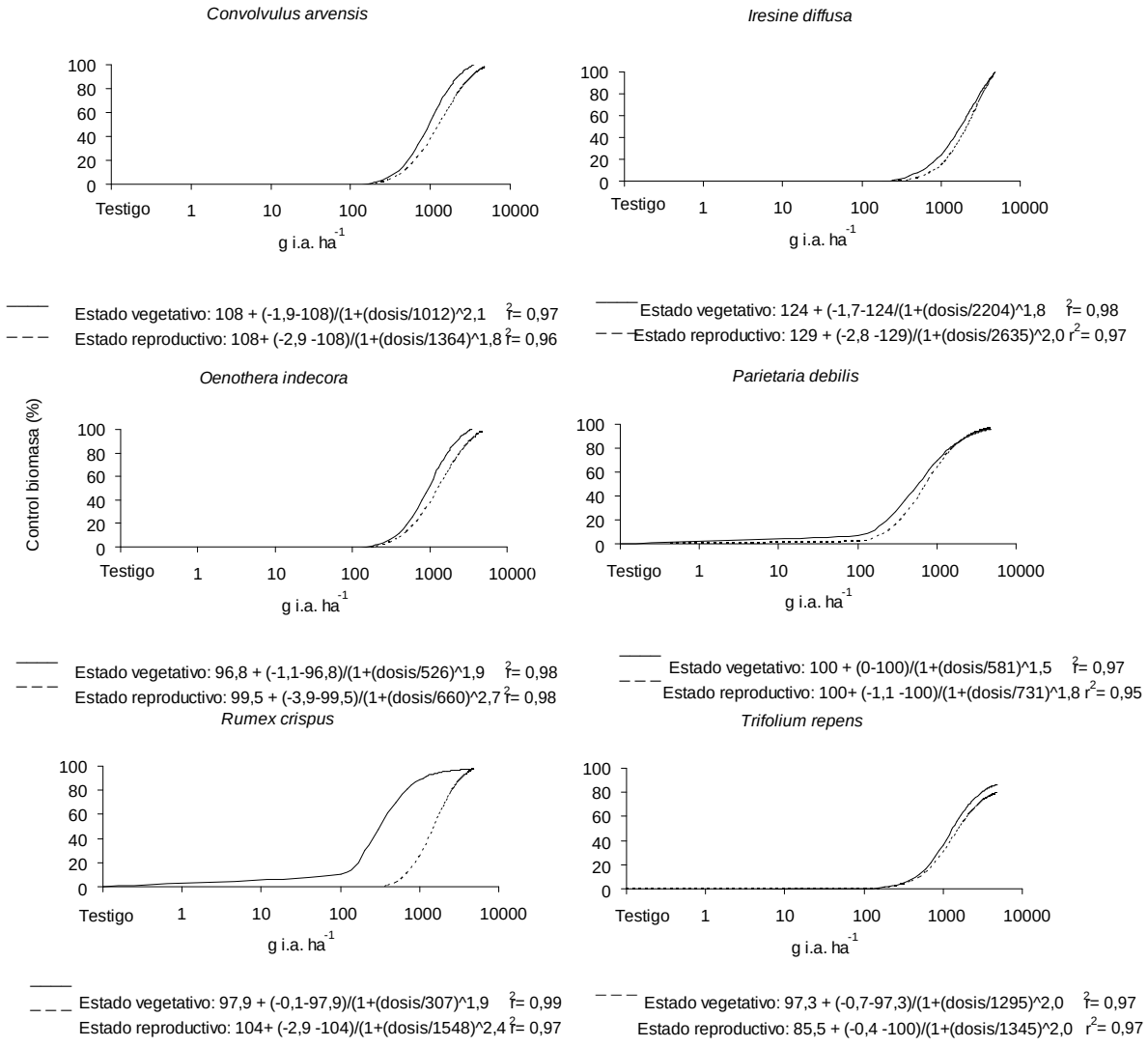


Tabla1. DL_{50} de las curvas dosis respuesta

Malezas	**Estado vegetativo**		**Estado reproductivo**	
	DL_{50}		**DL_{50}**	
Convolvulus arvensis	968,3	c	1571,0	b
Iresine diffusa	2078,5	a	2322,8	a
Oenothera indecora	547,2	e	612,3	c
Parietaria debilis	1393,0	b	1507,0	b
Rumex paraguayensis	324,7	e	1320,0	b
Trifolium repens	1200,5	bc	1385,2	b

Para una misma columna, letras distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).

Al estado vegetativo la DL_{50} para glifosato fue mayor para *I. diffusa*. A continuación se ubicaron *P. debilis* y *T. repens* seguidas por *C. arvensis* y en último lugar *O. indecora* y *R. paraguayensis*. Al estado reproductivo, *I. difussa* fue la especie más tolerante al herbicida, seguida por *C. arvensis*, *P. debilis*, *R. paraguayensis* y *T. repens*. La menos tolerante fue *O. indecora*. (Tabla 1).

En conclusión, en ambos estados de las malezas, la DL_{50} fue mayor para *I. diffusa* indicando que de las especies estudiadas es la más tolerante a glifosato. El número de especies más tolerantes es menor al estado vegetativo que al reproductivo.

LITERATURA CITADA

FACCINI, D. y PURICELLI, E. Efficacy of herbicide dose and plant growth stage on weeds present in fallow ground. Agriscientia, 23-29, 2007

SEEFELDT S.S.; JENSEN, J. E. y FUERST E.P. Log-logistic analysis of herbicide rate-response relationships. Weed Technology 9, 218-227, 1995.

Control de *Sphaeralcea bonariensis* con Herbicidas Postemergentes

Delma Faccini[1]; Eduardo Puricelli[2]

[1]Cátedra de Malezas. [2]Cátedra de Terapéutica Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Argentina. CC14 (S 2125 ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina. Investigadores del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario (CIUNR).

RESUMEN

Se evaluó la eficacia de un amplio rango de dosis de herbicidas postemergentes (glifosato, sulfosato, 2,4-D, paraquat y picloram) sobre *Sphaeralcea bonariensis* al estado vegetativo y al estado reproductivo y se determinó para cada herbicida y estado la curva de dosis-respuesta. Todos los herbicidas realizaron un mejor control al estado vegetativo que al estado reproductivo. El glifosato y el sulfosato controlaron las plantas al estado vegetativo con la mitad de la dosis de uso al estado vegetativo y con el doble de la dosis de uso al estado reproductivo.

Palabras clave: *Sphaeralcea bonariensis*, herbicidas postemergentes, curvas dosis-respuesta.

ABSTRACT

The efficacy of a wide range of doses of postemergence herbicides (glyphosate, suphosate, 2,4-D, paraquat, and picloram) was evaluated on *Sphaeralcea bonariensis* at the vegetative and reproductive stage, and the dose-response curve was determined for each herbicide and stage. Control was better for all herbicides at the vegetative relative ot the reproductive stage. Glyphosate and sulphosate controlled plants with half of the recommended dose at the vegetative stage and with two-fold the recommended dose at the reproductive stage.

Key words: *Sphaeralcea bonariensis*, postemergence herbicides, dose-response curves.

INTRODUCCIÓN

Sphaeralcea bonariensis (Cav.) Gris. (malva blanca) es una maleza frecuente en sectores sin cultivar como banquinas y en potreros. Últimamente su abundancia en barbechos en siembra directa en la zona sojera de El Chaco y Santiago del Estero se ha incrementado.

Existe información sobre el efecto del glifosato sobre muchas especies de malezas (Faccini y Puricelli, 2007) pero no se conoce el efecto de distintas dosis de glifosato y de otros herbicidas sobre el control de *S. bonariensis* de distintos tamaños. En general en todas las malezas, las plantas de mayor tamaño requieren de dosis mayores que las plantas más chicas (Klingaman et al., 1990).

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de distintas de dosis de herbicidas postemergentes sobre el porcentaje de control respecto a un testigo sin control en plantas pequeñas (al estado vegetativo) y grandes (al estado reproductivo) de *S. bonariensis.*

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental "J.F. Villarino" perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Rosario) situado en Zavalla (Santa Fe) (lat. 33º 0', long. 60° 53') Argentina.

El experimento se realizó en macetas de plástico de 40 cm de diámetro conteniendo 10 kg de suelo con un diseño completamente al azar. Se realizaron dos aplicaciones de herbicidas sobre plantas de 10 a 15 hojas -estado vegetativo- y en plantas de 50 a 60 cm de altura en floración -estado reproductivo-. Se determinó la relación entre la dosis del herbicida y la respuesta (% de control) obtenida en los distintos tratamientos; para ello se utilizó el modelo sigmoide (Seefeld et al, 1995). En la Tabla 1 se muestra el nombre común y concentración del principio activo de los herbicidas utilizados en el estudio. Se utilizaron 5 dosis de cada herbicida y la dosis 3 coincide con la normalmente usada para el control de malezas en barbechos (CASAFE, 2007). Las aplicaciones de herbicidas se realizaron con una mochila de presión constante con pastillas de abanico plano 8003, que arrojaban un caudal de 82 L ha^{-1} a una presión de 270 kPa. A los 30 días después de la aplicación se determinó el porcentaje de control visual de la maleza respecto a un testigo sin control.

Tabla 1. Nombre común, marca comercial, concentración del principio activo y dosis de los herbicidas (gramos de principio activo/ha).

	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3	Dosis 4	Dosis 5
Herbicidas	g p.a./ha				
Glifosato (48%)	300	600	1200	2400	4800
Sulfosato (62%)	300	600	1200	2400	4800
2,4-D sal amina (100%)	200	400	800	1600	3200
Paraquat (27,6%)	138	276	552	1100	2200
Picloram (24%)	38	76	152	304	608

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se observó que todos los herbicidas ajustaron al modelo sigmoíde en ambos estado estudiados, excepto cuando picloram se aplicó al estado reproductivo. Todos los herbicidas realizaron un mejor control al estado vegetativo que al estado reproductivo. Al estado vegetativo, glifosato y sulfosato realizaron un control muy eficaz a partir de una dosis de 600g p.a/ha, mientras que al estado reproductivo el control del 100% se alcanzó con una dosis de 2400 g p.a./ha. El 2,4-D mostró un control cercano al 100% a partir de 400 g p.a/ha al estado vegetativo. Al estado reproductivo el control fue adecuado a partir de 800 g p.a/ha. El paraquat mostró un control del 100% con 550 g p.a/ha al estado vegetativo. Al estado reproductivo no se logra un control total pero con la dosis máxima estudiada (2200 g p.a./ha) se logra un control cercano al 100%. El picloram controló en un 100% a la dosis de 600 g p.a./ha al estado vegetativo, mientras que al estado reproductivo no se obtuvo control adecuado con ninguna dosis estudiada, el control máximo alcanzado fue de alrededor de 60% con 622 g p.a/ha.

LITERATURA CITADA

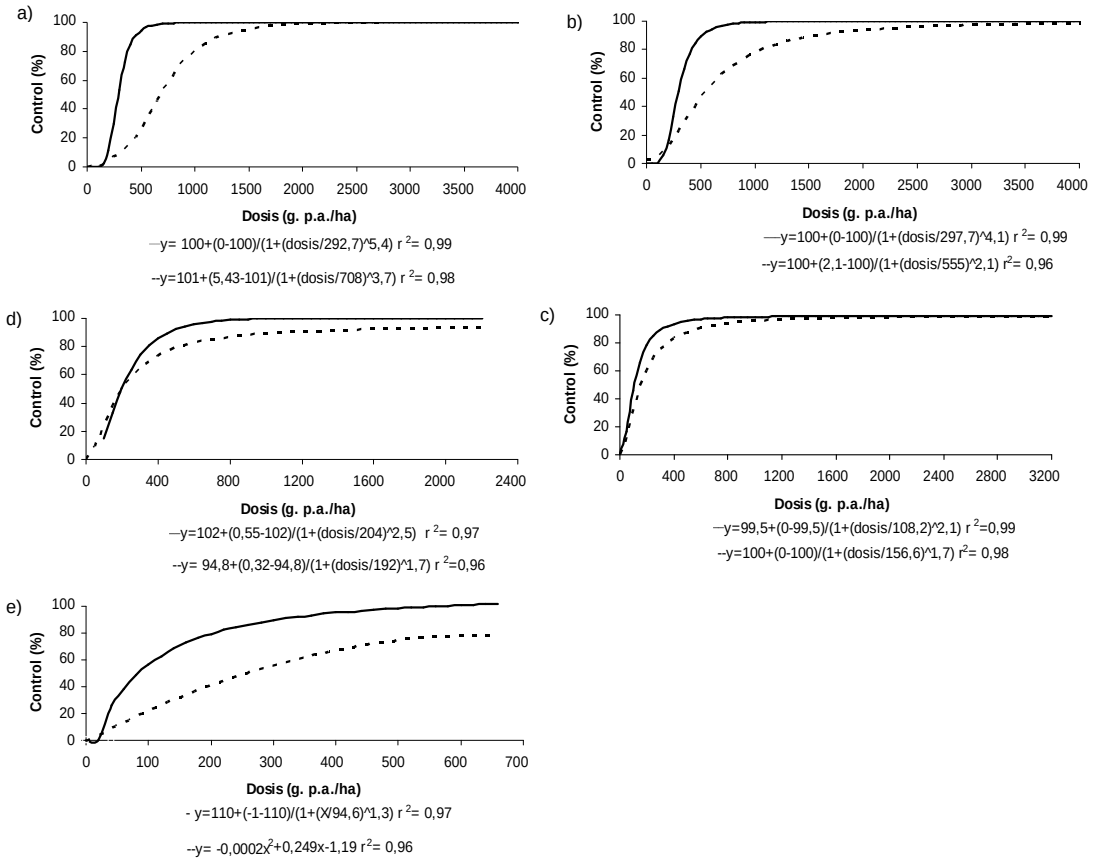
CASAFE (2007) Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Tomo I. 1068 pp.

FACCINI, D., PURICELLI, E. Effect of herbicide, dose and plant stage on weeds present in fallow. Agriscientia, Vol. XXIV (1): 29-35.

KLINGAMAN, T.E., C.A. KING Y OLIVER, RL. (1991). Effect of application rate, weed species, and weed stage of growth on imazetaphyr activity. Weed Science, 40:227-232.

Figura 1. Porcentaje de control de plantas de *S. bonariensis* respecto al testigo sin control. a) glifosato, b) sulfosato, c) 2,4-D, d) paraquat y e) picloram.

—— Estado vegetativo, ------ Estado reproductivo



Efecto de Distintos Herbicidas y Calidad de Agua sobre Malezas en Barbecho.

Eduardo Puricelli[(1)]**; Delma Faccini**[(2)]

[(1)] Cátedra de Terapéutica Vegetal [(2)] Cátedra de Malezas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. C.C. 14 2125 Zavalla, Santa Fe. Argentina. Investigadores del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario (CIUNR).

RESUMEN

Se evaluó la eficacia de distintos herbicidas con distintas calidades de agua con y sin sulfato de amonio en dos malezas presentes en barbecho. El diseño del experimento fue factorial con 3 repeticiones. Los factores fueron: dureza del agua, sulfato de amonio, herbicida no residual con dos niveles (glifosato y paraquat + diuron) y herbicida residual (ninguno, atrazina y metsulfuron-metil). El agregado de sulfato de amonio mejoró el control en tratamientos sin atrazina a los 21 días después de la aplicación (DDA) en *Bowlesia incana*. En ambas especies a los 50 DDS, el control con glifosato y paraquat+diurón fue excelente cuando la mezcla incluyó atrazina en ambas malezas pero muy bajo en *Parietaria debilis* con los herbicidas no residuales solos, independientemente de la dureza del agua y la presencia de sulfato de amonio.

Palabras clave: *Bowlesia incana; Parietaria debilis,* herbicidas residuales, calidad de agua.

Abstract

The efficacy of different herbicides with different water quality with and without ammonium sulfate in two weeds present in the fallow period. The experiment was arranged as a factorial design with three replicates. The factors were: water hardness, ammonium sulfate, non-residual herbicide (glifosato and paraquat + diuron) and residual herbicide (none, atrazine, and metsulfuron-methyl). The addition of ammonium sulfate increased control in treatments without atrazine at days after application (DAA) in *B. incana*. In both species at 50 DAA, control with glyphoste and paraquat+diuron was excellent with atrazine but very low in *P. debilis* with both non-residual herbicides by themselves, regardless water hardness and the presence of ammonium sulfate.

Key words: *Bowlesia incana, Parietaria debilis,* glyphosate, herbicide residual, water quality.

INTRODUCCIÓN

El agua es el principal producto utilizado para las aplicaciones de herbicidas. La calidad del agua depende de varios factores y estos influyen sobre la estabilidad y eficacia de los fitosanitarios. El objetivo fue evaluar la eficacia de distintos herbicidas con distintas calidades de agua con y sin sulfato de amonio en dos malezas presentes en barbecho.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en 2007 en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (Lat. 33° 01' S, Long. 60º 53'W), Argentina. El diseño del experimento fue de bloques al azar con 3 repeticiones con un diseño factorial. El primer factor fue la dureza del agua con dos niveles (0 y 2500 ppm de meq de $CaCO_3$, el segundo factor fue sulfato de amonio con dos niveles (0 y 2% del caldo), el tercer factor fue el herbicida no residual con dos niveles (glifosato 2,5 L p.c./ha y paraquat + diuron, 2,5 L p.c./ha) y el cuarto factor fue el herbicida residual (ninguno, atrazina 1,5 L p.c./ha y metsulfuron-metil 5 g p.c./ha). El tamaño de las parcelas fue de 3 m de ancho por 8 m de largo.

La aplicación de los productos se realizó con una mochila de CO_2 a presión constante, con un volumen de 84 l/ha. Sobre las malezas *Bowlesia incana y Parietaria debilis* se evaluó el porcentaje de control visual a los 15 y 50 días después de la aplicación (DDA). Se realizó el análisis de la varianza y las medias se separaron utilizando el test de LSD ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ambas malezas, a los 15 y 50 DDA se detectó interacción significativa entre calidad de agua y herbicidas no residuales y residuales. El agregado de sulfato de amonio mejoró el control en tratamientos sin atrazina a los 21 DDS en *B. incana*. En ambas especies a los 50 DDS, el control con glifosato y paraquat+diurón fue excelente cuando la mezcla incluyó atrazina pero muy bajo en *P. debilis* con los herbicidas no residuales solos, independientemente de la dureza del agua y la presencia o no de sulfato de amonio.

Tabla 1. Porcentaje de control visual para *Bowlesia incana* a los 21 DDA.

		Glifosato									Paraquat + diurón								
		Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil			Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil		
Agua dura	Con sulfato de amonio	81,7	a	B	96,7	a	A	85,5	a	B	68,3	a	C	98,3	a	A	70,0	a	C
	Sin sulfato de amonio	60,0	b	C	86,7	a	B	90,0	a	A	73,3	a	BC	100	a	A	63,3	ab	C
Agua Blanda	Con sulfato de amonio	83,3	a	B	93,3	a	A	86,7	a	B	71,3	a	BC	100	a	A	76,7	a	BC
	Sin sulfato de amonio	76,7	ab	B	96,7	a	A	93,3	a	A	78,3	a	B	98,3	a	A	53,3	b	C

Para una misma columna, letras minúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).
Para una misma fila, letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).

Tabla 2. Porcentaje de control visual para *Bowlesia incana* a los 50 DDA.

		Glifosato									Paraquat + diurón								
		Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil			Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil		
Agua dura	Con sulfato de amonio	100	a	A	100	a	A	100	a	A	66,7	a	B	100	a	A	75,0	a	B
	Sin sulfato de amonio	100	a	A	100	a	A	96,7	a	A	60,0	a	B	100	a	A	66,7	a	B
Agua Blanda	Con sulfato de amonio	98,3	a	A	100	a	A	100	a	A	66,7	a	B	100	a	A	50,0	a	B
	Sin sulfato de amonio	100	a	A	100	a	A	100	a	A	71,7	a	A	100	a	A	60,0	a	A

Para una misma columna, letras minúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).
Para una misma fila, letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).

Tabla 2. Porcentaje de control visual para *Parietaria debilis* a los 21 DDA.

		Glifosato									Paraquat + diurón								
		Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil			Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil		
Agua dura	Con sulfato de amonio	53,3	a	C	98,7	a	A	81,7	a	B	40,0	a	C	100	a	A	53,3	a	C
	Sin sulfato de amonio	50,0	a	C	100	a	A	88,3	a	B	50,0	a	C	100	a	A	66,7	a	C
Agua Blanda	Con sulfato de amonio	53,3	a	C	100	a	A	73,3	a	B	58,3	a	C	100	a	A	66,3	a	BC
	Sin sulfato de amonio	40,0	b	C	99,3	a	A	70,0	a	B	56,7	a	C	100	a	A	66,3	a	BC

Para una misma columna, letras minúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).
Para una misma fila, letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).

Tabla 2. Porcentaje de control visual para *Parietaria debilis* a los 50 DDA.

		Glifosato									Paraquat + diurón								
		Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil			Solo			Atrazina			Metsulfuron-metil		
Agua dura	Con sulfato de amonio	3,3	a	D	100	a	A	76,7	a	B	23,7	a	C	100	a	A	73,3	a	B
	Sin sulfato de amonio	3,3	a	D	100	a	A	86,7	a	B	26,7	a	C	100	a	A	70,0	a	B
Agua Blanda	Con sulfato de amonio	6,7	a	D	100	a	A	71,7	a	B	33,3	a	C	100	a	A	73,3	a	B
	Sin sulfato de amonio	0	a	D	100	a	A	71,7	a	B	20,0	a	C	100	a	A	70,0	a	B

Para una misma columna, letras minúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).
Para una misma fila, letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas según una prueba de LSD (P = 0,05).

Avaliação de um sistema de pulverização centrífuga para determinação de parâmetros rastreáveis na aplicação de agrotóxicos

Renato Adriane Alves Ruas[1]; Mauri Martins Teixeira[1]; Haroldo Carlos Fernandes[1] Antônio Alberto da Silva[1]; Rogério Faria Vieira[2].

[1]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa, MG, Cep.: 36570-000. [2]EPAMIG, Vila Gianetti, 46, Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Cep.: 36570-000.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar um sistema de pulverização centrífugo para determinação de parâmetros rastreáveis na aplicação de agrotóxicos. A estrutura permitia o deslocamento do pulverizador em diferentes velocidades e rotações. A avaliação consistiu na determinação dos espectros e populações de gotas proporcionadas pelo pulverizador, operando nas rotações do cone rotativo de 105; 157; 210; 262 e 315 rad s^{-1} e velocidades de 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 km h^{-1}. O diâmetro das gotas diminuiu com o aumento das rotações do cone rotativo e com as velocidades do pulverizador. A densidade de gotas apresentou resposta linear positiva com as rotações e resposta linear negativa com as velocidades do pulverizador. Concluiu-se que o sistema de pulverização centrífuga possibilitou obter espectros e populações de gotas uniformes (CH=1,29) de modo fácil e prático, podendo ser empregado na determinação de parâmetros rastreáveis para diversos tipos de aplicações de agrotóxicos.

Palavras-chaves: Pulverizadores, tecnologia de aplicação, rastreabilidade.

ABSTRACT - **Evaluation of a centrifuge sprayer system for traceable parameters determination in pesticides application**

The purpose of this study is evaluating a centrifuge sprayer system for traceable parameters determination in pesticides application. The structure permitted the sprayer dislocation in different speeds and revolutions. The evaluation consisted in the determination of spectrums and drops populations stemmed from the sprayer, operating in the rotative cone revolutions of 105; 157; 210; 262 and 315 rad s^{-1} and speeds of 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 and 6,0 km h^{-1}. Drops diameters reduced with the increase of the rotative cone revolutions and with the sprayer speeds. Drops density showed positive linear response with revolutions and negative linear response with sprayer speeds. It was concluded that it's possible to obtain spectrums and uniformed drops populations by the centrifuge sprayer system in an easy and practical way, being used in traceable parameters determination for several pesticides application types.

Key words: sprayers, spray technology, traceability.

INTRODUÇÃO

Considerando-se a crescente demanda por alimentos livres de resíduos de agrotóxicos, torna-se muito importante a certificação das aplicações fitossanitárias a fim de assegurar ao consumidor, a qualidade dos produtos adquiridos. Para isso, é necessário que se invista no aprimoramento das técnicas de aplicação visando a determinação de parâmetros que sejam rastreáveis e permitam avaliar a qualidade das pulverizações. Os pulverizadores hidráulicos são os mais utilizados na aplicação de agrotóxicos, principalmente devido à maior uniformidade de distribuição volumétrica. Porém, esses equipamentos comumente produzem gotas de tamanhos variados, podendo resultar em elevadas perdas, contaminação de outras áreas, baixos níveis de controle e aumento do custo de aplicação. De acordo com Law (2001), a maioria das pulverizações proporciona perdas da ordem de 60 a 70 % do volume aplicado. Alguns equipamentos podem ser empregados na produção de gotas uniformes, tais como cones rotativos, micropipetas e agulhas vibratórias. Dentre estes equipamentos, os cones rotativos, utilizados nos pulverizadores centrífugos, produzem população de gotas com coeficientes de homogeneidade de 1,2 a 1,6, o que é excelente no que diz respeito à uniformidade dos diâmetros de gotas produzidas (LAGUNA, 2000). A velocidade de rotação e o diâmetro do cone rotativo, assim como a densidade aparente e a tensão superficial do líquido determinam o tamanho das gotas a serem produzidas pelos pulverizadores centrífugos (Equação 1) (HUANG *et al*., 2006).

$$D = \frac{K}{W}\sqrt{\frac{\sigma}{d\rho}} \qquad (1)$$

em que

D = diâmetro da gota, cm;
K = constante dependente do equipamento;
W = velocidade angular do cone rotativo, rad s^{-1};
d = diâmetro do cone rotativo, cm;
σ = tensão superficial do líquido, dina cm^{-1};
ρ = densidade do líquido, g cm^{-3}.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar um sistema de pulverização centrífuga, para determinação de parâmetros rastreáveis da aplicação de agrotóxicos, quanto ao espectro e população de gotas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola, na Universidade Federal de Viçosa. O sistema de pulverização constituiu-se de uma barra de pulverização auto-deslizante equipada com um pulverizador centrífugo que era formado pelas seguintes partes: depósito de calda com capacidade de

12 L; registro para controle da vazão; mangueiras transparentes de 3/8"; motor de corrente contínua de 9 watts e tensão de 24 v e um cone rotativo horizontal cônico de 0,08 m de diâmetro, com bordas serrilhadas. Para variar a rotação do eixo do motor do pulverizador centrífugo, adaptou-se um potenciômetro entre o motor e a fonte de energia, de modo a variar a tensão de alimentação do motor. Foram determinados o espectro e a população de gotas proporcionadas pelo cone rotativo operando nas rotações de 105; 157; 210; 262 e 315 rad s^{-1} e velocidades de 0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 km h^{-1}, com vazão de alimentação de 1,0 L min^{-1}. Em cada passada do pulverizador, posicionaram-se quatro etiquetas amostradoras de papel contact, com dimensões de 26 x 76 mm, ao longo da faixa de aplicação. Foi adicionado à água de pulverização o corante negro, marca Guarany, indicado para tintura de tecidos de algodão, a fim de proporcionar contraste nas etiquetas. Logo após a pulverização, as etiquetas foram coletadas e fotografadas e as imagens obtidas foram processadas no programa Image Tool, versão 2.0 Alpha 3. Determinou-se o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), que representa o diâmetro da gota que divide o volume pulverizado em duas partes iguais; o diâmetro da mediana numérica (DMN), que representa o diâmetro da gota que divide o número de gotas em duas partes iguais; o coeficiente de homogeneidade (CH), que representa a relação entre DMV e DMN e expressa a homogeneidade do tamanho das gotas. Determinou-se também a densidade de gotas (DEN), expressa em Gotas por cm^{-2}. Utilizou-se a Equação 2 para a correção da dispersão das gotas na etiqueta de papel contact (RODRIGUES, 2005).

$$Y=1,6454x-12,33 \quad (2)$$

em que

Y = diâmetro da mancha, μm; e

x = diâmetro da gota, μm.

Os tratamentos foram dispostos no fatorial 6 x 5 (6 velocidades e 5 rotações). Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e analisados por meio de análise de regressão múltipla. Para isso, utilizou-se o software SAEG 9.0 (Sistema de Análise Estatística e Genética - UFV).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação do fatorial rotação e velocidade não foi significativa ao nível de 5 % pelo teste F, apresentando significância, apenas, o efeito simples dos fatores. As rotações proporcionaram a formação de DMV médios de 318 a 465 μm (Figura 1), enquanto as velocidades proporcionaram DMV médios de 292 a 498 μm (Figura 2). De modo geral, os dois fatores (rotação e velocidade) proporcionaram DMV com baixo potencial de deriva,

porém, com possibilidade de escorrimento pelo alvo. O diâmetro das gotas diminuiu com o aumento das rotações do cone e das velocidades do pulverizador. Nas duas situações, as mudanças foram progressivamente menores, o que indica a existência de um limite mínimo de diâmetro, pois as curvas tenderam a se tornar assintóticas. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa (2002), que avaliou a fragmentação de líquido por meio de corrente de ar em alta velocidade. A tendência do surgimento de um diâmetro-limite proporcionado pelo aumento na rotação do cone do pulverizador centrífugo pode está relacionada à ação das forças externas e internas resultantes da resistência do ar e da tensão superficial da água, ocorridas durante o percurso das gotas no ar. O processo de fragmentação das gotas se inicia, quando a gota é lançada ao ar e parece continuar até que o diâmetro atinja um valor mínimo, que permita manter o equilíbrio das forças atuantes sobre a gota (TEUNOU e PONCELET, 2005). Ademais, quando o pulverizador se desloca em menores velocidades, ocorre sobreposição na deposição das gotas sobre o alvo, o que resulta em manchas maiores sobre a superfície amostradora. Ao aumentar a velocidade de deslocamento, a sobreposição das gotas diminui o que resulta em manchas com menores diâmetros. O espectro de gotas produzidas pelo dispositivo rotativo proporcionou CH de 1,29, valor este considerado muito bom pois, indica pequena variação no tamanho das gotas em torno de um diâmetro médio. Houve interação significativa entre as diferentes rotações e velocidades nas densidades de gotas, ao nível de 5 %, pelo teste F. Em geral, foram observadas maiores densidades de gotas à medida que as rotações foram aumentadas e as velocidades foram diminuídas (Figura 3). As rotações do cone de 105 a 157 rad s^{-1} e velocidades de 3,0 a 6,0 km h^{-1} proporcionaram densidade de até 30 gotas cm^{-2}. As maiores densidades variaram entre 150 e 180 gotas cm^{-2}, quando o pulverizador operou com rotações de 262 a 315 rad s^{-1} e velocidades de 0,5 a 1,0 km h^{-1}. O aumento nas rotações do cone provocou diminuição no tamanho das gotas e, conseqüentemente, aumento na densidade de gotas. Por outro lado, quando se diminuiu a velocidade do pulverizador sobre o alvo, houve tendência a um número maior de gotas atingir o alvo, o que proporcionou maior densidade de gotas. Desta forma, foi possível obter elevadas densidades de gotas por cm^{-2} (150 a 180) trabalhando-se com gotas grandes (490 μm) (Figura 3). Assim, pode-se concluir que o sistema de pulverização centrífuga possibilitou obter espectros e populações de gotas uniformes (CH=1,29) de modo fácil e prático, podendo ser empregado na determinação de parâmetros rastreáveis para diversos tipos de aplicações de agrotóxicos.

LITERATURA CITADA

COSTA, M. A. F. **Avaliação de desempenho operacional de um pulverizador pneumático costal motorizado utilizado no controle de mosquitos vetores de doenças**. 2002. 99p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP, 2002.

HUANG, L. X.; KUMAR K.; MUJUMDAR A. S. A. Comparative study of a spray dryer with rotary disc atomizer and pressure nozzle using computational fluid dynamic simulations. **Chemical Engineering and Processing.** v. 45, p. 461–470, 2006.

LAGUNA, A. **Maquinaria agrícola. Construcción, funcionamiento, regulaciones y cuidados**. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 361 p., 2000.

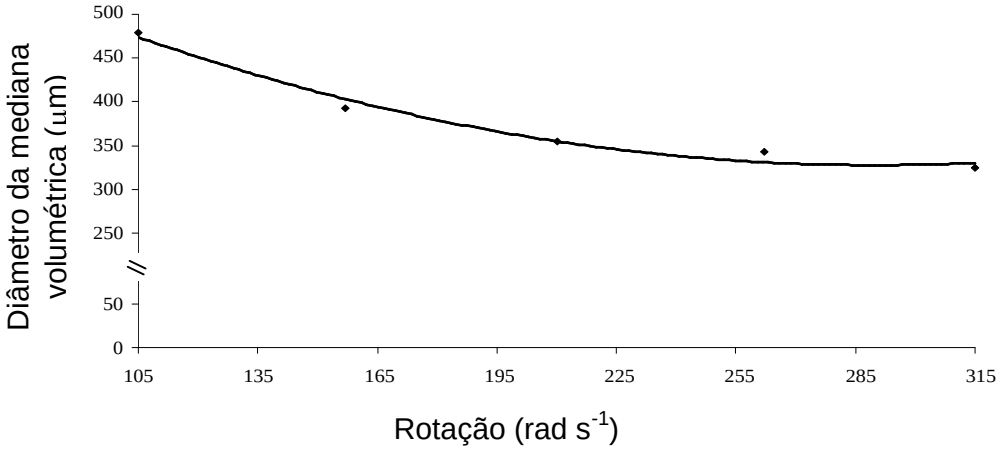
LAW, S. E., Agricultural electrotatic apray application: a review of significant research and development during the 20th century. University of Georgia, Athens, USA. **Journal of Electrostatics,** p. 25-42, 2001.

RODRIGUES, G. J. **Critérios rastreáveis na aplicação de inseticida no controle do bicho mineiro do cafeeiro.** 2005. 118p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2005.

TEUNOU. E.; PONCELET D. Rotary disc atomisation for microencapsulation applications - prediction of the particle trajectories. **Journal of Food Engineering**. v. 71, n.2, p. 345-353, 2005.

AGRADECIMENTOS

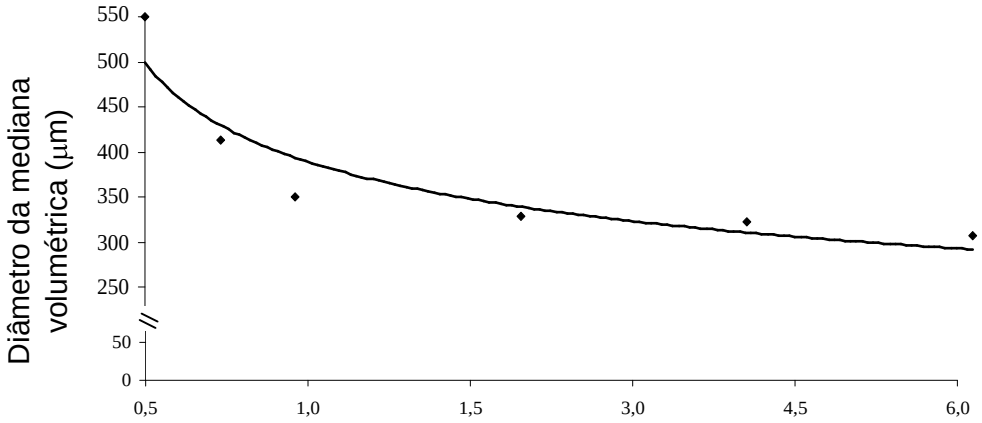
Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.



$DMV = 2348{,}5000\ ROT^{-0{,}3477\ *}$ $R^2 = 96\ \%$

*Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t.

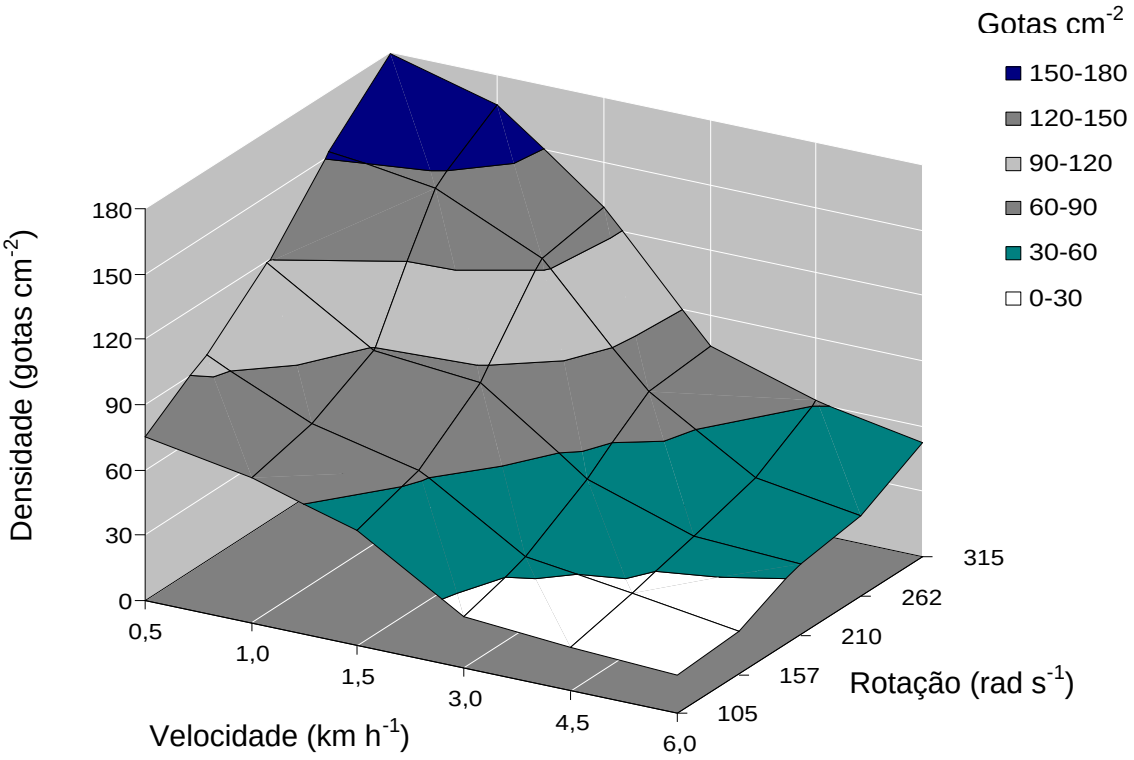
Figura 1 - Diâmetro da mediana volumétrica produzido pelo pulverizador centrífugo, operando em diferentes rotações do cone rotativo.



$DMV = 429{,}6500\ VEL^{-0{,}2155\ *}$ $R^2 = 88\ \%$

*Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t.

Figura 2 - Diâmetro da mediana volumétrica produzido pelo pulverizador centrífugo, operando em diferentes velocidades.



$DEN = 49,6962 + 0,3400^{*} ROT - 17,1649^{*} VEL \quad R^2 = 89\ \%$

*Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t.

Figura 3 - Densidade de gotas proporcionada pelo pulverizador centrífugo operando em diferentes velocidades e rotações do cone rotativo.

Parâmetros técnicos da tecnologia de aplicação do glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens*

Renato Adriane Alves Ruas[1]; Mauri Martins Teixeira[1]; Haroldo Carlos Fernandes[1] Antônio Alberto da Silva[1]; Rogério Faria Vieira[2].

[1]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa, MG, Cep.: 36570-000. [2]EPAMIG, Vila Gianetti, 46, Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Cep.: 36570-000.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho, estimar parâmetros técnicos rastreáveis da tecnologia de aplicação do glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens.* Utilizou-se um pulverizador centrífugo no intuito de se obter espectros e populações de gotas uniformes. Os tratamentos constaram da combinação de cinco rotações do cone rotativo do pulverizador (105, 157, 210, 262, 315 rad s^{-1}) com seis velocidades do pulverizador (0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 km h^{-1}), aplicados aos 20 dias após a emergência (DAE) de *B. decumbens*. Foram realizadas avaliações da porcentagem de acúmulo de biomassa seca das plantas, em relação às testemunhas que não receberam herbicida. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições e os dados foram analisados por meio de regressão múltipla. A distribuição das gotas sobre as folhas das plantas afetou a eficácia do controle das plantas daninhas, sendo obtidos estimativas de controles superiores a 91 %, quando o pulverizador foi utilizado de modo a proporcionar diâmetros de gotas de 327 µm, cobertura de 2,51% e densidade de 30 gotas cm^{-2}.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens,* pulverização, planta daninha, rastreabilidade.

ABSTRACT - Technical parameters for spray technology of glyphosate in *Brachiaria decumbens* control

The purpose of this study is estimating the traceable technical parameters of glyphosate spray technology in *Brachiaria decumbens* control. A centrifuge sprayer was used in order to obtain spectrums and uniformed drops populations. The treatment consisted in a combination of five revolutions of the sprayer rotative cone (105, 157, 210, 262 e 315 rad s^{-1}) and six sprayer speeds (0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 km h^{-1}) applied on the twenty days after the *Brachiaria decumbens* emergency. Evaluations of plants dry biomass accumulation percentage were accomplished in respect to the witnesses which didn't receive herbicide. The practice was conducted in entirely casualized design with five repetitions and the data were analyzed by multiple regression. Drops distribution over the plants leaves affected weeds effectiveness control, obtaining upper to 91% control estimative when the sprayer was used in order to provide 327 µm diameter drops, 2,51% coverage and 30 cm^{-2} density drops.

Keywords: *Brachiaria decumbens,* spray, weed, traceability.

INTRODUÇÃO

Ultimamente, os produtores agrícolas se vêm obrigados a adotar novas tecnologias de aplicação visando à redução de perdas e maior rigor quanto ao monitoramento da qualidade das pulverizações. Assim, torna-se muito importante a determinação dos parâmetros da tecnologia de aplicação, a fim de se monitorar a qualidade das aplicações, visando certificação de seus produtos. Para isso, devem ser determinados o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), o diâmetro da mediana numérica (DMN), a densidade de gotas (DEN), a porcentagem de cobertura (COB) e o coeficiente de homogeneidade (CH), que proporcionem controle mais eficaz (PALLADINI, 2000) para os diversos tipos de aplicações. Blanca (1999) sugere que aplicação adequada de agrotóxicos seja aquela realizada, empregando-se espectros de gotas uniformes, contribuindo, substancialmente, para a redução das perdas e proporcionando controle satisfatório. Venturelli *et al.* (2006) afirmam que gotas uniformes, normalmente, proporcionam maior eficiência biológica pelo fato de transportar, aproximadamente, a mesma concentração do produto, o que contribui para uma absorção mais uniforme do ingrediente ativo. Dentre os equipamentos que normalmente produzem gotas uniformes, destaca-se o pulverizador centrífugo, cujo coeficiente de homogeneidade das gotas está, normalmente, próximo a 1,2; o que é considerado muito bom, pois, neste caso, a maioria das gotas produzidas possuem, aproximadamente, o mesmo diâmetro (LAGUNA, 2000). Portanto, objetivou-se com este trabalho, estudar a influência do espectro e da população de gotas na aplicação do glyphosate sobre a eficácia do controle de *B. decumbens*, visando estimar parâmetros técnicos rastreáveis, que possam ser utilizados em processos de certificação de lavouras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação e o herbicida utilizado nos tratamentos foi o glyphosate (sal de isopropilamina), na formulação CS com 360 g L^{-1} de equivalente ácido, aplicado aos 20 dias após a emergência (DAE) de plantas de *B. decumbens*. A dose do herbicida foi de 150 g ha^{-1}. Sementes de *B. decumbens* foram colocadas para germinar em caixas de polietileno com areia. Em seguida, aleatoriamente, transplantaram-se quatro plântulas para vasos de polietileno com capacidade para 3,5 L de solo. No momento das aplicações, as plantas se encontravam com aproximadamente 35 cm de altura e possuíam de a dois perfilhos. Foi utilizado um pulverizador centrífugo acionado por um motor elétrico de corrente contínua de 9 watts de potência, equipado com dispositivo rotativo horizontal cônico de 0,08 m de diâmetro e monitorado por um potenciômetro, que permitia variar sua rotação. O pulverizador foi adaptado a uma barra de pulverização autodeslizante equipada com motor trifásico de 1 HP, sendo acionado por

inversor de freqüência vetorial modelo VFD-B, o qual possibilitava controlar o avanço e recuo em diferentes velocidades. As pulverizações foram realizadas, empregando-se cinco rotações do dispositivo rotativo (105, 157, 210, 262, 315 rad s^{-1}) e seis velocidades do conjunto de pulverização (0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 km h^{-1}). Dessa forma, podia-se obter 30 espectros e população de gotas, proporcionados por cada condição de operação do equipamento. Para cada condição de operação, preparou-se previamente a calda de pulverização em galão de 20 L, de modo que a concentração do produto permanecesse constante, independentemente do volume de calda aplicado. Durante as aplicações, os vasos foram posicionados sob a barra de pulverização autodeslizante, e a pulverização foi realizada a uma altura de 0,50 m das folhas mais altas das plantas. Foram realizados ensaios preliminares, empregando-se etiquetas de papel contact no intuito de verificar os espectros de gotas proporcionados por cada condição de operação do equipamento. As imagens das etiquetas para análise foram obtidas, utilizando-se um “scanner” calibrado com resolução de 600 dpi. Em seguida, foram processadas no programa computacional para análise de imagens “Image Tool”, versão 2.0, calibrado com a imagem de um paquímetro escaneado. Foram determinados a população e o espectro das gotas da pulverização com base no diâmetro da mediana volumétrica (DMV), na densidade populacional (DEN) expressa em número de gotas por unidade de área (gotas cm^{-2}) e na distribuição espacial da deposição, baseada na porcentagem de cobertura da superfície amostradora (COB). Após as aplicações, as plantas foram irrigadas somente após transcorrido um tempo superior a 8 horas, a fim de garantir a absorção do herbicida pelas folhas das plantas. Para avaliação da eficácia dos controles, foi verificado o porcentual de acúmulo de biomassa seca em relação às testemunhas aos 30 DAA. Para isso, as plantas foram cortadas, identificadas e acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçado, regulada a 70 ± 1 °C, onde permaneceram durante 72 horas. Os tratamentos constaram da combinação de cinco rotações do cone rotativo (105, 157, 210, 262, 315 rad s^{-1}) e de seis velocidades do pulverizador (0,5; 1,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 km h^{-1}), com cinco repetições e uma testemunha, totalizando 155 vasos com quatro plantas cada, constituindo assim, as unidades experimentais. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 30 tratamentos, cada um constituído por diferentes espectros e populações de gotas. Para a análise de variância, a normalidade dos dados referentes ao acúmulo da biomassa seca, foi analisada pelo teste de Lilliefors (P=0,01). Em seguida, caso necessário, os dados foram transformados em arcseno $[(\%/100)^{1/2}]$, com a finalidade de proporcionar-lhes distribuição normal. Os dados

foram analisados por meio de regressão múltipla, a fim de ajustar uma equação que possibilitasse estimar cada parâmetro da tecnologia de aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do acúmulo de biomassa seca de *B. decumbens* em relação às testemunhas, mostrou significância entre os tratamentos a 5 % de probabilidade pelo teste F. A falta de ajuste das equações não foi significativa, pelo teste F a 5 % de probabilidade. Além disso, somente os parâmetros DEN e COB apresentaram significância pelo teste t a 1 % de probabilidade. Verificou-se também que, ao retirar o parâmetro DMV da equação, o coeficiente de determinação (R^2) foi pouco alterado, indicando que o mesmo possui menor importância na explicação do fenômeno. O mesmo efeito não foi verificado quando se retirou da equação qualquer outro parâmetro. Desta forma, a equação foi ajustada em função dos parâmetros densidade de gotas e porcentagem de cobertura. O coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,94 o que demonstra que grande parte da variação da eficácia foi explicada pelos parâmetros da tecnologia de aplicação do glyphosate. Maiores densidades de gotas e menores porcentagens de cobertura proporcionaram melhor controle, indicando que a utilização de gotas com menores diâmetros podem proporcionar melhores controles, as quais possuem maior capacidade de adesão à superfície foliar. É provável que este efeito possa ter sido favorecido pela anatomia das folhas da espécie em estudo. Estas se caracterizam por serem estreita e compridas, posicionando-se de modo aproximadamente paralelo ao trajeto de deposição das gotas de pulverização. Assim, acredita-se que as gotas maiores podem ter escorrido rapidamente da superfície das folhas. Apesar de se tratar de um produto de ação sistêmica, é provável que não houve tempo suficiente para o mesmo se fixar e ser absorvido, resultando baixos controles. Com o modelo ajustado, foi possível estimar a eficácia de controle nas faixas compreendidas entre 20 e 100 % (Figura 1). Na Figura 2, observam-se os cortes nas superfícies de respostas. As linhas desta figura representam a combinação necessária dos parâmetros densidades de gotas e porcentagens de cobertura do alvo para obter controle de 91 %. De posse dos parâmetros DEN e COB, pode-se calcular, por meio da Equação 1, o diâmetro teórico, e assim, obtém-se os parâmetros da aplicação quanto ao espectro e a população de gotas mais adequados para o controle.

$$DT = \left(\frac{C \times 10^6}{\frac{\pi}{4} \times d} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

em que

DT = diâmetro teórico, µm;

C = cobertura do alvo, %;
d = densidade de gotas, gotas cm^{-2}.

Verificou-se que as estimativas de controles de *B. decumbens* consideradas ótimas (> 91 %), podem ser obtidas, quando o pulverizador é utilizado de modo a proporcionar DMV de 327 µm, COB 2,51 %, desde que a DEN seja de 30 gotas cm^{-2}. Esses valores se aproximam daqueles propostos por Bharthelemy *et al*. (1990) que, em geral, citam a necessidade de se trabalhar com DMV de 200 a 600 µm e densidade de gotas de 30 a 40 gotas cm^{-2}, afim de obter um controle satisfatório de plantas daninhas com herbicidas aplicados em pós-emergência. Em geral, à medida que a densidade de gotas é aumentada, verifica-se redução no diâmetro necessário à obtenção de um mesmo controle. Isto é desejável, uma vez que pequenas variações no DMV podem acarretar mudanças substanciais nos volumes de pulverização aplicados, afetando os riscos ambientais e custos de aplicação. O pulverizador proporcionou aplicação de volumes de calda que variaram de muito baixo (40 L ha^{-1}) a alto (660 L ha^{-1}). Os controles foram progressivamente maiores à medida que o volume de aplicação diminuiu, sendo superiores a 91 %, quando se utilizaram volumes de calda entre 40 e 220 L ha^{-1}. Para esta faixa de volume aplicado, o valor médio do DMV foi de 328, com DEN de 53 gotas cm^{-2} e COB de 4,82 %. Menores volumes de calda podem ter proporcionado maior controle devido à maior concentração do herbicida nas gotas de pulverização, depositadas sobre as superfícies das folhas. Esse fato pode favorecer a absorção do herbicida. Este resultado está de acordo com aquele obtido por Venturelli *et al*. (2006), onde os autores verificaram aumento na mortalidade das plantas à medida que se aumentava a concentração do glyphosate depositado sobre a superfície foliar, mantendo-se a dose constante. Assim, pôde-se concluir que a distribuição populacional das gotas de glyphosate sobre as folhas de *B. decumbens* é o principal fator determinante na eficácia da aplicação. Ademais, verificou-se que o glyphosate aplicado em baixo volume de pulverização (40 L ha^{-1}) proporciona controle de *B. decumbens* superior a 91 %.

LITERATURA CITADA

BHARTHELEMY, P.; BOISGONTIER, D.; JOUY, L.; LAJOUX, P. **Choisir les outils de pulverizations**. Paris: Institut Tecnique des Céréales et dês Fourrages – ITCF, 160p., 1990.

BLANCA, A. L. **Maquinaria agrícola: constitución, funcionamiento, regulación y cuidados**. 3.ed. Madrid: Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação, 361p., 1999.

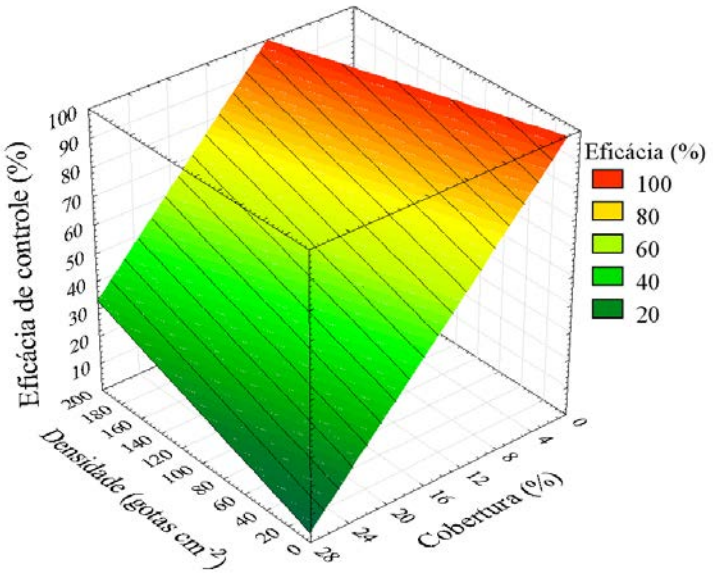
LAGUNA, A. Maquinaria agrícola. **Construcción, funcionamiento, regulaciones y cuidados**. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 361p. 2000.

PALLADINI, L. A. **Metodologia para a avaliação da deposição em pulverização**. Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2000. 111p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

VENTURELLI, L.; TESOURO, O.; MASIÁ; G.; FUICA, A. Cobertura y respuesta biológica del glyphosate ante la utilización de distintas pastillas de pulverización. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, XXXV. 2006. **Anais...** João Pessoa – PB, 2006.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.



$E = 93,2840 + 0,2439^{*} DEN – 3,8180^{*} COB \qquad R^2 = 94\ \%$

Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t.

Figura 1 - Eficácia do glyphosate aplicado na dose 150 g ha^{-1} aos 20 DAE, em diferentes densidades de gotas e porcentagens de cobertura do alvo, no controle de *B. decumbens*.

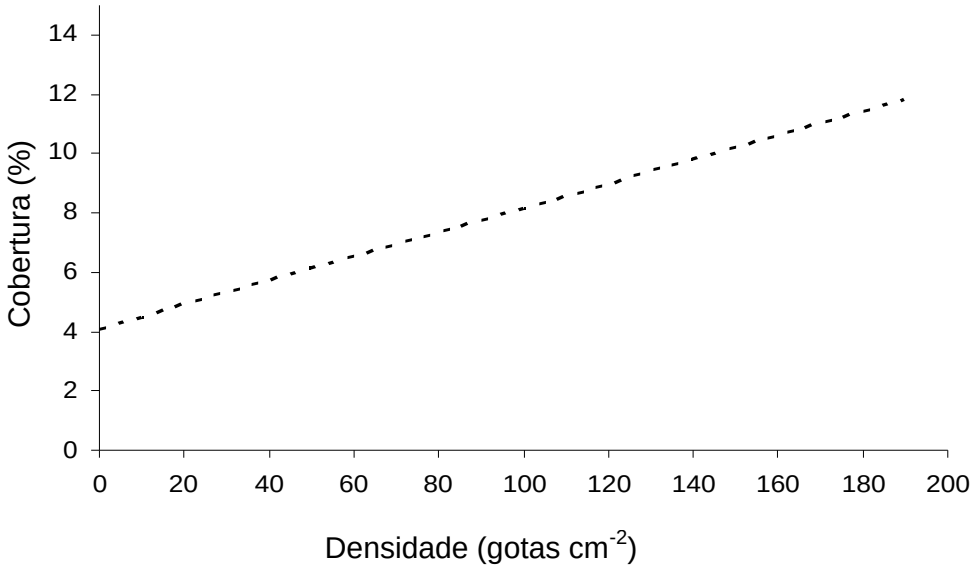


Figura 2 - Corte na superfície de resposta para eficácia de 91 % de controle de *B. decumbens,* em função da cobertura e da densidade de gotas, proporcionada pela aplicação de glyphosate aos 20 DAE na dose de 150 g ha^{-1}.

Tolerância de *Brachiaria decumbens* ao glyphosate aplicado em diferentes estádios de crescimento das plantas

Renato Adriane Alves Ruas[1]; Mauri Martins Teixeira[1]; Haroldo Carlos Fernandes[1] Antônio Alberto da Silva[1]; Rogério Faria Vieira[2].

[1]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa, MG, Cep.: 36570-000.
[2]EPAMIG, Vila Gianetti, 46, Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Cep.: 36570-000.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho, determinar a dose necessária de glyphosate para o controle de *B. decumbens*, em diferentes estádios de crescimento das plantas. Os tratamentos consistiram de seis doses de glyphosate, aplicadas aos 20 dias após a emergência (DAE) das plantas: 100, 200, 300, 400, 500 e 1000 g ha^{-1} e seis doses aplicadas aos 40 e 60 DAE: 100, 200, 400, 500, 600, 800 e 1000 g ha^{-1}, com quatro repetições e três testemunhas, uma para cada época de aplicação. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo cada unidade experimental foi composta por um vaso contendo três litros de substrato. A avaliação da eficácia dos tratamentos com base no acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas em relação às testemunhas foi realizada aos 30 dias após a aplicação (DAA). A dose de 200 g ha^{-1} de glyphosate, aplicada aos 20 DAE, proporcionou 100 % de controle de *B. decumbens*, enquanto foi necessário 400 g ha^{-1} para controle semelhante em todas as épocas de aplicação.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, plantas daninhas, herbicida, tecnologia de aplicação.

ABSTRACT - *Brachiaria decumbens* tolerance to the glyphosate appliedin different plants growth stages

The purpose of this study was determining the necessary dose of glyphosate for *Brachiaria decumbens* control in different plants growth stages. The treatment consisted of six doses of glyphosate (100, 200, 300, 400, 500 and 1000 g ha^{-1}) applied on the twenty days after plants emergency, and other six doses (100, 200, 400, 500, 600, 800 e 1000 g ha^{-1}) applied on the forty and sixty days after plants emergency with four repetitions and three witnesses – one for each application period. The entirely casualized design was used and each experimental unit was consisted by a vase containing three liters of substrate. The treatment effectiveness evaluation based on the weed dry biomass accumulation, in respect to the witnesses, was accomplished on the thirty days after the application. The glyphosate dose of 200 g ha^{-1} applied on the twenty days after plants emergency controlled 100% of *Brachiaria decumbens,* while 400 g ha^{-1} was necessary to similar control in all of the applications periods.

Keywords: *Brachiaria decumbens,* weed, herbicide, spray technology.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de plantas daninhas mais difundidas no País, destaca-se a *B. decumbens* - invasora agressiva de áreas de lavouras anuais e perenes, que se reproduz por sementes ou vegetativamente (LORENZI, 2000). Esta espécie forma densas touceiras e suprime espécies nativas de seu habitat, prejudicando a produção das lavouras e aumentando os custos de controle. Além da competição que se observa em lavouras como soja, feijão e cana-de-açúcar, *B. decumbens* também possui efeito alopático negativo nas culturas de citrus, eucalipto e café. Comumente, o seu controle é feito por meio da aplicação de herbicidas (SOUZA *et al*., 2003; HOSS *et al.,* 2003). Com relação aos herbicidas mais usados no controle de *B. decumbens*, o glyphosate tem se mostrado cada vez mais freqüente, principalmente, devido ao aumento das áreas cultivadas em sistema de semeadura direta e cultivos transgênicos (ALVARENGA *et al*., 2001). Isso ocorre, principalmente, devido ao fato desse herbicida possuir grande eficácia no controle da maioria das plantas daninhas, ser de custo acessível e de fácil aplicação. O glyphosate é um herbicida sistêmico, não seletivo, recomendado para uso em pós-emergência de plantas daninhas, e apresenta muito curto efeito residual no solo. Sua ação baseia-se na inibição da ação da enzima 5-enolpiruvil-shiquimato-3-fosfato sintetaze (EPSPs), interrompendo a síntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, tirosina e fenilalanina, essenciais ao crescimento de novos tecidos vegetais (SHANER e BRIDGES, 2003). Neste trabalho, objetivou-se determinar a tolerância de *B. decumbens* ao glyphosate, aplicado em três estádios de crescimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados experimentos em casa de vegetação a fim de determinar as doses necessárias para o controle de *B. decumbens* em função dos estádios de crescimento.

Os tratamentos constaram de seis doses de glyphosate, aplicadas aos 20, 40 e 60 dias após a emergência (DAE) das plantas, com quatro repetições. Aos 20 DAE as plantas se encontravam com altura média de 38 cm e possuíam dois perfilhos. Aos 40 DAE estavam com 47 cm e possuíam três perfilhos. Aos 60 DAE estavam com 83 cm e possuíam quatro perfilhos. Em cada época de aplicação foram usadas quatro testemunhas, que não receberam herbicida. Aos 20 DAE, foram aplicadas as seguintes doses do herbicida: 100, 200, 300, 400, 500, e 1000 g ha^{-1}. Aos 40 e 60 DAE as doses empregadas foram: 100, 200, 400, 600, 800 e 1000 g ha^{-1}. Utilizou-se um pulverizador de pressão constante equipado com uma barra com duas pontas XR 110 02. O volume de pulverização empregado foi de 150 L ha^{-1}. A temperatura e umidade relativa do ar, no momento das aplicações, eram de 21º C e 74 %, respectivamente. A velocidade do vento era de 2,45

km h^{-1}. Após as aplicações, os vasos foram acondicionados em casa de vegetação, sem irrigação, durante um período superior a 8 horas para garantir a absorção do herbicida. Para avaliação da eficácia dos tratamentos, foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 7, 14 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Para isso, atribuíram-se notas percentuais de fitotoxicidade em relação à testemunha, de acordo com a escala percentual de controle, proposta pela Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974) (Tabela 1). Aos 30 DAA, foi determinada a porcentagem de acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas em relação às testemunhas. Para isso, as plantas foram cortadas com tesoura próximo ao solo, depois foram identificadas, acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçado regulada a 70 ± 1 °C, durante 72 horas. Em seguida, foi verificado o percentual de acúmulo de biomassa seca em relação às testemunhas, o qual foi submetido à análise de variância. Para isso, os dados foram previamente transformados em arcseno [$(\%/100)^{1/2}$], com a finalidade de lhes proporcionar distribuição normal e em seguida, foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dose de 100 g ha^{-1} proporcionou controle de 81 % aos 28 DAA, quando aplicada aos 20 DAE (Tabela 2). Quando aplicada aos 40 e 60 DAE, essa dose proporcionou controle de 35 e 42 %, respectivamente, aos 28 DAA. Quando se empregou a dose de 200 g ha^{-1} o controle foi de 93 % já aos 7 DAA, evoluindo para 100 %, quando aplicada aos 20 DAE. Aos 40 DAE, a dose de 400 g ha^{-1} proporcionou controle de 94 % aos 14 DAA e 100 % aos 21 DAA e aos 60 DAE controlou 99 % e 100 % aos 14 e 21 DAA, respectivamente (Tabela 2). Houve efeito significativo das doses de glyphosate no controle de *B. decumbens* aos 20, 40 e 60 DAE, quando se analisou o percentual de acúmulo de biomassa seca em relação à testemunha. As curvas de acúmulo de biomassa seca para os três estádios de crescimento apresentaram respostas semelhantes entre si (Figura 1). As plantas de *B. decumbens* foram mais sensíveis ao glyphosate, quando a aplicação foi realizada aos 20 DAE, pois, neste estádio, a menor dose avaliada (100 g ha^{-1}), proporcionou redução de 89 % no teor de biomassa seca das plantas, aos 30 DAA. Todavia, nessa mesma época de aplicação, a dose de 200 g ha^{-1}, proporcionou controle total de *B. decumbens*. Nos estádios de 40 e 60 DAE, a dose de 200 g ha^{-1} proporcionou redução de 79 % e 76 % na biomassa seca, respectivamente, enquanto a dose de 400 g ha^{-1}, causou morte de todas as plantas nessas duas épocas de aplicações. Normalmente, as doses de glyphosate recomendadas para o controle de *B. decumbens* situam-se entre 720 e 1.080 g ha^{-1}. Porém, verificou-se que 28 % da menor dose recomendada foi suficiente para um controle total desta espécie, quando a aplicação foi realizada aos 20

DAE das plantas. Todavia, para aplicações realizadas aos 40 e 60 DAE, torna-se necessário 56 % da dose recomendada para o controle eficiente dessa espécie. Este fato justifica a necessidade de doses diferenciadas quanto ao estádio de crescimento das plantas. Geralmente, plantas em estádios iniciais de desenvolvimento são mais susceptíveis aos herbicidas pelo fato de ainda não terem desenvolvido completamente seus mecanismos de defesa. Além disso, nessa fase, a atividade fisiológica das plantas é mais intensa, o que pode favorecer a ação do herbicida, proporcionando controles aceitáveis, ainda que sejam empregadas doses menores do que aquelas recomendadas. Assim, pôde-se concluir que aplicações de glyphosate, em estádios iniciais de desenvolvimento pode resultar em controles eficazes com menores doses, resultando em redução de custos e menores resíduos nos alimentos e no ambiente.

LITERATURA CITADA

ALVARENGA, R. C.; LARA C., W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

ASOCIACIÓN LATINO AMERICANO DE MALEZAS-ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluacion en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

HOSS, N. E.; AL-KHATIB, K.; PETERSON, D. E.; LOUGHIN, T. M. Efficacy of glyphosate, glufosinate, and imazethapyr on selected weed species. **Weed Science**, v. 51, n. 1, p. 110–117, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 624 p., 2000.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosyntesis (glyphosate). In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, p. 514-529, 2003.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIOMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária *(Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto *(Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 3, p. 343-354, 2003.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

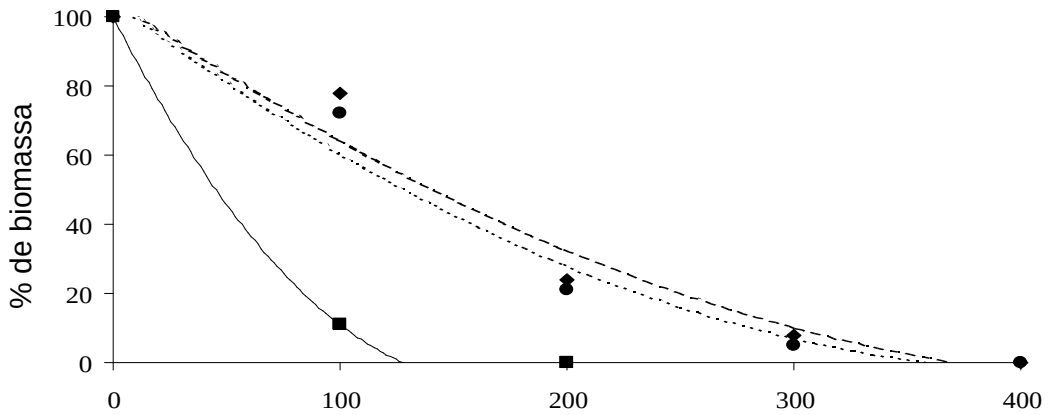
Tabela 1 - Escala de avaliação visual proposta pela Asociación Latinoamericana de Malezas

Controle (%)	Classificação do controle
0-40	Muito ruim
41-60	Ruim
61-70	Regular
71-80	Bom
81-90	Muito bom
91-100	Ótimo

Fonte: Adaptado da Asociación Latinoamericana de Malezas – ALAM (1974).

Tabela 2 - Controle de *B. decumbens* proporcionado pelas doses de glyphosate aplicadas em diferentes épocas de crescimento das plantas

Dias após emergência	Doses de glyphosate (g h^{-1})	% de controle			
		Dias após aplicação			
		7	14	21	28
20	100	63	69	74	81
	200	93	100	100	100
	300	98	100	100	100
	400	98	100	100	100
	500	99	100	100	100
	1000	99	100	100	100
40	100	15	37	32	35
	200	45	81	88	86
	400	60	94	100	100
	600	62	97	100	100
	800	78	99	100	100
	1000	80	98	100	100
60	100	25	41	40	42
	200	65	97	100	100
	400	78	99	100	100
	600	81	98	100	100
	800	83	100	100	100
	1000	86	100	100	100



20 DAE Ê = 26,8100 - 0,1847* D + 0,0002* D^2 R^2 = 96 %

40 DAE Ê = 53,8296 - 0,2256* D + 0,0003* D^2 R^2 = 95 %

60 DAE Ê = 76,5512 - 0,3431* D + 0,0004* D^2 R^2 = 93 %

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Figura 1 - Porcentagem de acúmulo de biomassa seca de plantas de *B. decumbens*, em função de doses de glyphosate, aplicadas aos 20, 40 e 60 DAE, em relação às testemunhas que não receberam herbicida.

Eficácia de herbicidas no controle de *Euphorbia heterophylla e Ipomoea grandifolia* em áreas de cana-de-açúcar colhida mecanicamente.

Monquero, P.A.[1]; Silva, A. C[2].; Amaral, L.R.[3]; Binha, D.P[3].; Inácio, E.M[3].

[1]Professora adjunta do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Anhanguera, km 174, Caixa Postal 153, CEP: 13600- 970, Araras, SP, e-mail: pamonque@cca.ufscar.br. [2]Pesquisadora do Pólo Regional da Alta Sorocabana – APTA. [3] Alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficácia agronômica de herbicidas utilizados em áreas de cana-de-açúcar crua visando o controle de *Euphorbia heterophylla e Ipomoea grandifolia.* Os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn -1,5 e 2,0 kg p.c.ha^{-1}, mesotrione - 0,25 e 0,4 L p.c.ha^{-1}, mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg p.c.ha^{-1}, mesotrione + (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg p.c.ha^{-1}, (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg p.c.ha^{-1} e metribuzin - 4,0 kg p.c.ha^{-1} foram aplicados nas seguintes condições: (i) pré-emergência das plantas daninhas sobre a palha de cana-de-açúcar; (ii) pré-emergência das plantas daninhas, sobre o solo, sendo em seguida coberto com palha e (iii) pós-emergência das plantas daninhas, em jato dirigido nas entrelinhas da cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em lavoura comercial de cana-soca, solo de textura argilosa, no município de Araras, SP. Os resultados permitiram concluir que: (i) A aplicação dos herbicidas sobre a palha de cana-de-açúcar em pré-emergência das plantas daninhas afetou a eficácia do mesotrione (0,25 L ha^{-1}) e das misturas mesotrione + ametryn e mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametryn); (ii) os herbicidas aplicados em jato dirigido na entrelinha da cana-de-açúcar, em pós-emergência, são seletivos para a cultura; (iii) Os herbicidas metribuzin e (trifloxysulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) foram eficazes no controle das espécies daninhas, independente da forma de aplicação.

Palavras chave: *Saccharum officinarum*, mobilidade, palha.

ABSTRACT – Effectiveness of herbicides in the control of *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia* in sugarcane areas picked mechanically.

It was aimed at with this work to study the agronomic effectiveness of herbicides used in areas of raw sugarcane the control of *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia*. The herbicides trifloxysulfuron-sodium + ametryn -1,5 and 2,0 kg c.p.ha^{-1}, mesotrione - 0,25 and 0,4 L c.p.ha^{-1}, mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg c.p.ha^{-1}, mesotrione + (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg c.p.ha^{-1},

(trifloxysulfuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg c.p.ha^{-1} and metribuzin - 4,0 kg c.p.ha^{-1} were applied in the following conditions: (i) pré-emergency of the weeds on the sugarcane straw; (ii) pré-emergency of the weeds, on the soil, being soon afterwards covered with straw and (iii) post-emergency of the weeds. Additionally they were test without and with control of weeds. The experiment was installed in commercial farming of sugarcane in soil of clay texture, in Araras, SP. The results allowed to end that: (i) the application of the herbicides on the sugarcane straw in pré-emergency of the weeds affected the effectiveness of the mesotrione (0,25 L ha^{-1}) and of the mixtures mesotrine + ametrina and mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametrina); (ii) the applied herbicides in jet driven in the interlineation of the sugarcane, in post-emergency are selective for the culture; (iii) The herbicides metribuzin and (trifloxysulfuron sodium + ametrina) + (diuron + hexazinone) were effective in the control of the weeds, independent in the application way.

Key words: *Saccharum officinarum*, mobility, straw.

INTRODUÇÃO

A manutenção da palha sobre a superfície do solo pode, simultaneamente, reduzir o potencial de infestação das plantas daninhas, mas também dificultar o desempenho dos herbicidas, uma vez que a água de chuva se torna a principal responsável pelo transporte do herbicida até a superfície do solo (Simoni et al., 2006).

Diversos autores têm realizado pesquisas quanto à lixiviação e ação dos herbicidas através da palha de cana-de-açúcar deixada sobre a superfície do solo (Cavenaghi et al. (2006a; Cavenaghi et al., 2006b; Gravena et al., 2004). Na escolha de um herbicida, deve-se considerar o tipo de planta daninha presente na área; o nível de infestação, o estádio de desenvolvimento da espécie, a textura e o teor de matéria orgânica do solo, o estádio de desenvolvimento da cultura, além do custo do controle.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de herbicidas utilizados em áreas de cana colhida mecanicamente no controle de *Euphorbia heterophylla e Ipomoea grandifolia.*

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em campo no município de Araras – SP. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de cana-de-açúcar (RB 92-8064), espaçadas de 1,40 m por 6 m de comprimento. A área útil da parcela foram as três linhas centrais, eliminando-se 0,5 m em cada uma das extremidades. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, utilizando-se 8 tratamentos e 4 repetições. As espécies *I.*

grandifolia e *E. heterophylla* foram semeadas em duas sub-parcelas de 0,5 m^2 na área útil de cada parcela, mantendo-se uma quantidade de 50 sementes viáveis por espécie. Foram avaliados os herbicidas trifloxysufuron-sodium + ametryn -1,5 e 2,0 kg p.c.ha^{-1}, mesotrione - 0,25 e 0,4 L p.c.ha^{-1}, mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg p.c.ha^{-1}, mesotrione + (trifloxysufuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg p.c.ha^{-1}, (trifloxysufuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg p.c.ha^{-1} e metribuzin - 4,0 kg p.c.ha^{-1}, aplicados nas seguintes condições: (i) pré-emergência das plantas daninhas sobre a palha de cana-de-açúcar; (ii) pré-emergência das plantas daninhas, sobre o solo, sendo em seguida coberto com palha e (iii) pós-emergência inicial das plantas daninhas, em jato dirigido nas entrelinhas da cana-de-açúcar. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2, a pressão constante de 2,5 kgf cm^2, barra de aplicação provida de 2 bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.02 e consumo de calda de 200 L ha^{-1}. O controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente aos 15, 30, 60 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e os coeficientes das equações de regressão obtidos pelo programa Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da porcentagem de controle da espécie *E. heterophylla* são apresentados na Figura 1. Quando os herbicidas foram aplicados sobre o solo, a dose de 1,5 kg ha^{-1} de trifloxysulfuron sodium + ametryn apresentou controle inicial mais lento e ligeiramente inferior nas últimas avaliações comparado à dose de 1,5 kg ha^{-1} e da mistura mesotrione + trifloxysulfuron sodium + ametryn. Os demais herbicidas apresentaram controle satisfatório aos 90 DAT, destacando-se o herbicida mesotrione na maior dose. Quando os herbicidas foram aplicados sobre a palha da cana-de-açúcar, observou-se excelente desempenho do metribuzin em todas as épocas. Os herbicidas mesotrione e trifloxysulfuron sodium + ametryn nas menores doses não apresentaram controle satisfatório, sendo que aos 90 DAT o controle obtido foi de 58% e 70%, respectivamente. O mesotrione, na menor dose, teve a eficácia aumentada quando em mistura com ametryn (75%) ou trifloxysulfuron sodium + ametryn (78%). Em pós-emergência, os menores controles foram obtidos com as menores doses de mesotrione (78%) e trifloxysulfuron sodium + ametryn (80%).

Os resultados da eficácia dos herbicidas aplicados em pré-emergência sobre o solo no controle da planta daninha *I. grandifolia* são apresentados na Figura 2. O trifloxysulfuron sodium + ametryn não foi eficaz no controle da espécie, sendo que mesmo

na maior dose apresentou controle inferior a 80%. Os demais herbicidas e doses testadas foram eficazes no controle da espécie. Nas aplicações sobre a palha da cana-de-açúcar, o herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn na menor dose foi ineficiente no controle de *I. grandifolia* (60%), todavia a dose de 2,0 kg ha^{-1} proporcionou controle de 83%. A mistura de (trifloxysulfuron sodium + ametryn) + mesotrione e a maior dose de mesotrione apresentaram controle de 80% que, apesar de satisfatório, foi inferior à eficácia destes produtos aplicados diretamente no solo. Os demais herbicidas obtiveram controle igual ou superior a 90%. Em pós-emergência os tratamentos trifloxysulfuron sodium + ametryn e mesotrione nas menores doses controlaram esta espécie daninha em 80 e 88% respectivamente. Todos os demais herbicidas proporcionaram controle igual ou superior a 90%.

Aos 90 DAT nenhum tratamento exibiu sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de cana-de-açúcar. Sendo assim, pode-se concluir que os herbicidas utilizados foram seletivos para a cana-de-açúcar, nas condições em que foi conduzida a presente pesquisa.

LITERATURA CITADA

CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica do herbicida imazapic aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006a. **Resumos...** Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006a. p. 360.

CAVENAGHI, A. L. et al. Performance do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006B. **Resumos...** Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006b. p. 361.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.419-427, 2004

SIMONI, F. et al. Eficácia de imazapic e sulfentrazone sobre *Cyperus rotundus* em diferentes condições de chuva e palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, n.3, p.769-778, 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio do Consherb/ Syngentha.

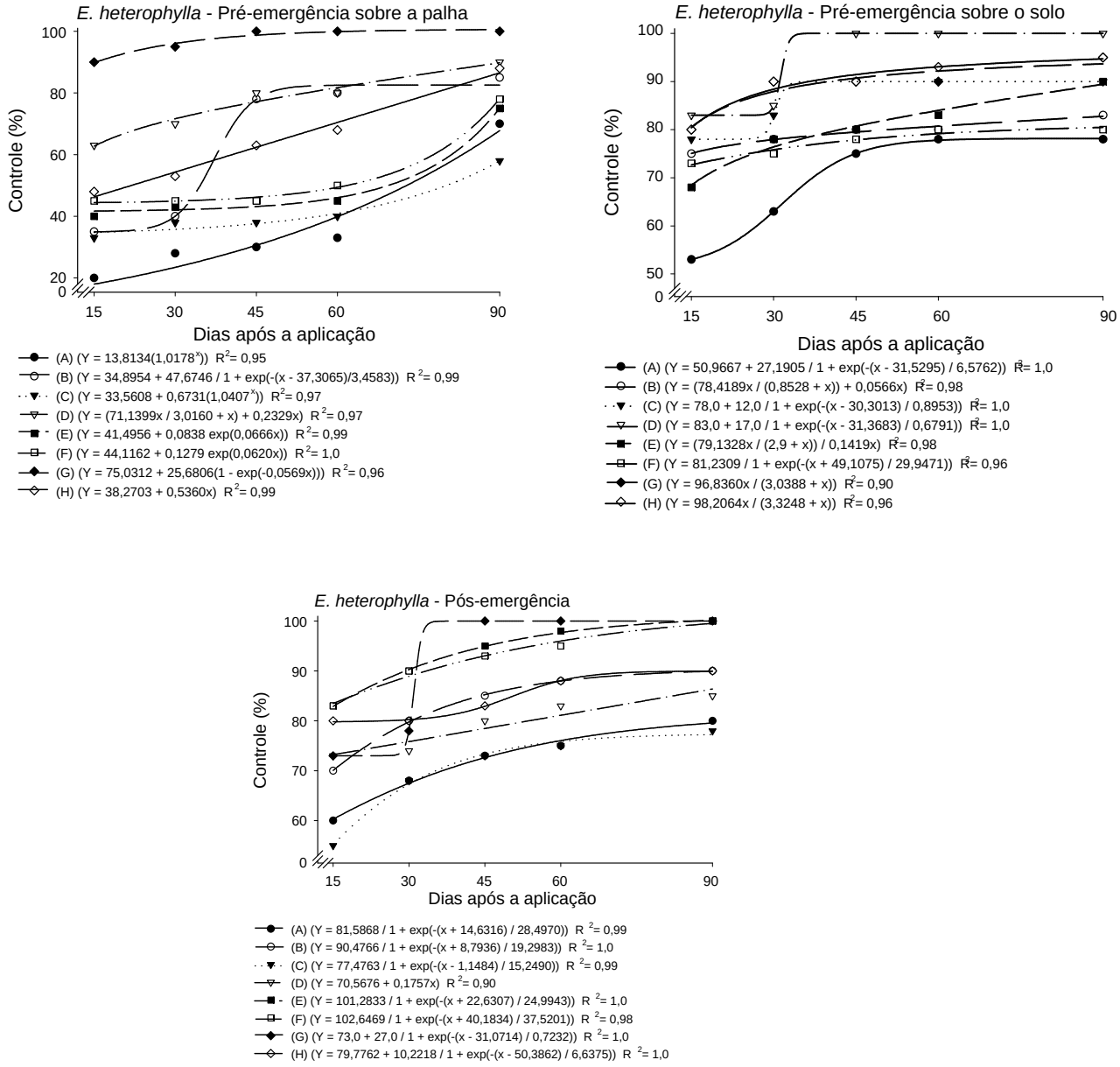


Figura 1. Porcentagem de controle da espécie *E. heterophylla* aos 15, 30, 45 e 90 dias após aplicação dos herbicidas trifloxysufuron-sodium + ametryn -1,5 (A) e 2,0 kg p.c.ha^{-1} (B), mesotrione - 0,25 (C) e 0,4 L p.c.ha^{-1} (D), mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg p.c.ha^{-1} (E), mesotrione + (trifloxysufuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg p.c.ha^{-1} (F), metribuzin - 4,0 kg p.c.ha^{-1} (G) e (trifloxysufuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg p.c.ha^{-1} (H), em pré-emergência sobre o solo, sobre a palha e em pós emergência.

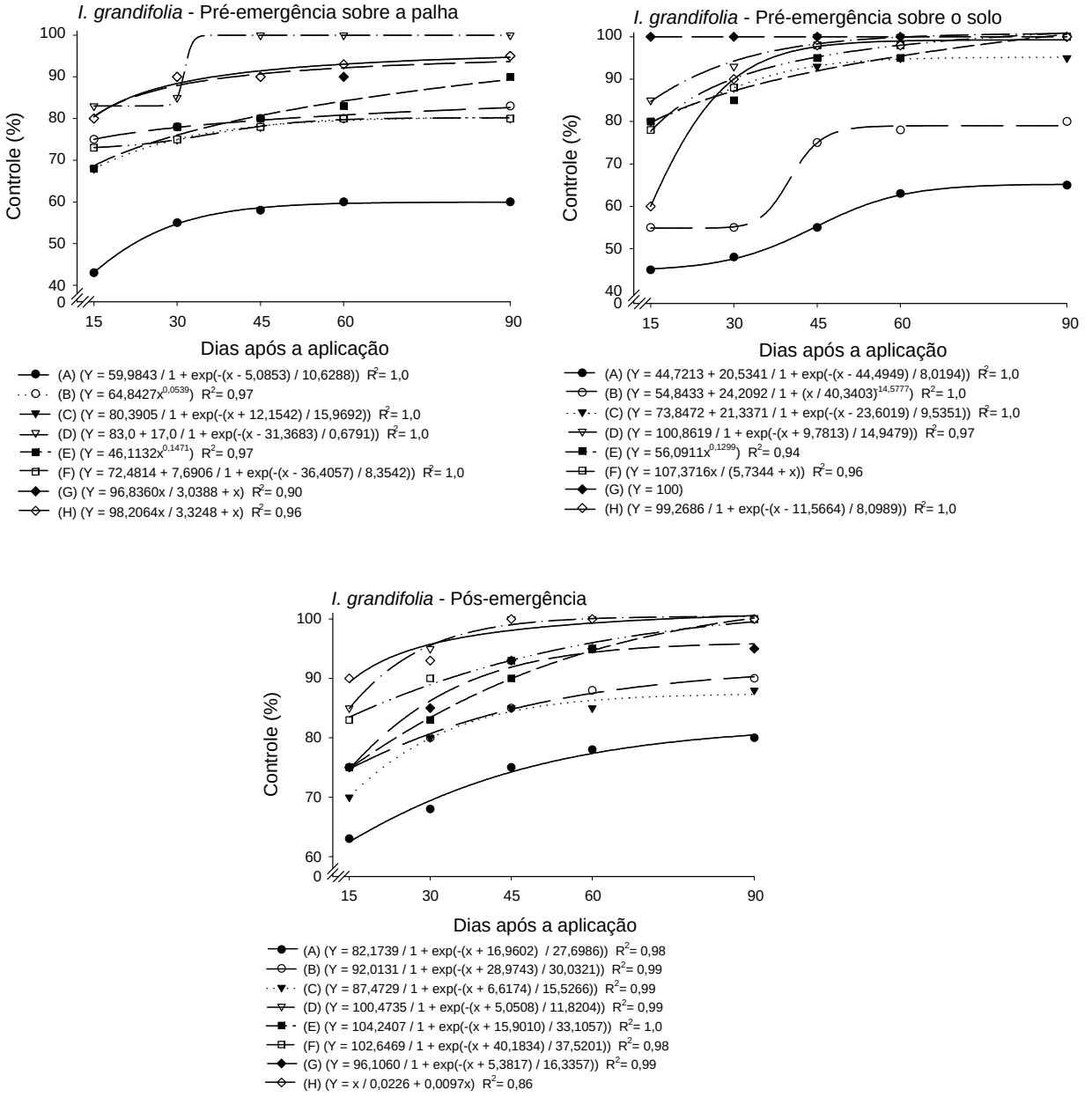


Figura 2. Porcentagem de controle da espécie *I. grandifolia* aos 15, 30, 45 e 90 dias após aplicação dos herbicidas trifloxysufuron-sodium + ametryn -1,5 (A) e 2,0 kg p.c.ha^{-1} (B), mesotrione - 0,25 (C) e 0,4 L p.c.ha^{-1} (D), mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg p.c.ha^{-1} (E), mesotrione + (trifloxysufuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg p.c.ha^{-1} (F), metribuzin - 4,0 kg p.c.ha^{-1} (G) e (trifloxysufuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg p.c.ha^{-1} (H), em pré-emergência sobre o solo, sobre a palha e em pós emergência.

Eficácia de herbicidas no controle de *Ipomoea quamoclit e Bidens pilosa* em áreas de cana-de-açúcar colhida mecanicamente.

Monquero, P.A.[1]; Silva, A. C[2].; Amaral, L.R.[3]; Binha, D.P[3].; Inácio, E.M[3].

[1]Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Anhanguera, km 174, Caixa Postal 153, CEP: 13600- 970, Araras, SP, e-mail: pamonque@cca.ufscar.br. [2]Pólo Regional da Alta Sorocabana – APTA. [3] Alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho estudar a eficácia de herbicidas utilizados em áreas de cana-de-açúcar crua no controle de *Ipomoea quamoclit e Bidens pilosa.* Os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn -1,5 e 2,0 kg ha^{-1}, mesotrione - 0,25 e 0,4 L ha^{-1}, mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg ha^{-1}, mesotrione + (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg ha^{-1}, (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg ha^{-1} e metribuzin - 4,0 kg ha^{-1} foram aplicados nas condições de pré-emergência sobre a palha, pré-emergência sobre o solo e em pós-emergência. Os resultados permitiram concluir que a aplicação dos herbicidas sobre a palha de cana-de-açúcar em pré-emergência das plantas daninhas afetou a eficácia do mesotrione (0,25 L ha^{-1}) e das misturas mesotrine + ametryn e mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametryn); os herbicidas aplicados em jato dirigido na entrelinha da cana-de-açúcar, em pós-emergência, são seletivos para a cultura; metribuzin e (trifloxysulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) foram eficazes no controle das espécies daninhas, independente da forma de aplicação. *B. pilosa* foi a espécie mais suscetível aos herbicidas e ao sistema de colheita cana-crua, ou seja, a palha sobre o solo inibiu o seu estabelecimento.

Palavras chave: *Ipomoea quamoclit, Bidens pilosa***,** mobilidade, palha.

ABSTRACT – Effectiveness of herbicides in the control of *Ipomoea quamoclit* and *Bidens pilosa* in sugarcane areas picked mechanically.

It was aimed at with this work to study the agronomic effectiveness of herbicides used in areas of raw sugarcane the control of *Ipomoea quamoclit and Bidens pilosa*. The herbicides trifloxysulfuron-sodium + ametryn -1,5 and 2,0 kg ha^{-1}, mesotrione - 0,25 and 0,4 L ha^{-1}, mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg ha^{-1}, mesotrione + (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg ha^{-1}, (trifloxysulfuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg ha^{-1} and metribuzin - 4,0 kg ha^{-1} were applied in the following conditions: (i) pré-emergency of the weeds on the sugarcane straw; (ii) pré-emergency of the weeds, on the soil, being soon afterwards covered with straw and (iii) post-emergency of the weeds.

Additionally they were test without and with control of weeds. The experiment was installed in commercial farming of sugarcane in soil of clay texture, in Araras, SP. The results allowed to end that: (i) the application of the herbicides on the sugarcane straw in pré-emergency of the weeds affected the effectiveness of the mesotrione (0,25 L ha^{-1}) and of the mixtures mesotrine + ametryn and mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametryn); (ii) the applied herbicides in jet driven in the interlineation of the sugarcane, in post-emergency are selective for the culture; (iii) The herbicides metribuzin and (trifloxysulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) were effective in the control of the weeds, independent in the application way and (iv) *B. pilosa* was the most susceptible species to the herbicides and the system of cane-raw crop, in other words, the straw on the soil inhibited establishment of this specie.

Key words: *Ipomoea quamoclit, Bidens pilosa*, mobility, straw.

INTRODUÇÃO

A manutenção da palha sobre a superfície do solo pode, simultaneamente, reduzir o potencial de infestação das plantas daninhas, mas também dificultar o desempenho dos herbicidas, uma vez que a água de chuva se torna a principal responsável pelo transporte do herbicida até a superfície do solo (Simoni et al., 2006).

Diversos autores têm realizado pesquisas quanto à lixiviação e ação dos herbicidas através da palha de cana-de-açúcar deixada sobre a superfície do solo (Cavenaghi et al. (2006a; Cavenaghi et al., 2006b; Gravena et al., 2004). Na escolha de um herbicida, deve-se considerar o tipo de planta daninha presente na área; o nível de infestação, o estádio de desenvolvimento da espécie, a textura e o teor de matéria orgânica do solo, o estádio de desenvolvimento da cultura, além do custo do controle.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de herbicidas utilizados em áreas de cana colhida mecanicamente no controle de *Ipomoea quamoclit e Bidens pilosa.*

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados em campo no município de Araras – SP. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de cana-de-açúcar (RB 92-8064), espaçadas de 1,40 m por 6 m de comprimento. A área útil da parcela foram as três linhas centrais, eliminando-se 0,5 m em cada uma das extremidades. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, utilizando-se 8 herbicidas e 4 repetições. As espécies *I. quamoclit* e *B. pilosa* foram semeadas em duas sub-parcelas de 0,5 m^2 na área útil de cada parcela, mantendo-se uma quantidade de 50 sementes viáveis por espécie. Foram

avaliados os herbicidas trifloxysufuron-sodium + ametryn -1,5 e 2,0 kg ha^{-1}, mesotrione - 0,25 e 0,4 L ha^{-1}, mesotrione + ametryn - 0,250 L + 3,0 kg ha^{-1}, mesotrione + (trifloxysufuron-sodium + ametryn) - 0,25 L + 1,5 kg ha^{-1}, (trifloxysufuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - 1,5 + 1,5 kg ha^{-1} e metribuzin - 4,0 kg ha^{-1}, aplicados nas seguintes condições: (i) pré-emergência das plantas daninhas sobre a palha de cana-de-açúcar; (ii) pré-emergência das plantas daninhas, sobre o solo, sendo em seguida coberto com palha e (iii) pós-emergência inicial das plantas daninhas, em jato dirigido nas entrelinhas da cana-de-açúcar. Adicionalmente foram avaliadas testemunhas sem e com controle de plantas daninhas, para avaliação de fitoxicidade na cana e nas planta daninhas. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2, a pressão constante de 2,5 kgf cm^2, barra de aplicação provida de 2 bicos com pontas de pulverização do tipo leque 110.02 e consumo de calda de 200 L ha^{-1}. O controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente aos 15, 30, 60 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e os coeficientes das equações de regressão obtidos pelo programa Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida mesotrione isolado ou em mistura com ametryn e com (trifloxysulfuron sodium + ametryn), assim como o metribuzin e (trifloxysulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) obtiveram controle de 80% de I. quamoclit (Figura 1). Quando os herbicidas foram aplicados sobre a palha da cana-de-açúcar, a tendência foi a mesma, ou seja, controle superior a 80% pelos herbicidas mesotrione na maior dose, mesotrione + ametryn, metribuzin e (trifloxysulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone). Em pós-emergência, os piores resultados foram obtidos com os tratamentos trifloxysulfuron sodium + ametryn (75%) e mesotrione (80%) aplicados nas menores doses. Todos os demais tratamentos obtiveram controle superior a 80%. Todos os herbicidas utilizados em pré-emergência obtiveram controle superior a 90% de *B. pilosa*, independente da forma de aplicação (Figura 2). *B. pilosa* foi a espécie que apresentou maior suscetibilidade aos tratamentos e a presença da palha. Em pós-emergência, os tratamentos trifloxysulfuron sodium + ametryn e mesotrione, aplicados nas menores doses, proporcionaram controle de 78%. Todos os demais tratamentos obtiveram controle maior ou igual a 90%. Aos 90 DAT nenhum tratamento exibiu sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de cana-de-açúcar. Sendo assim, pode-se concluir que os herbicidas utilizados foram seletivos para a cana-de-açúcar, nas condições em que foi conduzida a presente pesquisa.

LITERATURA CITADA

CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica do herbicida imazapic aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006a. **Resumos...** Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006a. p.360.

CAVENAGHI, A. L. et al. Performance do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006b. **Resumos...** Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006b. p.361.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.22, p.419-427, 2004.

SIMONI, F. et al. Eficácia de imazapic e sulfentrazone sobre *Cyperus rotundus* em diferentes condições de chuva e palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, p.769-778, 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao Consherb- Syngenta que proporcionou a oportunidade de realização deste trabalho.

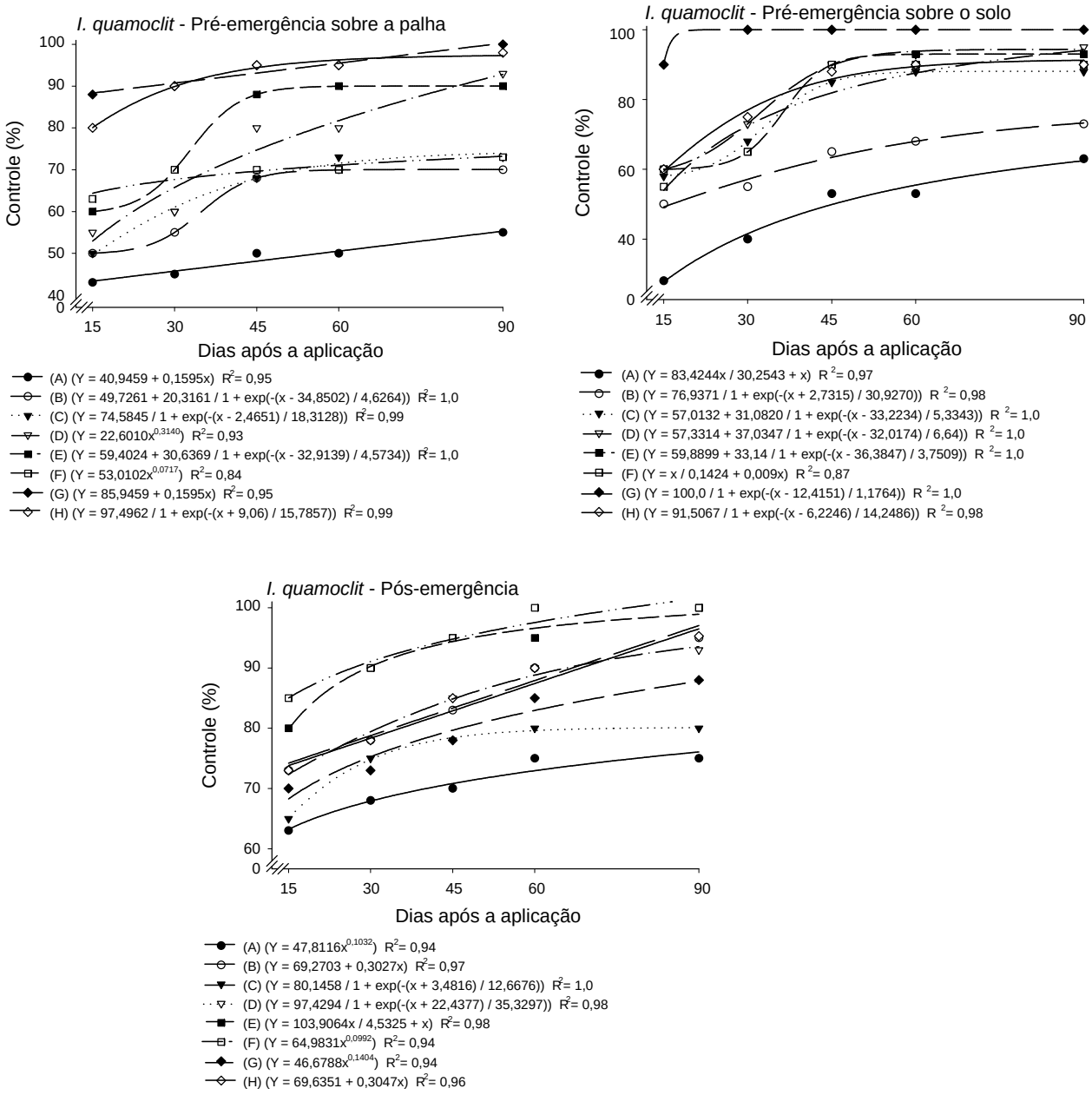


Figura 1. Porcentagem de controle da espécie *I. quamoclit* aos 15, 30, 45 e 90 dias após aplicação dos herbicidas trifloxysufuron-sodium + ametryn -1,5 (A) e 2,0 kg ha^{-1} (B), mesotrione - 0,25 (C) e 0,4 L ha^{-1} (D), mesotrione + ametryn - (E), mesotrione + (trifloxysufuron-sodium + ametryn) - (F), metribuzin - (G) e (trifloxysufuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - (H), em pré-emergência sobre o solo , sobre a palha e em pós emergência.

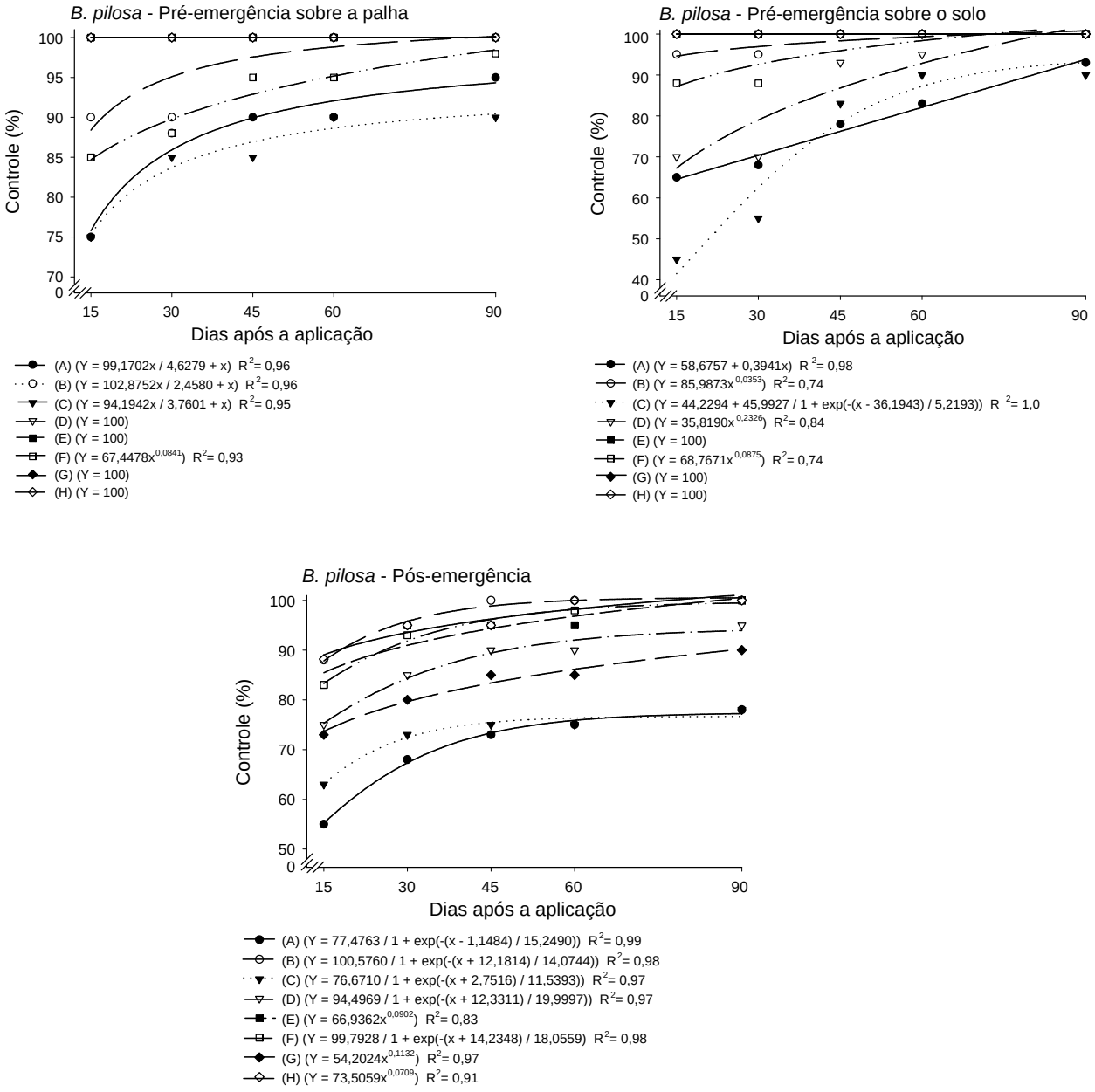


Figura 2. Porcentagem de controle da espécie *B. pilosa* aos 15, 30, 45 e 90 dias após aplicação dos herbicidas trifloxysufuron-sodium + ametryn -1,5 (A) e 2,0 kg ha^{-1} (B), mesotrione - 0,25 (C) e 0,4 L ha^{-1} (D), mesotrione + ametryn – (E), mesotrione + (trifloxysufuron-sodium + ametryn) - (F), metribuzin - (G) e (trifloxysufuron-sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) - (H), em pré-emergência sobre o solo , sobre a palha e em pós emergência.

MOBILIDADE E PERSISTÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM DIFERENTES SOLOS.

Monquero, P.A.[1]; Silva, A. C[2].; Amaral, L.R.[1]; Binha, D.P[1].; Inácio, E.M[1].; Silva, P.V[1].

[1]Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Anhanguera, km 174, Caixa Postal 153, CEP: 13600- 970, Araras, SP, e-mail: pamonque@cca.ufscar.br. [2]Pólo Regional da Alta Sorocabana – APTA.

RESUMO: O objetivo deste ensaio foi verificar a mobilidade e persistência de herbicidas pré-emergentes em diferentes solos e quantidade de palha de cana-de-açúcar. Os herbicidas clomazone + ametryn (1500 + 1000 g ha^{-1}) e isoxaflutole (187,5 g ha^{-1}) foram aplicados em solo com textura argilosa e média nas seguintes condições: 1 - aplicação dos herbicidas sobre 10 t ha^{-1} de palha com posterior de simulação de chuva; 2 - aplicação sobre 15 t ha^{-1} de palha, seguida de simulação de chuva; 3 - simulação de chuva seguida da aplicação dos herbicidas e cobertura deste com 10 t ha^{-1} de palha; 4 - aplicação no solo sem palha e 5 – testemunha sem herbicida. Aos 10, 20, 40 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) foi semeado o bioindicador *Sorghum bicolor*, avaliado quanto a fitotoxicidade aos 21 dias após emergência. O herbicida isoxaflutole aplicado diretamente no solo apresentou efeito residual até 60 DAA, com 82,5 e 77,5 % de controle do bioindicador, em solos com textura argilosa e média, respectivamente, sendo que a presença de 10 e 15 t ha^{-1} de palha não alterou sua eficiência até 20 DAA. A mistura clomazone + ametryn aplicada diretamente no solo controlou o bioindicador até 40 DAA, entretanto após este período, o efeito residual foi menor. A palha de cana-de-açúcar afetou negativamente a performance desta mistura.

Palavras chave: *Saccharum* spp , cobertura morta, controle químico.

ABSTRACT - Mobility and persistence of applied herbicides in pré-emergency in different soils.

The objective of this work was to verify the mobility and persistence of pré-emerging herbicides in different soils and different amounts of sugarcane straw. The herbicides clomazone + ametrina (1500 + 1000 g ha^{-1}) and isoxaflutole (187,5 g ha^{-1}) were applied in soil with clay and medium texture on 10 and 15 t ha^{-1} of sugarcane straw with rain after the application; on the ground and covered with the 10 t ha^{-1} of sugarcane straw; on the ground without covering of straw; and control without herbicide. To the 10, 20, 40 and 60 days after the application of the herbicides (DAA) species bioindicators were sowed. It was evaluated percentage of fitotoxicity at 21 days after emergence. The herbicide isoxaflutole applied directly in the soil presented residual effect up to 60 DAA, with 82,5 and 77,5% of control of the bioindicator, in soils with clay and medium texture, respectively, and the

presence of 10 and 15 t ha^{-1} of straw didn't alter the efficiency up to 20 DAA. The mixture clomazone + ametrina applied directly in the soil affected the bioindicator up to 40 DAA, meantime after this period, the residual effect was smaller. The sugarcane straw affected the performance of this product negatively

Key words: *Saccharum spp*, mulching, chemical control.

INTRODUÇÃO

A dinâmica dos herbicidas é um fator ainda em estudo no sistema de colheita de cana-crua. O comportamento de herbicidas residuais aplicados sobre a palha não depende apenas das características específicas do produto, mas também da quantidade e origem da cobertura morta, do volume de água e da época da primeira precipitação ocorrida após aplicação do produto, assim como das subseqüentes e das condições climáticas prevalecentes durante e após a aplicação (Rodrigues, 1993). O objetivo deste trabalho foi determinar persistência e mobilidade dos herbicidas clomazone + ametryn e isoxaflutole através da palha de cana-de-açúcar em diferentes tipos de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, no Centro de Ciências Agrárias, Araras – SP. As amostras dos solos (Latossolo Vermelho Distrófico e Latossolo Vermelho Distroférrico) foram acondicionadas em vasos de 20 L, sendo cada vaso uma unidade experimental. Os tratamentos constituíram-se de diferentes posicionamentos dos herbicidas clomazone + ametryn (1500 + 1000 g ha^{-1}) e isoxaflutole (187,5 g ha^{-1}) associados à palha de cana-de-açúcar: 1 - aplicação dos herbicidas sobre 10 t ha^{-1} de palha com posterior de simulação de chuva; 2 - aplicação sobre 15 t ha^{-1} de palha, seguida de simulação de chuva; 3 - simulação de chuva seguida da aplicação dos herbicidas e cobertura deste com 10 t ha^{-1} de palha; 4 - aplicação no solo sem palha e 5 – testemunha sem herbicida. A aplicação do herbicida foi feita utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado por CO_2, com pontas do tipo leque XR 110.02, pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, com volume de calda de 200 L ha^{-1}. Aos 10, 20, 40 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) foi semeado *Sorghum bicolor* (sorgo) como bioindicador. Aos 21 dias após a emergência as plantas testes foram avaliadas de acordo com a fitotoxicidade, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os dados foram analisados por meio do teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na semeadura do bioindicador aos 10 dias após a aplicação (DAA) do isoxaflutole não foi observada interação significativa entre os manejos de palha e tipo de solo, o qual apresentou controle máximo do bioindicador, o que indica a persistência deste neste período (Tabela 1). O herbicida isoxaflutole aplicado diretamente no solo apresentou efeito residual acima de 90 % aos 40 DAA e com 60 dias o controle foi de 82,5%. No tratamento com a deposição de 10 t ha^{-1} de palha após a aplicação de isoxaflutole diretamente ao solo a tendência foi a mesma, todavia aos 60 DAA o solo com textura argilosa e média diferiram entre si, com controle de 85 e 73%, respectivamente. A aplicação do herbicida sobre 10 t ha^{-1} de palha não alterou a eficiência do isoxaflutole até os 20 DAA, entretanto, a partir dos 40 DAA a persistência diminuiu significativamente. Com 15 t ha^{-1} de palha detectou-se menor eficiência deste produto a partir dos 20 DAA para solo com textura média e 40 DAA para solo de textura argilosa. A mistura clomazone + ametryn aplicada diretamente ao solo foi eficiente no controle do bioindicador até 40 DAA, entretanto após este período, o efeito residual foi menor, principalmente no tratamento com deposição de palha após a aplicação (Tabela 2). A aplicação de clomazone + ametryn sobre a palha de cana-de-açúcar (10 e 15 t ha^{-1}) afetou negativamente a performance deste produto em todas as avaliações realizadas. Aos 10 DAA, o controle foi de 12,5 e 2,5% para 10 e 15 t ha^{-1} de palha, respectivamente, sendo que neste período ocorreu efeito dos manejos de palha e do tipo de solo, todavia, não houve interação entre esses fatores. Segundo alguns autores, a solubilidade em água é a principal característica que confere maior ou menor capacidade de um herbicida em atingir o solo no sistema com cobertura vegetal. Outra característica que pode exercer essa influência é a volatilidade. O clomazone, por exemplo, sendo relativamente volátil (Rodrigues & Almeida, 2005), poderia ter sua volatilidade ainda mais acentuada quando aplicado sobre cobertura morta do que em solo descoberto.

LITERATURA CITADA

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2005. 592p.

RODRIGUES, B. N. Influência da cobertura morta no comportamento dos herbicidas imazaquin e clomazone. **Planta Daninha**, v. 11, n. 1, p. 21-28, 1993.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da FAPESP

Tabela 1 – Eficácia de controle do isoxaflutole sobre plantas semeadas aos 10, 20, 40 e 60 dias após a aplicação, em função do manejo de palha e tipo de solo, aos 21 dias após emergência do bioindicador.

Manejos	10 DAA	20 DAA		40 DAA		60 DAA	
	LV[1]/*LV*[2]	*LV*[1]	*LV*[2]	*LV*[1]	*LV*[2]	*LV*[1]	*LV*[2]
Aplicação do herbicida no solo sem palha	100,0 a	100,0 aA	100,0 aA	97,5 aA	90,5 aB	82,5 aA	77,5 aA
10 t ha^{-1} de palha após aplicação do herbicida	100,0 a	100,0 aA	97,5 aA	95,0 aA	92,0 aA	85,0 aA	73,0 abB
Aplicação do herbicida sobre 10 t ha^{-1} de palha	100,0 a	100,0 aA	98,0 aA	82,0 bA	62,5 bB	62,5 bA	45,0 bB
Aplicação do herbicida sobre 15 t ha^{-1} de palha	98,0 a	95,0 aA	85,0 bB	80,0 bA	57,5 bB	45,0 cA	25,00 cB
CV (%)	1,7	3,2		7,6		11,8	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, dentro de cada intervalo de semeadura, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. LV[1] = Latossolo vermelho escuro Distroférrico – textura argilosa; LV [2] = Latossolo vermelho Distrófico - textura média.

Tabela 2 – Eficácia de controle de clomazone + ametryn sobre plantas semeadas aos 10, 20, 40 e 60 dias após a aplicação, em função do manejo de palha e tipo de solo, aos 21 dias após a emergência do bioindicador.

Manejos	10 DAA	20 DAA		40 DAA		60 DAA
	LV[1]/*LV*[2]	*LV*[1]	*LV*[2]	*LV*[1]	*LV*[2]	*LV*[1]/*LV*[2]
Aplicação do herbicida no solo sem palha	97,0 a	100,0 aA	92,5 aA	100,0 aA	100,0 aA	78,0 a
10 t ha^{-1} de palha após aplicação do herbicida	93,7 a	95,5 aA	92,5 aA	100,0 aA	93,0 aA	75,0 a
Aplicação do herbicida sobre 10 ha^{-1} de palha	12,5 b	35,0 bA	10,0 bB	55,0 bA	8,0 bB	5,0 b
Aplicação do herbicida sobre 15 t ha^{-1} de palha	2,5 c	5,0 cA	2,5 bA	5,0 cA	10,0 bA	0,0 b
CV (%)	**7,21**	**10,3**		**4,84**		**9,77**

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, dentro de cada intervalo de semeadura, não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. LV[1] = Latossolo vermelho escuro Distroférrico – textura argilosa; LV [2] = Latossolo vermelho Distrófico- textura média.

Potencial de lixiviação de diuron em colunas de solo

Miriam Hiroko Inoue[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[2]; Kellyr Medeiros Pereira[1]; Jamil Constantin[2]; Diego Gonçalves Alonso[2]; Diogo Carneiro de Santana[1]

[1]Universidade do Estado de Mato Grosso - Departamento de Agronomia, Rod. MT 358, Km 7, Caixa Postal 287, 78300-000, Tangará da Serra, MT. [2]Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Agronomia, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, PR.

RESUMO

Objetivou-se estudar a lixiviação do diuron em colunas de solo em LATOSSOLO VERMELHO distrófico (LVd – textura franco-arenosa) e LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LRd – textura argilosa). Para avaliar a movimentação do diuron (0; 1,6 e 3,2 kg ha^{-1}), foram aplicadas lâminas de 0, 20, 40, 60 e 80 mm de água, tendo *Brachiaria decumbens* e *Cucumis sativus* como plantas bioindicadoras. Resultados indicam que lâminas superiores a 60 mm foram suficientes para promover movimentação nítida nas amostras de LVd. Para o LRd, independente da lâmina aplicada, a movimentação do herbicida ficou restrita à camada superficial.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens, Cucumis sativus,* efeito residual, mobilidade, retenção.

ABSTRACT - Leaching potential of diuron in soils columns.

This research was aimed at studying the leaching of diuron in soil columns. To measure the downward movement of diuron (0; 1.6 and 3.2 kg ha^{-1}), water layers of 0, 20, 40, 60 and 80 mm were applied, by bioindicators assayed (*Brachiaria decumbens* and *Cucumis sativus*). Water depts $\geq$ 60 mm were enough to promote observable leaching in LVd samples. For clay soil, regardless of the water layer applied, herbicide movement was limited to the superficial soil layer.

Keywords: *Brachiaria decumbens, Cucumis sativus,* residual effect, mobility, retention.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que afetam os processos de movimentação de herbicidas pode-se destacar: fatores climáticos (temperatura e umidade); edáficos (pH, matéria orgânica, teores de argila, óxido de ferro e de alumínio, comunidade microbiana, porosidade, estrutura e fertilidade); solubilidade e estrutura química do produto (Oliveira, 2001). Solos ricos em matéria orgânica apresentam maior capacidade de retenção (Green e Karickhoff, 1990), que diminuem o potencial de lixiviação e a biodisponibilidade dos herbicidas às plantas e aos microrganismos. Diversos estudos mostraram que o comportamento sortivo do diuron apresenta correlação positiva com os teores de matéria orgânica e CTC do solo (Spurlock e Biggar, 1994; Rocha, 2003), sendo que solos com baixos teores de matéria orgânica apresentam maior potencial de lixiviação do herbicida. Em um estudo de cinética e sorção do diuron (Inoue et al., 2006), observou-se que cerca de 85% do herbicida foi

sorvido após 30 minutos de contato entre as moléculas e o solo (fase rápida). A sorção na fase lenta foi similar nos seis solos estudados, embora os teores de matéria orgânica fossem muito diferentes. Existem evidências de que a atividade residual dos herbicidas seja afetada pelas doses aplicadas e microrganismos presentes no solo. No entanto, resultados desta natureza são praticamente inexistentes para as condições brasileiras. Neste contexto, o trabalho objetivou avaliar o potencial de lixiviação de diuron, em colunas de dois solos de textura contrastante, visto que a lixiviação exerce grande influência sobre a eficiência agronômica e persistência da molécula no ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Os solos utilizados nos experimentos foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO distrófico (LVd – textura franco-arenosa) e LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (LRd – textura argilosa). Ambos os solos são provenientes de uma litosseqüência no município de Iguaraçu (PR) e as amostras foram coletadas na profundidade de 0-10 cm, apresentando as características físicas e químicas descritas na Tabela 1. Antes de serem utilizadas nos experimentos, as amostras foram secas ao ar e passadas em peneira com malha de 2 mm. Foram realizados dois ensaios com o intuito de determinar a lâmina de água necessária para que o diuron, aplicado ao topo da coluna com amostras de solo, percolasse nas mesmas. Em cada experimento, foi utilizado um solo, em esquema fatorial 5 x 5, sendo os fatores estudados: lâminas de irrigação (0, 20, 40, 60 e 80 mm) e profundidades na coluna (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm). Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Amostras de solo foram acondicionadas em colunas de PVC (25 cm de altura e 10 cm de diâmetro) previamente seccionadas longitudinalmente. Para manter as duas metades unidas, estas foram amarradas com arame liso e recobertas interna e externamente com parafina. Cada coluna recebeu de forma manual e, cuidadosamente, três quilos de solo. Após o acondicionamento, as colunas foram umedecidas por capilaridade por um período de 24 horas, quando o solo se apresentava saturado até o topo da coluna. A seguir, as colunas foram mantidas na bancada da casa-de-vegetação por 24 horas para que o excesso de água fosse drenado. O diuron (LVd 1,6 e LRd 3,2 kg ha^{-1}) foi aplicado ao topo das colunas utilizando-se de um pulverizador com pressão constante, munido de quatro bicos do tipo leque XR110.02, espaçados entre si de 0,50 m, aplicando-se volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. Em seguida, foi aplicada, no topo das colunas, uma lâmina de água suficiente para simular as precipitações, além da testemunha, onde houve aplicação do herbicida, mas não houve aplicação da lâmina de água. Três dias após a aplicação, as colunas tiveram as duas metades separadas longitudinalmente. Vinte e quatro horas após

a abertura das colunas, estas foram divididas em cinco secções de igual tamanho (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm). As amostras coletadas em cada profundidade das colunas foram homogeneizadas e colocadas em vasos de polietileno, com capacidade para 250 cm^3. Em seguida, fez-se o plantio de cinco sementes por vaso da espécie bioindicadora, *Brachiaria decumbens*, a uma profundidade de 1,5 cm. As irrigações para manutenção da umidade dos vasos foram feitas duas a três vezes ao dia em todos os tratamentos. Decorridos 21 dias após a semeadura (DAS), foi realizada a colheita das plantas. O número de plantas vivas foi anotado e, em seguida, a parte aérea foi colhida, acondicionada em saco de papel e levada à estufa de ventilação forçada a 72ºC, por 72 horas, sendo determinada a biomassa seca. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância. As médias foram comparadas utilizando o teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997). Ao analisar os dados dos ensaios realizados na primeira etapa deste trabalho, foi estabelecido para o LVd, com base na biomassa do bioindicador, a lâmina de 80 mm de água, pois esta foi suficiente para promover uma nítida movimentação do herbicida na coluna. Assim, nesta segunda fase, foram realizados mais dois experimentos com amostras do solo franco-arenoso (LVd), com o objetivo de avaliar o potencial de lixiviação do diuron. Em cada um dos experimentos, foi utilizado um bioindicador (*B. decumbens* ou *Cucumis sativus*), no esquema fatorial 3 x 5, sendo os fatores doses e profundidades na coluna. As doses referem-se à dose recomendada para solo de textura arenosa (1,6 kg ha^{-1}) e à dose recomendada para solo de textura argilosa (3,2 kg ha^{-1}), conforme Rodrigues e Almeida (2005). Após a aplicação do herbicida e da lâmina de 80 mm de água, as colunas foram separadas em cinco profundidades (0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-25 cm). Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. A metodologia utilizada para a semeadura, avaliação e análise dos dados foi idêntica à utilizada nos ensaios preliminares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ensaios para determinação da lâmina de água necessária, ao analisar o acúmulo de biomassa do bioindicador em amostras de LVd (textura franco-arenosa), observou-se redução significativa no crescimento das plantas até a profundidade de 5-10 cm quando o herbicida aplicado nas colunas foi submetido a lâminas de 60 ou 80 mm logo após sua aplicação (Tabela 2). Este fato indica que, sob precipitações de até 40 mm imediatamente após a aplicação, a movimentação do diuron neste solo ficou restrita à camada de 0-5 cm. Em relação ao solo de textura argilosa (LRd), observa-se, independente da lâmina de água aplicada, que não houve diferenças entre as biomassas de plantas cultivadas nas profundidades abaixo de 5 cm (Tabela 3), o que indica a ausência ou níveis muito baixos

de diuron nas camadas mais profundas das colunas. De modo geral, mesmo aplicando-se a dose de 3,2 kg ha^{-1}, ainda assim observou-se uma movimentação muito limitada do diuron nas colunas de solo de textura argilosa. A menor movimentação do diuron no solo argiloso deve-se, provavelmente, às suas propriedades físico-químicas, como alto teor de carbono orgânico (16 g dm^{-3}) e de argila (56%), o que causou maior sorção do herbicida. Resultados semelhantes foram obtidos por Freitas et al. (1998) e Prata et al. (2000) que afirmam ser a sorção do diuron diretamente proporcional ao teor de matéria orgânica do solo. Em um trabalho conduzido durante 7 anos em diversos solos e com a utilização de doses diferenciadas, Khan et al. (1976) verificaram que o diuron não se movimentou a mais de 10-15 cm da superfície de solos agrícolas. Ao utilizar radioisótopos, Inoue et al. (2006) mediram a sorção de diuron em amostras de solo de uma litosseqüência, e verificaram elevada sorção do herbicida em todas as amostras, em que a textura variou de franco-arenosa a argilosa. Devido às propriedades físico-químicas que conferem ao diuron características hidrofóbicas, há indícios que a interação hidrofóbica entre o diuron e a matéria orgânica do solo é um componente importante na sua sorção ao solo, fato que pode justificar a maior sorção sob teores de matéria orgânica mais elevados. Aliado a estas características, por apresentar textura argilosa, pode ter havido maior dificuldade na movimentação de água no perfil, contribuindo para a menor movimentação descendente do diuron. Portanto, para as amostras do solo argiloso, não foi detectado movimentação de diuron abaixo da camada superficial, independente da lâmina aplicada para este solo. Uma implicação importante que pode ser presumida da comparação dos resultados obtidos nos dois solos é o fato de que eventuais aumentos da dose de diuron em solos de textura mais leve ou de menor teor de matéria orgânica podem não surtir efeito no aumento de sua atividade residual, já que há lixiviação para camadas mais profundas. Os resultados dos ensaios para avaliar o potencial de lixiviação, após a aplicação de diuron (1,6 e 3,2 kg ha^{-1}) e precipitação de 80 mm nas colunas com amostras de LVd, podem ser observados por meio do crescimento das plantas de *B. decumbens* e *C. sativus*, respectivamente nas Tabelas 4 e 5. Constatou-se que a combinação entre dose e espécie bioindicadora utilizada influenciam na detecção de diuron nas colunas de solo. Observou-se que, independente do bioindicador, o diuron apresenta alta concentração na camada superficial (0-5 cm) do solo, que resulta na morte do bioindicador. Verifica-se ainda que o acúmulo de biomassa é inversamente proporcional à dose aplicada para as camadas superficiais de 5-10 cm *(B. decumbens)* ou de 5-10 e 10-15 cm *(C. sativus)*, provavelmente em função da maior concentração de moléculas presente na solução do solo. No entanto, independente da dose aplicada, plantas de *C. sativus* apresentaram

maior sensibilidade ao diuron, com lixiviação detectável até a camada de 10-15 cm (Tabela 5), quando comparada a *B. decumbens* com movimentação até a camada de 5-10 cm (Tabela 4). Ao comparar os solos, a maior movimentação de diuron ocorreu no LVd em que lâminas superiores a 60 mm de água foram suficientes para promover movimentação nítida do diuron. Para as amostras de LRd, independente da lâmina de irrigação aplicada, a movimentação do herbicida ficou restrita à camada superficial.

LITERATURA CITADA

FREITAS, S. P.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. et al. Efeitos de resíduos da suinocultura sobre a atividade do diuron aplicado ao solo. **Rev. Ceres.,** v.45, p.491-504, 1998.

GREEN, R. E.; KARICKHOFF, S. W. Sorption stimulates for modeling. In: CHENG, H. H. (Ed.). **Pesticides in the soil environment**: process, impacts, and modeling. Madison: Soil Science Society of America, 1990. p.79-101.

INOUE, M. H.; OLIVEIRA JR., R. S.; REGITANO, J. B. et al. Sorption-desorption of atrazine and diuron in soils from southern Brazil. **J. Environ. Sci. Health, Part B,** v.41, p.605-621, 2006.

KHAN, S. U.; MARRIAGE, P. B.; SAIDAK, W. J. Persistence and movement of diuron and 3,4-dichloroaniline in an orchard soil. **Weed Sci.,** v.24, p.583-586, 1976.

OLIVEIRA, M. F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.315-362.

PRATA, F.; LAVORENTI, A.; REGITANO, J. B. et al. Degradação e adsorção de ametrina em solos tratados com vinhaça. **Pesq. Agrop. Bras.,** v.36, p.975-981, 2001.

ROCHA, W. S. D. Sorção de 2,4-D e diuron nos agregados organominerais de Latossolos em função dos conteúdos de matéria orgânica e de água. 2003. 75p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 592p.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas:** versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SPURLOCK, F.; BIGGAR, J. W. Thermodynamics of organic chemical partition in soil: 2. Nonlinear partition of substituted phenylureas from aqueos solution. **Environ. Sci. Technol.,** v.28, p.996-1002, 1994.

Tabela 1 – Características químicas e físicas de amostras de solos utilizadas nos experimentos.

Solo	pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}	P
	$CaCl_2$	H_2O	$cmol_c\ dm^{-3}$					$mg\ dm^{-3}$
LVd[1/]	4,5	5,4	0,3	2,73	1,2	0,94	0,12	7,9
LRd[2/]	5,0	5,6	0	4,61	6,41	4,81	1,16	33,9

Solo	C	CTC	V	areia	silte	argila
	$g\ dm^{-3}$	$cmol_c\ dm^{-3}$	%	$g\ kg^{-1}$		
LVd[1/]	5,19	4,05	32,6	880	20	100
LRd[2/]	15,96	12,18	62,2	350	90	560

[1/] LVd = LATOSSOLO VERMELHO distrófico (textura franco-arenosa)
[2/] LRd = LATOSSOLO VERMELHO distroférrico (textura argilosa)

Tabela 2 – Acúmulo de biomassa seca (mg $vaso^{-1}$) da parte aérea das plantas de *B. decumbens* cultivadas em amostras de LATOSSOLO VERMELHO distrófico, provenientes das colunas submetidas à aplicação de diuron (1,6 kg ha^{-1}).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)				
	0	20	40	60	80
0-5 cm	4,4 Ba	0,9 Ba	17,9 Ba	3,4 Ca	16,7 Ca
5-10 cm	137,2 Aa	175,2 Aa	166,3 Aa	97,2 Bb	100,4 Bb
10-15 cm	161,9 Aa	192,3 Aa	164,0 Aa	142,0 Aa	135,8 Aa
15-20 cm	141,0 Aa	143,8 Aa	163,1 Aa	163,9 Aa	169,1 Aa
20-25 cm	140,0 Aa	172,2 Aa	170,2 Aa	175,2 Aa	146,6 Aa

*As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V. = 18,07%

Tabela 3 – Acúmulo de biomassa seca (mg $vaso^{-1}$) da parte aérea das plantas de *B. decumbens* cultivadas em amostras de LATOSSOLO VERMELHO distroférrico, provenientes das colunas submetidas à aplicação de diuron (3,2 kg ha^{-1}).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)				
	0	20	40	60	80
0-5 cm	48,2 Bb	43,3 Bb	39,9 Bb	160,4 Ba	185,2 Ba
5-10 cm	412,4 Aa	447,5 Aa	500,2 Aa	429,0 Aa	446,2 Aa
10-15 cm	411,6 Aa	392,6 Aa	467,6 Aa	438,2 Aa	454,6 Aa
15-20 cm	416,7 Aa	427,5 Aa	416,9 Aa	411,0 Aa	458,1 Aa
20-25 cm	410,1 Ab	476,2 Aa	449,7 Aa	415,4 Ab	495,3 Aa

*As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V. = 10,87%

Tabela 4 – Acúmulo de biomassa seca (mg vaso^{-1}) da parte aérea das plantas de *B. decumbens* cultivadas em amostras de LATOSSOLO VERMELHO distrófico, provenientes de colunas submetidas à aplicação de diuron (1,6 e 3,2 kg ha^{-1}).

Dose	**Profundidade na coluna (cm)**									
(kg ha^{-1})	**0-5**		**5-10**		**10-15**		**15-20**		**20-25**	
1,6	0,00	Ac	241,13	Ab	381,23	Aa	375,50	Aa	366,03	Aa
3,2	0,00	Ac	97,70	Bb	381,63	Aa	383,37	Aa	372,33	Aa

*As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V. = 4,65%

Tabela 5 – Acúmulo de biomassa seca (mg vaso^{-1}) da parte aérea das plantas de *C. sativus* cultivadas em amostras de LATOSSOLO VERMELHO distrófico, provenientes de colunas submetidas à aplicação de diuron (1,6 e 3,2 kg ha^{-1}).

Dose	**Profundidade na coluna (cm)**									
(kg ha^{-1})	**0-5**		**5-10**		**10-15**		**15-20**		**20-25**	
1,6	0,00	Ac	21,33	Ac	206,70	Ab	396,83	Aa	402,10	Aa
3,2	0,00	Ac	0,00	Ac	41,60	Bb	383,10	Aa	395,50	Aa

*As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V. = 12,74%

Ação do Óxido Nítrico sobre a Atividade de Enzimas Antioxidantes em Plantas de Soja Submetidas ao Lactofen

Leonardo Cesar Ferreira[1]; Lígia Maria Ramazzini Remaeh[1]; Yara Andréo de Souza[1]; Jennifer Búfalo[1]; Natália Corniani[2]; Joseane Scavroni[1]; Bruno José Aparecido Soares[1]; Inês Cechin[3]; Terezinha de Fátima Fumis[3]; Ana Catarina Cataneo[1]

[1]Universidade Estadual Paulista – Instituto de Biociências, s/n – Distrito de Rubião Júnior, 18618-000, Botucatu/SP; [2]Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agronômicas – Fazenda Experimental Lageado, s/n, 18603-970, Botucatu/SP; [3]Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências – Av. Engº Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, 17033-360, Bauru/SP.

RESUMO - O lactofen é um herbicida utilizado na cultura da soja para o controle de plantas daninhas de folhas largas que, apresentando ação na inibição da protoporfirinogênio oxidase (Protox), acarreta diminuição da atividade das enzimas da rota de síntese de clorofilas e citocromos, bem como o surgimento de gotas lipídicas nos cloroplastos provenientes da peroxidação de lipídios das membranas. Devido a estas alterações, pode ocorrer uma excessiva produção de espécies reativas do metabolismo do oxigênio (ERMO), além de diminuição dos teores de pigmentos fotossintéticos. Como consequência, podem ocorrer manchas, enrugamento e queima das folhas, o que leva à paralisação temporária do crescimento da cultura. Em contrapartida, o óxido nítrico (NO) é uma molécula capaz de eliminar diretamente as ERMO e assim finalizar reações propagadas em cadeia, atuando como um antioxidante. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar se o pré-tratamento de plantas de soja com solução de nitroprussiato de sódio (SNP), substância doadora de NO, promove proteção contra o estresse oxidativo gerado pelo lactofen. Assim, plantas de soja no estádio fenológico V3, após pré-tratamento com diferentes doses de SNP (0, 50, 100 e 200 $\mu mol.L^{-1}$) por dois dias consecutivos, foram pulverizadas com lactofen na dose recomendada para esta cultura, equivalente a 0,7 $L.ha^{-1}$. Em seguida, folíolos foram coletados às 24, 48, 72, 96 e 120 h após a aplicação de lactofen (HAAL) para a determinação da atividade das enzimas antioxidantes glutationa S-transferase (GST), superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT) e peroxidase (POD). O NO apresentou capacidade de eliminação das ERMO geradas pela ação do herbicida lactofen, o que acarretou tanto diminuição de substrato

disponível para as enzimas antioxidantes SOD, CAT e POD, essenciais na proteção das plantas em situações indutoras de estresse oxidativo, como ausência de indução da GST pelo H_2O_2.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* L. Merril, estresse oxidativo, espécies reativas do metabolismo do oxigênio.

ABSTRACT – Nitric oxide action on antioxidant enzyme activity in soybean plants submitted to lactofen. Lactofen is an herbicide applied in soybean fields to control broadleaf weeds due to inhibition of protoporphyrinogen oxidase (Protox) action, which leads to a decrease in chlorophyll and cytochrome biosynthetic pathway enzyme activity, besides the appearance of lipid drops in chloroplasts from membrane lipid peroxidation. These alterations can cause an excessive production of reactive oxygen species (ROS) and decrease of photosynthetic pigment levels. Consequently, spots, wrinkles and leaf burn can occur, which results in transitory cessation of crop growth. However, nitric oxide (NO) is a molecule able to scavenge ROS directly and to end chain reactions, thus acting as an antioxidant. So, the present research aimed to evaluate if the pre-treatment of soybean plants with sodium nitroprusside (SNP) solution, a NO donor substance, promotes protection against oxidative stress generated by lactofen. Thus, soybean plants at V3 phenologic stage were pre-treated with different SNP levels (0, 50, 100 and 200 $\mu mol.L^{-1}$) for two consecutive days and on third day they were sprayed with lactofen at recommended rate for this crop, equivalent to 0.7 $L.ha^{-1}$. Afterwards, leaflets were harvested at 24, 48, 72, 96 e 120 h after application of lactofen (HAAL) in order to quantify the activity assay of glutathione S-transferase (GST), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and peroxidase (POD) antioxidant enzymes. NO was able to scavenge ERMO generated by lactofen herbicide action, which lead to a decrease in the available substrate for antioxidant enzymes SOD, CAT and POD, which are essential in protecting plants under oxidative stress situations, as well as the absence of GST induction by H_2O_2.

KEY-WORDS: *Glycine max* L. Merril, oxidative stress, reactive oxygen species.

INTRODUÇÃO

Uma grande variedade de estresses abióticos incluindo seca, salinidade, radiação ultravioleta, poluentes atmosféricos e metais pesados causam danos moleculares às plantas, direta ou indiretamente pela formação de espécies reativas do metabolismo do oxigênio – ERMO (Laspina et al., 2005).

O estresse oxidativo em sistemas biológicos, incluindo os vegetais, é resultante de uma superprodução das ERMO, tais como radicais superóxido (O_2^{-}*), radicais hidroxila (OH*), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e oxigênio singleto ($^1O_2$). Estas ERMO são capazes de alterar quimicamente as principais classes de biomoléculas, causando mudanças estruturais e funcionais em lipídios, proteínas, clorofilas e ácidos nucléicos (Scandalios, 1993; Smirnoff, 1993; Thérond et al., 2000). Dentre estas alterações podem-se destacar quebra das clorofilas, fragmentação do DNA, extravasamento iônico, peroxidação de lipídios e, finalmente, morte celular (Dodge, 1994).

Alguns herbicidas também produzem estresse oxidativo. Desta forma, o lactofen [1'(carboetoxi)etil 5-(2-cloro-4-(trifluoro-metil)fenoxi)-2-nitrobenzoato], herbicida do grupo químico dos difenil-éteres, atua na inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (Protox) (Vidal, 1997; Rodrigues & Almeida, 1998). Como conseqüência, ocorre quebra de ligações eletrolíticas, diminuição da produção de ascorbato e glutationa, bem como da atividade das enzimas da rota de síntese de clorofila (Merotto Junior & Vidal, 2001). Paralelamente a esses processos, ocorre o surgimento de gotas lipídicas nos cloroplastos provenientes da peroxidação de lipídios das membranas (Devine et al., 1993). Devido a estas alterações moleculares, a evolução dos efeitos tem como conseqüência uma excessiva produção de ERMO, além de diminuição dos teores de clorofila e carotenóides (Merotto Junior & Vidal, 2001).

As plantas, porém, apresentam um sistema de defesa antioxidante, responsável pela eliminação das ERMO, que confere proteção contra o estresse oxidativo. Tal sistema é composto por enzimas como por exemplo peroxidases (POD), glutationa S-transferases (GST), glutationa redutase (GR), superóxido dismutases (SOD) e catalase (CAT), além de compostos não-enzimáticos, como glutationa (GSH), carotenóides, ascorbato, a–tocoferol e flavonóides, entre outros (Foyer et al., 1994; Laspina et al., 2005).

As glutationa S-transferases (GSTs, EC 2.5.1.18) são consideradas como enzimas de desintoxicação, por metabolizarem uma ampla variedade de compostos exógenos tóxicos, denominados “xenobióticos”. Assim, a GST promove a conjugação de tais compostos ao tripeptídeo glutationa (GSH, γ-glutamil-cisteinil-glicina), produzindo conjugados solúveis em água destes compostos, com toxicidade reduzida (Jepson et al., 1994; Marrs, 1996).

As superóxido dismutases (SODs, EC 1.15.1.1) são enzimas que catalisam a dismutação do radical superóxido (O_2^{-}*) em peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e oxigênio molecular (O_2) (Chi Yu et al., 2005). São ubíquas nos organismos aeróbicos e divididas em três classes, as Cu/Zn-SODs, encontradas no citosol e nos cloroplastos, as Fe-SODs, nos cloroplastos, e as Mn-SODs, na matriz mitocondrial (Tsang et al., 1991).

A catalase (CAT, EC 1.11.1.6) é considerada juntamente com as SODs como as mais eficientes enzimas antioxidantes. Ambas as enzimas apresentam uma função combinada, de modo que a CAT converte o H_2O_2, originado em função da atividade da SOD, em H_2O e O_2 (Scandalios, 1993).

As peroxidases (POD, EC 1.11.1.7) possuem uma variedade de isoformas, que usam diferentes redutores e estão localizadas em diferentes compartimentos celulares (Campa, 1991). Estas enzimas, além de desempenharem importante papel na biossíntese da parede celular, catalisam a reação entre um agente redutor e o H_2O_2, para produzir um composto oxidado e água (IUBMB, 2007).

O óxido nítrico (NO) é uma molécula altamente reativa e o fato de ser um radical livre permite-lhe eliminar outros intermediários reativos e assim finalizar reações propagadas em cadeia (Kopyra & Gwózdz, 2003). Seu efeito protetor em combater o estresse oxidativo pode se dar ou por atuar como um antioxidante, eliminando diretamente as ERMO (Radi et al., 1991; Laspina et al., 2005), ou por atuar como uma molécula sinalizadora, numa cascata de eventos, levando a mudanças de expressão gênica (Lamattina et al., 2003; Laspina et al., 2005). Enquanto que alguns autores consideram o NO como um agente indutor de estresse (Leshem, 1996), outros mencionam seu papel protetor contra o estresse oxidativo (Beligni & Lamattina, 1999a, b; Hsu & Kao, 2004), dependendo de sua concentração, tecido vegetal, idade da planta e tipo de estresse.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do NO sobre a atividade das enzimas antioxidantes GST, SOD, CAT e POD, em plantas de soja tratadas com lactofen.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

O experimento foi conduzido entre janeiro e fevereiro de 2005 em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Ciências Biológicas, situado na Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Bauru-SP, até a realização das coletas das plantas de soja. Posteriormente, as avaliações bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Xenobióticos, pertencente ao Departamento de Química e Bioquímica, no Instituto de Biociências da UNESP, Câmpus de Botucatu-SP.

Material vegetal

No presente experimento foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* L. Merril) cv. Pintado. Doze sementes foram colocadas para germinar em vasos de 8 L de capacidade preenchidos com substrato da marca Rendimax Floreiras®, de seguinte composição: a) em porcentagem na matéria seca: 1,08 de N; 0,40 de P_2O_5; 0,21 de K_2O; 14,00 de umidade; 58,00 de matéria orgânica; 32,23 de C; 0,59 de Ca; 1,04 de Mg; 0,25 de S; b) em $mg.kg^{-1}$ de matéria seca: 240 de Na; 54 de Cu; 8150 de Fe; 88 de Mn e 112 de Zn. A relação C/N correspondeu a 29/1, enquanto que o pH ($CaCl_2$) foi de 4,94. Os vasos foram mantidos em casa de vegetação a temperatura entre 31 - 35°C e com umidade relativa igual a 52,8%.

Delineamento experimental

Os vasos foram distribuídos inteiramente ao acaso, em esquema fatorial quatro x cinco, isto é, quatro doses de nitroprussiato de sódio (SNP) x cinco épocas de coleta, com quatro repetições, num total de 80 vasos. As doses de SNP, utilizado como doador de

NO, foram equivalentes a 0, 50, 100 e 200 μmol.L^{-1}. As épocas de coleta corresponderam às 24, 48, 72, 96 e 120 h após a aplicação de lactofen (HAAL).

Aplicações das doses de SNP e lactofen

Os tratamentos das plantas de soja foram realizados quando estas encontravam-se no estádio fenológico V3. As plantas foram pulverizadas com as doses de SNP acima mencionadas por dois dias consecutivos, a um intervalo de 24 h. Aquelas não tratadas com SNP (0 μmol.L^{-1}) receberam aplicação de água destilada. No terceiro dia, após 24 h da última aplicação de SNP, todas as plantas receberam a aplicação de lactofen na dose recomendada para a cultura de soja, equivalente a 0,7 L.ha^{-1}. Para tais procedimentos, utilizou-se um pulverizador manual com capacidade de 250 mL, cuja vazão correspondeu a 6,3 mL.s^{-1}.

Coletas

Padronizou-se como amostragem os folíolos laterais adultos das folhas trifolioladas. Cada amostra coletada correspondeu a duas lâminas foliares, de cujo par se registrou a matéria fresca. Em seguida, as amostras foram embaladas em sacos plásticos e em papel alumínio, sendo posteriormente congeladas em gelo seco e armazenadas em *freezer* a -80°C para as posteriores avaliações bioquímicas.

Obtenção dos extratos enzimáticos

Os extratos enzimáticos foram obtidos conforme o método descrito por Ekler et al. (1993). As amostras foram homogeneizadas com a utilização de almofariz gelado, em 5 mL de tampão gelado TRIS-HCl 0,2 mol.L^{-1} pH 7,8 contendo 1 mmol.L^{-1} de EDTA e 7,5% (peso.volume^{-1}) de polivinilpolipirrolidona e uma pequena quantidade de areia previamente lavada e esterilizada. O homogeneizado foi centrifugado a 14.000 x *g* por 20 minutos a 4^{0}C. O sobrenadante obtido de cada amostra foi coletado e armazenado em *freezer* a -20^{0}C para posterior determinação da atividade das enzimas GST, SOD, CAT e POD, bem como dos teores de proteínas solúveis.

Determinações enzimáticas

A atividade da GST foi determinada de acordo com o método descrito por Wu et al. (1996). O sistema de reação foi composto de 30 μL de extrato enzimático, tampão fosfato de potássio 100 mmol.L^{-1} pH 6,9, glutationa reduzida (GSH) 3,3 mmol.L^{-1} e 1-cloro-2,4-dinitrobenzeno (CDNB) 30 mmol.L^{-1}, num volume final de 3,03 mL. A reação foi conduzida a 25ºC durante 30 minutos. A utilização de CDNB simula a presença de compostos sintéticos, como herbicidas (Figura 1). A absorbância do conjugado GSH-CDNB foi medida em espectrofotômetro UV-visível a 340 nm. Para os cálculos, utilizou-se o coeficiente de extinção molar do conjugado, igual a 10 mmol.L^{-1}.cm^{-1} (Mannervik & Guthenberg, 1981). A atividade da enzima foi expressa em nmol de GSH-CDNB.min^{-1}.mg^{-1} de proteína.

Para a determinação da atividade da CAT, o sistema de reação, mantido a 20°C por 60 segundos, foi composto de 50 μL de extrato enzimático, tampão fosfato de sódio 0,05 mol.L^{-1} pH 7,0 contendo 1 mmol.L^{-1} de EDTA e H_2O_2 20 mmol.L^{-1}, num volume final de 1 mL. Após leituras de absorbância a 240 nm, utilizou-se para os cálculos o coeficiente de extinção molar do H_2O_2 (39,4 mmol.L^{-1}.cm^{-1}). A atividade da enzima foi expressa em nmol de H_2O_2 consumido.min^{-1}.mg^{-1} proteína (Bor et al., 2003).

Para a determinação da atividade da SOD, seguiu-se o método de Bor et al. (2003). O sistema de reação foi composto de 30 μL de extrato enzimático, tampão fosfato de sódio 50 mmol.L^{-1} pH 7,8, mistura “nitroblue tetrazolium” (NBT) 33 μmol.L^{-1} + EDTA 0,66 mmol.L^{-1} (5:4) e mistura L-metionina 10 mmol.L^{-1} + riboflavina 3,3 mol.L^{-1} (1:1), totalizando um volume de 3,0 mL. Após iluminação dos tubos por dez minutos a 25ºC, a redução do NBT a “blue formazan” foi medida por leituras de absorbância em espectrofotômetro UV-visível a 560 nm. A atividade da SOD foi expressa em U.mg^{-1} de proteína. Neste caso, uma unidade (U) representa a quantidade de enzima necessária para inibir em 50% a razão de redução do NBT.

A atividade da POD foi determinada de acordo com as condições citadas no trabalho de Teisseire & Guy (2000). O sistema de reação foi composto de 30 μL de extrato enzimático diluído (1:10 em tampão de extração), tampão fosfato de potássio 50 mmol.L^{-1} pH 6,5, pirogalol (1,2,3-benzenotriol) 20 mmol.L^{-1} e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 5 mmol.L^{-1}, totalizando um volume de 1,0 mL. A reação foi conduzida a temperatura ambiente por 5 minutos. A formação de purpurogalina foi medida em espectrofotômetro UV-visível a 430 nm e seu coeficiente de extinção molar

(2,5 mmol.L^{-1}.cm^{-1}) foi usado para calcular a atividade específica da enzima, expressa em μmol de purpurogalina.min^{-1}.mg^{-1} de proteína.

Quantificação dos teores de proteínas solúveis

Os teores de proteínas solúveis dos extratos enzimáticos, necessários para o cálculo da atividade específica das enzimas estudadas, foram quantificados pelo método de Bradford (1976). Leituras de absorbância foram realizadas em espectrofotômetro UV-visível a 595 nm, utilizando-se caseína como proteína de referência.

Análise estatística dos resultados

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional SAS. Em seguida, modelos de regressão polinomial foram construídos, quando verificada interação significativa entre doses de SNP (μmol.L^{-1}) + lactofen (0,7 L.ha^{-1}) x HAAL. Nas épocas de coleta onde tal interação não foi observada, somente os pontos foram plotados nos gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversas condições de estresse, tais como a utilização de herbicidas, podem promover nas plantas elevada produção de ERMO, acarretando em estresse oxidativo (Scandalios, 1993; Smirnoff, 1993; Thérond et al., 2000; Couée et al., 2006). Como conseqüência, as ERMO podem causar peroxidação de lipídios, modificações protéicas, rompimento das cadeias de DNA, destruição de clorofilas e extravasamento iônico, entre outras alterações, de modo que tais eventos podem culminar com a morte celular (Halliwell & Gutteridge, 1984; Baker & Orlandi, 1995; Giardi et al., 1997; Beligni & Lamattina, 1999b).

Porém, as plantas possuem enzimas antioxidantes, como SOD, CAT e POD (Elstner, 1982; Winston, 1990; Smirnoff, 1993; Sies, 1997; Radetski et al., 2000). Além destas, as GSTs catalisam a conjugação de compostos eletrofílicos sintéticos com o tripeptídeo glutationa (γ-glutamil-cisteinil-glicina, GSH) e os produtos S-glutationilados polares formados são então ativamente removidos do citosol por transportadores ligados ao ATP, sendo exportados das células, no caso dos animais, ou importados para os

vacúolos das plantas, antes de serem posteriormente metabolizados (Sanchez-Fernandez et al., 2001).

Por pertencerem ao sistema de defesa de proteção das plantas, as GSTs atuam na metabolização dos xenobióticos, como lactofen em soja (Remaeh, 2004), oxyfluorfen em células de soja (Knörzer et al., 1996) e plantas de trigo (Cataneo et al., 2002), glyphosate (Cataneo et al., 2003) e atrazine (Nemat Alla & Hassan, 2006) em plantas de milho.

No presente trabalho, observou-se interação significativa entre doses de SNP + lactofen x HAAL em relação à atividade da GST e das enzimas antioxidantes SOD, CAT e POD (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância referente às atividades da GST, SOD, CAT e POD em plantas de soja pré-tratadas com diferentes doses de SNP, seguido de lactofen (X), em cinco épocas de coleta (Y).

variáveis	interação	F	Pr > F	CV%
GST	X*Y	17,59	<0,0001*	12,59
SOD	X*Y	35,92	<0,0001*	11,34
CAT	X*Y	10,57	<0,0001*	23,27
POD	X*Y	87,21	<0,0001*	10,89

*Significativo a 5% de probabilidade.

A atividade da GST foi maior nas plantas de soja tratadas somente com o lactofen, em comparação com as que receberam pré-tratamento com SNP, exceto na primeira avaliação realizada, às 24 HAAL (Figura 1). As plantas pré-tratadas com 50 $\mu mol.L^{-1}$ de SNP apresentaram aumento linear de atividade da enzima ao longo do tempo, enquanto que naquelas pré-tratadas com a maior dose (200 $\mu mol.L^{-1}$) houve um decréscimo dessa atividade após 24 HAAL.

Para nosso conhecimento, não existem relatos da ação de NO sobre a atividade de GST em plantas submetidas ao tratamento com herbicidas. Porém, estudos demonstram que o NO promove a expressão gênica da GST em plantas de soja (Delledone et al., 1998) e tabaco (Durner et al., 1998) expostas à presença de patógenos. A GST também pode sofrer um aumento de sua expressão gênica na presença de H_2O_2, fato observado por Desikan et al. (1998) em células de *Arabidopsis*, e por Levine et al. (1994) em plantas de soja.

Assim, no presente estudo, o fato de as plantas pré-tratadas com SNP terem apresentado menor atividade da GST, principalmente naquelas que receberam a maior dose (200 μmol.L^{-1}), pode ter sido decorrente da ação antioxidante do NO na eliminação do H_2O_2 gerado em conseqüência da ação do lactofen.

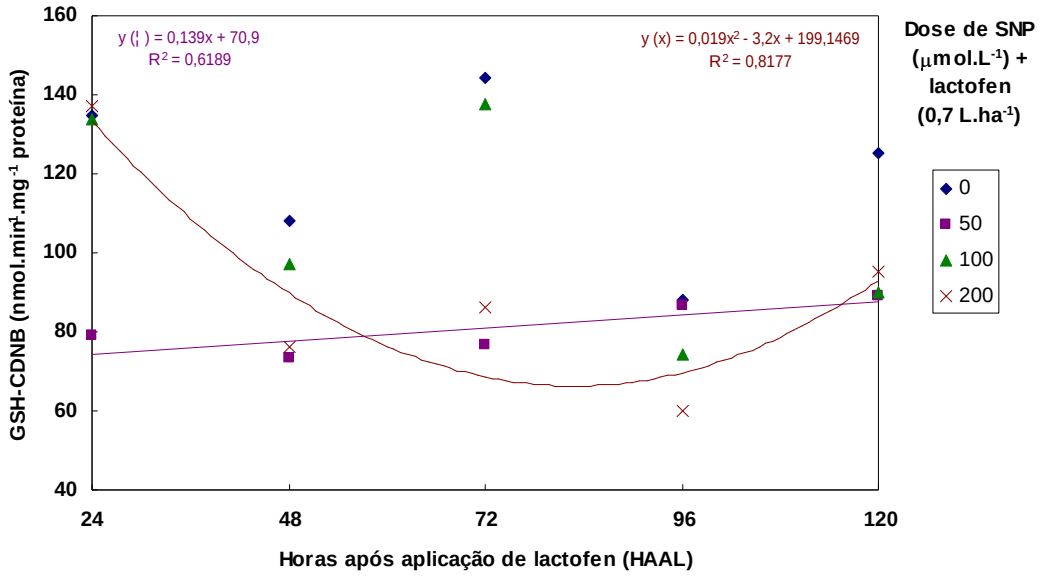


Figura 1. Atividade da GST (nmol de GSH-CDNB.min^{-1}.mg^{-1} proteína) em plantas de soja pré-tratadas com diferentes doses de SNP (0, 50, 100 e 200 μmol.L^{-1}), seguido de lactofen (0,7 L.ha^{-1}), às 24, 48, 72, 96 e 120 HAAL. Na ausência de SNP e no pré-tratamento com 100 μmol.L^{-1}, não houve interação significativa entre doses de SNP + lactofen x DAAL, a 5% de probabilidade – sem ajuste. Médias de quatro repetições. HAAL: horas após aplicação de lactofen.

A SOD é uma enzima participante da eliminação de radicais O_2^{-}* formados em plantas expostas a agentes oxidantes (Bowler et al., 1992; Scandalios, 1993). Trabalhos relatam aumentos de atividade da SOD em plantas promovendo proteção e tolerância à herbicidas. Como exemplos, Iannelli et al. (1999) constataram que um aumento de atividade da SOD promoveu resistência de plantas de milho ao paraquat, enquanto que Nemat Alla & Hassan (2006) observaram aumentos de atividade da SOD em plantas de milho híbrido 351 pulverizadas com atrazine. Remaeh (2004) também verificou aumento de atividade da SOD em plantas de soja tratadas com lactofen.

No presente estudo, pode ser verificado que na ausência do pré-tratamento das plantas com SNP, maior atividade da SOD foi detectada nas avaliações iniciais com estabilização a partir das 72 HAAL (Figura 2). Foi detectado que nas primeiras avaliações ocorreu maior atividade da SOD em decorrência do aumento da dose de SNP. Porém, este comportamento inverteu-se no transcorrer do tempo, onde na última avaliação realizada (120 HAAL) a atividade da SOD diminuiu em função do aumento da dose de SNP.

Estudos mostram que, na presença de NO ou de substâncias doadoras, uma baixa atividade da SOD, acompanhada de redução dos teores de lipoperóxidos e impedimento da degradação de pigmentos fotossintéticos, indicam proteção das plantas contra o estresse oxidativo gerado em diferentes situações, como é o caso da presença de cádmio em plantas de girassol (Laspina et al., 2005). De maneira similar, Hung & Kao (2003) observaram que o ácido abscísico (ABA) promoveu estresse oxidativo e senescência em folhas de arroz, caracterizados pelo aumento dos teores de H_2O_2 e de lipoperóxidos e pelo aumento de atividade da SOD. Porém, quando as folhas foram expostas à presença de ABA e de N-tert-butil-a-fenilnitrona (PBN), substância doadora de NO, houve uma redução na atividade da SOD, dos teores de lipoperóxidos e de H_2O_2. É válido registrar o trabalho de Caro & Puntarulo (1998), que observaram redução na produção de radicais O_2^{-}* em eixos embrionários de soja na presença de NO.

Baseado na literatura, é evidente que a diminuição da atividade da SOD detectada no presente trabalho é devida à menor disponibilidade de substrato (O_2^{-}*) como efeito da ação do NO, amenizando-se o estresse oxidativo gerado pelo lactofen.

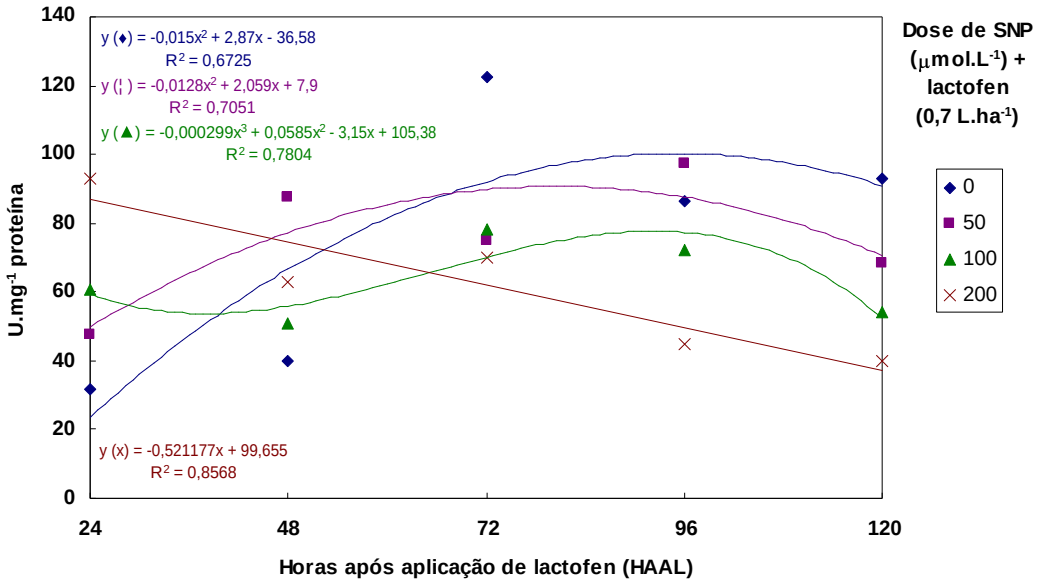


Figura 2. Atividade da SOD (U.mg^{-1} proteína) em plantas de soja pré-tratadas com diferentes doses de SNP (0, 50, 100 e 200 μmol.L^{-1}), seguido de lactofen (0,7 L.ha^{-1}), às 24, 48, 72, 96 e 120 HAAL. Médias de quatro repetições. HAAL: horas após aplicação de lactofen.

A CAT também atua como antioxidante, por converter o H_2O_2 em H_2O e O_2 (Scandalios, 1993). No presente trabalho, foi observado que às 24, 72 e 96 HAAL, as plantas pré-tratadas com SNP apresentaram menor atividade da CAT (Figura 3). Quando se aplicou SNP na dose de 100 μmol.L^{-1} em pré-tratamento, as plantas apresentaram baixa atividade da CAT às 24 e 120 HAAL.

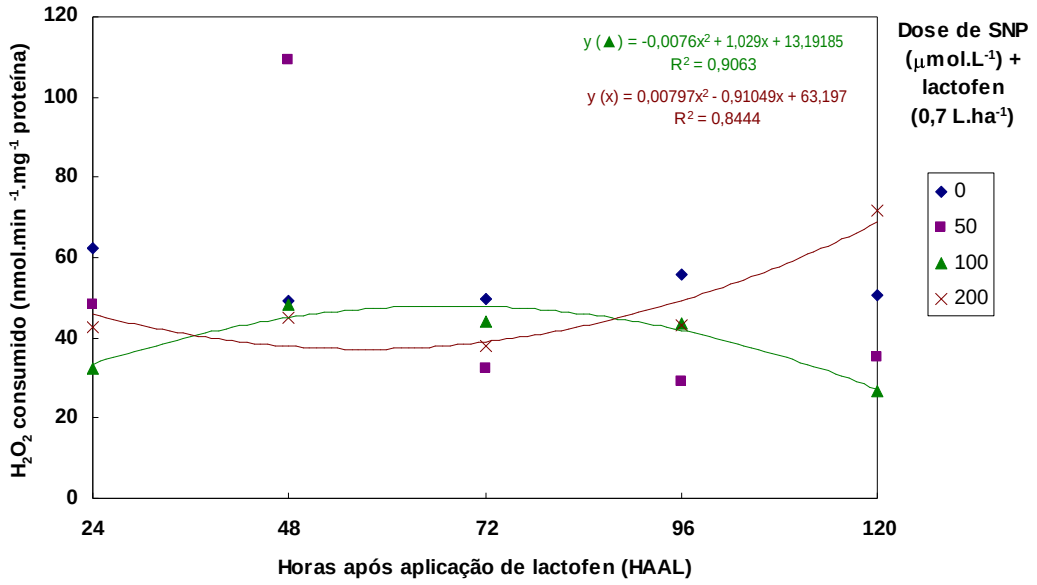


Figura 3. Atividade da CAT (nmol de H_2O_2 consumido.min^{-1}.mg^{-1} proteína) em plantas de soja pré-tratadas com diferentes doses de SNP (0, 50, 100 e 200 μmol.L^{-1}), seguido de lactofen (0,7 L.ha^{-1}), às 24, 48, 72, 96 e 120 HAAL. Na ausência de SNP e no pré-tratamento com 50 μmol.L^{-1}, não houve interação significativa entre doses de SNP + lactofen x DAAL, a 5% de probabilidade – sem ajuste. Médias de quatro repetições. HAAL: horas após aplicação de lactofen.

Como efeito isolado, observou-se um pico de atividade da CAT às 48 HAAL nas plantas pré-tratadas com 50 μmol.L^{-1}de SNP, período onde a atividade da SOD também foi elevada. Tais resultados indicam a ação antioxidante conjunta da CAT e da SOD no combate ao estresse oxidativo, de modo que a SOD converte o radical O_2^{-}* em H_2O_2, que posteriormente é hidrolisado pela CAT, produzindo H_2O e O_2 (Halliwell & Gutteridge, 1990; Laspina et al., 2005).

De acordo com Polidoros & Scandalios (1999) a expressão gênica da CAT em milho pode ser inibida por baixas concentrações de H_2O_2 ou induzida por elevadas concentrações. Além disso, em folhas de arroz tratadas com ácido abscísico (ABA), Hung & Kao (2003) observaram aumentos concomitantes dos níveis de H_2O_2 e da atividade da CAT.

Estas informações permitem sugerir que no presente estudo a redução de atividade da CAT nas plantas pré-tratadas com SNP pode ter sido decorrente da menor produção

de H_2O_2, como efeito do NO, o que reitera sua ação protetora nas plantas de soja pela eliminação das ERMO geradas pelo lactofen.

Porém, foi detectado aumento de atividade da CAT nas plantas pré-tratadas com a maior dose de SNP (200 $\mu mol.L^{-1}$) às 120 HAAL. Tal fato não era esperado, pois neste período as plantas apresentaram baixas atividades das enzimas GST e SOD. Uma possível explicação seria que a CAT estaria removendo parte do H_2O_2 gerado e ainda não eliminado por ação do NO, contribuindo para a defesa antioxidante das plantas contra o estresse oxidativo induzido pelo lactofen.

As PODs apresentam função antioxidante nas células vegetais expostas a condições de estresse por decomporem o H_2O_2 produzido pela SOD, tendo ação semelhante à da CAT (Bor et al., 2003). Pesquisas relatam aumentos de atividade da POD em resposta a diferentes condições de estresses ambientais, como presença de ozônio em folhas de *Sedum album* (Castillo et al., 1984), dióxido de enxofre em plantas de cevada (Navari-Izzo & Izzo, 1994), elevada luminosidade em plântulas de trigo (Mishra et al., 1995), baixas temperaturas e presença de H_2O_2 em plântulas de milho (Prasad et al., 1994) e presença do herbicida oxyfluorfen em células de soja (Knörzer et al., 1996). Nesses casos, foi considerado que a POD desempenhou importante papel na eliminação do H_2O_2 durante as referidas condições geradoras de estresse oxidativo.

Nos momentos iniciais da avaliação, até 72 HAAL, as plantas pré-tratadas com 50 $\mu mol.L^{-1}$ de SNP apresentaram aumento de atividade da POD, seguido de redução nos períodos posteriores, semelhante ao observado em relação às atividades da SOD e da CAT (Figura 4).

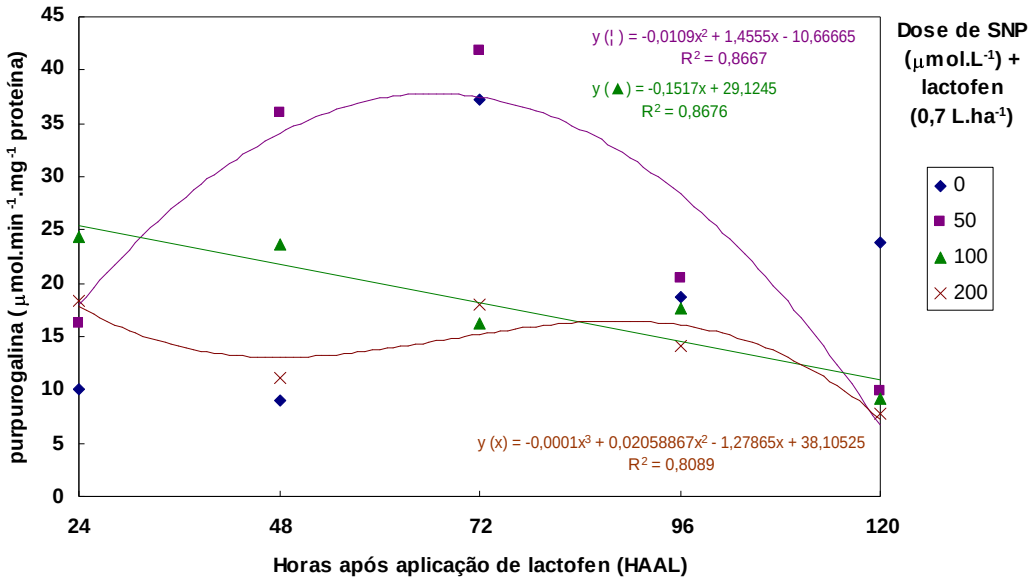


Figura 4. Atividade da POD (μmol de purpurogalina.min^{-1}.mg^{-1} proteína) em plantas de soja pré-tratadas com diferentes doses de SNP (0, 50, 100 e 200 μmol.L^{-1}), seguido de lactofen (0,7 L.ha^{-1}), às 24, 48, 72, 96 e 120 HAAL. Na ausência de SNP, não houve interação significativa entre doses de SNP + lactofen x DAAL, a 5% de probabilidade – sem ajuste. Médias de quatro repetições. HAAL: horas após aplicação de lactofen.

Nas plantas pré-tratadas com as maiores doses de SNP (100 e 200 μmol.L^{-1}), houve tendência à redução de atividade da POD com o decorrer do tempo. Similarmente, Chi Yu et al. (2005) observaram ausência de indução de atividade da POD em folhas de arroz pré-tratadas com SNP sob estresse induzido pela presença de cobre.

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, pode ser concluído que em plantas de soja, o NO apresenta capacidade de eliminação das ERMO geradas pela ação do herbicida lactofen, o que acarretou tanto diminuição de substrato disponível para as enzimas antioxidantes SOD, CAT e POD, essenciais na proteção das plantas em situações indutoras de estresse oxidativo, como ausência de indução da GST pelo H_2O_2.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pelo financiamento deste trabalho.

LITERATURA CITADA

BAKER, C.J., ORLANDI, E.W. Active oxygen in plant pathogenesis. Annu. Rev. Phytopathol., v.33, p.299-321, 1995.

BELIGNI, M.V., LAMATTINA, L. Is nitric oxide toxic or protective? Trends Plant Sci., v.4, p.299-300, 1999a.

BELIGNI, M.V., LAMATTINA, L. Nitric oxide counteracts cytotoxic processes mediated by reactive oxygen species in plant tissues. Planta, v.208, p.337-344, 1999b.

BOR, M., ÖZDEMIR, F., TÜRKAN, I. The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. Plant Sci., v.164, p.77-84, 2003.

BOWLER, C., VAN MONTAGU, M., INZÉ, D. Superoxide dismutase and stress tolerance. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., v.43, p.83-116, 1992.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for quantitation of microgran quantities of protein utilizing the principle of protein-dye-binding. Anal. Biochem., v.72, p.248-254, 1976.

CAMPA, A. Biological roles of plant peroxidases: known and potential function. In: EVERSE, J., EVERSE, K.E., GRISHAM, M.B. Peroxidases in chemistry and biology. Boca Raton, CRC Press, 1991. p.25-50.

CARO, A., PUNTARULO, S. Nitric oxide decreases superoxide anion generation by microsomes from soybean embryonic axes. Physiol. Plant., v.104, p.357-364, 1998.

CASTILLO, F.J., PENEL, C., GREPPIN, H. Peroxidase release induced by ozone in *Sedum album* leaves. Plant Physiol., v.74, p.846-851, 1984.

CATANEO, A.C. et al. Glutathione S-transferase activity in acetochlor, atrazine and oxyfluorfen metabolization in maize (*Zea mays* L.), sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) (Poaceae). Acta Sci., v.24, p.619-623, 2002.

CATANEO, A.C. et al. Atividade de glutationa S-transferase na degradação do herbicida glyphosate em plantas de milho (*Zea mays*). Planta Daninha, v.21, p.307-312, 2003.

CHI YU, C., HUNG, K.T., KAO, C.H. Nitric oxide reduces Cu toxicity and Cu-induced NH_4^+ accumulation in rice leaves. J. Plant Physiol., v.162, p.1319-1330, 2005.

COUÉE, I. et al. Involvement of soluble sugars in reactive oxygen species balance and responses to oxidative stress in plants. J. Exp. Bot., v.57, p.449-459, 2006.

DELLEDONNE, M. et al. Nitric oxide functions as a signal in plant disease resistance. Nature, v.394, p.585-588, 1998.

DESIKAN, R. et al. Harpin and hydrogen peroxide both initiate programmed cell death but have differential effects on defence gene expression in *Arabidopsis* suspension cultures. Biochem. J., v.330, p.115-120, 1998.

DEVINE, M., DUKE, S.O., FEDTKE, C. Physiology of herbicide action. New Jersey: Englewood Clifts, 1993. 441p.

DODGE, A. Herbicide action and effects on detoxification processes. In: FOYER, C.H., & MULLINEAUX, P.M. Causes of photoactive stress and amelioration of defense systems in plants. Boca Raton, CRC Press, 1994. p.219-236.

DURNER, J., WENDEHENNE, D., KLESSIG, D.F. Defense gene induction in tobacco by nitric oxide, cyclic GMP, and cyclic ADP-ribose. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, v.95, p.10328-10333, 1998.

EKLER, Z., DUTKA, F., STEPHENSON, G.R. Safener effects on acetochlor toxicity, uptake, metabolism and glutathione S-transferase activity in maize. Weed Res., v.33, p.311-318, 1993.

ELSTNER, E.F. Oxygen activation and oxygen toxicity. Ann. Rev. Plant Physiol., v.33, p.73-96, 1982.

FOYER, C.H., DESCOURVIERES, P., KUNERT, K.J. Protection against oxygen radicals: an important defense mechanism studied in transgenic plants. Plant Cell Environ., v.17, p.507-523, 1994.

GIARDI, M.T., MASOJIDEK, J., GODDE, D. Effects of abiotic stresses on the turnover of the D_1 reaction centre II protein. Physiol. Plant., v.101, p.635-642, 1997.

HALLIWELL, B., GUTTERIDGE, J.M.C. Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals, and disease. Biochem. J., v.219, p.1-14, 1984.

HALLIWELL, B., GUTTERIDGE, J.M.C. Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease. An overview. Methods Enzymol., v.186, p.1-85, 1990.

HSU, Y.T., KAO, C.H. Cd toxicity is reduced by nitric oxide in rice leaves. Plant Growth Regul., v.42, p.227-238, 2004.

HUNG, K.T., KAO, C.H. Nitric oxide counteracts the senescence of rice leaves induced by abscisic acid. J. Plant Physiol., v.160, p.871-879, 2003.

IANNELLI, A.M. et al. Tolerance to low temperature and paraquat-mediated oxidative stress in two maize genotypes. J. Exp. Bot., v.50, p.523-532, 1999.

IUBMB. International Union of Biochemistry and Molecular Biology. Enzyme nomenclature – EC 1.11.1.7. (Peroxidase). Disponível em: <http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/EC1/11/1/7.html>. Acesso em: 25 jun. 2007.

JEPSON, I. et al. Cloning and characterization of maize herbicide safener-induced cDNAs encoding subunits of glutathione S-transferase isoforms I, II and IV. Plant Mol. Biol., v.26, p.1855-1866, 1994.

KNÖRZER, O.C., DURNER, J., BÖGER, P. Alterations in the antioxidative system of suspension-cultured soybean cells (*Glycine max*) induced by oxidative stress. Physiol. Plant., v.97, p.388-396, 1996.

KOPYRA, M., GWÓZDZ, E.A. Nitric oxide stimulates seed germination and counteracts the inhibitory effect of heavy metals and salinity on root growth of *Lupinus luteus*. Plant Physiol. Biochem., v.41, p.1011-1017, 2003.

LAMATTINA, L. et al. Nitric oxide: the versatility of an extensive signal molecule. Annu. Rev. Plant Biol., v.54, p.109-136, 2003.

LASPINA, N.V. et al. Nitric oxide protects sunflower leaves against Cd-induced oxidative stress. Plant Sci., v.169, p.323-330, 2005.

LESHEM, Y.Y. Nitric oxide in biological systems. Plant Growth Regul., v.18, p.155-159, 1996.

LEVINE, A. et al. H_2O_2 from the oxidative burst orchestrates the plant hypersensitive disease resistance response. Cell, v.79, p.583-593, 1994.

MANNERVIK, B., GUTHENBERG, C. Glutathione transferases (human placenta). Methods Enzymol., v.77, p.231-235, 1981.

MARRS, K.A. The functions and regulation of glutathione S-transferases in plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., v.47, p.127-158, 1996.

MEROTTO Jr., A., VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores de PROTOX. In: VIDAL, R.A., & MEROTTO Jr., A. Herbicidologia. Porto Alegre, Evangraf, 2001. p.69-86.

MISHRA, N.P., FATMA, T., SINGHAL, J.S. Development of antioxidative defence system of wheat seedlings in response to high light. Physiol. Plant., v.95, p.77-82, 1995.

NAVARI-IZZO, F., IZZO, R. Induction of enzyme activities and antioxidant production in barley plants as a result of SO_2 fumigation. Plant Sci., v.96, p.31-40, 1994.

NEMAT ALLA, M.M., HASSAN, N.M. Changes of antioxidants levels in two maize lines following atrazine treatments. Plant Physiol. Biochem., v.44, p.202-210, 2006.

POLIDOROS, A.N., SCANDALIOS, J.G. Role of hydrogen peroxide and different classes of antioxidants in the regulation of catalase and glutathione S-transferase gene expression in maize (*Zea mays* L.). Physiol. Plant., v.106, p.112-120, 1999.

PRASAD, T.K. et al. Evidence for chilling-induced oxidative stress in maize seedlings and a regulatory role for hydrogen peroxide. Plant Cell, v.6, p.65-74, 1994.

RADETSKI, C.M., COTELLE, S., FÉRARD, J.F. Classical and biochemical endpoints in the evaluation of phytotoxic effects caused by the herbicide trichloroacetate. Environ. Exp. Bot., v. 44, p.221-229, 2000.

RADI, R. et al. Peroxynitrite induced membrane lipid peroxidation: cytotoxic potential of superoxide and nitric oxide. Arch. Biochem. Biophys., v.228, p.481-487, 1991.

REMAEH, L.M.R. Estresse oxidativo induzido pelo herbicida lactofen em plantas de soja (*Glycine max* L. Merril): resposta de enzimas antioxidantes. 2004. 87 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual Paulista, 2004.

RODRIGUES, B.N., ALMEIDA, F.L.S. Guia de herbicidas. 4. ed. Londrina: IAPAR, 1998. 648p.

SANCHEZ-FERNANDEZ, R. et al. Do plants have more genes than humans? Yes, when it comes to ABC proteins. Trends Plant Sci., v.6, p.347-348, 2001.

SCANDALIOS, J.G. Oxygen stress and superoxide dismutases. Plant Physiol., v.101, p.7-12, 1993.

SIES, H. Oxidative stress: oxidants and antioxidants. Exp. Physiol., v.82, p.291-295, 1997.

SMIRNOFF, N. The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desication. New Phytol., v.125, p.27-28, 1993.

TEISSEIRE, H., GUY, V. Copper-induced changes in antioxidant enzymes activities in fronds of duckweed (*Lemna minor*). Plant Sci., v.153, p.65-72, 2000.

THÉROND, P. et al. Biomarkers of oxidative stress: an analytical approach. Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care, v.3, p.373-384, 2000.

TSANG, E.W.T. et al. Differential regulation of superoxide dismutases in plants exposed to environmental stress. Plant Cell, v.3, p.783-792, 1991.

VIDAL, R.A. Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre: Pallotti, 1997. 165p.

WINSTON, G.W. Physiochemical basis for free radical formation in cells: production and defenses. In: ALSCHER, R.G., & CUMMING, J.R. Stress responses in plants: adaptation and acclimation mechanisms. New York, Wiley-Liss, 1990. p.57-86.

WU, J., OMOKAWA, H., HATZIOS, K.K. Glutathione S-transferase activity in unsafened and fenclorim-safened rice (*Oryza sativa*). Pest. Biochem. Physiol*.,* v.54, p.220-229, 1996.

Estudo alelopático do extrato de caule de *Pterodon emarginatus* (Sucupira branca)

Manuel Gonzalo Hernandez-Terrones[1], Evandro Afonso do Nascimento[1]; Sérgio Antônio Lemos de Morais[1]; Roberto Chang[1]; Saulo Ferreira[1]; Douglas Queiroz Santos[1];

[1] Universidade Federal de Uberlândia-Instituto de Química. Av. João Naves de Avila, 2121, Campus Santa Mônica. CEP:38408-100, Uberlândia-MG.

RESUMO

A alelopatia é um dos fenômenos menos estudados no Cerrado. Trata-se de uma ocorrência natural, resultante da liberação de substâncias capazes de matar ou inibir o desenvolvimento de outras plantas. Objetivou-se neste trabalho avaliar a ação alelopática de extratos da sucupira branca (*Pterodon emarginatus*) sob a germinação, desenvolvimento da raiz e parte aérea do capim colonião (*Panicum maximum*). Bioensaios de germinação realizados em placas de Petri comprovaram que o extrato metanólico do tronco dessa planta, a 150 ppm, inibiu 83% do desenvolvimento da raiz, 75% da parte aérea e 30% da germinação de sementes de capim colonião. Em casa de vegetação os resultados de inibição foram 83 % para a parte aérea, 80% para a raiz e 63% para a germinação, mas somente na concentração de 400 ppm. Frações do extrato metanólico bruto obtidas por cromatografia de coluna cromatográfica não reproduziram os resultados de inibição obtidos inicialmente. A fração mais ativa foi a fração diclorometano/clorofórmio.

Palavras-chave: *Pterodon emarginatus,* atividade alelopática, extrato metanólico.

ABSTRACT - Allelopatic action of stem extracts from *Pterodon emarginatus* (Sucupira branca)

The Allelopathy is a natural phenomenon less studied from Savannah. It is a natural occurrence and is the result of the liberation of substances capable of killing or to inhibit the growth of other plants. The objective of this work was to evaluate the allelophatic action of extract of the white sucupira (*Pterodon emarginatus*) under the germination, development of the root and aerial part of colonião grass (*Panicum maximum*). Germination assays carried out in Petri dishes comproved that the methanolic extract (200 ppm) stem inhibited the growth of hypocotile (75%) and root (83%), and germination (30%) of colonião grass. In green house the obtained results were: hypocotile 83%, root 80% and germination 63%, but at a concentration of 400 ppm. Fractions of the methanolic extract did not reproduce the results cited above. The most active fraction was dichloromethane/chloroform fraction

Keywords: *Pterodon emarginatus*, allelopatic activity, methanolic extract.

INTRODUÇÃO

O termo alelopatia é definido como qualquer efeito causado por uma planta ou microorganismos, sobre outras plantas, através de compostos químicos lançados no meio ambiente. Estes compostos são conhecidos como aleloquímicos ou agentes aleloquímicos (Putnam & Duke, 1978; Rice, 1984).

O objetivo deste trabalho foi analisar as propriedades alelopáticas e fitoquímicas presentes no extrato metanólico do caule de *Pterodon emarginatus* (sucupira branca) sobre a germinação, desenvolvimento da raiz e parte aérea do capim colonião (*Panicum maximum*) e, através de métodos cromatográficos e espectrométricos, identificar qual ou quais substâncias são responsáveis por tais efeitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e preparo das amostras

Os solventes químicos usados foram de grau analítico. As amostras de sucupira branca foram coletadas em uma fazenda pertencente à Universidade Federal de Uberlândia localizada no Município de Uberlândia-MG. As amostras foram colhidas em três regiões diferentes, diretamente no campo, onde prolifera naturalmente. No presente estudo, três troncos de plantas com de aproximadamente oito anos de idade e DAP (diâmetro à altura do peito) de 15,0 cm foram colhidas. Os troncos foram cortados na altura que variou de 25,0 cm da base até a 1,3 m (DAP). Em seguida, as amostras foram descascadas e transformadas em discos de 2,0 cm, para depois serem lavadas com água e secadas em estufa a 40 ºC, para serem, finalmente, picadas e trituradas em liquidificador.

Obtenção do extrato metanólico

Para obtenção do extrato bruto, foram utilizados aproximadamente 3,00 Kg de pó do material vegetal (caule) e 10 L de metanol PA, permanecendo, em imersão, por 10 dias. Este procedimento foi realizado em temperatura ambiente e com agitações periódicas. Em seguida, o material foi filtrado em funil de placa porosa e o filtrado obtido foi concentrado em um evaporador rotativo, à pressão reduzida e a 40^{o}C, resultando um extrato bruto pastoso. Deste extrato foram preparadas soluções de concentrações 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300 e 400 ppm, as quais foram utilizadas para bioensaios de germinação em placas de Petri e em casa de vegetação.

Fracionamento do extrato metanólico

O extrato metanólico bruto foi primeiramente incorporado à sílica gel em proporções equivalentes até que a mistura tivesse um aspecto de um pó homogêneo, sendo este pó separado em coluna de sílica gel. Obteve-se oito frações nos solventes a saber: fração F1

(hexano), fração F2 (diclorometano), fração F3 (clorofórmio), fração F4 (acetato de etila), fração F5 (acetato de etila/metanol 9:1), fração F6 (acetato de etila/metanol (7:3), fração F7 (acetato de etila/metanol 1:1) e metanol para a fração F8. As frações com melhor inibição foram refracionadas e concentradas.

Ensaio de germinação

Os ensaios de germinação (para a verificação do potencial fitotóxico) foram realizados, em triplicata, com concentrações de 0 (controle), 25, 50, 100 e 150 ppm do extrato metanólico para os bioensaios feitos em placas de Petri (in vitro) e concentrações de 0, 100, 200, 300 e 400 ppm do mesmo extrato para os bioensaios feitos em condições de casa de vegetação (in vivo), em água destilada. As soluções em diversas concentrações foram preparadas utilizando cerca de 0,200 g da amostra, primeiramente diluída em 1,00 mL de solvente N,N-dimetilformamida e o volume completado com água. As placas de Petri com papel de filtro foram previamente esterilizadas em autoclave e cada parcela experimental foi constituída de 15 sementes. A terra utilizada para os ensaios in vivo também foi esterilizada em autoclave e cada parcela experimental foi constituída de 10 sementes. As placas de Petri foram transferidas para uma câmara de germinação onde permaneceram por um período de 15 dias, à temperatura de 25 ^{o}C e foto-período de 10 horas. Os testes que foram feitos em condições de casa de vegetação tiveram o mesmo período de germinação e uma vez que estes foram realizados com o objetivo de estar o mais próximo possível das condições reais de cultivo, foram realizados à temperatura ambiente e fornecimento de luz solar, com foto-período de aproximadamente 11 horas. Após o período de germinação, mediu-se o comprimento do caule e das raízes para determinação da porcentagem de inibição. Determinou-se, também, a quantidade de sementes germinadas para inibição na porcentagem de germinação por efeito da presença do extrato.

Análises estatísticas

As determinações foram feitas em triplicatas e os resultados correspondem à média ± o desvio padrão da média. As médias das concentrações investigadas foram analisadas estatisticamente por análise de variância aplicando-se o teste ANOVA e pelo teste de Tukey de comparações múltiplas, ambos ao nível de significância de 5% ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bioensaios de germinação realizados em placas de Petri comprovaram que o extrato metanólico do caule da sucupira branca (*Pterodon emarginatus*), a 150 ppm, apresentou percentual de inibição de 83% sobre o desenvolvimento da raiz e 75% da parte aérea e somente 30% da germinação das sementes do capim colonião (*Panicum maximum*). Em

casa de vegetação, os resultados de inibição, a uma concentração de 400 ppm, foram 83% para o caule, 80% para a raiz e 63% para a germinação. Frações do extrato metanólico obtidas por cromatografia de coluna cromatográfica não reproduziram os resultados obtidos com o extrato metanólico.

LITERATURA CITADA

PUTNAM, A. R., DUKE, W. D. Allelopathy in agroecossystems. **Annual Review of Phytopathology**, v. 16, p. 431-451, 1978.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2 ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

HERNANDEZ –TERRONES, M.G.; NASCIMENTO, E.A.; MORAIS, S.A.; CHANG, R.; FERREIRA, S.; SANTOS, D.Q. Estudo fitoquímico e alelopatico do extrato de caule de *Pterodon emarginatus* (sucupira branca). **Revista Planta Daninha**. Vol.25, N. 4, p. 743-748, 2007.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto de Química pelo suporte de infra-estrutura e a CAPES e CNPq pelo suporte financeiro.

Eficiência de alguns herbicidas no controle de *Coronopus didymus* em área de cana-de-açúcar.

Binha, D. P.[1]; Silva, P. V[1].; Monquero, P.A.[2]; Silva, A. C[3].; Amaral, L.R.[1]; Inácio, E.M[1].

[1]Alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias.Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Anhanguera, km 174, Caixa Postal 153, CEP: 13600- 970, Araras, SP, e-mail: denisbinha@yahoo.com.br; [2]Professora adjunta do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, Centro de Ciências Agrárias; [3]Pesquisadora do Pólo Regional da Alta Sorocabana – APTA. Bolsa CNPq

RESUMO

No presente trabalho objetivou-se estudar o controle da espécie *Coronopus didymus* em área de cana-de-açúcar. Os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn - (37 + 1463 g i.a ha^{-1}), (trifloxusulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) ([32,4 + 1280] + [1170 + 330] g i.a ha^{-1}), diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}), metribuzin (1920 g i.a ha^{-1}) – imazapic (180 g i.a ha^{-1}) e imazapyr (200 e.a g ha^{-1}) foram aplicados em pós-emergência das plantas daninhas sobre cana-planta RB 92-5345 no Centro de Ciências Agrárias - UFSCar, Araras SP. Avaliações visuais segundo ALAM foram realizadas aos 15, 30, 45, e 60 DAA. Os resultados permitiram concluir que aos 15 DAA os herbicidas imazapyr e imazapic obtiveram controle semelhante, porém baixo, inferior a 60 %. Aos 60 DAA não houve diferença entre os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn, (trifloxusulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone), diuron + hexazinone, metribuzin e imazapyr, todos obtiveram eficiente controle da espécie.

Palavras chave: *Coronopus didymus*, toxicidade, interferência.

ABSTRACT: Efficiency of some herbicides in the control of *Coronopus didymus* in sugarcane area.

In the present work it was aimed to study the control of the specie *Coronopus didymus* in sugarcane area. The herbicides trifloxysulfuron-sodium + ametryn - (37 + 1463 g i.a ha^{-1}), (trifloxusulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) ([32,4 + 1280] + [1170 + 330] g i.a ha^{-1}), diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}), metribuzin (1920 g i.a ha^{-1}) - imazapic (180 g i.a ha^{-1}) and imazapyr (200 e.a g ha^{-1}) were applied in pos-emergency of the weeds on cane-plant RB 92-5345 in the Centro de Ciências Agrárias - UFSCar, Araras SP. Visual evaluations were accomplished to the 15, 30, 45, and 60 DAA. The results allowed to end that to 15 DAA the herbicides imazapyr and imazapic

obtained similar control, however lower than 60%. To 60 DAA there was not difference among the herbicides trifloxysulfuron-sodium + ametryn, (trifloxusulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone), diuron + hexazinone, metribuzin and imazapyr, all obtained efficient control of the species.
Keywords: *Coronopus didymus,* toxicity, interference.

INTRODUÇÃO

Na cultura da cana-de-açúcar, o controle químico é o método mais utilizado no manejo de plantas daninhas, em razão de haver inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento em comparação com os métodos mecânicos ou físicos. Em conseqüência disto, a cultura da cana de açúcar, assimilou rapidamente esta tecnologia, sendo hoje, a segunda em consumo de herbicidas no Brasil, depois da cultura da soja (Procópio et al., 2003). Dentre os herbicidas utilizados em cana-de-açúcar, apresentam destaque os de aplicação em pré-emergência e pós-emergência inicial. Sendo que herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS) e os inibidores do fotossistema II são muito utilizados, em razão da baixa toxicidade para animais, seletividade para as culturas e alta eficiência em baixas doses (Rodrigues & Almeida, 2005).

A competição é, sem dúvida, a forma mais conhecida de interferência direta das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Os recursos que mais freqüentemente são passíveis de competição são os nutrientes minerais essenciais, a luz, a água e o espaço. As plantas daninhas também podem interferir depreciando a qualidade do produto colhido. A planta *Coronopus didymus* é uma infestante invernal muito comum em lavouras anuais e perenes e quando consumida por animais leiteiros transmite ao leite o sabor da planta (Lorenzi, 2000). Segundo KISSMANN, K. G. & GROTH et al. (1992) a planta *Coronopus didymus* possui um porte mais rasteiro e é bem suprimida sobre plantio direto.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de alguns herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar sobre a espécie *Coronopus didymus.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, localizado no município de Araras-SP. O clima pela classificação de Koppen é do tipo Cwa, mesotérmico com verões quentes e úmidos e invernos secos. A variedade utilizada no experimento foi a RB 92-5345 como cana-planta em Latossolo Vermelho Distroférrico. Na área de estudo foi constatada alta infestação de *Coronopus didymus* (60 plantas m^2).

Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn - (37 + 1463 g i.a ha^{-1}), **(**trifloxusulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone) ([32,4 + 1280] + [1170 + 330] g i.a ha^{-1}), diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}), metribuzin (1920 g i.a ha^{-1}) – imazapic (180 g i.a ha^{-1}) e imazapyr (200 e.a g ha^{-1}), aplicados sobre pós-emergência das espécies daninhas, que apresentavam o segundo par de folhas verdadeiras e também da cultura, que no momento da aplicação possuía altura média de 25 cm. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de cana com 10 m de comprimento, espaçadas de 1,40 m, sendo consideradas úteis as três linhas centrais. Na aplicação foi utilizado o equipamento costal pressurizado (CO_2), munido de barra com três bicos Teejet DG (*Drift Guardian*) 110.02 VS, espaçados de 0,50 cm. O controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente aos 15, 30 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas e os resultados submetidos à análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das avaliações visuais permitiram concluir que aos 15 DAA os herbicidas imazapyr e imazapic obtiveram controle semelhante, porém baixo, inferior a 60 %, para a espécie estudada. Os sintomas iniciais foram a paralização do desenvolvimento aéreo e início de encarquilhamento das folhas. Até os 45 DAA os herbicidas imazapyr e imazapic obtiveram controle mais lento, como é característico dos herbicidas inibidores da acetolactato sintase, porém progrediram finalizando com bom controle da espécie (Tabela 1). Segundo Rodrigues & Almeida (2005), as plantas afetadas pelos herbicidas inibidores da acetolactato sintase são levadas lentamente à morte; contudo, já poucas horas após o tratamento, o crescimento é estagnado, com inibição da

divisão celular. Carmonari (2003) verificou que o herbicida imazapyr apresentou controle bastante lento, sempre crescente, tendo como sintomas iniciais cloroses, seguidas de necroses das espécies *Brachiaria subquadripara* e *Brachiaria mutica*, e que somente aos 53 dias após aplicação começaram a ocorrer diferenças entre as doses aplicadas. Para todos os outros tratamentos testados o controle foi superior a 90%.

Aos 60 DAA , todos os tratamentos foram efetivos no controle da espécie daninha estudada sendo que a menor porcentagem de controle foi observada com o uso de imazapic (83,75%). Não foi constatado diferença significativa entre os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn, (trifloxusulfuron sodium + ametryn) + (diuron + hexazinone), diuron + hexazinone, metribuzin e imazapyr, todos apresentaram controle igual ou superior a 90%.

Tabela 1. Porcentagem de controle da espécie *Coronopus didymus*

Tratamentos	**15 DAA**	**30 DAA**	**45 DAA**	**60 DAA**
(trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone)	95,00 a	93,25 a	93,25 a	93,25 a
trifloxysulfuron + ametryn	92,50 a	92,50 a	92,50 a	92,50 a
diuron + hexazinone	92,50 a	92,50 a	92,50 a	92,50 a
metribuzin	92,50 a	92,50 a	91,25 a	91,25 ab
imazapyr	55,00 b	77,00 a	89,50 a	90,00 ab
imazapic	52,50 b	72,50 a	80,00 b	83,75 b
testemunha	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 c
CV %	9,28	13,72	4,73	4,85
DMS %	14,62	23,44	8,37	8,65

OBS: Letras iguais indicam que ao nível de 5 %, não há diferença significativa entre as respectivas médias.

LITERATURA CITADA

CARBONARI, C.A., MARTINS, D. and TERRA, M.A. Controle de *Brachiaria subquadripara* e *Brachiaria mutica* através de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta daninha**, v.21, p. 79-84, 2003.

KISSMANN, K. G. & GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo, Basf Brasileira, 1992. v.2, 798 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

PROCOPIO, S. O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa, 2003, 150p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2005. 648p.

Lixiviação do herbicida diuron + hexazinone em diferentes solos.

Monquero, P.A.[1]; Silva, A. C[2].; Amaral, L.R.[3]; Binha, D.P[3].; Inácio, E.M[3]; Silva, P.V[3].

[1]Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Anhanguera, km 174, Caixa Postal 153, CEP: 13600- 970, Araras, SP, e-mail: pamonque@cca.ufscar.br. [2]Pólo Regional da Alta Sorocabana – APTA. [3] Alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a lixiviação de diuron + hexazinone em solos com textura argilosa e média. O ensaio constituiu na aplicação de diuron + hexazinone (1170 + 330 g ha^{-1}) no topo das colunas de solo montadas em tubos de PVC. Foram simuladas precipitações pluviais de 10, 20, 40 e 80 mm um dia após aplicação do herbicida. Três dias após, os tubos de PVC foram desmontados para a semeadura de *Cucumis sativus* como espécie bioindicadora. Com a simulação de 10 mm de chuva o herbicida foi detectado aos 10 cm de profundidade em solo argiloso e 15 cm em solo com textura média. Com 80 mm de chuva, o herbicida diuron + hexazinone foi encontrado aos 30 cm de profundidade em ambos os solos, provocando efeitos tóxicos sobre as plantas bioindicadores de 20 e 60% em solos argiloso e médio, respectivamente. Concluiu-se que o herbicida avaliado tem tendência a ser lixiviado por influência das precipitações pluviométricas com efeitos mais pronunciados em solos com textura média e com menor teor de matéria orgânica.

Palavras-chave: herbicidas, bioensaio, chuva, cana-de-açúcar.

ABSTRACT – Leaching potential of diuron + hexazinone in differents soils and rainfall

The objective of this work was to evaluate the leaching of diuron + hexazinone in soils with clay and medium texture.The experiment consisted in spraying diuron + hexazinone (1170 + 330 g ha^{-1}) on the top of columns pvc filled with soil. After spraying, a simulated rainfall of 10, 20, 40 and 80 mm was applied to the top of the columns. Three days later, *Cucumis sativus* was used in bioassays to detect herbicide leaching. With the rain simulation of 10 mm the herbicide was found to the 10 cm of depth in clay soil and 15 cm in medium soil. With 80 mm, the herbicide diuron + hexazinone was found to the 30 cm of depth in both soils, provoking toxic effects on the bioindicator of 20 and 60% in clay and medium soils, respectively. It was ended the herbicide has tendency to be leached by influence of the rainfall with more pronounced effects in soils with medium texture and with smaller level of organic matter.

Key words: herbicides, bioassays, rain, sugarcane.

INTRODUÇÃO

A lixiviação apresenta dois aspectos importantes: é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carreá-los para camadas do solo mais profundas, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (Prata et al., 2003). Para herbicidas potencialmente lixiviáveis, espera-se uma correlação positiva entre a precipitação e a lixiviação. Em função disso, precipitações intensas podem promover a lixiviação desses produtos e contaminar as águas subsuperficiais. Para estudar a atividade da molécula do herbicida nos solos, muitos pesquisadores têm utilizado o bioensaio, que consiste em utilizar plantas sensíveis aos produtos testados, de forma que resíduos de agrotóxicos ou soluções presentes no solo possam ser evidenciados através da alteração das características agronômicas da planta teste. O objetivo deste trabalho foi estudar a lixiviação dos herbicidas diuron + hexazinone em dois solos e em diferentes simulações de chuva.

MATERIAL E METODOS

As amostras dos solos (Latossolo Vermelho Distrófico – textura argilosa e Latossolo Vermelho Distroférrico – textura média) (Embrapa, 1999) utilizadas nos experimentos foram coletadas nas profundidades de 0-20, 20-35 e 35-50 cm, em dois locais do município de Araras. As análises química e física das amostras dos solos são apresentadas na Tabela 1. Estas amostras foram secas ao ar, moídas e passadas em peneiras de 2mm de malha. As colunas de solo foram montadas em ordem de profundidade coletada em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. As colunas foram colocadas em casa-de-vegetação para a aplicação do diuron + hexazinone (1170 + 330 g ha^{-1}). O herbicida foi aplicado, nas colunas, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo 2 bicos tipo leque Teejet 110.02, com volume de aplicação de 200 $L.ha^{-1}$. Logo após a aplicação, os tubos foram colocados sob simulador de chuva para aplicar as lâminas de 10, 20, 40 e 80 mm. Após a simulação, as colunas ficaram em repouso por 72 horas, quando então, foram abertas longitudinalmente e colocadas na posição horizontal para a semeadura de *Cucumis sativus* (pepino) como bioindicador. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Aos 21 dias após a semeadura, foram realizadas avaliações visuais baseadas em critérios qualitativos, segundo a ALAM (1974). Os dados foram submetidos à análise de variância e os coeficientes das equações de regressão obtidos pelo programa Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com 10 mm de chuva o herbicida foi encontrado aos 10 cm de profundidade em solo argiloso e 15 cm em solo com textura média. Com maior quantidade de chuva, observa-se maior disponibilidade do herbicida, principalmente no solo com menor teor de matéria orgânica e argila (Figura 1). A mistura diuron + hexazinone apresentou lixiviação superior à das demais misturas avaliadas. Ao simular 80 mm de chuva o herbicida diuron + hexazinone aplicado sobre solo com textura argilosa e média foi detectado aos 20 cm de profundidade, promovendo efeitos tóxicos nas plantas bioindicadores de 20 e 60%, respectivamente. A formulação utilizada apresenta concentração alta de hexazinone, que é um ingrediente ativo de alta solubilidade (29.800 ppm a 25 °C), necessitando de menor umidade no solo para se movimentar e atuar, quando comparado ao diuron (42 ppm a 25 °C) (Bouchard et al., 1985). A lixiviação de pesticidas no perfil do solo tem implicações diretas no potencial de contaminação de recursos hídricos do subsolo, já que, uma vez retirado das camadas superficiais do solo, onde há maior teor de matéria orgânica e atividade microbiana, a sua persistência no ambiente pode ser intensamente prolongada (Sarmah et al., 1998; Costa et al., 2000; Prata et al., 2001). De acordo com Matallo et al. (2003), ao desenvolverem estudos de lixiviação dos herbicidas diuron e tebuthiuron em colunas de solo dos tipos Latossolo Vermelho (argiloso) e Neossolo Quartzarênico (arenoso), representativos das áreas de recarga do "Aqüífero Guarani", concluíram que os dois herbicidas lixiviaram através da camada de 50 cm, sendo que o teor de matéria orgânica desses solos determinou a capacidade de lixiviação dos herbicidas. Na Geórgia (EUA) foi detectado hexazinona tanto na água de escoamento superficial quanto no fluxo descendente de água no solo por vários meses após a aplicação de uma dose de 1,62 kg ha^{-1} (Bouchard et al., 1985).

Concluiu-se que todos os herbicidas avaliados tem tendência a serem lixiviados por influência das precipitações pluviométricas ou de irrigações artificiais, com efeitos mais pronunciados em solos com textura média e com menor teor de matéria orgânica. Esta movimentação no perfil do solo pode determinar a seletividade e/ou a eficiência de controle das plantas daninhas, além do potencial de contaminação de águas subterrâneas.

LITERATURA CITADA

ASSOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendacines sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. ALAM, Bogotá, v.1, p.35-38, 1974.EMBRAPA. Sistemas brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

BOUCHARD, D. C.; LAVY, T. L.; LAWSON, E. R. Mobility and persistence of hexazinone in a forest watershed. **J. Environ. Qual.,** Bethesda, v. 14, n. 2, p. 229-233, 1985.

COSTA, E. A. D.; GELMINI, G. A.; ZAMBON, S. Avaliação de isoxaflutole aplicado isoladamente ou em mistura de tanque no nivelamento do solo para controle pré-emergente de infestantes em cana-planta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000. p. 295.

PRATA, F. et al. Degradação e sorção de ametryn em dois solos com aplicação de vinhaça. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, n.7, p.975-981, 2001.

PRATA, F. ; CARDINALI, V.C.B. ; LAVORENTI, A. ; TORNISIELO, V. L. ; REGITANO, J. B. . Gliphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.175-180, 2003.

MATALLO, M.B. et al. Lixiviação dos herbicidas tebutiuron e diuron em colunas de solo. **Pesticidas: R. ecotoxicol. e meio ambiente**, v.13, p.83-90, 2003.

SARMAH A.; KOOKANA, R.; ALSTON, A. Fate and behaviour of triasulfuron, metsulfuron-methyl and chlorsulfuron in the Australian soil environment: a review. **Australian Journal of Agricultural Research,** v. 49, n.5, p.775-790, 1998.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do São Paulo

Tabela 1. Características físico-químicas dos solos

Amostra	pH $CaCl_2$	MO	P	K	Ca	Mg	Al	SB	CTC	V%	Argila	Silte	Areia
		g dm^{-3}	mg dm^{-3}		$mmol_c$ dm^{-3}					%		g kg^{-1}	
[1]LV	4,7	36	7	2,9	25	13	0	40,9	68,9	59	530	320	150
[2]LV	5,3	22	12	2,3	28	11	0	41,3	65,3	63	320	170	510

1- Latossolo Vermelho Distroférrico , 2-Latossolo Vermelho Distrófico

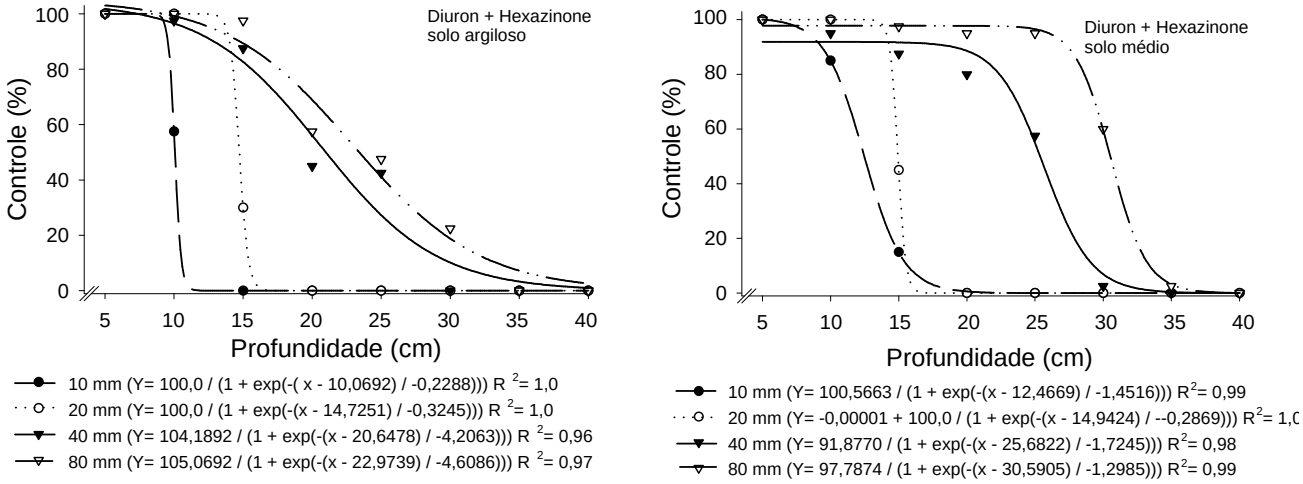


Figura 1 - Porcentagem de controle de *Cucumis sativus* pelo herbicida diuron + hexazinone, em dois tipos de solo, submetido a diferentes níveis de precipitação, avaliada aos 21 dias após a semeadura.

Potencial de lixiviação de herbicidas no solo submetidos a diferentes simulações de precipitações.

Monquero, P.A.[1]; Silva, P.V[3].; Amaral, L.R.[3]; Silva, A. C[2].; Binha, D.P[3].; Inácio, E.M[3].

[1]Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Anhanguera, km 174, Caixa Postal 153, CEP: 13600- 970, Araras, SP, e-mail: pamonque@cca.ufscar.br. [2]Pólo Regional da Alta Sorocabana – APTA. [3] Alunos de graduação do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da precipitação pluvial na lixiviação de herbicidas pré-emergentes recomendados para a cultura da cana-de-açúcar em Latossolo Vermelho Distrófico. Os ensaios consistiram na aplicação de trifloxysulfuron-sodium + ametryn (1463 + 37 g i.a ha^{-1}), imazapic (84 g i.a ha^{-1}), imazapyr (200 g i.a ha^{-1}), [1]diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}) e [2]diuron + hexazinone (1330 + 160 g i.a ha^{-1}) no topo das colunas de solo montadas em tubos de PVC. Foram simuladas precipitações pluviais de 20, 40 e 80 mm um dia após aplicação dos herbicidas. Três dias após estas simulações, os tubos de PVC foram desmontados para a semeadura de *Cucumis sativus* ao longo das colunas. Após 20 mm de chuva, o herbicida trifloxysulfurom sodium + ametryn provocou sintomas decrescentes de fitotoxicidade nas plântulas que emergiram de 0 à 20 cm, já os demais herbicidas causaram efeito até 10 cm. A precipitação de 40 mm fez com que as misturas [1,2] diuron + hexazinone provocassem injúrias severas nas plantas de pepino até 15 cm de profundidade e sintomas decrescentes até a profundidade de 20 cm (formulação 2) e 25 cm (formulação 1). Os herbicidas trifloxysulfurom sodium + ametryn e imazapyr foram detectados até 20 cm de profundidade. Já o herbicida imazapic causou fitotoxicidade até 15 cm de profundidade. Com 80 mm de chuva, o herbicida [1]diuron + hexazinone causou fitotoxicidade até 30 cm e os herbicidas [2]diuron + hexazinone, trifloxysulfurom sodium + ametryn, imazapyr e imazapic até 25 cm. Concluiu-se que todos os herbicidas avaliados tem tendência a serem lixiviados por influência das precipitações pluviométricas ou de irrigações artificiais.

Palavras-chave: herbicidas, bioensaio, chuva, cana-de-açúcar.

ABSTRACT - Leaching potential of the herbicides in the soil in differentes rainfall.

The objective of this work was to evaluate the influence of amount of pluvial precipitation in leaching of pre emergence herbicides in soil distrofic Red Oxisol. The experiments consisted in spraying trifloxysulfuron-sodium + ametryn (1463 + 37 g a.i ha^{-1})**,** imazapic (84 g a.i ha^{-1}), imazapyr (200 g a.i ha^{-1}), [1]diuron + hexazinone (1170 + 330 g a.i ha^{-1}) e [2]diuron + hexazinone (1330 + 160 g a.i ha^{-1}) on the top of columns pvc filled with soil.

After spraying, a simulated rainfall of 20, 40 and 80 mm was applied to the top of the columns. Three days later, *Cucumis sativus* (cucumber) were used in bioassays to detect herbicides leaching. After a 20 mm rainfalls simulations was verified that the trifloxysulfuron-sodim + ametrina caused decreasing symptoms of toxicity in the plantules of 0 to 20 cm, already the other herbicides caused effect up to 10 cm. The precipitation of 40 mm did with that the mixtures [1,2] diuron + hexazinone caused severe symptoms in the cucumber plants to 15 cm of depth and decreasing symptoms to the depth of 20 cm (formulation 2) and 25 cm (formulation 1). The herbicides trifloxysulfurom sodium + ametryn and imazapyr were detected up to 20 cm of depth. Already the herbicide imazapic caused toxicity up to 15 cm of depth. With 80 mm, the herbicide [1]diuron + hexazinone caused toxicity up to 30 cm and the [2]diuron + hexazinone, imazapyr, trifloxysulfuron sodium + ametryn and imazapic presented toxicity up to 25 cm of depth. It was ended that all of the appraised herbicides have tendency to be leached by influence of the precipitation pluvial or of artificial irrigations.

Key word: herbicides, bioassays, rain, sugarcane.

INTRODUÇÃO

Devido ao seu uso intensivo, os herbicidas são apontados como o grupo de pesticidas mais freqüentemente detectado em estudos de qualidade de águas superficiais e subterrâneas (Tanabe et al., 2001), sendo as áreas próximas ao cultivo de cana-de-açúcar de maior ocorrência de resíduos desses compostos, já que esta é uma das culturas que mais utilizam herbicidas no manejo de plantas infestantes (Vivian et al., 2007). Para herbicidas potencialmente lixiviáveis, espera-se uma correlação positiva entre a precipitação e a lixiviação. Em função disso, precipitações intensas podem promover a lixiviação desses produtos e contaminar as águas subsuperficiais. O objetivo deste trabalho foi estudar a lixiviação dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametrina**,** imazapic, imazapyr, e diuron + hexazinone em diferentes simulações de chuva.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solos foram retiradas de um solo classificado como em Latossolo Vermelho Distrófico, nas profundidades de 0-20, 20-35 e 35-50 cm. Estas amostras foram secas ao ar, moídas e passadas em peneiras de 2mm de malha. A análise química do solo revelou pH em $CaCl_2$ de 5,3; 22 g dm^{-3} de matéria orgânica; 12 mg dm^{-3} de P resina, V de 63%, e teores de K, Ca, Mg, H + Al, e SB de 2,3; 28; 11; 24; 41,3 $mmol_c$ dm^{-3}. As colunas de solo foram montadas, na ordem em que foram retiradas do solo, em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. As colunas foram colocadas em casa-de-vegetação para a aplicação dos seguintes tratamentos: trifloxysulfuron-sodium +

ametryn (1463 + 37 g i.a ha^{-1}), imazapic (84 g i.a ha^{-1}), imazapyr (200 g i.a ha^{-1}), [1]diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}) e [2]diuron + hexazinone (1330 + 160 g i.a ha^{-1}). Os herbicidas foram aplicados, separadamente, nas colunas, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02, com volume de aplicação de 200 $L.ha^{-1}$. Logo após a aplicação, os tubos foram colocados sob simulador de chuva, com intensidade de precipitação de 1 mm/min, durante o tempo necessário para aplicar as lâminas de 20, 40 e 80 mm. Após a simulação, as colunas ficaram em repouso por 72 horas, quando então, foram abertas longitudinalmente e colocadas na posição horizontal para a semeadura de *Cucumis sativus* (pepino), que é uma espécie sensível aos herbicidas utilizados. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Aos 21 dias após a semeadura, foram realizadas avaliações visuais baseadas em critérios qualitativos, segundo a ALAM (1974). Os dados foram submetidos à análise de variância e os coeficientes das equações de regressão obtidos pelo programa Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando não houve simulação de chuva todos os herbicidas ficaram retidos na superfície do solo, não sendo detectado lixiviação e apresentando menor disponibilidade, o que pode ser observado, pelo efeito insatisfatório dos herbicidas nas plantas bioindicadoras aos 21 DAT (Figura 1). Com a simulação de chuva de 20 mm, o herbicida trifloxysulfurom sodium + ametryn provocou sintomas decrescentes de fitotoxicidade nas plântulas que emergiram de 0 à 20 cm, já os demais herbicidas causaram efeito até 10 cm (Figuras 1). Na Figura 2 observa-se que a precipitação de 40 mm fez com que as misturas [1,2] diuron + hexazinone aos 21 DAT provocassem injúrias muito severas nas plantas de pepino até 15 cm de profundidade (100% de controle) e sintomas decrescentes até a profundidade de 20 cm (formulação 2) e 25 cm (formulação 1). Os herbicidas trifloxysulfurom sodium + ametryn e imazapyr foram detectados pelo bioensaio até 20 cm, no entanto, com injúrias bem leves a esta profundidade. Já o herbicida imazapic causou fitotoxicidade até 15 cm. Com 80 mm de chuva, o herbicida [1]diuron + hexazinone causou fitotoxicidade até 30 cm e o [2]diuron + hexazinone até 25 cm. É importante lembrar que a formulação [1]diuron + hexazinone apresenta concentração maior de hexazinone, que é um ingrediente ativo de alta solubilidade (29.800 ppm a 25 °C), necessitando de menor umidade no solo para se movimentar e atuar, quando comparado ao diuron (42 ppm a 25 °C) (Bouchard et al., 1985). O herbicida imazapyr com 80 mm de chuva apresentou fitotoxidade até 25 cm de profundidade, sendo que, à medida que o índice pluviométrico aumentou, a profundidade de ação também aumentou. Os herbicidas trifloxysulfurom sodium + ametryn e imazapic

provocaram fitotoxicidade até 25 cm de profundidade. Em trabalhos anteriores, simulações de chuva de 20 e 40 mm provocaram lixiviação de trifloxysulfuron sodium + ametrina até 15 cm de profundidade do solo. Já com 80 mm de chuva ocorreu distribuição do produto até a profundidade de 20 cm, sendo considerado, um herbicida que possui mobilidade no solo e potencial de lixiviação (Reis et al., 2006). Concluiu-se que todos os herbicidas avaliados tem tendência a serem lixiviados por influência das precipitações pluviométricas ou de irrigações artificiais. Esta movimentação no perfil do solo pode determinar a seletividade e/ou a eficiência de controle das plantas daninhas, além do potencial de contaminação de águas subterrâneas.

LITERATURA CITADA

ASSOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. ALAM, Bogota, v.1, p. 35-38, 1974.

BOUCHARD, D. C.; LAVY, T. L.; LAWSON, E. R. Mobility and persistence of hexazinone in a forest watershed. **J. Environ. Qual.,** Bethesda, v. 14, n. 2, p. 229-233, 1985.

REIS, MR. et al. Influência da chuva na lixiviação do herbicida ametryn + trifloxysulfuron - sodium. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006. p. 151.

TANABE, A. et al. Seasonal and special studies on pesticides residues in surface eaters of the Shinano river in Japan. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, p. 3847-3852, 2001.

VIVIAN, R. et al . Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta daninha** , Viçosa, v. 25, n. 1, 2007 .

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da FAPESP.

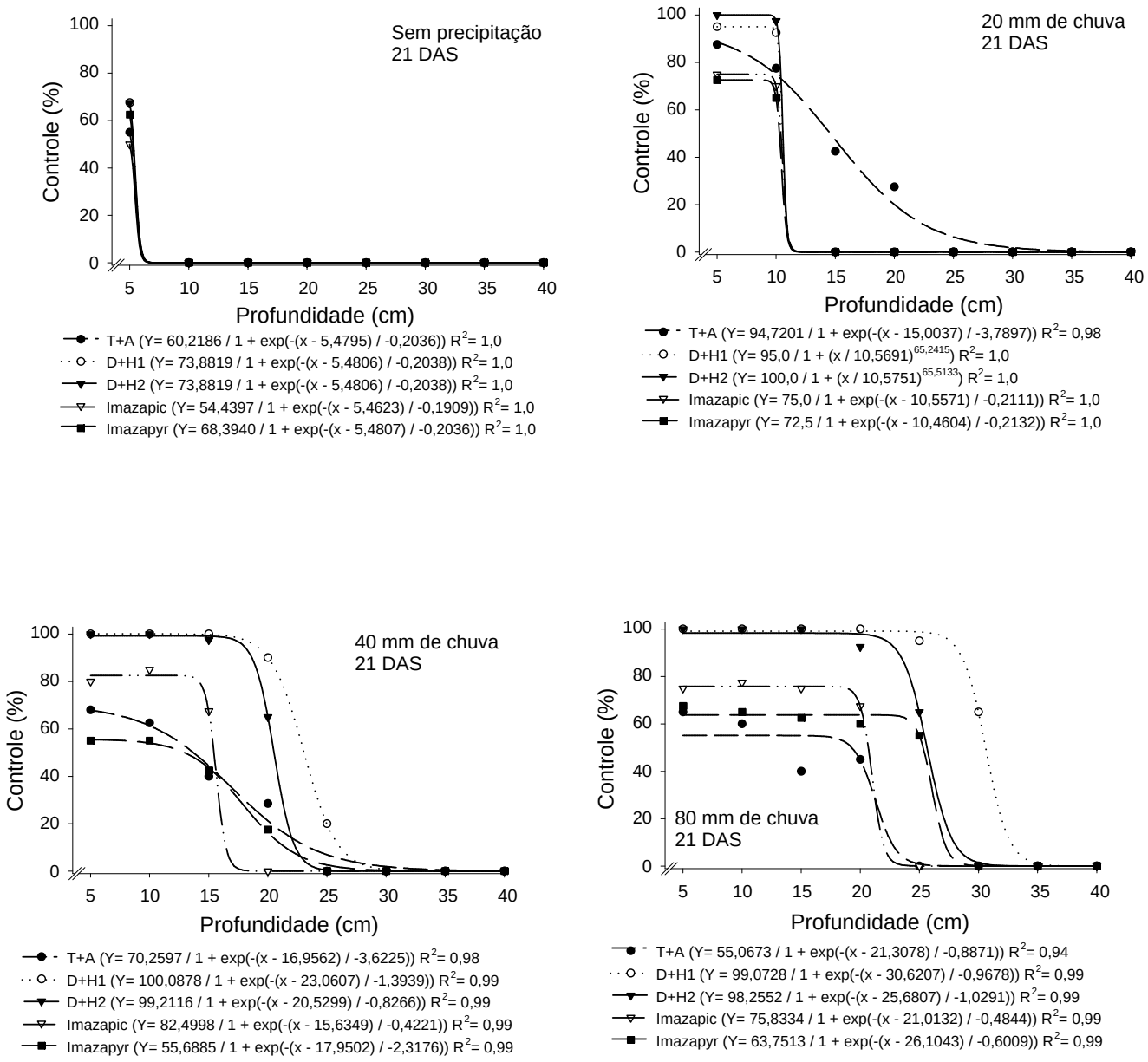


Figura 1 – Lixiviação dos herbicidas trifloxysulfuron sodium (T) + ametrina (A), Diuron (D) + Hexazinone (H) (1 -1170 + 330 g ha^{-1} e 2- 1330 + 160 g ha^{-1}), imazapic e imazapyr, submetidos a diferentes precipitações (0, 20, 40 e 80 mm) aos 21 DAT.

Potencial alelopático de extratos hidroalcoólicos de *Annona crassiflora* sobre *Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*.

Miriam Hiroko Inoue[1]; Diogo Carneiro de Santana[2]; Mônica Josene Barbosa Pereira[1]; Kellyr Medeiros Pereira [3]; Ana Cássia Silva Possamai[2]

[1]Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Professora do Dep. de Agronomia, Rod. MT 358. Caixa Postal 287. CEP 78300-000 – Tangará da Serra, MT. [2]UNEMAT, Dep. de Agronomia – Bolsista de Iniciação Científica do PROBIC/UNEMAT. [3]UNEMAT, Estagiário do laboratório de Entomologia.

RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar a atividade alelopática de extratos hidroalcoólicos provenientes de sementes, folhas e ramos de *Annona crassiflora* no controle de *Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*. Os extratos foram preparados na proporção de 1:7:3 (material seco: etanol: água destilada) e permaneceram em infusão para extração a frio por 7 dias. Posteriormente, os extratos foram utilizados nas concentrações de 0, 1, 2 e 4% (p/v) em testes de germinação e desenvolvimento de radícula e hipocótilo tendo *B. brizantha*, *E. heterophylla* e *I. grandifolia* como espécies receptoras. Independente da concentração do extrato e da planta receptora, extratos provenientes de sementes de *A. crassiflora* apresentaram maior potencial alelopático, em comparação as demais partes. Estes extratos inibiram a germinação e o desenvolvimento de hipocótilo das três plantas daninhas. Verificou-se ainda inibição da germinação de *B. brizantha* e *E. heterophylla*, bem como do desenvolvimento de radícula de *B. brizantha*, *E. heterophylla* e *I. grandifolia* com a utilização de extratos de ramos de *A. crassiflora*.

Palavras-chave: (*Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*), alelopatia, plantas daninhas.

ABSTRACT- Allelopathic potential in hydroalcoholic extracts of *Annona crassiflora on Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia*.

This research was aimed at studying the allelopathic potential of hydroalcoholic extracts of seeds, leaves and branches of *Annona crassiflora* in control of *Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia*. Extracts were prepared on proportion of 1:7:3 (dry matter: ethanol: distilled water) that infusion remain in about to extraction for 7 days. The extracts used in concentrations levels of 0, 1, 2 and 4% in tests of germination and the radicle and hipocotyl development (*B. brizantha, E. heterophylla* and *I. grandifolia* as receiving species). Concentration regardless of the extract of the plant receiving, extracts from seeds *A. Crassiflora* present more potential allelopathic, compared the other parties. The extracts inhibited germination and the hipocotyl development the weeds. There was still inhibition of germination *B. brizantha* and *E. Heterophylla*, radicle of development *B.*

brizantha, *E. heterophylla* and *I. grandifolia* with use of extracts radicle branches of *A. crassiflora*.

Key words: (*Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia*), allelopathy, weeds.

INTRODUÇÃO

Esforços vêm sendo realizados para a manutenção e conservação do cerrado, tendo em vista a importância da biodiversidade vegetal e da fauna presente nessas áreas (Silva et al., 2006). Neste sentido, a alelopatia, ciência que estuda as interações bioquímicas entre plantas, pode oferecer uma excelente oportunidade para incrementar as pesquisas com novos tipos de estruturas químicas com propriedades herbicidas e menos prejudiciais ao ambiente e ao homem do que aqueles sintéticos em uso na atual agricultura (Waller et al., 1999). Há relatos de que plantas da família Annonaceae, encontradas em grande diversidade no cerrado mato-grossense, possuem efeitos alelopáticos devido a uma classe de substâncias naturais bioativas, conhecidas como "acetogeninas de anonáceas" (Nascimento et al., 2003). No entanto, estudos alelopáticos com espécies características do cerrado são raros e o número de espécies analisadas é pequeno, que é uma alternativa para preservação deste bioma (Oliveira et al., 2004). Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos hidroalcoólicos da *A. crassiflora* (Annonaceae) sobre *Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos nos laboratórios de Entomologia e Fitopatologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* de Tangará da Serra. Sementes, folhas e ramos de A. crassiflora foram coletados na Fazenda Aparecida da Serra localizada em Nova Marilândia, MT, região de cerrado. Após serem secos e triturados, esses materiais foram preparados na proporção de 1:7:3 (material seco: etanol: água destilada). Para cada parte da planta doadora, a mistura permaneceu em infusão para extração a frio por 7 dias. Após este período, a solução foi filtrada e destilada em rotaevaporador para obtenção dos extratos que foram utilizados em testes de germinação e desenvolvimento de radícula e hipocótilo das espécies receptoras *B. brizantha*, *E. heterophylla* e *I. grandifolia*. Nos testes, os extratos foram preparados nas concentrações de 0, 1, 2 e 4% (p/v) utilizando a proporção inicial de 1:7:3 (extrato: etanol: água destilada) para diluição. Cada placa de Petri recebeu 3 mL de extrato, com igual volume de água destilada para o tratamento considerando testemunha. Em condições ambientais, logo após a evaporação da parte alcoólica presente no extrato, foi

adicionado igual volume de água destilada mantendo o volume inicial de 3,0 mL. Os bioensaios de germinação foram conduzidos em B.O.D a 25°C, fotoperíodo de 12 horas, durante 10 dias e avaliação diária, com 25 sementes de cada espécie receptora. O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi obtido conjuntamente com os testes de germinação, conforme a equação Maguire (1962) citado por Borghetti & Ferreira (2004). Os bioensaios de desenvolvimento de radícula e hipocótilo com *B. brizantha*, *E. heterophylla* e *I. grandifolia* foram conduzidos a 25ºC, fotoperíodo de 24 horas, utilizando 3 sementes pré-germinadas com aproximadamente 2 mm de comprimento. A avaliação foi realizada ao 10º dia após a montagem do bioensaio, medindo-se o comprimento de radícula e hipocótilo. Em todos os bioensaios deste trabalho adotou-se delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997).

RESULTADOS DE DISCUSSÃO

Os dados de germinação e IVG de *E. heterophylla* após a aplicação de extratos de *A. crassiflora* são apresentados na Tabela 1. Independente da concentração utilizada verificou-se que os extratos provenientes das sementes proporcionaram total inibição da germinação e do IVG da planta receptora, em relação à testemunha. Extratos de ramos desta Annonaceae também interferiram na germinação de *E. heterophylla* (Tabela 1). Na Tabela 2 os dados indicam que sementes de *I. grandifolia* que receberam extratos preparados a partir de sementes de *A. crassiflora* apresentaram menores porcentagens de germinação e IVG em todas as concentrações utilizadas (1, 2 e 4%). Resultados semelhantes foram observados ao comparar as partes utilizadas no preparo dos extratos, em que o potencial alelopático foi maior nos extratos obtidos a partir de sementes (Tabela 2). Evidencia-se, portanto, que a distribuição das substâncias alelopáticas não é uniforme na planta doadora, conforme relatado por HEDGE & MILLER (1990), RAO (1990) e citado por SOUZA FILHO et al. (2003). Para *B. brizantha,* extratos preparados a partir de sementes de *A. crassiflora* proporcionaram também inibição total na germinação e no IVG (Tabela 3). Constatou-se ainda efeito alelopático sobre a germinação em alguns tratamentos em que se utilizou folhas (2 e 4%) e ramos (4%). Tal fato indica que somente nessas concentrações mais elevadas para extratos de folhas e ramos, é que as substâncias alelopáticas estavam em quantidade suficiente para inibir a germinação de *B. brizantha*. Ao comparar as partes da planta receptora, extratos de sementes apresentaram maior potencial alelopático sobre a germinação e IVG de *B. brizantha*. Santana et al. (2007) também constataram que extratos aquosos obtidos a partir

de sementes de *A. crassiflora* apresentaram potencial alelopático sobre a germinação de *B. brizantha*. Pode-se observar na Tabela 4 que extratos provenientes de sementes de *A. crassiflora* interferiram negativamente no desenvolvimento radical, nas concentrações de 2 e 4%, sobre *B. brizantha.* Segundo Souza Filho & Alves (2000) o efeito imposto pelos extratos no desenvolvimento radical contribui para que as plantas daninhas tenham restrições no seu potencial competitivo, favorecendo as espécies cultivadas. Por outro lado, o desenvolvimento de hipocótilo das três plantas receptoras totalmente inibido pelos extratos das sementes, o que indica que a presença de substâncias alelopáticas presentes nesses extratos interfere também no desenvolvimento das plantas daninhas (Tabela 4). De acordo com a Tabela 5, verifica-se que houve diferenças significativas com a utilização de extratos provenientes de folhas sobre o desenvolvimento de radícula de *B. brizantha* e *I. grandifolia*. Para desenvolvimento de hipocótilo, os extratos só afetaram as concentrações de 2 e 4%, tendo *I. grandifolia* como planta receptora. Fator que justifica porque a atividade biológica de um dado aleloquímico é apresentada como dependente de dois fatores, a concentração e o limite de resposta da espécie afetada (Reigosa et al., 1999; Abrahim et al., 2000; citado por Souza Filho, 2006). A Tabela 6 apresenta os dados referentes aos ensaios de desenvolvimento, em que todos os tratamentos que receberam extratos provenientes de ramos de *A. crassiflora* apresentaram menor desenvolvimento de radícula, em relação à testemunha. Porém no desenvolvimento de hipocótilo os extratos não proporcionaram inibição sobre *B. brizantha* e *E. heterophylla* (Tabela 6). Portanto, a análise das informações obtidas no presente estudo, aponta para resultados promissores para o desenvolvimento de biodefensivos agrícolas que venham de encontro à proposta de manejo sustentável de plantas daninhas.

LITERATURA CITADA

BORGHETTI, F., FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G., BORGHETTI, F. **Germinação: Do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed, 2004, p 209-222.

NASCIMENTO, F.C., BOAVENTURA, M.A.D., ASSUNÇÃO, A.C., PIMENTA, L.P.S. Acetogeninas de anonáceas isoladas de folhas de *Rollinia laurifolia*. **Química Nova**., v.26, p.319-322, 2003.

OLIVEIRA, S.C.C., FERREIRA, A.G., BORGHETTI, F. Effect of *Solanum lycocarpum* fruit extract on sesame seed germination and seedling growth. **Allelopathy Journal**., v.13,

p.201-210, 2004.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas:** versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H.; PEREIRA, M.J.B.; POSSAMAI, A.C.S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Annona crassiflora*: efeitos sobre *Brachiaria brizantha* e *Glycine max*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007, Guarapari. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Agroecologia, 2007, CD-ROM.

SILVA, G.B., MARTIM, L., SILVA, C.L., YOUNG, M.C. M., LADEIRA, A.M. Potencial alelopático de espécies arbóreas nativas do Cerrado. **Hoehnea**., v.33, p.331-338, 2006.

SOUZA FILHO, A.P.S. Plantas medicinais com atividade alelopática. In: SOUZA FILHO, A.P.S. **Alelopatia e as plantas**. Belém, Embrapa, 2006, p 77-91.

SOUZA FILHO, A.P.S., ALVES, S.M., FIGUEIREDO, F.J.C. Efeitos alelopáticos do calopogonio em função de sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. **Planta Daninha**., v.21, p.211-218, 2003.

SOUZA FILHO, A.P.S., ALVES, S.M. Potencial alelopático de plantas acapu (*Vouacapoua americana*): efeitos sobre plantas daninhas de pastagem. **Planta Daninha**., v.18, p.453-441, 2000.

WALLER, G.R., FEUG, M.C., FUJII, Y. Biochemical analysis of allelopathic compounds: plants, microorganisms, and soil secondary metabolites. In: INDERJIT-DAKSHINI, K.M.M.; FOY, C.L. (Ed). Principles and pratices in plant ecology. Boca Raton, CRC Press, 1999. p.75-98.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMAT e FINEP pelo auxílio financeiro.

Tabela 1 – Efeitos dos extratos de *A. crassiflora* na germinação e no IVG de *E. heterophylla*. Dados expressos em porcentual.

Conc. (%)	Germinação (%)			IVG (%)		
	Sementes	Folhas	Ramos	Sementes	Folhas	Ramos
0	34,0 Ab	59,0 Aa	60,0 Aa	22,9 Aa	23,1 Aa	26,4 Aa
1	0 Bb	55,0 Aa	48,0 Ba	0 Bb	22,4 Aa	28,5 Aa
2	0 Bc	52,0 Aa	34,0 Cb	0 Bc	20,4 Ab	30,6 Aa
4	0 Bc	51,0 Aa	26,0 Cb	0 Bc	18,7 Ab	29,8 Aa
C.V.(%)	32,8			35,2		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada variável, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Efeitos dos extratos de *A. crassiflora* na germinação e no IVG de *I. grandifolia*. Dados expressos em porcentual.

Conc. (%)	Germinação (%)			IVG (%)		
	Sementes	Folhas	Ramos	Sementes	Folhas	Ramos
0	32,0 Aa	35,0 Aa	42,0 Aa	15,3 Aa	14,8 Aa	17,5 Aa
1	11,0 Bb	40,0 Aa	37,0 Aa	1,9 Bb	16,5 Aa	15,1 Aa
2	9,0 Bb	47,0 Aa	38,0 Aa	1,2 Bb	18,5 Aa	13,6 Aa
4	11,0 Bb	30,0 Aa	40,0 Aa	2,1 Bb	12,5 Aa	16,5 Aa
C.V.(%)	22,2			23,7		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada variável, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Efeitos dos extratos de *A. crassiflora* na germinação e no IVG de *B. brizantha*. Dados expressos em porcentual.

Conc. (%)	Germinação (%)			IVG (%)		
	Sementes	Folhas	Ramos	Sementes	Folhas	Ramos
0	45,0 Ab	60,0 Aa	67,0 Aa	11,3 Ab	12,5 Ab	21,6 Aa
1	0 Bc	48,0 Ab	72,0 Aa	0 Bc	9,4 Ab	15,9 Ba
2	0 Bc	34,0 Bb	68,0 Aa	0 Bc	6,2 Bb	15,2 Ba
4	0 Bc	26,0 Bb	44,0 Ba	0 Bc	4,1 Bb	10,1 Ca
C.V.(%)	25,6			31,4		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada variável, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Efeito dos extratos de sementes da *A. crassiflora* no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de plantas daninhas. Dados expressos em média do comprimento.

Conc.	SEMENTES					
	Radícula (cm)			Hipocótilo (cm)		
(%)	***B. brizantha***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***	***B. brizantha***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***
0	2,2 Aa	0,2 Ba	0,5 Ba	2,0 Aa	2,5 Aa	2,0 Aa
1	2,0 Aa	0,2 Ba	0,5 Ba	0 Ba	0 Ba	0 Ba
2	0,2 Ba	0,2 Ba	0,5 Ba	0 Ba	0 Ba	0 Ba
4	0,2 Bb	5,5 Aa	4,2 Aa	0 Ba	0 Ba	0 Ba
C.V.(%)	104,7			83,6		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Efeito dos extratos de folhas da *A. crassiflora* no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de plantas daninhas. Dados expressos em média do comprimento.

Conc.	FOLHAS					
	Radícula (cm)			Hipocótilo (cm)		
(%)	***B. brizantha***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***	***B. brizantha***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***
0	2,7 Ab	2,0 Ab	6,1 Aa	1,6 Ac	3,5 Ab	5,4 Aa
1	0,7 Ba	1,5 Aa	1,4 Ba	1,2 Ab	3,5 Aa	4,2 Aa
2	0,2 Ba	0,7 Aa	0,4 Ba	0,9 Ab	3,5 Aa	1,1 Cb
4	0 Ba	0,9 Aa	0,7 Ba	0 Ab	4,2 Aa	2,9 Ba
C.V.(%)	49,9			32,7		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Efeito dos extratos de ramos da *A. crassiflora* no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de plantas daninhas. Dados expressos em média do comprimento.

Conc.	RAMOS					
	Radícula (cm)			Hipocótilo (cm)		
(%)	***B. brizantha***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***	***B. brizantha***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***
0	2,7 Ab	2,0 Ab	6,1 Aa	1,6 Ac	3,5 Ab	5,4 Aa
1	1,1 Ba	1,0 Ba	0,9 Ba	1,7 Ab	3,9 Aa	2,4 Bb
2	0,9 Ba	0,7 Ba	0,4 Ba	1,1 Aa	2,7 Aa	1,9 Ba
4	0,6 Ba	0,8 Ba	0,6 Ba	1,4 Ab	3,1 Aa	2,8 Ba
C.V.(%)	49,2			33,1		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Atividade Residual do Herbicida Imazaquin em Cultivos Sucessivos de Girassol

Alexandre Magno Brighenti[1]; José Roberto Antoniol Fontes[2]; Wadson Sebastião Duarte da Rocha [1]; Carlos Eugênio Martins[1]; Fausto de Souza Sobrinho[1]; Gustavo Martins Stroppa[3]

RESUMO - Este trabalho foi conduzido a fim de avaliar o efeito residual no solo do herbicida imazaquin, aplicado na cultura da soja, sobre o girassol semeado em sucessão. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foi aplicado o imazaquin nas doses [0,0 (testemunha); 0,15 (dose recomendada) e 0,30 kg i.a. ha^{-1} (dose dobrada)] e, nas subparcelas, foi semeado o girassol aos 117, 124, 131, 138 e 145 dias após a aplicação do imazaquin (DAA) (experimento 1) e 113, 117 e 133 DAA (experimento 2). Os resíduos de imazaquin não influenciaram no desenvolvimento das plantas de girassol, bem como não houve prejuízo ao rendimento dessa cultura em nenhuma das épocas de semeadura quando foi aplicada a dose recomendada do herbicida.

Palavras-chave: *Helianthus annuus,* resíduos de herbicidas, imidazolinonas.

ABSTRACT - Imazaquin Carryover to Sunflower Sucessive Crop.

This work was carried out in order to evaluate the carryover effect of imazaquin, applied on soybean, to successive sunflower crop. The treatments were arranged in a split plot design, with four replicates. Imazaquin doses [0.0 (check); 0.15 (recommended dose) and 0.30 kg a.i. ha^{-1}(double dose)] were applied in the main plots and, in the subplot, sunflower was sowed 117, 124, 131, 138 and 145 days after imazaquin application (DAA) (experiment 1) and 113, 117 and 133 DAA (experiment 2). The results showed that imazaquin residues had no effect on the sunflower plants and did not cause crop yield reduction in none of the sowing periods when recommended dose was applied.

Key words: *Helianthus annuus*, herbicide carryover, imidazolinone herbicide.

INTRODUÇÃO

O imazaquin é um herbicida do grupo químico das imidazolinonas, sendo recomendado para o controle de espécies daninhas na cultura da soja. Os herbicidas pertencentes a esse grupo químico têm como característica comum a persistência relativamente longa no solo. Dependendo do herbicida e da espécie cultivada, a

[1]Embrapa Gado de Leite, R. Eugênio do Nascimento, 610, B. Dom Bosco, Juiz de Fora, MG, CEP 36038-330; [2]Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM-10, Km 29, C.P. 319, Manaus, AM, CEP 69010-970; [3]Estagiário Embrapa Gado de Leite / CES.

persistência desses produtos necessita ser conhecida de forma mais aprofundada, a fim de se evitar injúrias em cultivos subseqüentes e sensíveis. No caso do girassol, cultura bastante sensível a herbicidas de longo período residual, CASTRO et al. (1996) recomendam evitar sua semeadura em áreas onde os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas foram aplicados. ROSSI (1998) alerta para que em culturas de soja onde foi aplicado o imazaquin podem aparecer injúrias ao girassol semeado em sucessão. FLECK & VIDAL (1994) observaram que o girassol semeado no mesmo dia da aplicação do imazaquin ocorre danos severos à cultura e que a característica que apresenta maior prejuízo é o estande. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual no solo do herbicida imazaquin, aplicado na cultura da soja, sobre o girassol semeado em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados em área experimental da Embrapa Soja, município de Londrina, PR. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições. Foram aplicadas, nas parcelas, doses de imazaquin 0,0 (testemunha); 0,15 kg i.a. ha^{-1} (dose recomendada) e 0,30 kg i.a. ha^{-1} (dose dobrada). Nas sub-parcelas, foi semeado o girassol em diferentes épocas, simulando o procedimento realizado pelo agricultor, ou seja, retirando a cultura de verão e instalando o girassol na época de safrinha. O girassol foi implantado no experimento 1 aos 117, 124, 131, 138 e 145 dias após aplicação (DAA) do herbicida e, no experimento 2, aos 113, 117 e 133 DAA. A soja foi instalada no sistema de semeadura direta em 14/10/1998, utilizando a cultivar IAS 5 (experimento 1) e em 16/10/2001, utilizando a BRS 232. A aplicação do herbicida imazaquin foi realizada após a semeadura da soja, em condições de pré-emergência. A soja foi cortada e instalada a primeira época de semeadura do girassol aos 117 DAA (experimento 1) e 133 DAA (experimento 2). As demais épocas foram implantadas de acordo com os intervalos mencionados anteriormente. Foi semeado o híbrido de girassol M-742, implantado em semeadura direta. No experimento 1, foram avaliados o estande da cultura, a fitomassa seca de plantas de girassol, a altura, o teor de óleo e a produtividade. No experimento 2, foram avaliados o diâmetro de caule e de capítulos, a altura de plantas, o peso de mil aquênios, o teor de óleo e a produtividade da cultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas entre as doses aplicadas do herbicida, em cada época de semeadura, exceto a altura de plantas de girassol na dose dobrada do imazaquin que diferiu estatisticamente em relação à testemunha (dose zero) na terceira

época de semeadura (131 DAA) (Tabela 1). Foi obtido 174,8 cm de altura média de plantas na dose de 0,3 kg i.a. ha^{-1} do herbicida, ao passo que, na testemunha dose zero esse valor foi 203,2 cm. Embora, tenha ocorrido redução na altura de plantas, esse fato não refletiu na redução de produtividade. Da mesma forma que no experimento 1, os resíduos do herbicida imazaquin não prejudicaram nenhum dos componentes de rendimento avaliados, bem como o rendimento de grãos no experimento 2 (Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por BRIGHENTI et al. (2002). Os autores verificaram que o girassol semeado 90 dias após a aplicação do imazaquin (150 g i.a. ha^{-1}) na cultura da soja em solo do município de Montividiu, GO, não sofreu injúrias. Os resultados permitem concluir que os resíduos de imazaquin não influenciaram no desenvolvimento das plantas de girassol, bem como não houve prejuízo ao rendimento dessa cultura, em nenhuma épocas de semeadura, quando foi aplicada a dose recomendada do herbicida.

LITERATURA CITADA

.

BRIGHENTI, A. M.; MORAIS, V. J.; OLIVEIRA JR, R. S.; GAZZIERO, D. L. P.; BARROSO, A. L. L.; GOMES, J. A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.4 , p.559-565, 2002.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 38p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Tecnica, 13).

FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Injúria potencial de herbicidas de solo ao girassol. III – Imazaquin e Imazethapyr. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.39-43, 1994.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998. 333p.

Tabela 1. Estande, peso da fitomassa seca de plantas (PFS), altura, teor de óleo e produtividade do girassol, em função das doses do herbicida imazaquin, em cinco épocas de semeadura da cultura.

Dias após a aplicação do herbicida	Tratamentos	Estande (x10^3)/ha	PFS (g)	Altura (cm)	Teor de óleo (%)	Produtividade (kg/ha)
117	Dose zero	37,50 A[1]	66,10 A	198,17 A	43,09 A	3263,85 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	39,00 A	64,18 A	194,02 A	43,66 A	3262,99 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	39,25 A	63,42 A	203,07 A	43,51 A	3218,46 A
124	Dose zero	41,50 A	70,80 A	203,55 A	43,79 A	3348,36 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	40,00 A	70,98 A	204,05 A	43,88 A	3291,06 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	40,00 A	74,73 A	204,15 A	43,96 A	3307,12 A
131	Dose zero	38,25 A	68,57 A	203,27 A	42,94 A	2678,90 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	39,50 A	69,02 A	195,37 AB	42,35 A	2833,02 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	34,25 A	71,43 A	174,84 B	40,53 A	2336,54 A
138	Dose zero	44,00 A	64,99 A	194,49 A	41,72 A	2788,12 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	44,25 A	66,52 A	204,85 A	41,38 A	2973,77 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	44,75 A	65,63 A	208,20 A	41,76 A	3027,32 A
145	Dose zero	36,50 A	72,23 A	206,54 A	40,15 A	2247,22 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	35,75 A	73,80 A	198,77 A	39,68 A	2212,96 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	40,25 A	72,74 A	205,89 A	39,83 A	2477,35 A
CV(%)	-	9,97	4,67	5,68	1,92	9,85

[1]Em cada coluna e para cada data de semeadura, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Diâmetro de caule, diâmetro de capítulo, altura de plantas, peso de mil aquênios (PMA), teor de óleo e produtividade da cultura, em função das doses do herbicida imazaquin, em três épocas de semeadura do girassol.

Dias após a aplicação do herbicida	Tratamentos	Diâmetro de caule (mm)	Diâmetro de capítulo (cm)	Altura de plantas (cm)	PMA (g)	Teor de óleo (%)	Produtividade (kg/ha)
113	Dose zero	23,60 A[1]	18,75 A	198,05 A	39,62 A	43,66 A	1764,19 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	22,30 A	17,85 A	195,40 A	37,96 A	43,59 A	1787,49 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	22,60 A	16,95 A	191,80 A	36,27 A	43,89 A	1782,30 A
117	Dose zero	23,05 A	16,20 A	168,50 A	40,65 A	41,18 A	369,74 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	23,75 A	16,60 A	180,25 A	36,56 A	42,08 A	340,93 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	23,35 A	15,15 A	178,35 A	37,79 A	41,78 A	395,34 A
133	Dose zero	21,70 A	16,65 A	150,05 A	41,50 A	48,27 A	1541,67 A
	0,15 kg i.a. ha^{-1}	23,05 A	17,15 A	152,05 A	41,29 A	48,23 A	1714,81 A
	0,30 kg i.a. ha^{-1}	22,80 A	16,55 A	149,50 A	41,92 A	48,30 A	1883,67 A
CV(%)	-	6,89	16,87	5,45	8,39	3,0	13,68

[1]Em cada coluna e para cada data de semeadura, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Controle da Vassourinha-de-botão na Cultura da Seringueira

Alexandre Magno Brighenti[1]; Jose Roberto Antoniol Fontes[2]; Carlos Eugênio Martins[1]; Fausto de Souza Sobrinho[1]; Wadson Sebastião Duarte da Rocha[1]; Gustavo Martins Stroppa[3]

RESUMO - Dois experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação e no campo a fim de avaliar a eficácia de herbicidas no controle da vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata)* na cultura da seringueira. No experimento 1, foram aplicados herbicidas em plantas jovens e no experimento 2 em estádios mais avançados do crescimento dessa espécie. Os herbicidas de ação de contato proporcionaram melhores índices de controle do que os herbicidas sistêmicos; os herbicidas paraquat, paraquat + diuron, lactofen, acifluorfen + bentazon, e atrazine + simazine foram eficazes no controle da *S. verticillata;* o glyphosate proporcionou controle mediano de plantas mais jovens, com posterior, rebrotamento e não teve efeito sobre plantas adultas; 2,4-D, imazethapyr, chlorimuron e iodosulfuron mais foramsulfuron não controlaram essa espécie daninha.

Palavras-chave: *Spermacoce verticillata,* controle químico, herbicidas.

ABSTRACT - Control of Shurubby False Buttonweed in *Hevea brasiliensis* Crop

Two experiments were carried out in order to evaluate the herbicide efficiency in controlling shurubby false buttonweed (*Spermacoce verticillata*) in greenhouse and in the field conditions. Herbicides were applied in young plants (Experiement 1) and in old plants (Experiment 2). Paraquat, paraquat + diuron, lactofen, acifluorfen + bentazon and atrazine + simazine were efficient in *S. verticillata* control*;* glyphosate did not cause efficient control in young and old plants that sprouted at the end of the evaluations; 2,4-D, imazethapyr, chlorimuron, iodosulfuron plus foramsulfuron were not efficient in *S. verticillata* control.

Key words: *Spermacoce verticillata,* chemical control, herbicides.

INTRODUÇÃO

A vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*) pertence a família Rubiacea, nativa das Américas, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos até a parte meridional da América do Sul. No Brasil, tem ampla distribuição, principalmente na região norte. Trata-se de uma planta rústica que cresce em solos ácidos e alcalinos; locais tanto iluminados, quanto de iluminação difusa (Kissmann e Groth, 2000). É perene, de reprodução por

[1]Embrapa Gado de Leite, R. Eugênio do Nascimento, 610, B. Dom Bosco, Juiz de Fora, MG, CEP 36038-330; [2]Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM-10, Km 29, C.P. 319, Manaus, AM, CEP 69010-970; [3]Estagiário Embrapa Gado de Leite / CES.

sementes, florescendo de fevereiro a agosto. Possui hábito semi-prostrado ou ereto, com cerca de 30-80 cm de altura e muito ramificada. As unidades de dispersão são as sementes, produzidas em grandes quantidades. Sua importância como planta daninha vem aumentando consideravelmente em área de cultivo de soja na região dos Cerrados do Brasil Central e, principalmente no sul do Estado do Maranhão, graças a sua eficiente capacidade reprodutiva e a tolerância a determinados herbicidas (Brighenti et al., 2006). É uma das plantas daninhas mais temidas pelos sojicultores da região de Balsas, MA, sendo também espécie pioneira em pastagens de *Brachiaria humidicola* mal manejadas da Amazônia Central, principalmente, na região de Manaus (Costa et al., 2002). O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes herbicidas no controle da vassourinha-de-botão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento 1 foi conduzido em vasos, dispostos em bancadas, ao ar livre, em área experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, durante o período de 18 de outubro a 19 de dezembro de 2005. O material utilizado para enchimento dos vasos foi composto da mistura de três partes de solo para uma de húmus. A vassourinha-de-botão foi semeada utilizando sementes provenientes de plantas que escaparam aos métodos de controle em lavouras de soja da região de Balsas, MA. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com dez tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram glyphosate 720 g e.a.ha^{-1}; imazethapyr 100 g i.a. ha^{-1}; glyphosate 444,5 g i.a.ha^{-1} + imazethapyr 75,0 g i.a.ha^{-1}; paraquat 400,0 g i.a.ha^{-1} + diuron 200,0 g i.a.ha^{-1}; iodosulfuran 3,0 g i.a.ha^{-1} + foramsulfuron 45,0 g i.a.ha^{-1}; chlorimuron 15,0 g i.a.ha^{-1}; lactofen 144,0 g i.a.ha^{-1}; acifluorfen 255,0 g i.a.ha^{-1} + bentazon 600,0 g i.a.ha^{-1}; 2,4-D 1005,0 g e.a.ha^{-1}; atrazine 1.500,0 g i.a.ha^{-1} + simazine 1.500,0 g i.a.ha^{-1}, além da testemunha sem aplicação. A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 25/11/2005, em pós-emergência, quando as plantas encontravam-se com altura média de 10-15 cm. O controle foi avaliado por meio de escala percentual aos 4, 11, 14, 19 e 24 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos (SBCPD, 2005). Aos 24 DAA, as plantas foram colhidas, separadas em raiz e parte aérea e pesadas, obtendo-se a fitomassa seca total das plantas. O experimento 2 foi instalado em uma lavoura de seringueira, infestada com vassourinha-de-botão, no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. O experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos foram glyphosate 720 g e.a. ha^{-1}; glyphosate 1080 g e.a. ha^{-1}; paraquat 300 g i.a. ha^{-1} + 0,2% v/v de adjuvante; paraquat 240 g i.a. ha^{-1} + diuron 750,0 g i.a. ha^{-1} + 0,2% v/v de adjuvante e

a testemunha sem aplicação dos herbicidas. Os tratamentos foram aplicados em 06 de fevereiro de 2007, em pós-emergência, quando as plantas de vassourinha-de-botão encontravam com altura média de 30 cm, e a maioria já florescidas. A densidade média no campo foi de 3,3 plantas m^{-2}. A percentagem de controle foi avaliada por meio de escala percentual 1(um) dia após a aplicação, 7 e 21 DAA, utilizando a mesma escala descrita no experimento anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento 1, o paraquat mais diuron, latofen e acifluorfen mais bentazon apresentaram percentagem de controle acima de 84%, aos 4 DAA (Tabela 1). Aos 11 DAA, o tratamento de glyphosate proporcionou controle de 83% e manteve-se próximo a isso até a última avaliação, havendo, posteriormente, rebrotamento das plantas. Os sintomas de injúria evoluíram e os tratamentos de paraquat + diuron, lactofen e atrazine mais simazine apresentaram níveis de controle de 93%, aos 24 DAA, com destaque para a mistura formulada de paraquat mais diuron que proporcionou morte de todas as plantas. Aos 19 e 24 DAA, a mistura formulada de glyphosate + imazethapyr atingiu o controle acima de 82% e 86%, porém, houve, posteriormente, o rebrotamento das plantas. Os herbicidas imazethapyr, iodosulfuron mais foramsulfuron e chloriumuron não foram eficazes sobre essa planta daninha. Também o 2,4-D não proporcionou controle satisfatório. Para a fitomassa seca, os herbicidas que mais afetaram as plantas dessa espécie foram o paraquat mais diuron, o lactofen e a atrazine mais simazine. Em relação ao experimento 2 (Tabela 2), o glyphosate, mesmo na maior dose, não atingiu controle satisfatório aos 21 DAA, ficando com valores próximos a 50%. Entretanto, os tratamentos de paraquat e a mistura de paraquat mais diuron foram eficazes no controle dessa espécie e aos 7 DAA, proporcionaram percentual de controle acima de 90 %. Esses sintomas permaneceram, relativamente, estáveis até o final das avaliações. Os herbicidas de ação de contato proporcionaram melhores índices de controle do que os herbicidas sistêmicos; os herbicidas paraquat, paraquat + diuron, lactofen, acifluorfen + bentazon, e atrazine + simazine foram eficazes no controle da *S. verticillata;* o glyphosate proporcionou controle mediano de plantas mais jovens, com posterior, rebrotamento e não teve efeito sobre plantas adultas; 2,4-D, imazethapyr, chlorimuron e iodosulfuron mais foramsulfuron não controlaram essa espécie daninha.

LITERATURA CITADA

BRIGHENTI, A.M.; FERNANDES, P.B.; LAMBERT, E.S.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E. *Spermacoce verticillata*: Eficácia de herbicidas no controle em pós-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4, Londrina, PR, 2006. p. 156-157.

COSTA, J.R. da; MITJA, D.; LEAL FILHO, N. Caracterização dos bancos de sementes de plantas invasoras em pastagens cultivadas na Amazônia Central. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 26p. (Embrapa Roraima, Boletim de Pesquisa, 3).

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infectantes**. São Paulo: 2 ed., BASF, 2000. t3, 726p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

Tabela 1. Percentagem de controle da vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*) aos 4 dias após aplicação (DAA), 11 DAA, 14, DAA, 19 DAA e 24 DAA, peso da fitomassa seca total (FST), em função dos tratamentos. Experimento 1 (Londrina, PR).

Tratamentos	Controle (%)					FST
	4 DAA	11 DAA	14 DAA	19 DAA	24 DAA	
Glyphosate	42,66 d	83,33 c	81,66	81,00	80,00	2,06 BCD
Imazethapyr	10,00	43,33	53,33	58,33	58,33	5,06 BC
Glyphosate + Imazethapyr	31,66	53,33	73,33	82,33	86,66	3,46 BCD
Paraquat + Diuron	95,00	99,33	100,00	100,00	100,00	0,86 D
Iodosulfuran + Foramsulfuran	10,00	40,00	52,33	63,33	63,33	4,10 BCD
Chlorimuron	11,33	40,00	50,00	60,00	60,00	4,16 BCD
Lactofen	90,33	90,66	94,00	94,00	94,00	2,06 BCD
Acifluorfen + Bentazon	84,00	93,00	93,33	93,33	93,33	2,93 BCD
2,4 – D	61,66	63,33	64,00	65,00	65,00	5,83 B
Atrazine + Simazine	61,66	91,00	92,00	94,66	94,66	1,36 CD
Testemunha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,86 A
CV (%)	-	-	-	-	-	33,38

Tabela 2. Percentagem de controle da vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*) 1 dia após aplicação (DAA), 07 e 21 DAA, em função dos tratamentos. Experimento 2 (Manaus, AM).

Tratamentos	Controle (%)		
	1 DAA	7 DAA	21 DAA
Glyphosate 720 g e.a. ha^{-1}	0,0 C	28,0 B	50,4 B
Glyphosate 1080 g e.a. ha^{-1}	0,0 C	29,4 B	51,4 B
Paraquat	72,4 A	97,0 A	94,0 A
Paraquat + Diuron	67,0 B	92,8 A	93,4 A
Testemunha	0,0 C	0,0 C	0,0 C
CV (%)	6,2	9,3	5,16

Controle de Plantas Daninhas por Meio de Descarga Elétrica em Cultivos Orgânicos de Soja

Alexandre Magno Brighenti[1]; José Roberto Antoniol Fontes[2]; Dionísio Luis Pisa Gazziero[3]; Fernando Storniolo Adegas[3]; Elemar Voll[3]; Gustavo Martins Stroppa[4]

RESUMO – Dois experimentos foram instalados em semeadura direta em área de cultivo orgânico de soja no município de São Miguel do Iguaçu, PR, com o objetivo de avaliar o controle de plantas daninhas na cultura da soja (BRS 232) por meio de descarga elétrica. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições. No experimento 1, fixou-se a voltagem de 4400 V e, no experimento 2, de 6800 V. Em ambos os experimentos, os tratamentos consistiram das variações de rotação do motor do trator (i) 2200 rpm (rotações por minutos); (ii) 2000 rpm; (iii) 1600 rpm e as testemunhas (iv) capinada e (v) sem capina. O equipamento utilizado para aplicação dos tratamentos foi o Eletroherb (Sayyou do Brasil). As plantas daninhas existentes na área experimental foram o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), a corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), a guanxuma (*Sida* spp.), o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e o capim-colchão (*Digitaria* spp.). Foram avaliadas as percentagens de controle das plantas daninhas a 1(um) e aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), a fitomassa seca de plantas daninhas na pré-colheita da soja e a produtividade da cultura. O emprego de descarga elétrica foi eficiente no controle das plantas daninhas da cultura da soja. A rotação 2200 rpm proporcionou o melhor controle e, conseqüentemente, a maior produtividade da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, agricultura de base ecológica, agricultura orgânica, controle.

ABSTRACT - Weed Control in Organic Soybean Using Electrical Discharge.

Two experiments were carried out in no-till organic soybean area in São Miguel do Iguaçu, Paraná State, Brazil, in order to evaluate the weed control using electrical discharge. The experiments were arranged in a complete block design, with four replicates. The voltages were fixed in 4400 V (experiment 1) and 6800 V (experiment 2). In both experiments, the treatments consisted by different revolution tractor: (i) 2200 rpm (revolutions per minute); (ii) 2000 rpm; (iii) 1600 rpm; and two checks [(iv) unweeded control and (v) weeded control]. The equipment Eletroherb (Sayyou Brazil) was used to apply the electrical discharges. The weeds presented in the experimental area were wild poinsettia

[1]Embrapa Gado de Leite, R. Eugênio do Nascimento, 610, B. Dom Bosco, Juiz de Fora, MG, CEP 36038-330; [2]Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM-10, Km 29, C.P. 319, Manaus, AM, CEP 69010-970; [3]Embrapa Soja, C.P. 231, Londrina, PR, CEP 86001-970; [4]Estagiário Embrapa Gado de Leite / CES.

(*Euphorbia heterophylla*), morningglory (*Ipomoea* spp.), prickly sida (*Sida* spp.), alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*) and crabgrass (*Digitaria* spp.). Weed control percentage, weed dry weight, and soybean yield were evaluated. The electrical discharge use was efficient in controlling weeds in soybean crop; 2200 rpm produced efficient weed control and, consequently high soybean yield.
Key-words: *Glycine max*, ecological agriculture, organic agriculture, weed control.

INTRODUÇÃO

A sociedade, de modo geral, tem se conscientizado da necessidade de preservar o meio ambiente, exigindo padrões de qualidade dos produtos consumidos e do meio ambiente como um todo. Nesse contexto, o manejo integrado de plantas daninhas vem auxiliar na sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, mitigando e, até mesmo, eliminando os efeitos provocados pelo uso indiscriminado do controle químico, tendo como conseqüência a redução dos custos de produção e do impacto ambiental da cadeia produtiva. Com o crescimento dessa consciência ecológica e a busca por alimentos mais saudáveis, cresceu o número de consumidores de produtos orgânicos no Brasil, principalmente a partir da década de 1980 (GARCIA, 2003). Estima-se que a agricultura orgânica cresce no País em valores da ordem de 20% (O'CONNOR, 1999) a 30% (KATHOUNIAN, 2001). No sistema orgânico, um dos maiores entraves enfrentados pelo agricultor no momento de converter suas lavouras é o manejo de plantas daninhas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o controle de plantas daninhas em sistemas de cultivo orgânico de soja por meio da aplicação de descarga elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados em área de cultivo orgânico de soja no município de São Miguel do Iguaçu, PR. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições. No experimento 1, fixou-se a voltagem de 4400 V e, no experimento 2, de 6800 V. Em ambos os experimentos, os tratamentos consistiram das variações de rotação do motor do trator: (i) 2200 rpm (rotações por minutos); (ii) 2000 rpm; (iii) 1600 rpm e as testemunhas (iv) capinada e (v) sem capina. A soja, cultivar BRS 232, foi implantada em semeadura direta em 12/11/2006, num espaçamento de 50 cm nas entrelinhas. O equipamento testado é denominado Eletroherb (Sayyou - Brasil Indústria e Comércio Ltda, São Bernardo do Campo, SP). Este equipamento é acoplado à tomada de força do trator, gerando eletricidade. A descarga elétrica, ao atingir as

espécies daninhas, provoca alteração na fisiologia das plantas de forma irreversível, as quais murcham e morrem em pouco tempo. O Eletroherb possui campânulas de aplicação, dispostas em uma barra, acoplada perpendicularmente à parte central do trator, de forma a facilitar o balizamento pelo operador. O controle das plantas daninhas é feito somente nas entrelinhas da soja. A aplicação dos tratamentos foi realizada em 15/12/2006, quando a soja encontrava-se no estádio fenológico V_4. Foi utilizado um trator Ford 6600, trabalhando numa velocidade média de 4 km/hora. As plantas daninhas predominantes foram o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), a corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), a guanxuma (*Sida* spp.), o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e o capim-colchão (*Digitaria* spp.) que somavam, em média, 88 plantas/m^2 (experimento 1) e 36 plantas/m^2 (experimento 2). Foram avaliadas as percentagens de controle em 16/12/2006 e em 04/01/2007, correspondendo a 1(um) e a 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), respectivamente, utilizando a escala percentual, onde zero representa nenhum controle e 100% a morte total das plantas daninhas (SBCPD, 1995). Na pré-colheita da soja, foi obtida a fitomassa seca das espécies daninhas em 0,25 m^2, cortando as plantas rente ao solo, dentro de um quadrado de 0,5 x 0,5 m e a fitomassa verde colocada em estufa de ventilação forçada de ar a 65 ^{0}C, até atingir massa constante. A colheita da soja foi realizada em 23/03/2007 e os valores transformados em kg/ha. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P= 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento 1, as percentagens de controle a 1 DAT foram iguais estatisticamente nas três rotações (Tabela 1). Entretanto, aos 20 DAT, 2200 rpm proporcionou controle de 90%, cerca de 20% mais eficiente que o controle proporcionado por 1600 rpm. Em relação a fitomassa seca, o menor valor foi obtido em função da maior rotação, embora igual estatisticamente a 2000 e 1600 rpm. A variação de 1600 para 2200 rpm representa 27% de aumento na rotação do motor. Esse fato reflete de forma, relativamente, linear no aumento da voltagem e, por isso, o controle das plantas daninhas é melhor. Em relação à produtividade da soja, a maior rotação aplicada proporcionou maior produtividade, em relação aos demais tratamentos, exceto para a testemunha capinada. No experimento 2, as percentagens de controle a 1 DAT, da mesma forma que no experimento 1, também foram iguais estatisticamente para as três rotações (Tabela 2), com valores próximos a 90%. Entretanto, aos 20 DAT, foi obtido 100% de controle em 2200 rpm. A aplicação da rotação de 2000 rpm também refletiu em controle igual

estatisticamente a 2200 rpm e a testemunha capinada. Em relação à fitomassa seca, os menores valores foram obtidos em função das duas maiores rotações. Embora os três valores de produtividade sejam iguais estatisticamente, nas três rotações, em valores absolutos, a maior produtividade foi alcançada com a aplicação de 2200 rpm. O emprego de descarga elétrica foi eficiente no controle das plantas daninhas da cultura da soja. A rotação 2200 rpm proporcionou o melhor controle e, conseqüentemente, a maior produtividade da cultura da soja.

LITERATURA CITADA

GARCIA, A. **Cenário da soja orgânica no Brasil.** In: CORRÊA-FERREIRA, B.S. Soja Orgânica: Alternativas para o manejo de insetos-pragas. Londrina, Embrapa Soja, 2003. 83p.

KATHOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura.** Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

O`CONNOR, L. Brazil organic: organic farming in Brazil 1999. Brasília: USDA Foreign Agricultural Service, 1999.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

Tabela 1. Percentagem de controle de plantas daninhas a 1 (um) e 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), fitomassa seca de plantas daninhas (g/0,25 m^2) e produtividade da cultura da soja (kg/ha). Experimento 1.

Tratamentos	**Controle**		**Fitomassa seca**	**Produtividade**
	1 DAT	20 DAT		
2200 rpm	86,0 b	90,0 ab	125,8 bc	2337,8 b
2000 rpm	84,5 b	87,5 bc	150,0 bc	1403,9 c
1600 rpm	75,7 b	77,5 c	240,1 ab	1086,5 c
Testemunha capinada	100,0 a	100,0 a	39,4 c	2899,1 a
Testemunha sem capina	0,0 c	0,0 d	289,5 a	574,3 d

Tabela 2. Percentagem de controle de plantas daninhas a 1 (um) e 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), fitomassa seca de plantas daninhas (g/0,25 m^2) e produtividade da cultura da soja (kg/ha). Experimento 2.

Tratamentos	Controle		Fitomassa seca	Produtividade
	1 DAT	20 DAT		
2200 rpm	89,7 b	100,0 a	68,7 bc	2174,0 ab
2000 rpm	88,5 b	95,0 ab	78,8 bc	1983,3 ab
1600 rpm	87,7 b	87,5 b	161,6 a	1840,7 ab
Testemunha capinada	100,0 b	100,0 a	20,9 c	2203,5 a
Testemunha sem capina	0,0 a	0,0 c	140,7 ab	1187,9 b

Avaliação da supressão de plantas invasoras em Região de Cerrado utilizando o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP).

Maria Helena Tabim Mascarenhas[1]; José Francisco Rabelo Lara[2]; Maria Celuta Machado Viana[1]; Waldir Botelho[2]; Francisco Morel Freire[1]; Cláudio Egon Faccion[2]

[1]EPAMIG-CTCO, C. Postal 295, 35.701-970, Sete Lagoas, MG. Bolsistas da FAPEMIG. [2]EPAMIG-CTCO, C. Postal 295, 35.701-970, Sete Lagoas, MG.

RESUMO - O experimento foi conduzido na EPAMIG, em uma área de 2,1 ha, ocupada por uma pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*, com o objetivo de comparar a forrageira *Brachiaria brizantha* e o milho consorciado ou não com a forrageira, no sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), quanto ao potencial de supressão das plantas invasoras, em área de Cerrado. O experimento foi instalado em novembro de 2006 em blocos ao acaso completos com três tratamentos e nove repetições, em parcelas de 778 m^2. Os tratamentos foram: *B. brizantha* cv Xaraés; milho silagem BRS 3060 + *B. brizantha* e milho silagem BRS 3060. Foram identificadas 17 espécies pertencentes à 11 famílias botânicas. As espécies mais representativas encontradas na área foram *Sida urens* e *B. decumbens*, com IVI superior a 100. As infestações foram suprimidas de forma diferenciada e o sistema ILP contribuiu para a redução dessa infestação, auxiliando de maneira sustentável no manejo integrado de plantas daninhas. **Palavras–chave:** *Zea mays*, forrageira, pecuária, sustentabilidade

***ABSTRACT* – Evaluation of weed suppression by the cropping system of integrated agriculture-pasture in a Cerrado area**

Abstract: A trial was carried out in November 2006 at Santa Rita Experimental Farm/EPAMIG on a 2.1 ha of degraded *Brachiaria decumbens* pasture to evaluate the infestant flora suppression on integrated agriculture–pasture (IAP) system in a Cerrado area. Three treatments tested were: *Brachiaria brizantha* (cv. Xaraés), maize for silage (cv. BRS 3060) intercropped with *B. brizantha* (cv. Xaraés) and maize for silage (cv. BRS 3060) in a randomized complete blocks design. Seventeen species that belong to 11 botanical families were identified. The more representative species found on these area were *Sida urens* and *B. decumbens*, with IVI higher than 100. The weed infestations were suppressed in different ways and the IAP system contributed to reduce these infestations, helping the integrated weed control management under a sustainable approach.

Keywords: *Zea mays*, forage, cattle productions, sustainability

INTRODUÇÃO

A integração lavoura-pecuária (ILP) vem se consolidando como uma tecnologia economicamente viável para a recuperação e renovação de pastagens degradadas nos Cerrados. Culturas de grãos e pastagens para a alimentação animal compartilham os recursos disponíveis ao sistema de produção agropecuário, por meio de uma inter-relação espacial ou temporal (Vilela & Barcelos, 1999). Os benefícios da utilização do sistema ILP são constatados na melhoria da qualidade química, física e biológica do solo, no manejo das plantas invasoras e das pragas e doenças. Os benefícios econômicos incluem o aumento na produtividade das culturas e da pastagem, o uso mais racional de insumos, máquinas e mão-de-obra, obtenção de maiores rendimentos, aumento da receita e redução de risco (Vilela et al., 2003).

Essa tecnologia, portanto propicia, além da formação e recuperação das pastagens, a produção de grãos e/ou silagem. Dentre as vantagens dessa forma de utilização do solo destaca-se o manejo integrado de plantas invasoras, de forma cultural, sem a utilização de herbicidas, contribuindo para a redução de possíveis impactos ambientais causados pela utilização de produtos químicos (Cobucci, 2001; Jakelaitis et al., 2004; Freitas et al, 2005ab; Severino, 2005).

Na implantação do sistema ILP diversos arranjos de culturas e forrageiras tem sido estudados. As culturas anuais mais comuns no consórcio com forrageiras são o milho, a soja, o arroz, o sorgo e o feijão, sendo que o consórcio de milho e espécies do gênero *Brachiaria* tem sido a forma mais utilizada (Jakelaitis et al., 2004 e 2005; Freitas et al., 2005ab). Todavia o milho é muito sensível à competição inicial com as plantas daninhas, havendo redução de até 13% na produção em função da interferência destas. Por esse motivo é necessário favorecer o desenvolvimento dessa cultura sem, contudo prejudicar a braquiária (Ferreira et al., 2007). De acordo com Jakelaitis et al. (2005), o sistema mais eficiente de consórcio é aquele em que a braquiária é semeada simultaneamente ao milho.

Estudo conduzido por Aidar et al. (2000) evidencia que o consórcio de braquiária com milho e milho solteiro produziram os maiores valores de biomassa, chegando a 17 toneladas por hectare de matéria seca. Três meses após a dessecação ainda havia sobre o solo cerca de nove toneladas de resíduos, contribuindo, além de outros fatores, para dificultar a emergência de plantas invasoras.

Cobucci et al. (2001) apontaram a eficiência do sistema lavoura-pastagem na redução da emergência das plantas invasoras na cultura do feijoeiro no inverno. Segundo

os autores a quebra no ciclo das plantas invasoras diminui a sua incidência, favorecendo a supressão das mesmas.

A supressão da infestação de plantas invasoras é um aspecto relevante a ser considerado no manejo integrado de forma mais sustentável e menos dependente de produtos químicos. Entretanto existem ainda poucos trabalhos de pesquisa sobre o efeito da consorciação de gramíneas forrageiras com a cultura do milho sobre a supressão de plantas invasoras no sistema. Desta maneira o objetivo do presente trabalho foi o de comparar a forrageira *Brachiaria brizantha* e o milho consorciado ou não com a forrageira quanto ao potencial de supressão de plantas invasoras em áreas de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Santa Rita, da EPAMIG/CTCO, localizada no município de Prudente de Morais, MG, a 19^{o}28'00'' de latitude sul e 44º15'99'' de longitude oeste. O clima da região é classificado como Tropical Úmido (Aw) com verão quente e chuvoso e estação seca de maio a outubro. A média das temperaturas máximas variou de 27 a 31^{0}C durante o período experimental. A precipitação acumulada no período de novembro de 2006 a fevereiro de 2007 foi de 1.058 mm. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa, tradicionalmente utilizado com pastagem.

O experimento foi instalado em novembro de 2006 no delineamento experimental de blocos ao acaso completos com três tratamentos e nove repetições, em parcelas de 778 m^2, com área total do experimento de 2,1 ha. Os tratamentos foram: 1) *Brachiaria brizantha* cv Xaraés; 2) milho silagem BRS 3060 + *B. brizantha* e 3) milho silagem BRS 3060.

Aos 90 dias após o plantio do experimento, foi feito o levantamento das plantas invasoras presentes na área experimental. Em cada local de coleta foi arremessado a cada 100 metros e por 35 vezes, um quadrado de madeira de 50 cm x 50 cm, perfazendo um total de 35 sub-amostras por ponto amostrado, conforme preconizado por SBCPD (1995). A cada arremesso foram identificados, dentro do quadro, as espécies de plantas invasoras e o número de indivíduos de cada uma delas. Para análise da estrutura das comunidades de plantas invasoras foram calculados os seguintes parâmetros: freqüência das espécies - informa sobre a distribuição das espécies pelas áreas; densidade - dá idéia da quantidade de plantas por unidade de área em cada espécie; abundância - informa sobre as espécies cujas plantas ocorrem concentradas em determinados pontos;

freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa - fornecem informações de cada espécie, em relação a todas as outras encontradas na área; e índice de valor de importância - indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada.

No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as fórmulas de Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974.

Freqüência (Fre) = N^{o} de parcelas que contem a espécie / N^{o} total de parcelas utilizadas
Densidade (Den) = N^{o} total de indivíduos por espécie / Área total coletada
Abundância (Abu) = N^{o} total de indivíduos por espécie / N^{o} total de parcelas que contêm a espécie
Freqüência Relativa (Frr) = Freqüência da espécie X 100 / Freqüência total de todas as espécies
Densidade Relativa (Der) = Densidade da espécie X 100 / Densidade total de todas as espécies
Abundância Relativa (Abr)= Abundância da espécie X 100 / Abundância total de todas as espécies
Índice de Valor de Importância (IVI) = Fre. R + Den. R + Abu. R

Posteriormente foi feita a pesagem da biomassa fresca das plantas invasoras e a secagem em estufa de circulação forçada a 65 ^{0}C por 72 horas, com nova pesagem das plantas amostradas.

O milho para silagem foi colhido no final de fevereiro, com o teor de matéria seca próximo a 33%. Para avaliar a produção de massa verde, foram realizadas nove amostragens nos piquetes de milho solteiro, de milho consorciado com a braquiária e da braquiária.

Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média, adotando-se um nível de significância igual a 5% pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento efetuado aos 90 dias após o plantio da cultura e da forrageira, as espécies de plantas invasoras encontradas na área experimental e os parâmetros fitossociológicos calculados se encontram descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de freqüência, densidade e abundância de plantas invasoras aos 90 dias após o plantio, nos diferentes tratamentos. Prudente de Morais, MG. 2007

Parcelas de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida urens	6,43	3,85	8,03	70,89	49,36	28,39	148,64
Mimosa pudica	0,72	0,77	2,36	7,94	9,87	8,34	26,15
Amaranthus spinosus	0,40	0,60	2,54	4,41	7,69	8,98	21,08

Borrelia latifolia	0,60	0,97	4,89	6,61	12,43	17,29	36,33
Solanum americanum	0,06	0,08	1,50	0,66	1,02	5,30	6,98
Acanthospermum australe	0,71	1,25	3,46	7,83	16,02	12,23	36,08
Cyperus flavus	0,06	0,14	2,50	0,66	1,79	8,84	11,29
Bidens pilosa	0,03	0,03	1,00	0,33	0,38	3,54	4,25
Richardia brasiliensis	0,06	0,11	2,00	0,66	1,41	7,07	9,14
Parcelas de milho para silagem							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Brachiaria decumbens	1,72	25,23	34,13	43,76	84,52	58,39	186,67
Senna tora	0,11	0,17	1,50	2,80	0,57	2,57	5,94
Cyperus flavus	0,22	0,31	2,73	5,60	1,04	4,67	11,31
Ageratum conyzoides	0,23	0,34	1,50	5,85	1,14	2,57	9,56
Sida urens	0,66	1,66	5,09	16,79	5,56	8,81	31,06
Richardia brasiliensis	0,29	0,69	3,75	7,38	2,31	6,41	16,10
Acanthospermum australe	0,11	0,28	2,50	2,80	0,93	4,28	8,01
Solanum americanum	0,11	0,17	1,50	2,80	0,57	2,57	5,94
Borrelia latifolia	0,40	0,86	4,08	10,18	2,88	6,98	20,04
Corchorus hirtus	0,08	0,14	1,67	2,03	0,47	2,86	5,36
Parcelas de milho para silagem + *Brachiaria brizantha* cv Xaraés							
Espécies	**Fre**	**Den**	**Abu**	**Frr**	**Der**	**Abr**	**IVI**
Sida urens	1,20	2,54	6,43	46,87	53,36	29,11	129,34
Corchorus hirtus	0,14	0,26	1,80	5,47	5,46	8,15	19,08
Commelina benghalensis	0,17	0,20	2,25	6,64	4,20	10,18	21,02
Borrelia latifolia	0,20	0,23	1,14	7,81	4,83	5,16	17,80
Ipomoea acuminata	0,11	0,20	3,67	4,30	4,20	16,61	25,11
Senna tora	0,06	0,08	1,50	2,34	1,68	6,79	10,81
Ageratum conyzoides	0,08	0,14	1,67	3,12	2,94	7,56	13,62
Acanthospermum australe	0,34	0,71	2,08	13,28	14,91	9,42	37,61
Bidens pilosa	0,26	0,40	1,55	10,16	8,40	7,02	25,58

O levantamento da flora infestante foi feito aos 90 dias após o plantio em toda a área experimental. Foram identificadas 17 espécies pertencentes a 11 famílias botânicas. A família Compositae apresentou o maior número de espécies. As espécies mais representativas encontradas na área foram *Sida urens* e *Brachiaria decumbens*, com IVI superior a 100. Segundo Mascarenhas et al. (2006), a ocorrência da *B. decumbens* (capim-braquiária) nessas áreas recuperadas pode adquirir importância à medida que sua existência deixa de ser promovida por simples flutuação populacional e tende a estabelecer-se definitivamente no sistema.

Para as características número, peso verde e peso seco de plantas invasoras aos 90 dias após o plantio do milho, houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores médios do número, peso verde e peso seco das plantas invasoras nos diferentes tratamentos. Média de nove repetições[1]. Prudente de Morais, MG. 2007

Tratamentos	Número de Plantas Invasoras[1]	Peso verde (g)[2]	Peso seco (g)[2]
B.brizantha	3,22 ab	22,70 a	13,32
Milho silagem	9,67 b	103,44 b	27,42
Milho silagem + *B. brizantha*	2,22 a	25,63 a	9,23
F	4,48**	6,11**	2,55 NS
CV(%)	113,7	45,69	49,16

[1]Médias na mesma coluna, seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05);
[2]Para análise dados transformados em vx+0,5;
NS = não significativo

A maior incidência de plantas invasoras ocorreu nas parcelas de milho solteiro e a menor nas de *B. brizantha* e no consórcio milho silagem + *B. brizantha* (Tabela 2). Como a planta forrageira rapidamente ocupa seu nicho ecológico, isso faz com que diminua os recursos necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas invasoras. Esse fato confere à braquiária uma maior capacidade de supressão dessas plantas. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Alvim et al. (1988); Duarte et al. (1995); Klutchcouski & Aidar (2003) e Severino (2005) nos quais as gramíneas forrageiras suprimiram a infestação de plantas invasoras evidenciando o potencial de utilização do consórcio entre as plantas forrageiras e a cultura do milho. Segundo Severino (2005) o melhor resultado na supressão de plantas daninhas foi obtido no tratamento com *B. brizantha*, sendo a eficiência dessa espécie superior à *B*. *decumbens* e ao *Panicum maximum*. O sistema de produção lavoura-pecuária contribuiu significativamente para a redução da infestação de *Ipomoea grandifolia*, *Amaranthus hybridus* e *Digitaria horizontalis*, (Severino, 2005).

A pastagem de braquiária foi manejada ocorrendo dois pastejos anteriores à avaliação realizada em fevereiro. Não houve diferença estatística significativa entre a produção de silagem do milho solteiro e do milho consorciado (Figura 1).

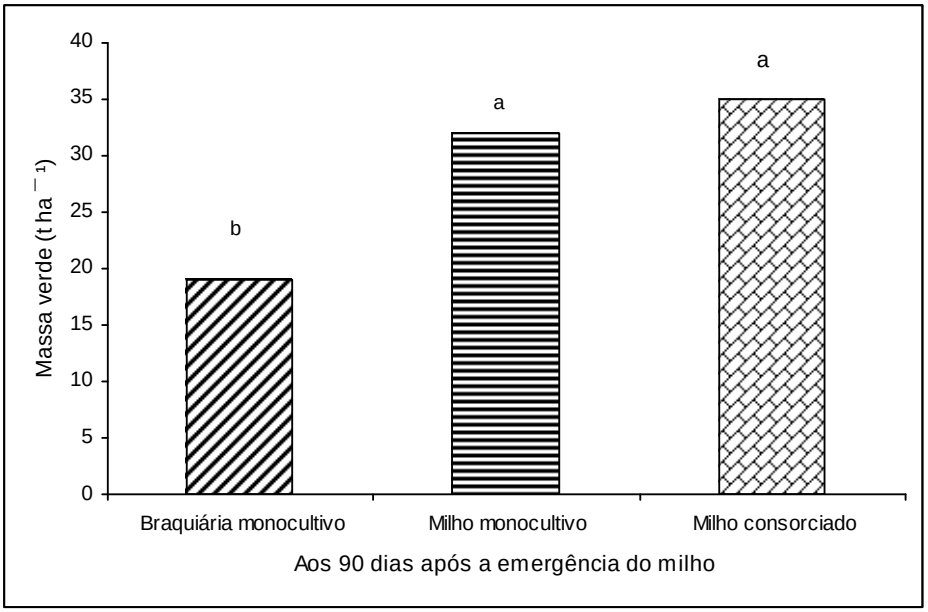


Figura 1 – Acúmulo de biomassa da *Brachiaria brizantha* e do milho em monocultivo e consorciado com *B. brizantha*. Valores correspondem às médias de nove repetições. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Prudente de Morais, MG. 2007

Esses resultados demonstram a viabilidade técnica do consorcio milho + *B. Brizantha*, pois além da produção da forragem houve a formação da pastagem. Entretanto, quando se avalia a produção de grãos de milho, os resultados obtidos por Fittipaldi et al. (2006), envolvendo um consórcio de *B. brizantha* e milho, em diferentes sistemas de cultivo, mostraram que o maior acúmulo de massa seca e o maior número de plantas de braquiária m^{-2} prejudicaram a produtividade de grãos da cultura. Dentre os fatores bióticos responsáveis pela redução do rendimento das culturas encontram-se as interferências negativas causadas pela infestação das plantas invasoras, que além de afetar a produção econômica podem ocasionar um aumento significativo no custo de produção (Durigan, 1988; Christoffoleti, 1988).

Vale a pena ressaltar que as plantas invasoras foram suprimidas de forma diferenciada, tendo o sistema de integração lavoura-pecuária contribuído significativamente para a redução da infestação das mesmas. Dessa forma, o sistema ILP auxilia, de maneira sustentável, no manejo integrado de plantas invasoras.

LITERATURA CITADA

AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; CARNEIRO, G. E. S.; SILVA, J. G. da; DEL PELOSO, M. J. Bean production and white mould incidence under no-till system. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v. 43, p. 150-151, 2000.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M. de A. S.; SALVATI, J.A. Métodos de estabelecimento de *Brachiaria decumbens* em associação à cultura do milho. **Revista da Sociedade Brasileira e Zootecnia**, v.18, n.5, 417-425, 1989.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Controle de *Brachiaria decumbens* Stpaf. e de *Cyperus rotundus* (L.) em área de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) através da técnica de rotação com o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) integrada ao uso de herbicidas. Piracicaba, Dissertação Mestrado-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1988, 117p. Universidade de São Paulo.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. [Ed.]. **Manejo integrado**: fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa, MG: UFV, 2001. p.583-624.

COBUCCI ,T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS SULAMERICANAS, 2001. Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

DUARTE, J.M.; PÉREZ, H.E.; PEZO, D.A.; ARZE, J.; ROMERO, F.; ARGEL, P.J. Producción de maiz (*Zea mays* L.), soya (*Glycine max* (L.) Merril) y caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) sembrados en asociación con gramíneas en el trópico húmedo. **Pasturas Tropicales**, v.17, n.2, p.12-19, 1995.

DURIGAN, J. C. **Controle químico de plantas daninhas na citricultura**. Jaboticabal: FUNEP/FCAV-UNESP, 1998. 18p.

FERREIRA, L.R.; QUEIROZ, D. S.; MACHADO, A. F. L.; FERNANDES, L. O. Formação de pastagens em sistema de integração. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 240, p. 52-62, set./out. 2007.

FITTIPALDI, W.L.S.L.; OLIVEIRA, P.S.R.; OLIVEIRA JÚNIOR, P. R.; GUALBERTO,R.; LOSASSO, P.H.L. Efeitos de sistemas de cultivo e gesso sobre a incidência de guanxuma na cultura do milho consorciada com capim-braquiária. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, BRASÍLIA,/DF, 2006. Suplemento. CD_ROM, FORR. 2006.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.4, p.635-644, 2005a.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.49-58, 2005b.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração Lavoura-Pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.407-441.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.A.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim braquiária (*Brachiaria decumbens)*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG. v. 22, n.4, p.553-560, 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, MG. v. 23, n.1, p.59-67, 2005.

MASCARENHAS, M. H. T.;LARA, J. F. R.; VIANA, M. C. M.; BOTELHO, W.; FACION, C. E. Ocorrência de *Brachiaria decumbens* em uma unidade de integração de pastagem de Tifton 85 X aveia forrageira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, DF, 2006. Suplemento. CD_ROM, 2006.

MUELLER-DOMBOIS, D; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

SEVERINO, F.J. **Supressão da infestação de plantas daninhas pelo sistema de produção lavoura-pecuária**. 2005. 131p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VILELA, L.; BARCELOS, A.O. Intensificação da atividade pecuária leiteira em decorrência da integração agricultura-pecuária. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 22p. (Embrapa Cerrados. Documento, 6).

VILELA, L.; MACEDO, M.C.M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; KLUTHCOUSKI, J. Degradação de pastagens e indicadores de sustentabilidade. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. (Eds.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 3. p. 105-128.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto de pesquisa e bolsas de produtividade científica.

Efeitos alelopáticos de extratos hidroalcoólicos de *Senna alata* sobre três espécies de áreas de pastagem.

Izabella Martins da Costa Rodrigues[1]; Sylmara de Melo Luz[2]; Robson da Conceição Ferreira[3]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Pedro da Silva Souza Filho[4];.

[1] Universidade Federal de Viçosa, MG - Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Pós-Graduação - Fitotecnia; [2] Universidade Federal do Pará - Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Pós-Graduação - Ciência Animal; [3] Universidade Federal do Pará - Centro de Ciências Exatas e Naturais – Departamento de Química - Graduação; [4] Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Belém, PA.

RESUMO - Examinou-se o potencial alelopático do mata-pasto (*Senna alata*), utilizando-se extratos hidroalcoólicos de diferentes frações de *S. alata* sobre a germinação de sementes e o alongamento da radícula e hipocótilo de duas plantas daninhas de áreas de pastagens: *Mimosa pudica* e *Senna obtusifolia,* e da leguminosa forrageira *Pueraria phaseoloides.* Os bioensaios foram desenvolvidos com temperatura controlada para 25^{o} C, e fotoperíodos de 12 e 24 hs, respectivamente, para germinação de sementes e alongamento da radícula e hipocótilo. O extrato de folhas apresentou maior atividade alelopática, exibindo inibição por volta de 95 % sobre as espécies mais sensíveis, no teste de germinação. A espécie mais sensível, nos bioensaios de germinação e desenvolvimento da radícula foi a congenérica *S. obtusifolia*, para o experimento de desenvolvimento do hipocótilo, *M. pudica* foi a mais sensível. *P. phaseoloides* mostrou ser a mais resistentes aos efeitos dos extratos hidroalcoólicos sobre a inibição da germinação de sementes e desenvolvimento do hipocótilo.

Palavras-chave: Leguminosae, alelopatia, plantas daninhas.

ABSTRACT- Allelopathic effects of *Senna alata* hidroalcoholic extracts on the germination and initial development of three pastures species

The allelopathic potential of kill-grass (*Senna alata*) was investigated, using hidroalcoholics extracts of different fractions of *S. alata* on the seed germination and radicle and hypocotyl elongation of two pastures weeds: *Mimosa pudica* and *Senna obtusifolia*, and one forage legume *Pueraria phaseoloides*. The bioassays were carried out with temperature controlled to 25^{o} C, and photoperiod of 12 and 24 hs, respectively, for seeds germination and radicle and hypocotyl elongation. The leaf extract presented the greater allelopathic activity, showing inhibition about 95% on the sensible species, in germination test. The species most sensible, in the bioassays of germination and radicle development was *S. obtusifolia*, for the experiment of hypocotyl development, *M. pudica* was the most sensible. *P. phaseoloides*

showed to be most resistant to the effect of hidroalcolic extracts on the inhibition of seed germination and hypocotyl development.
Key-words: Leguminosae, allelopathy, weeds.

INTRODUÇÃO

O termo alelopatia é definido por Rice (1984), como qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microorganismos) exerce sobre outra, pela produção de compostos químicos liberados no ambiente.

Um dos aspectos mais explorados da alelopatia em ecossistemas manipulados é o seu papel na agricultura (Rizvi & Rizvi, 1992). A vegetação de uma determinada área pode ter um modelo de sucessão condicionado às plantas pré-existentes e às substâncias químicas que estas liberaram no meio (Ferreira & Àquila, 2000).

Atualmente, o potencial alelopático de várias plantas têm sido avaliados como método de controle alternativo, em substituição ao intensivo uso de herbicidas sintéticos em culturas, que acarreta problemas ambientais e de saúde (Rizvi & Rizvi, 1992).Os estudos mais freqüentes sobre alelopatia estão relacionados aos efeitos de extratos de plantas sobre a germinação e crescimento de outras.

Objetivou-se neste estudo, a análise da ação alelopática de extratos brutos hidroalcoólicos obtidos de diferentes partes da planta daninha mata-pasto (*Senna alata*), frequente em áreas de pastagens na região Amazônica, sobre três outras espécies também de áreas de pastagens da região. *S. alata* apresenta comprovada ação biológica antimicrobiana, além de propriedades medicinais, entre seus compostos químicos até o momento, identificados destaca-se a antraquinona presente em suas folhas (Plantamed, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Analisaram-se os efeitos de extratos hidroalcoólicos preparados a partir de flores, vagens, sementes, raízes, folhas e caules de *Senna alata*. Inicialmente, foi realizada extração exaustiva com solução hidroalcoólica (H_20/metanol 3:7), por oito dias, e concentração em rotavapor, à 45^oC. A solução aquosa concentrada foi, em seguida, liofilizada. As soluções utilizadas nos bioensaios foram preparadas na concentração de 1%. As espécies receptoras utilizadas nos testes foram: *Mimosa pudica* (malícia), *Senna obtusifolia* (mata-pasto-liso) e *Pueraria phaseoloides* (puerária).

Bioensaio de germinação de sementes

Foram adicionados 3mL de solução de cada uma das frações em placas de Petri forradas com papel filtro esterilizado. Após a evaporação do álcool 25 sementes de cada espécie receptora foram distribuídas nas placas que permaneceram em câmara do tipo BOD, com fotoperíodo de 12h e temperatura constante de 25^0C. A germinação foi monitorada por oito dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas, considerando como ponto inicial a emissão de 2 mm da radícula. O parâmetro avaliado foi o número de sementes germinadas a partir do qual foi calculado o percentual de inibição do extrato.

Bioensaio de desenvolvimento da radícula e hipocótilo

Sementes de cada espécie foram distribuídas em caixas gerbox forradas com papel filtro umedecido. Três dias após a germinação, três plântulas foram transferidas para Placas de Petri com papel filtro esterilizado adicionando-se em seguida 3mL das soluções de cada uma das frações. As placas permaneceram em câmara BOD, com fotoperíodo de 24h e temperatura de 25^0C. Após 10 dias, foram avaliados o comprimento da radícula e do hipocótilo para o cálculo do percentual de inibição. O delineamento experimental, para os bioensaios foi inteiramente casualizado com 3 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o extrato de folhas foi o que apresentou maior atividade alelopática, inibindo acima de 90% a germinação de sementes das plantas daninhas e 70% para a forrageira (Tabela 1), já o extrato menos ativo foi o obtido a partir das raízes. A espécie mais sensível aos efeitos dos extratos hidroalcoólicos do mata-pasto foi a *Senna obtusifolia*, seguida de *Mimosa pudica*, apresentando ambas, em geral, mais de 80% de sementes inibidas. A espécie *Pueraria phaseoloides* foi a que apresentou maior resistência à ação inibitória dos extratos sobre a germinação de sementes, com exceção do extrato foliar.

Segundo Ferreira & Àquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula. Porém, os resultados (Tabelas 1 e 2), mostram que os extratos das diferentes frações da planta daninha *Senna alata* apresentaram maior efeito alelopático sobre a germinação do que sobre o alongamento da radícula e hipocótilo, contrariando a afirmação anterior.

A partir da análise da tabela 2, observou-se que mais uma vez o extrato de folhas foi o mais ativo no bioensaio de desenvolvimento da radícula e do hipocótilo. Os efeitos inibitórios foram mais acentuados sobre o desenvolvimento da radícula e a espécie mais

afetada foi mais uma vez *S. obtusifolia*, seguida de *P. phaseoloides*, enquanto *M. pudica* foi a espécie mais resistente à ação dos extratos sobre o desenvolvimento da radícula. Verificou-se ainda, que os extratos de raízes e flores foram os que apresentaram menor atividade para este experimento. Já no bioensaio de desenvolvimento do hipocótilo, a espécie mais sensível foi *M. pudica,* seguida de *S. obtusifolia*, sendo *P. phaseoloides* a mais resistente, e os extratos menos ativos foram os obtidos a partir de sementes e vagens.

Compostos químicos com atividade alelopática estão presentes nas plantas em vários tecidos, incluindo folhas, flores, frutos, inflorescências, sementes, caules e raízes, porém a distribuição destas substâncias na planta não é uniforme, tanto no aspecto qualitativo como quantitativo (Souza Filho & Alves, 2002).

Os resultados obtidos no presente trabalho mostram a existência de um padrão diferenciado de síntese e/ou conteúdo de substâncias alelopáticas nas diversas partes da planta *S. alata*.

LITERATURA CITADA

FERREIRA, A.G. & ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Rev. Bras. Fis. Veg. 12** (Edição especial), p.175-204, 2000.

PLANTAMED **– Plantas e Ervas Medicinais e Fitoterápicos** Disponível em: <http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Senna_alata.htm> Acesso em: 30/04/2007.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. **Alelopatia – princípios básicos e aspectos gerais.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 260p.

RICE,E.L. **Allelopathy**. Orlando: Academic Press, 1984. 422p.

RIZVI, S.G.H. & RIZVI, V. (Eds.) **Allelopathy: basic and applied aspects**. London: Chapman and Hall, 1992. 480p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CNPq pela bolsa concedida.

Tabela 1. Efeitos de diferentes frações de mata-pasto 1 (*S. alata*) sobre a germinação de sementes de diferentes plantas de áreas de pastagens. Dados expressos em percentual de inibição em relação ao tratamento testemunha, água destilada.

Fonte	Espécie receptora		
Extrato	*M. pudica*	*S. obtusifolia*	*P. phaseoloides*
Sementes	84,0Ba	83,0Ba	18,0Eb
Vagens	72,0Cb	78,0Ca	57,0Bc
Flores	85,0Ba	87,0Ba	36,0Db
Colmos	80,0Ba	83,0Ba	57,0Bb
Folhas	93,0Aa	95,0Aa	70,0Ab
Raízes	38,0Dc	80,0Ca	44,0Cb

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 2. Efeitos de diferentes frações de mata-pasto (*S. alata*) sobre o desenvolvimento da radícula e hipocótilo de diferentes plantas de áreas de pastagens. Dados expressos em percentual de inibição em relação ao tratamento testemunha.

	Hipocótilo			Radícula		
Fonte	Espécie receptora					
Extrato	*M. pudica*	*S. obtusifolia*	*P. phaseoloides*	*M. pudica*	*S. obtusifolia*	*P. phaseoloides*
Sementes	17,0Da	14,0Cb	10,0Bb	30,0Cb	58,0Ca	58,0ABa
Vagens	25,0Ca	12,0Cb	4,0Cc	42,0Bc	66,0Ba	58,0ABb
Flores	31,0Ba	11,0Cb	5,0Cc	38,0Bb	54,0Ca	41,0Db
Colmos	35,0Ba	27,0Ab	20,0Ac	31,0Cc	64,0Ba	56,0Bb
Folhas	43,0Aa	31,0Ab	8,0Bc	51,0Ac	70,0Aa	64,0Ab
Raízes	33,0Ba	21,0Bb	7,0Bc	34,0BCb	47,0Da	49,0Ca

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Efeitos autotóxicos de extratos hidroalcoólicos de diferentes frações de *Senna alata*.

Izabella Martins da Costa Rodrigues[1]; Sylmara de Melo Luz[2]; Robson da Conceição Ferreira[3]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Pedro da Silva Souza Filho[4].

[1] Universidade Federal de Viçosa, MG - Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Pós-Graduação - Fitotecnia; [2] Universidade Federal do Pará - Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Pós-Graduação - Ciência Animal; [3] Universidade Federal do Pará - Centro de Ciências Exatas e Naturais – Departamento de Química - Graduação; [4] Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Belém, PA.

RESUMO - Examinou-se o potencial autotóxico do mata-pasto (*Senna alata*), utilizando-se extratos hidroalcoólicos de diferentes frações da planta, e analisando seus efeitos sobre a germinação de sementes e o alongamento da radícula e hipocótilo. Os bioensaios foram desenvolvidos com temperatura controlada para 25^{o} C, e fotoperíodos de 12 e 24 hs, respectivamente, para germinação de sementes e alongamento da radícula e hipocótilo. No teste de germinação, os percentuais de inibição dos extratos obtidos a partir das diferentes frações de *S. alata* foram extremamente baixos, por volta de 3 %, e não houve diferenças significativas entre eles. Os bioensaios de alongamento da radícula e hipocótilo demonstraram que, no geral, os extratos produziram efeitos mais acentuados no crescimento da radícula, com destaque para o extrato de folhas.

Palavras-chave: Leguminosae, autotoxicidade, planta daninha, extrato hidroalcoólico.

ABSTRACT- Autotoxic effects of hidroalcoholic extracts from different fractions of *Senna alata*

The allelopathic potential of kill-grass (*Senna alata*) was investigated, using hidroalcoholics extracts of different plant fractions, and evaluating their effects on the seed germination and radicle and hypocotyl elongation. The bioassays were carried out with temperature controlled to 25^{o} C, and photoperiod of 12 and 24 hs, respectively, for seeds germination and radicle and hypocotyl elongation. In the germination test, the inhibition percentage of the extracts gotten from different fractions of *S. alata* were very low, about 3%, and there is no significant differences between them. The radicle and hypocotyl elongation bioassays demonstrated, in general, that the extracts produced effects more pronounced on the radicle growth, with prominence for the leaf extract.

Key-words: Leguminosae, autotoxicity, weed, hidroalcoholic extracts.

INTRODUÇÃO

As plantas, em suas comunidades, podem interagir de maneira positiva, negativa ou neutra. Existem fortes evidências de que interações alelopáticas entre plantas exerçam um papel crucial em ecossistemas naturais e manipulados influenciando o aparecimento de padrões vegetacionais específicos. É raro encontrar plantas que não são afetadas pela vizinhança, entretanto, isso pode ocorrer quando as raízes ou copas de alguns vegetais superiores ocupam diferentes nichos (Putnan & Tang, 1986).

Teoricamente, todas as plantas são potencialmente capazes de sintetizar compostos aleloquímicos, no entanto, essa característica é mais comum entre as plantas selvagens, as quais se capacitaram para competir com outras plantas para garantir não só a formação de estandes puros, como, também, para defender-se de seus inimigos naturais (Souza Filho & Alves, 2002).

A formação de estandes puros e sua adaptabilidade ecológica podem estar relacionadas ao fenômeno da autotoxicidade. Também conhecido como autoalelopatia, a autotoxicidade ocorre quando a planta libera uma substância química no ambiente que inibe a germinação e o crescimento de outras plantas da mesma espécie. Sua ocorrência tem sido observada, tal como a alelopatia, em ecossistemas naturais ou agrícolas, onde promove diversas implicações ecológicas e econômicas (Souza Filho & Alves, 2002).

O objetivo deste estudo foi verificar a existência de substâncias autotóxicas em plantas de *Senna alata*, vulgarmente conhecida como mata-pasto ou fedegosão, uma espécie medianamente freqüente em áreas de pastagens, beira de estradas e terrenos baldios, em quase todo o Brasil, principalmente em lugares úmidos (Lorenzi, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Analisaram-se os efeitos autoinibitórios de extratos hidroalcoólicos preparados a partir de flores, vagens, sementes, raízes, folhas e caules de *Senna alata*. Inicialmente, foi realizada extração exaustiva com solução hidroalcoólica (H_20/metanol 3:7), por oito dias, e concentração em rotavapor, à 45^oC. A solução aquosa concentrada foi, em seguida, liofilizada. As soluções utilizadas nos bioensaios foram preparadas na concentração 1%.

Bioensaio de germinação de sementes

Foram adicionados 3mL de solução de cada uma das frações em placas de Petri forradas com papel filtro esterilizado. Após a evaporação do álcool 25 sementes de *S. alata* foram distribuídas nas placas que permaneceram em câmara do tipo BOD, com fotoperíodo de 12h e temperatura constante de 25^0C. A germinação foi monitorada por oito dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas, considerando como ponto inicial

a emissão de 2 mm da radícula. O parâmetro avaliado foi o número de sementes germinadas a partir do qual foi calculado o percentual de inibição do extrato.

Bioensaio de desenvolvimento da radícula e hipocótilo

Sementes de *S. alata* foram distribuídas em caixas gerbox com papel filtro umedecido. Três dias após a germinação, três plântulas foram transferidas para Placas de Petri com papel filtro esterilizado adicionando-se em seguida 3mL das soluções de cada uma das frações. As placas permaneceram em câmara BOD, com fotoperíodo de 24h e temperatura de 25^0C. Após 10 dias, foram avaliados o comprimento da radícula e do hipocótilo para o cálculo do percentual de inibição. O delineamento experimental, para os bioensaios foi inteiramente casualizado com 3 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de germinação de sementes, observou-se que os percentuais de inibição dos extratos obtidos a partir das diferentes frações de *S. alata* foram extremamente baixos, por volta de 3 % (Tabela 1), e não houve diferenças significativas entre eles. Já nos bioensaios de alongamento da radícula e hipocótilo, a partir da análise da tabela 1, observou-se que o extrato de folhas foi o mais ativo apresentando 74% de auto-inibição sobre o desenvolvimento da radicula e, 58% sobre o desenvolvimento do hipocótilo. Foi demonstrado que, no geral, os extratos produziram efeitos mais acentuados no crescimento da radícula. Verificou-se ainda, que os extratos de vagens e caules foram os que apresentaram menor atividade sobre o desenvolvimento da radícula e do hipocótilo, respectivamente.

Desta maneira, podemos concluir que os efeitos autotóxicos dos extratos das diferentes frações de *S. alata*, são somente percebidos no crescimento inicial da plântula, afetando em maior parte a porção subterrânea desta; e que provavelmente o sítio de maior biossíntese de aleloquímicos em plantas de *S. alata*, esteja situado em suas folhas. Embora um grande número de plantas produza aleloquímicos tanto quanto autoquímicos, algumas delas desenvolveram mecanismos para evitar essa autotoxicidade. Métodos para superar os riscos de autotoxicidade podem variar até mesmo dentro da planta, e podem ser manifestados por todo o organismo, em órgãos e tecidos específicos, ou em diferentes níveis subcelulares e moleculares (Singh *et al*., 1999). Reigosa *et al.* (1999) cita que uma inibição autotóxica exibida no centro de comunidades de espécies perenes que crescem bastante adensadas, pode promover uma expansão vegetativa e produção de sementes nas margens desta comunidade, aumentando assim a colonização de novos habitats.

LITERATURA CITADA

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. **Alelopatia – princípios básicos e aspectos gerais.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 260p.

PUTNAM, A. R.; TANG, C.S. Allelopathy: state of the science. In: PUTNAM, A. R.; TANG, C.S. (Eds.) **The science of allelopathy**. New York: John Wiley & Sons, 1986. p.1-19.

REIGOSA, M.J., SÁNCHEZ-MOREIRAS, A. & GONZÁLEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Crit. Rev. Plant Sci.,** v.18, n.5, p. 577-608, 1999.

SINGH, H.P; BATISH, D.R.; KOHLI, R.K. Autotoxicity: concept, organisms and ecological significance. **Crit. Rev. Plant Sci.,** v.18, n.6, p. 757-772, 1999

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CNPq pela bolsa concedida.

TABELA 1. Efeitos auto-inibitórios de extratos hidroalcoólicos de diferentes frações da planta de *S. alata*. Dados expressos em percentual de inibição em relação ao tratamento testemunha, água destilada.

Fonte	Bioensaios		
Extrato	Germinação	Des. radícula	Des. hipocótilo
Sementes	3,0Ab	53,0Ca	53,0Ba
Vagens	3,2Ab	48,0Da	49,0Ca
Flores	3,0Ac	67,0Ba	50,0Bb
Caules	2,8Ac	69,0Ba	42,0Db
Folhas	2,5Ac	74,0Aa	58,0Ab
Raízes	2,8Ac	57,0Ca	50,0Bb

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

Influência da luz na germinação de sementes de *Senna alata* e *Pueraria phaseoloides*

Izabella Martins da Costa Rodrigues[1]; Sylmara de Melo Luz[2]; Robson da Conceição Ferreira[3]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Pedro da Silva Souza Filho[4].

[1] Universidade Federal de Viçosa, MG - Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Pós-Graduação - Fitotecnia; [2] Universidade Federal do Pará - Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Pós-Graduação - Ciência Animal; [3] Universidade Federal do Pará - Centro de Ciências Exatas e Naturais – Departamento de Química - Graduação; [4] Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Belém, PA.

RESUMO - Examinou-se o efeito da qualidade da luz (comprimento de onda) e fotoperíodo sobre a germinação de sementes de mata-pasto (*Senna alata*), planta daninha de áreas de pastagens, e da leguminosa forrageira, *Pueraria phaseoloides.* Os bioensaios foram desenvolvidos em câmaras de germinação com temperatura controlada para 25^{o} C, fotoperíodos de 6, 12 e 24 hs, e comprimento de onda nas faixas do branco, azul, verde, amarelo, vermelho e vermelho distante, obtidos com placas de Petri cobertas com papel celofane. A germinação das sementes de mata-pasto foi indiferente às variações quanto a qualidade da luz e fotoperíodo. Para a forrageira puerária, observou-se que no fotoperíodo de 24 horas de luz, as sementes expostas à iluminação com diferentes comprimentos de onda foram estimuladas sob luz branca e vermelha e inibidas sob luz amarela. Quanto aos efeitos dos diferentes fotoperíodos dentro de cada faixa de comprimento de onda, as sementes sob luz amarela e azul, apresentaram maior e menor percentual de germinação nos fotoperíodos de 12 e 24 horas, respectivamente.

Palavras-chave: comprimento de onda, planta daninha, sementes.

ABSTRACT- Ligth influence on *Senna alata* and *Pueraria phaseoloides* seeds germination

The effect of light quality (wave length) and photoperiod on seeds germination of the pasture weeds, *Senna alata,* and the forage legume, *Pueraria phaseoloides* was investigated. The bioassays were carried out on germination chambers with controlled temperature at 25^{o} C, photoperiod of 6, 12 and 24 hs, and wave length of white, blue, green, yellow, red and far red light, obtained by the covering of Petri dishes with cellophane. *S. alata* seeds germination was indifferent to variations on the light quality and photoperiod. For puerária, it was observed that under 24 light hours, the seeds exposed to different wave length was stimulated under white and red light and inhibited under yellow light. In the effects of different photoperiod within each range of wave length, the seeds under yellow and blue light,

presented higher and lower germination percentage respectively, in 12 and 24 hours photoperiods.
Key-words: wave length, weeds, seeds.

INTRODUÇÃO

A germinação é uma seqüência ordenada de atividades metabólicas divididas em fases que resultam na formação de uma plântula (Bewley & Black, 1994).

Enquanto umidade, oxigênio e temperaturas favoráveis são essenciais para germinação de certas sementes, algumas espécies também requerem luz. A influência da luz na germinação de sementes tem sido há muito reconhecida. A resposta à luz de muitas centenas de espécies tem sido estudada para determinar quais delas possuem germinação promovida pela luz, pelo escuro, ou são indiferentes. Quase metade das espécies investigadas respondem à luz (Bewley & Black 1994; Copeland & McDonald, 2001; Taiz & Zeiger, 2006). A baixa percentagem de germinação pode ser uma conseqüência de problemas como dormência das sementes, baixo vigor ou devido a fatores ambientais como temperatura, luz e dificuldades de embebição (Bewley & Black 1994; Copeland & McDonald, 2001).

A sensibilidade da semente ao efeito da luz varia de acordo com a qualidade (comprimento de onda), a intensidade luminosa e o tempo de irradiação (fotoperíodo) (Labouriau, 1983; Bewley & Black 1994; Copeland & McDonald, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes fotoperíodos e qualidades de luz sobre a germinação de sementes de duas espécies, uma daninha (*Senna alata*) e outra forrageira (*Pueraria phaseoloides*) de áreas de pastagens.

MATERIAL E MÉTODOS

As espécies receptoras utilizadas nos testes foram: *Senna alata* (mata-pasto) e *Pueraria phaseoloides* (puerária). As sementes destas espécies foram imersas em ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos, para a quebra da dormência.

Sementes das espécies receptoras foram selecionadas quanto à uniformidade de tamanho, formato e coloração (Labouriau, 1983). Foram adicionados 3mL de solução nistatina na concentração de 0,2% em placas de Petri com 9 cm de diâmetro, forradas com uma folha de papel filtro esterilizado. Posteriormente 20 sementes de cada espécie

receptora foram distribuídas nas placas. Para avaliar a germinação, foram aplicados como tratamentos as combinações dos seguintes fatores: fotoperíodos de 6, 12 e 24 hs de luz e comprimentos de onda nas faixas do branco, azul, verde, amarelo, vermelho e vermelho distante. Para a aplicação de diferentes comprimentos de onda, as placas foram cobertas com papel celofane, sendo que para a obtenção de luz vermelho-distante, foram cobertas com folhas alternadas de papel celofane vermelho e azul. As placas permaneceram em câmaras de germinação, com temperatura constante de 25^0C. A germinação foi monitorada por um período de 7 dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas, considerando como ponto inicial a emissão de 2 mm da radícula. Com a finalidade de se evitar o ressecamento das placas e o crescimento de fungos no material em estudo, foi adicionada diariamente a cada placa, uma solução de nistatina na concentração de 0,2%.

Os tratamentos constituíram um experimento fatorial 3 x 6 (3 fotoperíodos x 6 comprimentos de onda), com três repetições, no delineamento inteiramente casualizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as sementes de mata-pasto não apresentaram diferenças significativas no percentual de germinação entre os tratamentos (diferentes fotoperíodos, diferentes comprimentos de onda, interação entre estes). Portanto, conclui-se, que para esta espécie a germinação é indiferente aos efeitos da luz. Segundo Salvador et al. (2007), a quebra de dormência viabiliza condições para germinação de algumas espécies de plantas daninhas que não germinam sob qualquer condição de luminosidade.

Para puerária, constatou-se interação significativa entre os efeitos dos fatores fotoperíodo e qualidade de luz sobre a germinação das sementes. Tal resultado indica que a germinação de sementes desta espécie submetidas a determinado fotoperíodo depende do comprimento de onda da luz incidida e vice-versa. Portanto, uma posterior avaliação do comportamento de um fator em cada nível do outro fator foi realizada. Como resultados, observou-se que o fotoperíodo de 24 horas de iluminação foi o único que determinou diferenças significativas entre o percentual de germinação de sementes de puerária expostas a iluminação com comprimentos de onda em diferentes faixas (Tabela 1). Especificamente dentro deste fotoperíodo, as sementes iluminadas com luz branca (83%) e vermelha (78%) apresentaram maior percentual de germinação, enquanto a luz amarela determinou o menor percentual (50%). Analisando-se os efeitos dos diferentes fotoperíodos em cada comprimento de onda, observou-se que quando iluminadas com luz na faixa do amarelo e do azul, as sementes submetidas aos fotoperíodos de 12 e 24

horas apresentaram respectivamente, maior e menor percentual de germinação, sendo esta diferença significativa.

O mecanismo do controle da luz na germinação de sementes é semelhante aos mecanismos de indução floral, alongamento de caules, formação de pigmentos em certos frutos e folhas, desenvolvimento da radícula em certas plântulas. A influência da qualidade da luz sobre a germinação está ligada a um sistema de pigmentos denominado fitocromo. O fitocromo é o sensor fisiológico da luz nas sementes e existe em duas formas principais, que são reversíveis pela exposição a diferentes qualidades de luz. A forma ativa, que induz a germinação, é convertida da forma inativa pela exposição à luz do espectro vermelho (V), enquanto que a luz do espectro vermelho extremo (VE) converte a forma ativa para a inativa. Comprimentos de onda abaixo de 290 nm inibem a germinação, com uma segunda zona de inibição na região do azul (440nm), enquanto entre 290 e 400 nm o efeito de inibição ainda não está muito claro. (Bewley & Black 1994; Copeland & McDonald, 2001; Taiz & Zeiger, 2006). Em relação à luz vermelha, Thomas (1974) destaca que existe efeito semelhante desta com a luz branca no que se refere à composição espectral e características de absorção do fitocromo.

Neste trabalho, conclui-se que a germinação das sementes de mata-pasto é indiferente às variações quanto à qualidade da luz e fotoperíodo. A forrageira puerária é sensível aos diferentes comprimentos de onda quando em fotoperíodo de 24 horas de luz. Fotoperíodos de 12 e 24 horas de luz determinam uma variação no percentual de germinação de sementes de puerária na faixa de comprimento de onda do amarelo e azul.

LITERATURA CITADA

COPELAND, L.O. & McDONALD, M. **Principles of seeds science and technology**. 4ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001. 467p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

LABOURIAU, L.C. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

SALVADOR, F.L.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, A.S.R.; SIMONI, F.; SAN MARTIN, H.A.M. Efeito da luz e da quebra de dormência na germinação de sementes de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha,** v. 25, n. 2, p. 303-308, 2007

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** 4ed. Sunderland: Sinauer Associates Publishers, 2006. 764p.

THOMAS, H. Control mechanisms in the resting seeds. In: ROBERTS, E.H. (Ed.) **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. p.360-396

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CNPq pela bolsa concedida.

Tabela 1. Efeitos de diferentes comprimentos de onda sobre a germinação de sementes de puerária expostas a fotoperíodo de 24 horas de iluminação.

Comprimento de onda	Percentual de Germinação (%)
Branco	83a
Vermelho	78a
Vermelho distante	67b
Verde	58bc
Azul	57bc
Amarelo	50c

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Composição florística da comunidade infestante da cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) sob manejo de capoeira triturada na Pré-Amazônia Maranhense.

Luiz Junior Pereira Marques[1]; Maria Rosangela Malheiros Silva[1]; Antonio Carlos Reis de Freitas[2]; Elizabeth Araújo Costa[1]; Gislane da Silva Lopes[1]; Christoph Gehring[1].

[1]UEMA – CCA – Depto de Fitotecnia e Fitossanidade; [2]EMBRAPA/Meio-Norte, Convênio de Cooperação Técnica Embrapa e Governo do Maranhão; Cidade Universitária Paulo VI s/n, São Cristóvão, São Luís MA, C. Postal 09, 65058-250.

RESUMO

O estudo visou avaliar a composição florística da comunidade infestante do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) submetida ao sistema de plantio direto com manejo de capoeira triturada. A pesquisa foi realizada na localidade Igarapé Grande, município de Zé Doca – MA no período entre maio e julho de 2007. A cultivar de feijão-caupi usada foi BRS Guariba em sucessão a cultura do milho. A avaliação da comunidade infestante foi realizada aos 35 e 66 dias após a semeadura da cultura, utilizando retângulos de 0,15 m^2 lançados 24 vezes aleatoriamente em cada parcela. As espécies foram coletadas, identificadas, contadas, secadas e calculadas a importância relativa. As famílias com maior diversidade de espécies foram Fabaceae, Cyperaceae e Rubiaceae. As plantas daninhas de maior importância relativa foram *Cyperus diffusus* Vahl, *Phyllanthus niruri* L. e *Spermacoce latifolia* Aubl.

Palavras-Chaves: *Vigna unguiculata*, plantas daninhas, cobertura morta.

ABSTRACT - Floristic composition of the infecting community of cowpea beans crops (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) **with grind secondary vegetation management in Pré-Amazonia Maranhense.**

The study aimed to assess the floristic composition of the infesting community of the beans crops (*Vigna unguiculata*) submitted to the grinding secondary vegetation management. The survey was conducted in Igarapé Grande, municipality of Zé Doca-MA in the Period between May and July of 2007. The variety of cowpea bean used was BRS Guariba in succession to corn crop. The evaluation of the infecting community was realized to 35 and 66 days after sowing, using tables of 0,15m^2 launched 24 times randomly. The species were collected, identified, counted, dried and calculated its relative importance. Families with greater diversity of species were Fabaceae, Cyperaceae and Rubiaceae. The weeds of greater relative importance were *Cyperus diffusus* Vahl, *Phyllanthus niruri* L. and *Spermacoce latifolia* Aubl.

Key-words*: Vigna unguiculata*, weeds, mulch.

INTRODUÇÃO

O sistema agrícola cultivado com a tecnologia trituração de capoeira consiste num método de preparo do solo sem uso do fogo que está associado, fundamentalmente, a duas inovações tecnológicas: a trituração de capoeira – que consiste na trituração da biomassa aérea da vegetação de pousio (capoeira) para reduzir a perda de nutrientes e formar uma cobertura morta (KATO & KATO, 2000); e enriquecimento de capoeira – plantio de leguminosas arbóreas de crescimento rápido visando diminuir o período de pousio e acumular biomassa na vegetação de pousio (BRIENZA JR et al. 2000). A composição especifica da comunidade vegetal que habita espontaneamente um agroecossistema é função do manejo empregado, especialmente em termos de mobilização (distúrbio) do solo e manejo dos fatores limitantes ao crescimento vegetal (estresse) (HARPER, 1977). Assim, este novo sistema afeta as condições edafoclimáticas e consequentemente as plantas daninhas. Portanto, o estudo visou avaliar a composição florística da comunidade infestante da cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) submetida ao sistema de plantio direto com manejo de capoeira triturada.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em área de produtor na localidade de Igarapé Grande, município de Zé Doca-MA. A área experimental foi preparada com a tecnologia trituração de capoeira em novembro de 2006 para o plantio de milho que ocorreu em janeiro de 2007. Para esta cultura, a área foi dividida em três parcelas que constaram dos seguintes tratamentos: T1=calagem (1,5 t/ha de calcário) e adubação (0,3t/há P_2O_5; 0,15t/há KCl e 0,1t/há uréia); T2=somente calagem (1,5.t/ha de calcário) e T3=somente adubação (0,3t/há P_2O_5; 0,15t/ha KCl e 0,1t/ha uréia). Em sucessão a cultura do milho foi semeado no dia 23/05/2007, feijão-caupi cultivar BRS Guariba em uma área total de 900 m^2 que foi dividida em três parcelas de 300 m^2 sobre os tratamentos anteriores. A semeadura foi manual com três sementes/cova, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,25 entre covas. Na adubação de semeadura foram aplicados 4 g de superfosfato simples por cova. A avaliação das plantas daninhas ocorreu aos 35 e 66 dias após a semeadura (DAS) da cultura. Foi utilizado um retângulo de 0,15 m^2 (0,3 x 0,5m) lançado 24 vezes aleatoriamente em cada parcela. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas daninhas foram colhidas, identificadas e contados o número de indivíduos por espécie. A massa seca das espécies foi quantificada após manutenção em estufa de circulação forçada a ar 70°C até atingir massa constante. Com os dados de densidade e massa seca foram calculados os parâmetros fitossociológicos (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na parcela da capoeira triturada com calagem e adubação (T1) foram identificadas 14 famílias, sendo as mais importantes em diversidade de espécies com valores acima de 5% foram Fabaceae (33,3%), Cyperaceae (14,8%) e Rubiaceae (7,41%). As espécies de maior importância relativa na primeira avaliação foram *C. diffusus* (16,2%), *S. latifolia* (8,3%) e *P. niruri* (6,5%). Na segunda avaliação, as mesmas espécies predominaram com maiores valores de importância relativa (Tabela 1). Isto sugere que a comunidade infestante nesta parcela foi influenciada principalmente por três populações tanto no início como no final do ciclo do feijão-caupi.

Tabela 1. Famílias, nome científico e importância relativa (IR) das principais plantas daninhas aos 35 e 66 dias após a semeadura (DAS) do feijão-caupi em capoeira triturada no município de Zé Doca/MA, 2007.

Parcela Calagem e Adubação (T1)			
Família	**Nome científico**	**IR (%)**	
		35DAS	**66DAS**
Cyperaceae	*Cyperus diffusus* Vahl	16,2	24,3
	Cyperus sp	2,9	6,5
Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri* L.	6,5	9,5
Rubiaceae	*Spermacoce latifolia* Aubl.	8,4	12,0
Parcela Calagem (T2)			
Cyperaceae	*Cyperus diffusus* Vahl	11,2	15,1
	Fimbristylis sp	5,4	4,4
Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri* L.	10,4	10,6
Lamiaceae	*Hyptis atrorubens* Poit	5,6	2,1
Poaceae	*Imperata brasiliensis* Trin	3,9	5,0
Pteridaceae	Não identificada	7,1	1,2
Rubiaceae	*Spermacoce latifolia* Aubl.	5,2	9,2
Parcela Adubação (T3)			
Cyperaceae	*Cyperus diffusus* Vahl	12,2	20,0
	Fimbristylis sp	7,5	3,0
Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri* L.	17,3	16,7
Melastomataceae	Não identificada	6,7	0,3
Rubiaceae	*Spermacoce latifolia* Aubl.	8,7	8,2

Na capoeira triturada com calagem (T2) identificou-se 15 famílias, destacando-se em riqueza de espécies: Fabaceae (21,2%), Rubiaceae (15,2%), Cyperaceae (15,2%) e Verbenaceae (6,06%). Aos 35 dias após a semeadura foram relevantes as seguintes espécies: *C. diffusus* (11,2%), *P. niruri* (10,4%), Pteridaceae (7,1%), *H. atrorubens* (5,6%), *Fimbristylis* sp (5,4%) e *S. latifolia* (5,2%). Na avaliação seguinte, as espécies *C. diffusus*, *P. niruri*, *S. latifólia* e *I. brasiliensis* apresentaram os seguintes percentuais de importância relativa, 15,05%, 10,62%, 9,22% e 5,04%, respectivamente (Tabela 1). Comparando-se as duas avaliações verifica-se que as mesmas espécies da parcela anterior (*C. diffusus, P. niruri* e *S. latifólia*) mantiveram elevada importância relativa do início ao final do ciclo da cultura, porém uma espécie não identificada da família Pteridaceae destacou-se no início

do ciclo, sendo suprimida no final pelas demais espécies da comunidade infestante e pela própria cultura. Também se identificou 15 famílias para capoeira triturada com adubação, predominando as seguintes famílias com maior diversidade de espécies: Fabaceae (19,4%), Cyperaceae (13,9%), Poaceae (13,9%), Rubiaceae (8,3%) e Molluginaceae, Dilleniaceae e Solanaceae com 5,56%, respectivamente. A espécie de maior importância relativa aos 35 DAS foi *P. niruri* (17,3%), seguida por *C. diffusus* (12,2%), *S. latifolia* (8,7%) e *Fimbristylis* sp (7,5%). Na avaliação aos 66 DAS, a planta daninha mais importante foi *C. diffusus* (20,0%), mas *P. niruri* e *S. latifolia* também foram relevantes com 16,7 e 8,2%, respectivamente (Tabela 1). Verifica-se que nas duas avaliações *C. diffusus, P. niruri* e *S. latifolia* permaneceram com maiores valores de importância relativa, sendo que *P. niruri* obteve maiores valores nesta parcela. Portanto, as principais famílias em diversidade de espécies da comunidade infestante da cultura do feijão-caupi sob manejo de capoeira triturada foram Fabaceae, Cyperaceae e Rubiaceae e as plantas daninhas de maior importância relativa foram *C. diffusus*, *P. niruri* e *S. latifolia*. Neste trabalho não se levou em consideração os rebrotos de capoeira.

LITERATURA CITADA

BRIENZA JUNIOR, S.; COSTA, V. O.; SANTOS, W. E. S.; PANTOJA, R. F. R; SÁ, T. D. A.; VIELHAUER, K.; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Enriquecimento de capoeira com árvores leguminosas contribuindo para o acúmulo de biomassa na agricultura familiar do nordeste do Pará, Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL. 2000, Belém, **Anais…** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/CNPq, 2000. p. 83-84.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. New York: Academic Press, 1977.892 p.

KATO, M.S.; KATO, O.R. Preparo de área sem queima, uma alternativa para a agricultura de derruba e queima da Amazônia Oriental: aspectos agroecológicos. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2000, Belém. **Anais...**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental/CNPq, 2000.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.

AGRADECIMENTOS

UEMA, Embrapa/Meio-Norte, FAPEMA.

Control Químico de *Amaranthus quitensis* en Perejil (*Petroselinum crispus*).

Armando Constantino[1]; Eduardo Puricelli[2]; Delma Faccini[2] .

[1] **Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, E.E.A. San Pedro, Argentina.**
[2] **Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Agrarias, Argentina.**

RESUMEN

Se evaluó la eficacia de un rango de dosis de herbicidas preemergentes utilizados en perejil (flurocloridona, linurón metolaclor y prometrina) sobre *Amaranthus quitensis* determinando para cada herbicida la curva de dosis respuesta y la dosis que controla el 50% de la biomasa de las malezas. El diseño experimental fue de parcelas divididas con tres repeticiones. A la cosecha del perejil se determinó la biomasa de la maleza y se estableció la relación entre la dosis del herbicida y el peso seco de la maleza. El control de la maleza fue excelente con todas las dosis de flurocloridona y los datos ajustaron a una función exponencial. En los otros herbicidas el ajuste fue log-logístico. Se concluye que sólo con flurocloridona es posible reducir la dosis de uso manteniendo un buen control de la maleza. El resto de los herbicidas muestran adecuado control a dosis iguales o mayores a la de uso.

Palabras clave:*Amaranthus quitensis*, *Petroselinum crispus*, herbicidas preemergentes, perejil, curvas dosis-respuesta.

ABSTRACT

The efficacy of a range of doses of premergence herbicides (flurochloridone, linuron, metolachlor y prometrine) on *Amaranthus quitensis* was studied assessing for each herbicide the dose-response curve and the dose controlling 50% of weed biomass. The experimental design was a split-plot with three replicates. At crop harvest weed biomass was determined and the dose-response curve was fitted. Weed control was excellent with all flurochloridone doses and data fitted an exponential model. In all other herbicides data fitted to a log-logistic model. It is concluded that with flurochloridone it is possible to reduce label dose keeping an excellent weed control. The other herbicides showed an adequate control at doses similar or higher than the label dose.

Keywords: *Amaranthus quitensis*, *Petroselinum crispus,* preemergence herbicides, parsley, dose-response curve.

INTRODUCCIÓN

La relación entre las dosis del herbicida y la respuesta de la planta es relevante para la comprensión de la eficacia de un herbicida (Seefeldt, 1995). El objetivo de este trabajo es evaluar la eficacia de un amplio rango de dosis de herbicidas preemergentes utilizados en perejil sobre *Amaranthus quitensis* determinando para cada herbicida la curva de dosis respuesta y la dosis que controla el 50% de la biomasa de la maleza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se llevaron a cabo en el campo de la Estación Experimental San Pedro, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ; Lat. 33º 41' SUD, Long. 59º 41' W.G.; Provincia de Buenos Aires, República Argentina.

El cultivo de perejil (variedad liso común) se sembró a comienzos de septiembre de 2006, en líneas distanciadas a 20 cm entre sí y una densidad de 10 $kg.ha^{-1}$.

Al momento de la siembra se aplicaron los herbicidas flurocloridona, linurón metolaclor y prometrina. El experimento se realizó sobre *A. quitensis* por lo que se mantuvo libre de otras malezas utilizando control manual de las mismas.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con tres repeticiones donde la parcela principal es el herbicida y el factor de la subparcela es la dosis: (0 X, 1/8 X, 1/4 X, 1/2 X, 1X, 2X), donde X es la dosis normal de uso (CASAFE, 2005). El tamaño de la subparcela fue de 1,5 m de ancho por 5 m de largo. Por lo tanto la parcela tuvo 9 m de ancho por 5 m de largo. En la Tabla 1 se muestra el nombre común y concentración del principio activo de los herbicidas que se utilizaron en el estudio. Las aplicaciones de los herbicidas se realizaron con una mochila de presión constante y las soluciones se aplicaron usando pastillas de abanico plano standard 11003.

Tabla 1. Nombre común, marca comercial, concentración del principio activo y dosis de los herbicidas.

	Dosis				
	1/8 X	1 /2 X	1/4 X	1 X	2 X
	kg p.a. ha^{-1}				
flurocloridona (EC 25%)	0,09	0,18	0,37	0,75	1,5
linuron (SC 48%)	0,10	0,21	0,42	0,84	1,7
s-metolacloro (CE 96%)	0,12	0,25	0,5	1,0	2,0
prometrina (SC 50%)	0,06	0,12	0,25	0,5	1,0

1 X = Dosis Normal de Uso

A los 75 días de la aplicación se determinó la biomasa de la maleza cortando las plantas a nivel del suelo y obteniendo el peso seco luego de un secado a 70 ºC durante 48 hs. Se determinó la relación entre la dosis del herbicida y la respuesta (% de control, peso seco de la maleza) obtenida en los distintos tratamientos herbicidas; para ello se utilizó el modelo log-logistico o sigmoide (Seefeld et al, 1995). Su expresión matemática es la siguiente:

$y = C + (D-C)/(1 + (x/I_{50})^b$

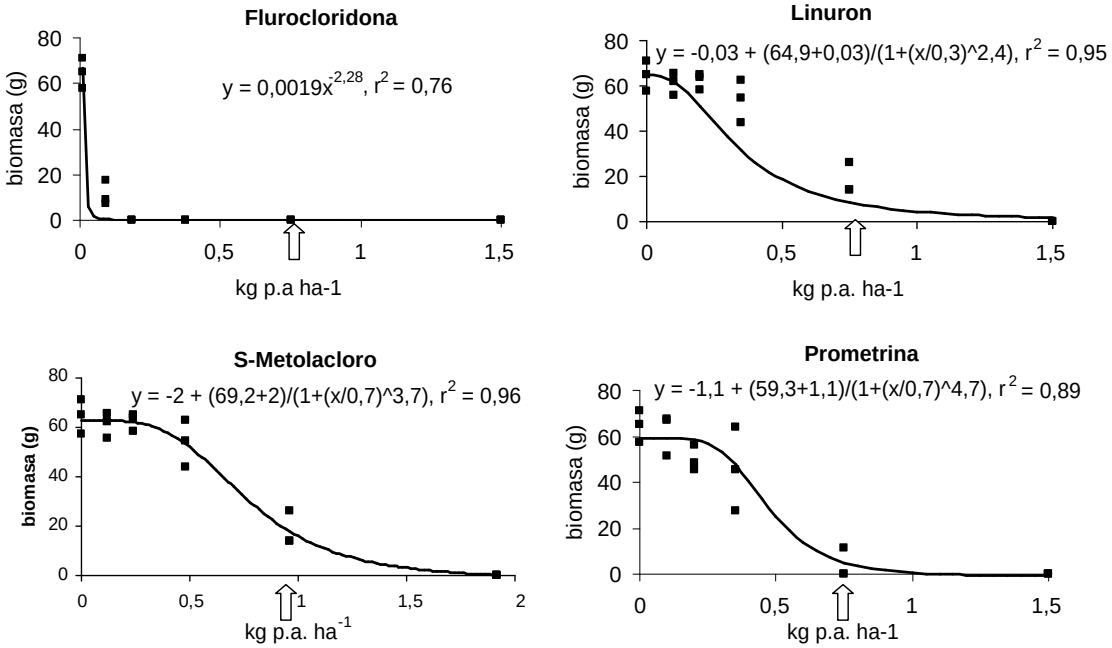
Donde: Y: respuesta, C: es el límite inferior (respuesta de control a una dosis muy alta de herbicida), D: es el límite superior (respuesta de control a una dosis muy baja de herbicida), b es la pendiente de la curva, x es la dosis del herbicida e I_{50} es la dosis que brinda una respuesta del 50%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Amaranthus quitensis fue muy bien controlado con todas las dosis de flurocloridona por lo cual los datos ajustaron a una función exponencial. En el caso de los otros herbicidas el ajuste fue log-logístico. A 1 X (dosis de uso) el control fue adecuado en todos los casos aunque fue total con 2 X. La I_{50} en linuron representa el 35,7% de la dosis de uso mientras que en metolacloro se

requiere un 70% para controlar a la mitad de la población. Para prometrina la I_{50} fue de 71,4% de la dosis de uso. Se concluye que con flurocloridona es posible reducir mucho la dosis manteniendo un buen control de la maleza. Con el resto de los herbicidas no sería posible reducir la dosis si bien el que mejor respuesta mostró de acuerdo a la I_{50} fue el linuron.

Tabla 2. Curvas de dosis-respuesta de la biomasa de *A. quitensis* con distintos herbicidas preemergentes en perejil.



⇧ Dosis de uso

LITERATURA CITADA

CASAFE. Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. pp. 1068, 2007.

Seefeldt, S.S., Jensen, J.E., Fuerst, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology, 9:218-227, 1995.

Evaluación del Efecto de Varietales de Arroz Maleza Sobre la Calidad Molinera de Variedades de Arroz

Aída Ortiz Domínguez[1]; Marjorien Ojeda Muñoz[2]. [1]Universidad Central de Venezuela- Facultad de Agronomía-Maracay-Aragua ortiza@agr.ucv.ve ; [2] Postgrado UCV-FAGRO marjorienpaola@gmail.com.

ABSTRACT

Evaluation the Effect Weedy Rice-Variety Types on Rice Milling Quality

The Weedy rice-variety types (WRVT) produce severe loss in seed rice production in Venezuela, therefore, however this damage has not evaluated in rice mills, per such motive it was proposed this work of investigation with objective of evaluate the effect of for Weedy rice-variety types on some attribute of milling quality of two rice varieties. We used two varieties of major sowing in this country (D-Fedearroz sativa and 50) and four WRVT, two with red pericarp and two beige pericarp (DSAT-R, DSAT-B, FD50-R and FD50-B), founded in fields of seed productions this varieties. Four experiments were conducted when the humidity of this seeds reached 12 ± 1% in the which we evaluated 11 physical mixed of rice paddy between the two varieties and its WRVT with intervals of 10%, beginning since 0 to until to be up to 100%. It was utilized an experimental design of random completely with five replicas. Data were subjected to regression analysis. It was measured some attribute associated with milling quality. The contamination with WRVT in the rice paddy of D-Sativa and Fedearroz varieties reduced linearly the head rice (HR) and increased the attribute of chalky+white belly grains, in the case of WRVT with red pericarp, these increased red rice percentage of red rice grains in the head rice. The WRVT affect negatively the milling quality of rice varieties, indicated this results that it could require more kilograms of rice paddy to produced one kilogram of head rice with low percentage of de chalk+white belly grains and red rice in the rice polished, when the rice paddy carried contaminate with this weed.

Keys words: *Oryza sativa* L./paddy mixed proportion / Weedy rice-variety types/ varieties/ milling quality

RESUMEN

Los varietales de arroz maleza (VAM) producen severas pérdidas en la producción de semilla de arroz en Venezuela, sin embargo este perjuicio no se había evaluado en la agroindustria, por tal motivo se planteó este trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro VAM sobre algunos atributos de calidad molinera de dos variedades de arroz. Se utilizaron dos variedades de mayor siembra en el país (D-Sativa y Fedearroz 50) y cuatro varietales de arroz maleza, dos de pericarpio rojo y dos de color beige (DSAT-R, DSAT-B, FD50-R y FD50-B), encontrados en los lotes de producción de estas semillas. Se realizaron 4 experimentos cuando la humedad de la semilla alcanzó 12±1%, en los cuales se evaluaron 11 mezclas físicas de paddy entre las dos variedades y sus VAM con intervalos de 10%, comenzando desde cero hasta alcanzar el 100%. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 4 repeticiones. A los datos obtenidos se les realizó un análisis de regresión. Se midieron algunas variables asociadas a la calidad molinera. La contaminación con VAM en el paddy de las variedades D-sativa y Fedearroz-50 redujeron linealmente el porcentaje de granos enteros y aumentaron los atributos de granos yesosos+panza blanca, en el caso de los arroces malezas con pericarpio rojo, estos incrementaron el porcentaje de granos de arroz rojo en el grano entero. Los varietales de arroz maleza afectaron negativamente la calidad molinera de las variedades de arroz, indicando estos resultados que se podrían requerir más kilogramos de arroz paddy para producir un kilo de arroz entero con bajo porcentaje de granos yesosos+panza blanca y arroz rojo en el pulido, cuando el arroz paddy viene contaminado con esta maleza.

Palabras Claves: *Oryza sativa* L./proporción mezcla paddy/ varietales arroz maleza/ variedades/ Calidad molinera

INTRODUCCIÓN

Los arroces maleza que se asemejan morfológicamente y genéticamente a las variedades de arroz, parecen indicar que son producto de la hibridación entre el arroz rojo y el cultivo, además de esta manera son candidatos para ser un reservorio del flujo de genes en el sistema arroz–arroz maleza (Lentini y Espinoza *et al,.* 2005).

En Venezuela se han detectado formas del arroz rojo que se parecen a las variedades de arroz cultivadas y pasan desapercibas en los controles de calidad en campo en la producción de semillas (Ortiz, 2005).

En el país se desconocía el comportamiento en molino de los varietales de arroz maleza (VAM) y su efecto sobre las variedades de arroz cuando se encuentran en mezcla, por lo cual se planteó esta investigación cuyo objetivo fue evaluar el efecto de diferentes proporciones de la mezcla física de granos paddy de dos varietales de arroz maleza con dos variedades de arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron dos variedades de mayor siembra en el país (D-sativa y Fedearroz 50) y cuatro varietales de arroz maleza, dos de pericarpio rojo y dos de color beige (DSAT-R, DSAT-B, FD50-R y FD50-B), encontrados en los lotes de producción de estas semillas (Castillo, 2006). Tanto las variedades como los VAM se multiplicaron en campo bajo un aislamiento de distancia de 50 metros de separación entre parcelas. La cosecha de estos granos se realizó cuando alcanzaron entre 21 a 23% de humedad. Posteriormente cuando los granos redujeron el contenido de humedad (CH) de manera natural a 12±1% se realizaron cuatro experimentos en la planta agroindustrial ASOPORTUGUESA, Acarigua, Portuguesa (Venezuela), en los cuales se evaluaron 11 mezclas físicas de paddy entre las dos variedades y sus VAM con intervalos de 10%, comenzando desde cero hasta alcanzar el 100%. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 4 repeticiones. A los datos obtenidos se les realizó un análisis de regresión. Se evaluaron la variables: (1) Granos enteros (GE); (2) Porcentaje de granos yesosos + panza blanca (GY+PB) y (3) Granos rojos en el pulido (GRP)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que los varietales rojos disminuyeron en mayor proporción el porcentaje de granos enteros en ambas variedades de arroz que los varietales beiges (ver Figura 1), sin embargo tanto el arroz maleza rojo como el beige afectaron la calidad molinera del arroz, lo cual indica que para lograr un kilogramo de arroz entero en la agroindustria, cuando las variedades de arroz vienen contaminadas con varietales de arroz maleza, se necesitan más kilos de paddy, causando un impacto negativo en el procesamiento del arroz.

Torres (2003), Ortiz (2000) y Páez (1999) encontraron resultados similares a los de este estudio, donde se evidenció que mientras mayor eran los porcentajes de arroz rojo en las muestras paddy de variedades comerciales de arroz, menor era el porcentaje de granos enteros. En otros tipo de estudio donde se evaluó la interferencia que produce el arroz maleza, se encontró una tendencia general en los cultivares Cl 161, Cocodrie, La Grue, Lemont y XL8 a reducir el rendimiento de granos enteros, entre 100 a 755 kg.ha^{-1} por cada planta de arroz rojo.m^{-2} en Arkansas, EE.UU (Ottis *et al.*, 2005).

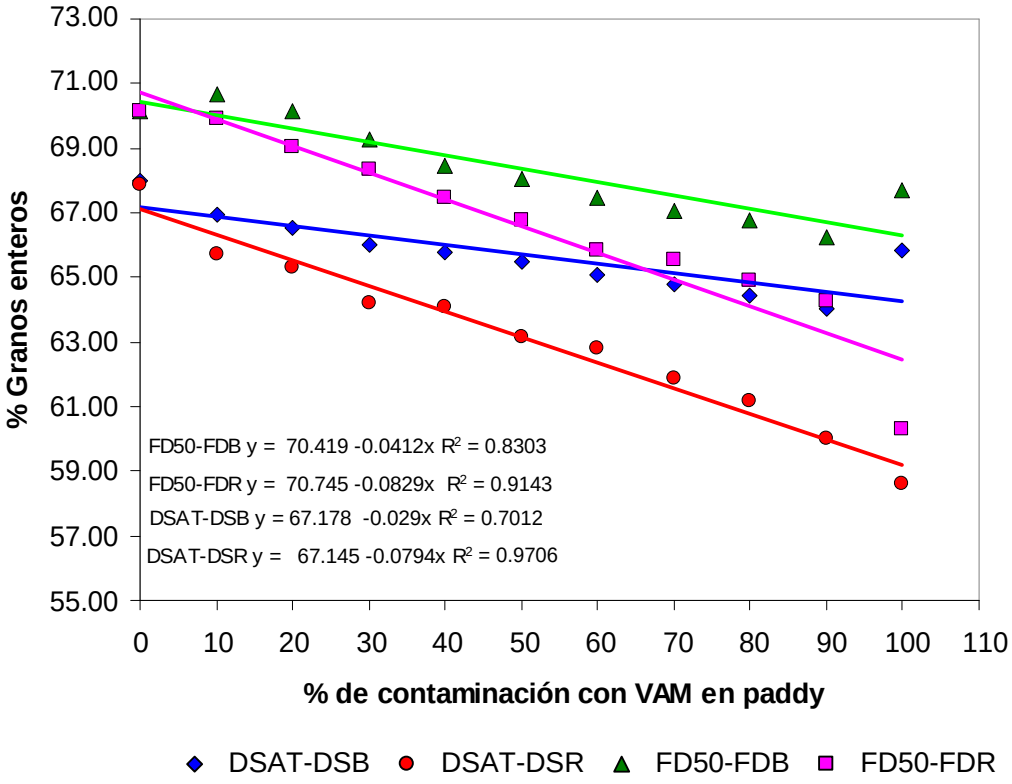


Figura 1. Porcentaje de granos enteros de las variedades D-Sativa y Fedearroz 50 con contaminación de sus varietales de arroz maleza DSAT-B, DSAT-R; FD50-R y FD50-B, desde 0 hasta 100% con intervalos de 10%.

La mezcla del arroz paddy con varietales de arroz maleza mostró una tendencia a aumentar el porcentaje de granos yesosos+panza blanca en ambas variedades (Figura 2), indeseable en la recepción de arroz debido a que afecta el aspecto final del arroz de mesa.

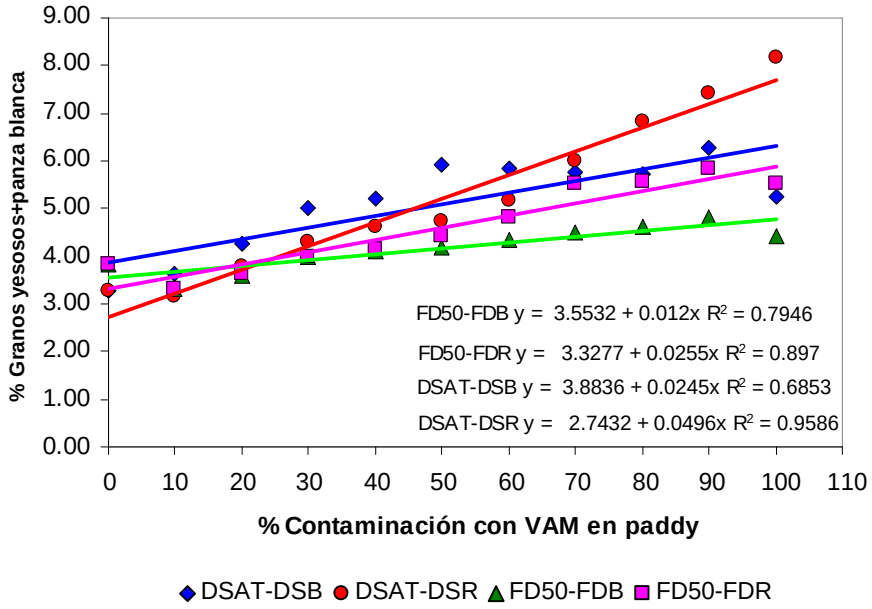


Figura 3. Porcentaje de granos yesosos+panza blanca de las variedades D-Sativa y Fedearroz 50 en mezclas con diferentes proporciones de los varietales de arroz maleza DSAT-B, DSAT-R, FD50-B y FD50-R, desde 10% contaminación hasta 100%, con intervalos de 10%.

Solamente los varietales de pericarpio rojo produjeron estrías o rayas rojas en los granos pulidos. El varietal rojo de D-Sativa produjo mayor porcentaje de granos rojos en el arroz pulido que el varietal rojo de Fedearroz 50 (Figura 3), sin embargo, ambos disminuyeron la calidad del aspecto final del arroz de mesa, la contaminación con 10% de varietales rojos, tanto DSAT-R como de FD50-R, produjeron más de 1,5 % de arroz rojo en el arroz pulido, valores que otorgarían una calificación de arroz tipo “B”, por lo cual se reduciría el precio del arroz según las normas de recepción en Venezuela (Gaceta oficial Nº 37.425).

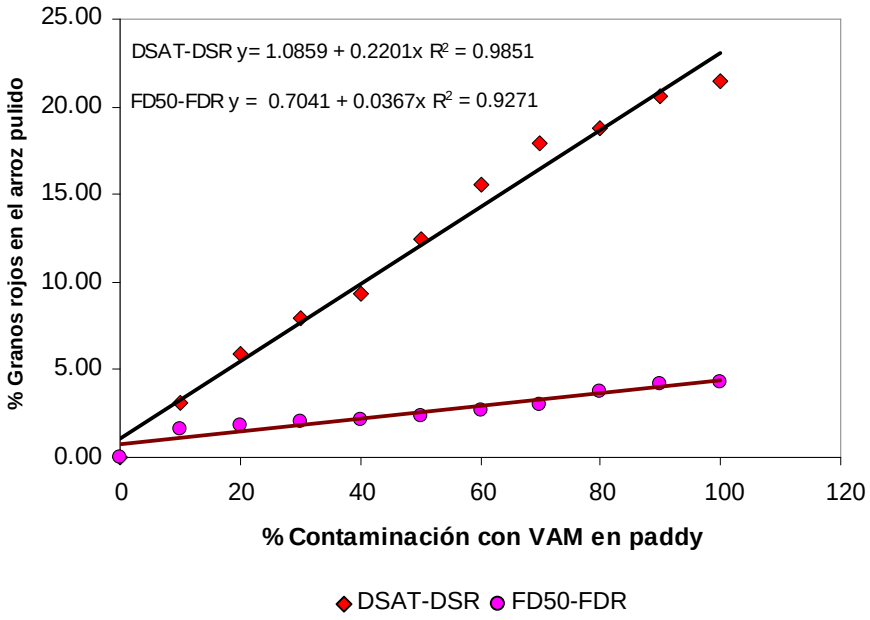


Figura 3. Porcentaje de granos rojos en el pulido de las variedades Fedearroz 50 y D-Sativa con diferentes proporciones de sus varietales de arroz maleza FD50-R y DSAT-R, desde 10% contaminación hasta 100% con intervalos de 10%.

Conclusión

Bajo las condiciones de este ensayo los varietales de arroz maleza de las variedades de Fedearroz 50 y D-Sativa afectaron negativamente la calidad molinera de las variedades de arroz, indicando estos resultados que se podría requerir más kilogramos de arroz paddy para producir un kilo de arroz entero con bajo porcentaje de granos yesosos+panza blanca y arroz rojo en el pulido, cuando el arroz paddy viene contaminado con esta maleza.

Literatura citada

Castillo, J. L. Evaluación de la contaminación con arroz rojo en la producción de semillas y granos de arroz en el estado Portuguesa. 2006. 90 p. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela-Facultad de Agronomía. 2006.

Gaceta Oficial Nº 37.425. Ministerio de Producción y Comercio y Ministerio de Agricultura y Tierras. Resolución de fecha 17 de abril de 2002. Caracas, Venezuela. 5-6 p. 2002.

Lentini, Z and Espinoza, A.. Coexistence of Weedy Rice and Rice in Tropical America — Gene Flow and Genetic Diversity. In: J. Gressel. Crop Ferality and Volunteerism: A Threat to Food Security in the Transgenic Era. CRC Press. 2005. p 303-319.

Ortiz, A. Efecto de algunos ecotipos de arroz rojo sobre el rendimiento en molino y transparencia de los granos de las variedades de arroz, FONAIAP 1, Cimarrón y ZETA 15. Agronomía Tropical v.50 (4), p 633-643, 2000.

Ortiz, A. Caracterización morfofisiológica de genotipos de arroz rojo provenientes del programa de certificación de semilla de arroz en el estado Portuguesa año 2004. 86 p. Trabajo Especial. Doctorado de Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía-Universidad Central de Venezuela, 86 p. 2005.

Ottis B., Scott, R, Talbert, R. Rice yield and quality as affected by cultivar and red rice (Oryza sativa) density. Weed Science, v 53, p 499–504. 2005.

Páez, G. Efecto de la hidracida maleica en la viabilidad de la semilla de arroz rojo (Oryza sativa L.) y sobre algunos componentes de rendimiento de arroz. 1999. 48 p. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela- Facultad de Agronomía. 1999.

Torres, S. Efecto de densidades de población de arroz rojo (*Oryza Sativa* L.) sobre el rendimiento y calidad molinera de la variedad de arroz ZETA 15. 2003. 65 p. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela- Facultad de Agronomía, 2003.

AGRADECIMIENTO

Se le agradece a Fundacite Aragua; Vicerrectorado Académico de la Universidad Central de Venezuela (UCV) y a la Asociación de Productores Rurales del estado Portuguesa (ASOPORTUGUESA) por el financiamiento otorgado para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Efecto de la Secuencia de Cultivos, Labranzas y Herbicidas sobre la Dinámica Poblacional de *Parietaria debilis* G. Forst.

Tuesca, D.; Puricelli, E.

Facultad de Ciencias Agrarias y Consejo de Investigaciones, Universidad Nacional de Rosario. S 2125 ZAA - CC 14, Zavalla, Santa Fe, Argentina.

RESUMEN

Se estudió el efecto de la aplicación continua de glifosato solo y en combinación con herbicidas residuales sobre la densidad de *Parietaria debilis* en barbechos y en el cultivo de trigo desde 2002 a 2007. El experimento consistió en tres secuencias: soja-maíz (SM), trigo/soja (TS) y un monocultivo de soja (SS) incluyendo cultivares de soja y maíz resistentes a glifosato en dos sistemas de labranza (mínima -LM- y siembra directa -SD-).. En SS y SM se observó en casi todos los censos mayor densidad de *P. debilis* en los tratamientos con glifosato solo. En TS, la densidad de *P. debilis* fue baja por la competencia del cultivo de trigo. En todas las secuencias en LM la densidad de la maleza fue menor que en SD independientemente de los herbicidas aplicados, lo que confirma la baja tolerancia de esta maleza al laboreo

Palabras clave: herbicidas, rotación, labranza.

ABSTRACT — Effect of crop sequence, tillage and herbicides on *Parietaria debilis* G. Forst. population dynamics.

The effect of exclusive application of glyphosate and glyphosate in combination with residual herbicides on *Parietaria debilis* density in fallows and wheat was studied from 2002 to 2007. The experiment consisted of three sequences: soybean-corn (SC), wheat–soybean (WS) and a soybean monoculture (SS), all including soybean and corn glyphosate-resistant cultivars in two tillage systems: minimum tillage (MT) and non-tillage (NT). In SC and SS, with glyphosate without residual herbicides, higher density of *P. debilis* was observed in most of the weed assessments. In WS, *P. debilis* density was low due to wheat competition. In all sequences, density of *P. debilis* was lower in MT than in NT due to the low tolerance to soil disturbance of the species.

Key words: herbicides, rotation, tillage.

INTRODUCCIÓN

La aparición de los cultivos resistentes a glifosato incrementó la oportunidad de uso de este herbicida generando un aumento de poblaciones de malezas tolerantes. En los últimos años, en la región sojera núcleo Argentina se ha verificado un aumento muy

marcado en la densidad poblacional de *Parietaria debilis*. Esta especie presenta un ciclo de vida muy largo con picos poblacionales en otoño y primavera. Su importancia creciente dentro del sistema agrícola podría estar asociado con su tolerancia a glifosato (Papa y Puricelli, 2003) y su adaptación a sistemas no laboreados (Puricelli y Papa, 2006). El manejo adecuado de malezas tolerantes a glifosato debería incluir la utilización de herbicidas residuales. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del glifosato solo o en combinación con herbicidas residuales sobre la dinámica poblacional de *P. debilis* en distintas secuencias incluyendo cultivos resistentes a glifosato en dos sistemas de labranza.

MATERIALES Y MÉTODOS

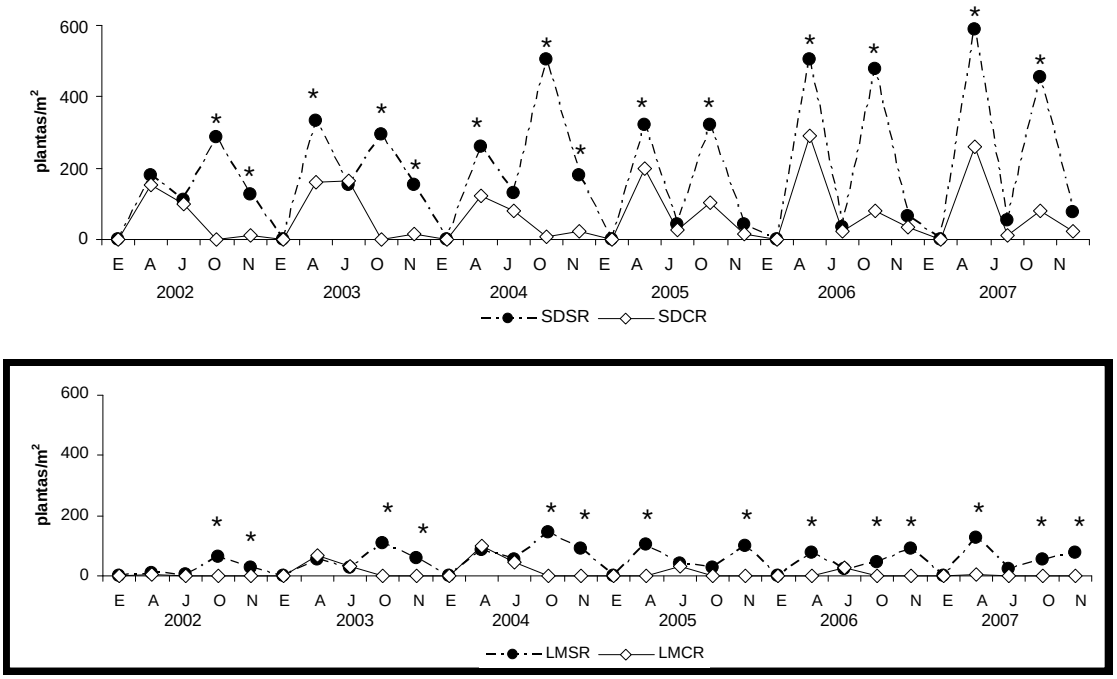
Los experimentos se realizaron en el Campo Experimental "J.F. Villarino" de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) en Zavalla (Lat. 33° 01' S Long 60º 53') desde 2002 hasta 2007. Se analizaron tres secuencias de cultivos: soja-maíz (SM), trigo-soja (TS) y monocultivo de soja (SS). El diseño experimental fue de parcelas divididas con una parcela principal consistente en dos sistemas de labranza -labranza mínima (LM) y siembra directa (SD)-. En SS y SM la subparcela consistió en dos programas de herbicidas: glifosato solo y glifosato en combinación con herbicidas residuales: atrazina (1,5 L i.a./ha) en maíz en SM e imazetapir (0,1 L i.a./ha) y metsulfurón-metil (5,4 g i.a./ha) en soja en SM y en SS. En TS los programas de herbicidas de la subparcela consistieron en metsulfurón-metil (5,4 g i.a./ha) y no aplicación de herbicida. Previo a la siembra de todos los cultivos se aplicó glifosato y glifosato con residuales según el cultivo considerado. Las subparcelas fueron de 7,5 m x 20 m y la distancia entre filas de los cultivos fue de 15 cm para el trigo y de 52 cm para los cultivos de soja y maíz. Los muestreos de malezas se realizaron en quince cuadros de 0,35 m^2 seleccionados al azar por subparcela. La densidad de malezas se analizó por ANOVA y prueba de t.

RESULTADOS Y DISCUSION

El ANOVA detectó interacción entre labranzas y programa de herbicidas. El ciclo de *P. debilis* comienza en febrero y culmina en noviembre. En los barbechos de SS y SM se observó en casi todos los censos mayor densidad de *P. debilis* en los tratamientos con glifosato sin herbicida residual debido a la tolerancia a glifosato que presenta *P. debilis*. A su vez, sin herbicida residual, la densidad de la maleza fue mayor en SD que en LM en la mayoría de los censos (análisis no mostrado). En TS, *P. debilis* fue poco abundante probablemente debido a la competencia que ejerce el cultivo de trigo. En esta secuencia, a partir del tercer año de aplicación de herbicidas residuales se observó una menor

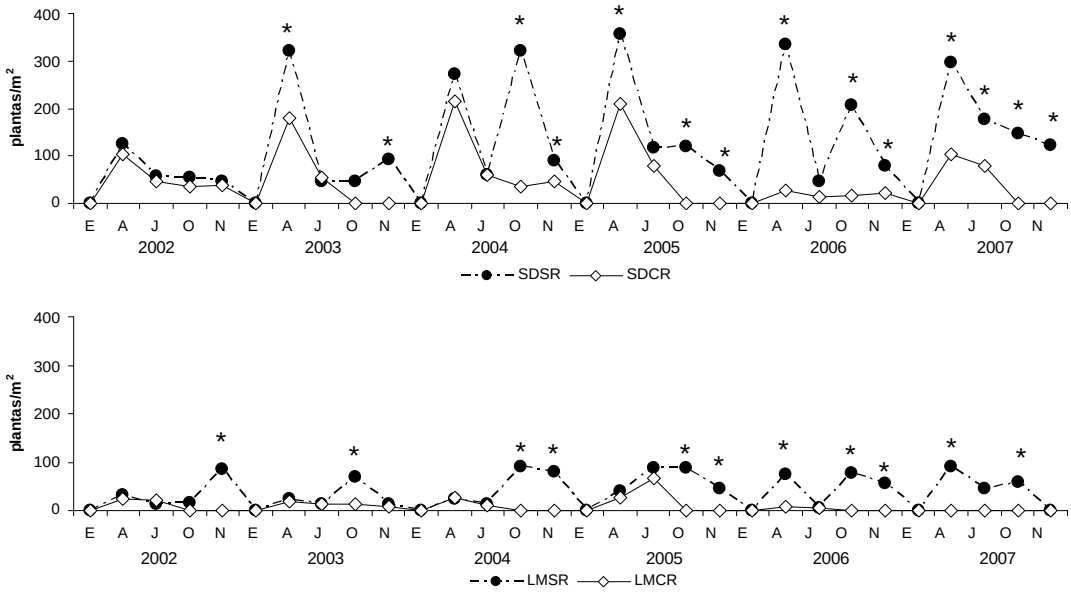
densidad de *P. debilis* especialmente en el flujo inicial de germinación (abril). En todas las secuencias en LM la densidad de la maleza fue menor que en SD independientemente de los herbicidas aplicados, lo que confirma la baja tolerancia de esta maleza al laboreo

Figura 1: Dinámica poblacional de *Parietaria debilis* en la secuencia soja-soja.
SD: Siembra directa; LM: labranza mínima; SR: sin residual; CR: con residual.



Para una misma labranza, *indica diferencias significativas según una prueba de t (P= 0,05)

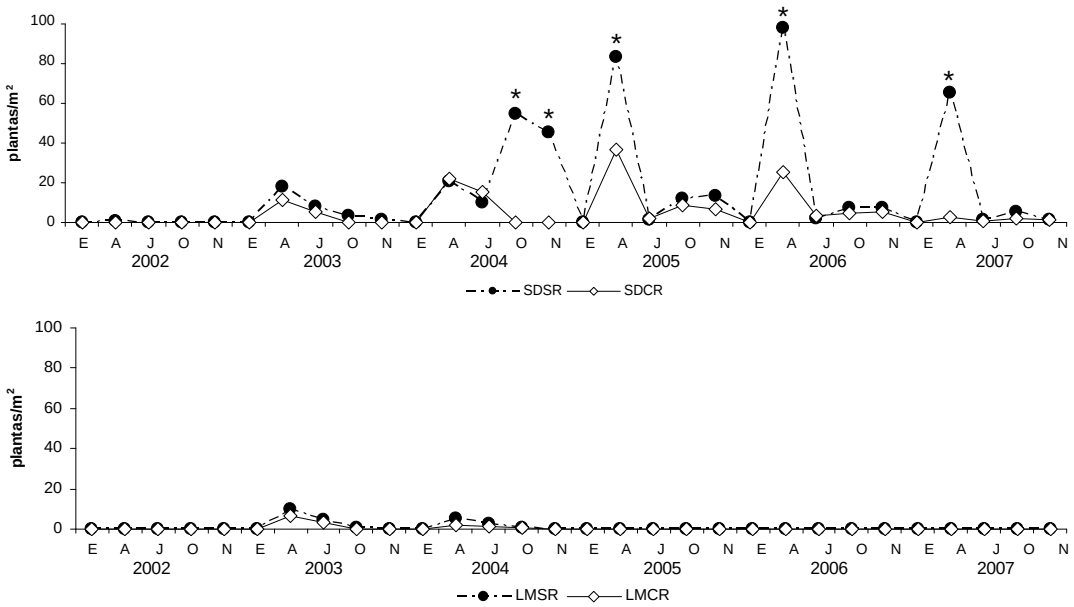
Figura 2: Dinámica poblacional de *Parietaria debilis* en la secuencia Soja-Maíz.
SD: Siembra directa; LM: labranza mínima; SR: sin residual; CR: con residual.



Para una misma labranza, *indica diferencias significativas según una prueba de t (P= 0,05)

Figura 3: Dinámica poblacional de *Parietaria debilis* en la secuencia Trigo/Soja.

SD: Siembra directa; LM: labranza mínima; SR: sin residual; CR: con residual.



Para una misma labranza, *indica diferencias significativas según una prueba de t (P= 0,05)

BIBLIOGRAFÍA

Papa, JC, Puricelli, E. 2003. Control de *Parietaria debilis* con distintas dosis de herbicidas postemergentes. Revista Facultad de Ciencias Agrarias. UNR, 4:61-68.

Puricelli, E, Papa, JC. 2006. *Parietaria debilis* growth in fallow and undisturbed environments. Weed Research, 46:1-9.

Feno de plantas aquáticas na alimentação de ruminantes - consumo e digestibilidade[1]

Josiane Aparecida de Lima[2]; Eduardo Antonio da Cunha[2]; Ivani Pozar Otsuk[2]

[1]Pesquisa realizada em convênio IZ/CPFL/FUNDEPAG; [2]Pesquisador científico do Instituto de Zootecnia/APTA/SAA–Rua Heitor Penteado, 56 13460-000 Nova Odessa-SP. e-mail: josiane@iz.sp.gov.br

RESUMO

São necessários estudos para viabilizar um destino útil e ecologicamente correto para as plantas aquáticas presentes em grandes quantidades nos reservatórios das hidrelétricas, de forma que a população das plantas seja controlada e a harmonia do meio ambiente seja preservada. Neste contexto, a fenação destas plantas poderá propiciar um destino útil ao material, além de ser alternativa vantajosa para determinados segmentos da pecuária (bovinos e ovinos) que poderão ter o feno de plantas aquáticas, volumoso de baixo custo, como um componente da alimentação do rebanho. Desenvolveu-se o presente estudo com o objetivo de estudar o consumo e a digestibilidade do feno de plantas aquáticas puro ou enriquecido com fubá+uréia, melaço+uréia ou farelo de soja. O fubá+uréia, o melaço+uréia e o farelo de soja foram misturados ao feno no momento do fornecimento aos animais na quantidade de 100 g/animal/dia. A uréia foi padronizada em 12 g/animal/dia. Para determinação do consumo voluntário e da digestibilidade foram utilizados 20 ovinos alojados em gaiolas de metabolismo, conforme método clássico de coleta total de fezes, sendo utilizado o delineamento em blocos completos casualizados. Foram determinados os consumos voluntários de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido e os coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, além de algumas análises bromatológicas convencionais para determinação da qualidade das dietas. O feno de plantas aquáticas tem qualidade nutricional, porém existem limitações para utilização na alimentação de ovinos (ruminantes), dessa forma há necessidade de estudos relativos a outras formas de conservação, tratamentos químicos e utilização de concentrados em maiores níveis com o intuito de melhorar a digestibilidade, o consumo da forragem e o ganho de peso dos animais.

PALAVRAS-CHAVES: plantas daninhas, controle ecologicamente correto, hidrelétricas

ABSTRACT Water plant hay in the feeding of ruminant animals – intake and digestibility.

Studies to make a useful and ecologically correct fate viable to the water plants present in great amounts in the hydroelectric power station dams, in such a way that the plant populations be controlled and the harmony of environment be preserved are necessary. In this context, hay making of these plants will be able to provide a useful fate to the material, in addition to being a advantageous alternative to some segments of livestock production (cattle and sheep) which will be able to have water plant hay, a low cost roughage as a component of the feeding of the herd and flock. The present study was developed with the purpose of studying the intake and digestibility of water plant hay, both puro and enriched with fubá + urea, molasses +urea or soybean meal. Fubá + urea, molasses +urea and soybean meal were mixed to the hay at the moment of the furnishing to the animals at the amount of 100 g/animal/day. Urea was standardized at 12 g/animal/day. For determination of voluntary intake and digestibility, 20 sheep housed in metabolism cages were utilized, according to the classic method of total feces collection, the randomized complete block design being used. The voluntary intake of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and the apparent digestibility coefficients of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber were determined, in addition to some conventional bromatologic analyses for determination of diet quality. Aquatic plant hay presents nutritional qualities , but there are some constraints to use in the feeding of sheep (ruminants), so there is a need for studies relative to other manners of conservation, chemical treatments and use of concentrates in higher levels with the objective of improving digestibility, intake of forage and weight gain of the animals.
Key Words: weeds, ecologically correct control, hydroelectric power stations

INTRODUÇÃO

Ambientes úmidos ou alagados, como várzeas e margens de corpos hídricos, proporcionam condições ecológicas favoráveis a uma proliferação espontânea e crescente de plantas aquáticas e, conforme Correa at al. (2005), a vegetação aquática passa a ser encarada como daninha quando o seu crescimento ocorre acentuadamente em decorrência da eutrofisação do meio, causando problemas para os ecossistemas. Neste contexto, a construção de barragens para geração de energia elétrica resulta da ação do homem no meio, que juntamente com outros fatores, como o carreamento para os corpos hídricos de resíduos de fertilizantes utilizados nas propriedades agropecuárias e descarga de efluentes residenciais e industriais (Velini, 2000), acarretam um desequilíbrio no ambiente.

Devido a alteração no ambiente promovida pela ação antrópica, algumas espécies vegetais são favorecidas e passam a desenvolver densas infestações com crescimento vigoroso e indesejável. Estas plantas vão se acumulando no ambiente e formam ilhas gigantescas causando sérios problemas e grandes prejuízos as hidrelétricas em razão dos elevados custos para limpeza e manutenção dos reservatórios (Velini, 1998).

Além do custo de retirada das plantas, um sério problema enfrentado pelas hidrelétricas é o descarte do material que, geralmente, é colocado em áreas contíguas aos reservatórios. Esse procedimento, além de gerar um impacto ambiental, resulta na necessidade de áreas cada vez maiores, em função do grande volume removido. Assim, fica evidente a necessidade de estudos para viabilizar um destino útil e ecologicamente correto para o referido material, de forma que a população das plantas aquáticas seja controlada nos reservatórios, porém sem agredir a harmonia do meio ambiente.

Com o intuito de amenizar a problemática de descarte de toneladas de plantas aquáticas que ocorrem nos reservatórios das hidrelétricas, bem como em obter uma alternativa de alimentação volumosa para os ruminantes, conduziu-se o presente estudo visando a fenação das plantas aquáticas. Esta estratégia poderá propiciar um destino útil às plantas, evitando seu acúmulo em áreas contíguas às represas, contribuindo, assim, para a preservação da qualidade ambiental. A proposta oferece também alternativa vantajosa para determinados segmentos da pecuária (bovinos e ovinos) que poderão ter o feno de plantas aquáticas, volumoso de baixo custo, como um componente da alimentação do rebanho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Zootecnia em Nova Odessa-SP, pertencente à APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios.

A forragem, oriunda do reservatório de Salto Grande (Americana-SP), foi retirada da represa e imediatamente transportada até o Instituto de Zootecnia (cerca de 20 km) sendo colocada em um gramado por um período aproximado de quatro horas para escoar o excedente de água. Após esse período, foi espalhada em piso pavimentado para desidratação por dois dias. Tomou-se a precaução de retirar os resíduos para que materiais estranhos não fizessem parte do feno, o que poderia acarretar danos à saúde e também morte dos animais. Após dois dias de secagem o material foi fragmentado (em ensiladeira) em partículas com tamanho médio de 5 cm e novamente espalhado para completar a desidratação. Procedeu-se o revolvimento várias vezes ao dia para que a secagem ocorresse uniformemente e quando o teor de matéria seca da forragem atingiu cerca de 85%-90% (ponto de feno), esta foi recolhida e armazenada. Em média, foram necessários cinco dias de exposição da forragem ao sol para atingir o ponto de feno.

Antes de iniciar a fase experimental, os ovinos foram mantidos em baias coletivas, sendo esta estratégia realizada com o objetivo de adaptá-los à nova condição de ambiente e de alimentação. Para adaptar os animais e a flora ruminal ao alimento, forneceu-se o feno de plantas aquáticas misturado a uma pequena porção de capim-elefante, que foi reduzida a cada dia, aumentando-se, gradativamente, a porção do feno.

O período de adaptação coletiva teve a duração de 15 dias, quando os animais passaram a receber o feno exclusivo, sem a mistura com outro capim. A seguir, iniciou-se o período experimental, quando foram avaliados quatro dietas experimentais com cinco repetições:

T1 = Feno puro;

T2 = Feno + melaço+uréia;

T3 = Feno + fubá+uréia;

T4 = Feno + farelo de soja.

O melaço+uréia, o fubá+uréia e o farelo de soja foram misturados ao feno no momento do fornecimento aos animais, na quantidade de 100g/animal/dia. A uréia foi padronizada em 12g/animal/dia. Diariamente, procedia-se a homogeneização do melaço+uréia e do fubá+uréia para posteriormente incorporar a mistura ao feno. A dieta era fornecida aos animais duas vezes ao dia, às 8:00h e às 16:00h em quantidades

suficientes para que houvesse sobras, sendo possível quantificar o consumo diário de cada animal. Ao longo do dia verificavam-se os cochos e, quando necessário, esse era suprido com a dieta para que a mesma ficasse disponível aos animais o dia todo.

Para determinação do consumo voluntário e da digestibilidade foram utilizados 20 ovinos, em excelente condição clínica, com peso médio inicial de 40kg, idade aproximada de 12 meses. Os mesmos foram vermifugados antes do início do experimento e alojados em gaiolas individuais de metabolismo equipadas com cochos para fornecimento do feno e sal mineral, bebedouros e dispositivos para coleta total de fezes.

O experimento constou de quinze dias de adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e sete dias de coleta para avaliação do consumo e da digestibilidade, conforme método clássico de coleta total de fezes. Durante todo o período receberam sal mineral e água à vontade. Os ovinos foram pesados individualmente no primeiro e último dia de coleta para obtenção do peso médio de cada um, sendo esse necessário para efetivação dos cálculos.

Durante o período de coleta, diariamente, o feno oferecido e as sobras do dia anterior eram pesados e amostrados e, antes do fornecimento do feno, as fezes eram coletadas e pesadas, sendo retirada uma amostra de, aproximadamente, 20% do total excretado para serem submetidas às análises bromatológicas.

As amostras das sobras e do feno oferecido foram acondicionadas em sacos plásticos e as fezes permaneceram em congelador até o final do experimento quando foram feitas amostras compostas de cada fração, ou seja, as amostras individuais das sobras e das fezes foram agrupadas, homogeneizadas, sendo retiradas amostras compostas por animal.

Amostras do feno oferecido e as amostras compostas das sobras e das fezes foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C até peso constante. Após esse período foram novamente pesadas e então moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm de diâmetro e devidamente acondicionadas.

Determinou-se o consumo voluntário e o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

Nos concentrados utilizados e na dieta fornecida aos animais determinaram-se os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, celulose e matéria mineral (cinzas).

A composição bromatológica quanto aos teores de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB) foram realizadas conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz

(2002). A fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose e lignina foram realizadas conforme Goering e Van Soest (1970).

Adotou-se o delineamento em blocos completos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (SAS, 1996) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição bromatológica dos concentrados e das dietas fornecidas estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do melaço, do fubá e do farelo de soja utilizados na dieta

	MS (%)	PB	FDN	FDA
Tratamentos			% na Matéria Seca	
Melaço	95	3,0	-	-
Fubá	91	11,0	12,1	4,9
Farelo de soja	94	38,2	28,6	21,0

Tabela 2. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (Lig.), celulose (Cel.) e cinzas (Matéria Mineral – MM) da dieta fornecida aos ovinos

	MS(%)	PB	FDN	FDA	Lig.	Cel.	Cinzas (MM)
Tratamentos		% na Matéria Seca					
Feno puro	87,6	10,9	70,9	54,4	15,8	28,1	16,0
Feno + melaço-uréia	88,7	14,0	68,8	50,5	14,8	28,3	15,6
Feno+fubá-uréia	87,6	17,1	66,2	51,5	15,2	27,0	13,8
Feno+farelo de soja	88,4	13,2	70,4	53,5	15,9	28,4	15,4

O teor de proteína bruta na matéria seca de volumosos da dieta de ruminantes, para suprir nitrogênio necessário às atividades microbianas ruminais e não comprometer o consumo e a digestibilidade, deve ser no mínimo de 6% a 8%. Sendo assim, todos os tratamentos (Tabela 2) estão acima deste limite, inclusive o feno puro (10,9% de PB). É importante salientar que a faixa citada (6% a 8%) não é o nível de exigência de proteína pelo animal e, sim, para o funcionamento normal das atividades ruminais. Em média, para

ovinos em fase de terminação o teor protéico na dieta deve ser de 16%. Neste sentido, o feno de plantas aquáticas necessita correção protéica.

Conforme Van Soest (1994), forragens com altos teores de FDN, FDA e lignina normalmente apresentam menor valor nutritivo, acarretando em menores consumos e sendo a lignina considerada o principal fator limitante à digestibilidade das forrageiras. Sendo assim, os valores observados em todas as dietas (Tabela 2) podem comprometer o consumo e a digestibilidade do feno de plantas aquáticas.

O elevado teor de matéria mineral tende a diminuir a porcentagem de matéria orgânica, reduzindo o valor nutritivo da forragem e quanto menor o conteúdo em minerais de uma espécie vegetal, maior será a matéria orgânica e melhor o valor nutritivo da forragem.

Os valores relativos ao consumo e à digestibilidade do feno de plantas aquáticas estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Consumos e coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS) proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das dietas oferecidas aos ovinos

	Tratamentos					
Variável	Feno Puro	Feno + Melaço+Uréia	Feno + Fubá+Uréia	Feno + Farelo de Soja	Média Geral	CV (%)
Matéria Seca (MS)						
Consumo de MS (g/animal/dia)[1]	773,2(2,88)a	818,2(2,90)a	552,8(2,74)b	761,7(2,9)ab	726,5(2,85)	2,6 [3]
Consumo MS(%P.Vivo)[2]	2,3(1,49)a	2,4(1,53)a	1,54(1,24)b	2,2(1,48)ab	2,1(1,43)	8,9 [3]
Consumo MS(g/UTM)[1]	49,7(1,69)a	51,8(1,70)a	34,0(1,53)b	48,6(1,68)a	46,0(1,65)	4,3 [3]
Coef. Dig. MS (%)	45,03a	45,51a	43,11a	46,60[a]	45,06	4,7
Proteína Bruta (PB)						
Consumo de PB (g/dia/animal)[1]	84,5 (1,92)a	108,3(2,02)a	94,5(1,97)a	106,4(2,02)a	98,4(1,98)	3,6 [3]
Coef. Dig. PB(%)	52,32 c	60,50b	68,06 [a]	62,47b	60,84	4,0
Fibra em Detergente Neutro (FDN)						
Cons. FDN (g/animal/dia)[1]	548,2(2,73)a	575,8(2,75)a	365,9(2,56)b	524,4(2,71)a	503,6(2,69)	2,7
Coef. Dig. FDN (%)	47,81a	49,77a	39,39b	48,87[a]	46,46	4,7
Fibra em Detergente Ácido (FDA)						
Cons. FDA (g/animal/dia)[1]	420,6(1,62)a	437,9(2,63)a	285,0(2,45)b	384,7(2,6)ab	382,1(2,57)	2,8 [3]
Coef. Dig. FDA (%)	46,92a	48,47a	40,28b	46,51[a]	45,55	4,2

Médias seguidas de letras diferentes na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05), (1 e 2) Médias entre parêntesis são médias transformadas para log x e raiz, respectivamente, (3) Coeficiente de variação da análise com os dados transformados.

Os valores de consumo voluntário de matéria seca em g/animal/dia (Tabela 3) são semelhantes aos observados na literatura para dietas exclusivas de volumosos de média qualidade, porém estão abaixo dos valores das exigências nutricionais, que apontam para ovinos em terminação, consumo de matéria seca de 1600 g/dia. No entanto, consumo desta ordem apenas seria possível com forragem se essa fosse de extrema qualidade ou, então, com suplementação de concentrados. Ovinos alimentados com silagem de milho (silagem padrão), consomem, em média, 900 a 940 g/MS/dia (Moreira et al., 2001).

O consumo da dieta com fubá+uréia apresentou o menor valor, sendo o menos consumido. Porém, estatisticamente, não houve diferença entre este tratamento e a dieta com farelo de soja (exceto para consumo representado em g/UTM), que não diferiu dos demais tratamentos. Com exceção do tratamento fubá+uréia, o consumo médio diário em g/UTM foi acima do nível estabelecido para forragens que, conforme Crampton (1957), normalmente proporcionam baixo consumo como as silagens de capins (42 g/UTM). No entanto, foi abaixo da exigência nutricional de mantença de ovinos adultos, que conforme NRC (1985), é de 53,2g/UTM. Saliente-se que o consumo voluntário é, provavelmente, o fator determinante mais importante do desempenho animal e, normalmente, está relacionado ao teor de nutrientes do alimento que podem ser aproveitados, ou seja, a sua digestibilidade.

Em relação ao feno puro, o consumo de matéria seca, bem como a digestibilidade, não foram influenciados pelo enriquecimento do feno com melaço+uréia ou com farelo de soja. Possivelmente, a falta de resposta ao consumo devido ao enriquecimento do feno com concentrado+uréia ou com farelo de soja foi devida a ausência de diferenças na digestibilidade, visto que com um incremento da mesma, se poderia observar possíveis alterações na quantidade de feno ingerido.

É comum alimentos fibrosos como as forragens, apresentarem baixos ou médios coeficientes de digestibilidade, ou seja, alimentos que apresentam alta concentração de FDN podem afetar o consumo, uma vez que a fibra, na maioria das vezes, apresenta menor taxa de trânsito ruminal, aumentando dessa forma a quantidade de material retido no rúmen; conseqüentemente, esse fato leva o animal a manifestar a repleção ruminal (enchimento ruminal) o que se traduz em fator limitante ao consumo. Da mesma forma, o enriquecimento do feno não se mostrou eficiente no sentido de aumentar a digestibilidade da matéria seca, que para o feno puro foi de 45,0%. Fazendo-se um paralelo com a cana-de-açúcar, de modo geral, os resultados de trabalhos que avaliaram a digestibilidade em

ruminantes evidenciaram taxas de digestibilidade da matéria seca variando de 66% a 68%.

O consumo de proteína bruta necessário (g/animal/dia) para que ovinos em terminação tenham ganho de peso satisfatório (200 g/dia) é de 168g de PB/dia (NRC, 1987); portanto, nenhuma dieta supriu a exigência desta categoria.

Embora as dietas tenham proporcionado diferentes teores de PB (Tabela 2), não houve diferença no consumo desse nutriente em razão do enriquecimento do feno com concentrado+uréia ou com o farelo de soja. Possivelmente, o maior teor de proteína bruta da dieta contendo fubá+uréia (Tabela 2) foi o fator responsável pela maior digestibilidade, pois a maior disponibilidade de nitrogênio proporciona melhor atividade dos microrganismos ruminais.

Quanto ao consumo de FDN, para categorias de animais exigentes, a ingestão ótima deve ser, em média, de 1,25% do peso corporal do animal. Considerando que o peso médio dos animais foi de 40 kg, a ingestão de FDN deve ser cerca de 500 g/dia. Neste sentido, com exceção do tratamento fubá+uréia, as demais dietas apresentaram consumo de FDN pouco acima da exigência da categoria (Tabela 3). O menor valor numérico de FDN do fubá (Tabela 1) e da dieta contendo fubá+uréia (Tabela 2) podem ser a razão para o menor consumo de FDN. Lousada Júnior et al. (2005) estudando o consumo e a digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos observaram consumos de 670,6g/animal/dia (abacaxi), 1.126g/animal/dia (goiaba) e 706,5g/animal/dia (maracujá), correspondendo a 2,0%, 3,3% e 2,0% do peso vivo dos animais, respectivamente.

O consumo médio de FDN, por ovinos, de silagem de milho e feno de alfafa (volumosos de boa qualidade) é de, respectivamente, 444g/animal/dia e 703 g/animal/dia (Moreira et al., 2001). Dessa forma, as dietas avaliadas foram consumidas em quantidades que permitem caracterizá-las como volumosos de boa qualidade. No entanto, ressalta-se que o consumo, bem como a digestibilidade da FDN, podem ser influenciados pelas proporções de cada componente da parede celular, os quais podem alterar a digestibilidade e, por conseqüência, a qualidade do volumoso.

Quanto à digestibilidade da FDN, o enriquecimento do feno não proporcionou melhoria. Fazendo-se um paralelo com a cana-de-açúcar, em média, são observados valores de digestibilidade para a FDN entre 35% e 43%.

O consumo de FDA dos animais que foram alimentados com a dieta enriquecida com fubá+uréia foi semelhante à dieta enriquecida com farelo de soja e inferior ao feno

puro e ao enriquecido com melaço+uréia (Tabela 3). O menor consumo e o menor coeficiente de digestibilidade da FDA observado para a dieta enriquecida com fubá+uréia é atribuído ao menor consumo de matéria seca observado nos animais alimentados com esta dieta.

Pode-se inferir que não houve relação entre o teor de lignina das dietas (Tabela 2) e o consumo de FDA (Tabela 3). O menor valor numérico referente à lignina da dieta enriquecida com fubá+uréia (15,2%), em relação à dieta feno puro (15,8%), não elevou o coeficiente de digestibilidade.

O feno de plantas aquáticas tem qualidade nutricional, o que reflete seu potencial para ser utilizado na alimentação de ruminantes, desde que contornadas as limitações observadas. A utilização de concentrado+uréia ou do farelo de soja nas quantidades utilizadas não foi eficiente para melhorar os parâmetros estudados, pelo fato de o potencial de consumo e digestível do feno ter sido atingido pelo tratamento controle (feno puro).

Existem limitações para a utilização do feno de plantas aquáticas na alimentação de ovinos (ruminantes), dessa forma há necessidade de mais estudos relativos a outras formas de conservação, tratamentos químicos e utilização de concentrados em maiores níveis com o intuito de melhorar a digestibilidade e o consumo da forragem pelos animais.

LITERATURA CITADA

CORREA, M. R.; VELINI, E. D.; ARRUDA, D. P.; ALVES, E.; SILVA, J. R. M. Avaliação da decomposição de plantas aquáticas no solo através da liberação de CO_2. **Planta Daninha,** v.23, n.2, p. 243-548, 2005.

CRAMPTON, E. W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. **J. Animal Sci**. 16:546, 1957.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications)**, Washington, D.C.: ARS-USDA, 1970. (Agriculture Handbook, 379).

LOUSADA Jr., J. E.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. et al. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MOREIRA, A.L.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim coastcross, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1099-1105, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Predicting feed intake of food-producing animals. Washington, DC: National Academy of Sciences. 85p, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Ruminant Nitrogen Usage. National Academy Press, Washington, DC. 1985.

SILVA, J. D.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa, MG:Editora UFV, 2002, 235 p.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEMS – SAS. User´s guide. Cary: 1996.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VELINI, E. D. Controle de plantas aquáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu-PR. **Palestras**...Foz do Iguaçu:Sociedade Brasileira das plantas daninhas, 2000, p.137-147.

VELINI, E. D. Controle mecânico de plantas daninhas. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998. **ANAIS...**Brasília, IBAMA, 1998. p.32-35.

Prospecção fitoquímica de *Sonchus oleraceus* e sua toxicidade a *Artemia salina*

Jadson de Matos Lima [1]; Marcelo Barreto da Silva[1]; Camilo Amaro de Carvalho[1]; Tancredo Gonçalves de Oliveira[1]; Carlos Alberto Silva[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Marcelo Barcellos da Rosa[1].

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

A espécie vegetal *Sonchus oleraceus* é uma planta daninha presente em diversas culturas no Brasil e de ultização na medicina popular. Neste trabalho realizou-se a prospecção fitoquímica dessa espécie com extratos em etanol, em água e em diclorometano e testes de toxicidade sobre o microcrustáceo *Artemia salina*. O extrato aquoso apresentou em sua composição açúcares redutores, compostos fenólicos, taninos, flavonóides e cumarinas. No extrato etanólico, observou-se os mesmos compostos qualificados no extrato aquoso, com exceção de cumarinas. Em diclorometano verificou-se a presença de saponinas, derivados triterpênos e esteróides. No teste de toxicidade sobre *Artemia salina,* os dados convergiram para frações de extrato aquoso de 5117,2 ppm, indicando ser um extrato de baixa toxicidade.

Palavras-chave: serralha, fitoquímica, plantas daninhas, extrato aquoso, toxicidade

ABSTRACT – *Sonchus oleraceus*, vegetal specie from North Africa, Asia and Europe, is a weed that is present in several cultures in Brazil, mainly in winter. However, there are reports about its use in popular medicine. In this study, it was accomplished to this specie the phytochemical prospection in ethanol, in water and in dichloromethane. It was also done essays of toxicity of this specie to *Artemia salina* microcrustacean. The extract in water presented reducing sugars, phenols, tanning barks, flavonoids and coumarins. The extract in ethanol evidenced the same composites except coumarin. There were saponin, terpenic and steroidal derivative on extract in dichloromethane. It could be observed that the toxicities for *Artemia salina* converged to the fractions that contained the extract of 5117,2 ppm, being considered of low toxicity.

Key words: common sowthistle, biological assay, medicinal plant, weed

INTRODUÇÃO

A planta daninha *Sonchus oleraceus* é conhecida popularmente como serralha, chicória-brava, serralha-lisa, ciumo ou serralheira. É uma espécie freqüente em muitas regiões agrícolas do mundo, infestando lavouras anuais e perenes (Fraga e Tasende, 2003). No Brasil, vegeta principalmente no inverno, com sementes facilmente dispersas pelo vento e viáveis no solo por até oito anos (Aranha et al., 1982; Lorenzi, 2000). Na sua composição destacam-se óleos essenciais, esteróides, resinas, glicídios, fitosterina, taninos, derivados terpênicos, pigmentos flavonóides e sais minerais (Correa et al., 1998; Panizza, 1998). Os

ácidos fenólicos (taninos) e flavonóides pertencem a uma classe de metabólitos secundários, largamente encontrados em plantas. Estes contêm pelo menos um anel aromático com um ou mais grupamentos hidroxila, juntamente com outros substituintes (Salunkhe et al., 1990). Os polifenóis de leguminosas e cereais são predominantemente taninos de origem flavonóide (Deshpande & Cheryan, 1985). Os flavonóides conferem uma ação anti-oxidante com potencial terapêutico (Jang et al., 1995). As saponinas são outras substâncias que possuem características lipofílica (triterpeno ou esteróides) e hidrofílica que determinam a propriedade de redução da tensão superficial da água e sua ação detergente e emulsificante. É utilizada como expectorante e diurética. O comportamento antifílico das saponinas e a capacidade de formar complexos com esteróides, proteínas fosfolipídios de membrana determinam um número variado de propriedades biológicas, destacando-se sua ação sobre membranas celulares e relacionadas a esta ação estão as atividades hemolítica e molusquicidada. Os heterosídeos cardiotônicos são também encontrados em plantas e recomendados no tratamento de insuficiência cardíaca congestiva (ICC), na profilaxia de algumas arritmias como fibrilação atrial, taquicardia atrial paroxística a ainda no tratamento de choque cardiogênico (Simões et al., 2000). Dentre as plantas na região do Mediterrâneo tratadas com extrato etanólico, observou-se que *Sonchus oleraceus* possui atividade antioxidante, devido à presença de polifenóis (Schaffer et al., 2005). Suas amostras apresentaram os mais altos valores pró-vitamínicos A, quando comparadas às folhas de salsão e hortelã (Muradian et al., 2000). O conhecimento da constituição química das plantas aplicado na medicina popular envolve o estudo de interações do organismo com os efeitos das inúmeras classes de compostos e moléculas que podem existir numa única planta. Os testes de toxicidade são elaborados com o objetivo de avaliar ou prever os efeitos tóxicos nos sistemas biológicos e dimensionar a toxicidade relativa das substâncias (Forbes & Forbes, 1994). A *Artemia salina* é uma espécie de microcrustáceos da ordem Anostraca, utilizada neste trabalho como bioindicador de toxicidade causada por *S. oleraceus*. Esta espécie é utilizada em testes de citotoxicidade devido a sua capacidade de formar cistos dormentes, fornecendo deste modo material biológico que pode ser armazenado durante longos períodos de tempo sem perda de viabilidade e sem necessidade de se manterem culturas contínuas de organismo teste. É uma espécie de fácil manipulação em laboratório e baixo custo econômico (Calow, 1993). A identificação de efeitos positivos de espécies vegetais que infestam lavouras contribui para compactuar com o manejo integrado de plantas daninhas como opção de controle através do conhecimento de princípios ativos presentes em plantas ainda não estudadas. O estudo químico e biológico de *S. oleraceus,*

tem por objetivo a identificação de suas classes de compostos e seu efeito de fitotoxicidade sobre *Artemia salina*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram amostradas plantas de *Sonchus oleraceus* L.*,* em estádio de pleno florescimento, sendo coletado material da parte aérea como caule, ramos, folhas e flores, em setembro de 2006, no horto da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE em Governador Valadares – MG. Todo material foi secado em estufa, a temperatura 40±0,5 ºC sendo conservado ao abrigo da luz e umidade. Após a secagem, este material foi triturada no moinho de martelos e submetidos à extração por ultrasonicação durante 60 minutos. Todos os reagentes utilizados foram o CH_2Cl_2 (diclorometano), e CH_3CH_2OH (álcool etílico). A água utilizada no preparo das soluções e limpeza das vidrarias foi filtrada por osmose reversa. Todas as soluções foram preparadas na concentração de 10% m/v (10 g de material seco triturado em 100 ml de extrator). cujo extrato concentrado foi filtrado a vácuo com porosidade de 0,2 µm. A prospecção fitoquímica foi realizada em extratos aquosos, etanólicos e em diclorometano. O extrato bruto foi submetido a uma série de reações de caracterização e isolamento como: açúcares redutores (reação de Benedict), compostos fenólicos (reação de precipitação com cloreto férrico), naftoquinona, (reação ácido/base), caracterização de flavonóides (reação de cianidina e ácido sulfúrico, A-I e A-II), taninos (reação com sais de ferro, precipitação de proteínas, B-I e B-II), cumarinas (observação sob a luz-ultravioleta), triterpenos e esteróides (reação de Liebermann-Burchard), identificação de heterosídeos cardiotônicos (teste de Baljet e teste de Kedde, C-I e C-II) e caracterização de saponinas (reação de Lieberman-Buchard e o índice de espuma), segundo metodologia descrita em Simões et al. (2000). A citotoxicidade sobre a *Artemia salina* foi realizada através da adaptação da a metodologia de Meyer et al. (1982), preparando-se uma solução com sal marinho na concentração de 35g L^{-1}. O pH foi ajustado entre 8,0 – 9,0, por meio de solução 0,1 mol L^{-1} de NaOH. Esta solução foi utilizada para eclosão dos ovos de *Artemia salina* e para o preparo das demais diluições. Os ovos foram colocados para eclodir na solução salina, por 48 horas, com aeração constante a 25°C. Cerca de 10 larvas de *Artemia salina* foram transferidas para tubos de ensaio contendo a solução salina e amostras a ser testada, nas seguintes concentrações do extrato aquoso: 0, 625, 1.250, 2.500, 5.000 e 10.000 mg L^{-1}. Todo o teste foi realizado em triplicata de amostras, sendo a contagem dos animais mortos e vivos realizada após 24 h. Utilizou-se método gráfico de análise para obtenção da DL_{50} (dose letal do extrato para 50% da população) (Figura 1). O teste foi acompanhado de um controle negativo, somente com água salina e positivo com dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na prospecção fitoquímica verificou-se que apenas saponinas e derivados terpênicos e esteroidais estavam presentes no extrato com diclorometano. No entanto, o extrato aquoso apresentou açúcares redutores, compostos fenólicos, taninos, flavonóides e cumarinas. O extrato etanólico evidenciou os mesmos compostos presentes no extrato aquoso com exceção de cumarinas (Tabela 1). O estudo evidenciou a presença de metabólitos secundários, os quais podem estar relacionados à ação de *S. Oleraceus* em determinados distúrbios patológicos. Estes dados contribuem para realização de estudos posteriores, para descobertas de novos princípios ativos na área da medicina curativa. Quanto a fitotoxicidade sobre *Artemia salina*, visualizou-se DL_{50} igual a 5120 ppm do extrato, o que indica a baixa toxicidade do extrato teste (Figura 1). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) são consideras tóxicas substâncias que apresentam valores de DL_{50} abaixo de 1000 ppm em *Artemia salina* (Meyer et al, 1982). O motivo que corrobora com a observação da baixa toxicidade de *S. oleraceus* sobre *A. salina* consiste desta planta ser comumente utilizada na complementação da alimentação ou em substituição ao alface na região leste do Estado de Minas Gerais. Pode-se observar, por meio do bioensaio com *A. salina*, que a toxicidade para este crustáceo convergiu para as frações que continham substâncias reconhecidamente não tóxicas como as flavonóides e taninos somente em concentrações inferiores à recomendada pela a OMS. A maior atividade fitotóxica concentrou-se em torno de 10.000 ppm onde houve a morte de 100% da população de microcrustáceos. Dessa forma, é provável que nenhum constituinte presente possua atividade citotóxica em baixas concentrações. A atividade que leva a redução de radicais livres pode ser correlacionada com a presença de flavonóides em *S. oleraceus*, segundo a própria prospecção fitoquímica (Tabela 1). Isso se relaciona à capacidade de deslocalização dos elétrons e por possuírem ligação dupla com a ligação 4-oxo, aumentando a deslocalização a partir do anel B, e/ou pela presença de grupos hidroxila na posição 3 e 5 com função oxo, que promovem a deslocalização eletrônica do grupo 4 oxo para estes dois substituintes. Sendo assim sua atividade antioxidante está apenas relacionada com o anel B enquanto o restante da estrutura base tem apenas uma pequena influência. Percebe-se a partir dos resultados, a necessidade de estudos posteriores, mais específicos na demonstração de mecanismos que levam à redução dos radicais livres para que se possa correlacioná-los, por exemplo, com o efeito antivitiligo e outras ações medicinais, caracterizando melhor o potencial de uso na medicina homeopática *S. oleraceus.*

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

LITERATURA CITADA

ARANHA, C.; BACCHI, O.; LEITÃO FILHO, H. **Plantas invasoras de Culturas**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1982, v. 2, p. 412-413.

CALOW, P. Marine and Estuarine Invertebrate Toxicity Tests. In HOFFMAN, D; RATTNER, B; BURTON, A & CARNS, J. **Handbook in Citotoxicology.** vol.I. Blackwell Scientific Publication, 1993, p. 1-5.

CORREA, A.D. et al. **Plantas Medicinais – do cultivo a terapêutica** – 2ª. Ed. Editora Vozes, Petrópolis, 1998.

DESHPANDE, S.S., CHERYAN, M. Evaluation of vanillin assay for tannin analysis of dry beans. **J. Food Sci.**, v.50, n.4, p.905-910, 1985.

FORBES, V. E.; FORBES, T.L. **Ecotoxicology in Theory and Practice**. Chapman and Hall. Londres, 1994, 247p.

FRAGA, M.I.; TASENDE, M.G. Mechanisms of resistance to simazine in *Sonchus oleraceus*. **Weed Research**, v.43, p.333-340, 2003.

JANG, M.; et al. The red wine phenolics trans-resveratrol and quercetin block human platelet aggregation in eicosanoid synthesis: implication for protection against coronary heart disease. **Clin. Chim. Acta**, v.235, p.207-219, 1995.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil – terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 3ª. ed. Instituto Plantarum. São Paulo. Nova Odessa, 2000, 608p.

MEYER, B.N.; et al. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. **Planta Médica**, v.45, p.31-34, 1982.

MURADIAN, L.B.A.; VANDERLINDE, D.W.; SASAKI, R.. Provitamin A Activity Of Raw And Cooked Brazilian Leaves. **Ciênc. Tecnol. Aliment,** v.20, n.2, p.151-153, 2000.

PANIZZA, S. **Plantas que Curam (Cheiro do Mato)** – 3ª. Ed. IBRASA, São Paulo. 1998.

SALUNKHE, D.K., CHAVAN, J.K., KADAM, S.S. **Dietary tannins: consequences and remedies.** Boca Raton : CRC Press, 1990. 200p.

SCHAFFER, S.; et al. Antioxidant Properties Of Mediterranean Food Plant Extracts: Geographical Differences. **J. Physiol. Pharmacol.**, v.56, p.115-124, 2005.

SIMÕES, C.O.; et al. **Farmacognosia: da Planta ao Medicamento.** 2º ed.. Ed. Da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Santa Catarina – RS. 2000, 1104p.

Tabela 1 – Prospecção fitoquímica de *Sonchus oleraceus L*. em diferentes solventes. Todas as frações foram preparadas a 10% (m/V – extrato seco/solvente) para as análises químicas (A-I: reação formol clorídrico; A- II: gelatina salgada; B-I: reação da cianidina; B-II: reação com ácido sulfúrico concentrado; C-I: Baljet; C-II: Kedde).

Testes	Água	Etanol	Diclorometano
Açúcares Redutores	+	+	-
Compostos Fenólicos	+	+	-
Taninos A- I	+	-	-
Taninos A-II	+	+	-
Flavonóides B- I	+	+	-
Flavonóides B-II	+	+	-
Cumarinas	+	-	-
Heterosídeos Cardiotônicos C- I	+	+	-
Heterosídeos Cardiotônicos C-II	-	-	-
Saponinas	-	-	+
Triterpenos e Esteróides	-	-	+
Naftoquinonas	-	-	-

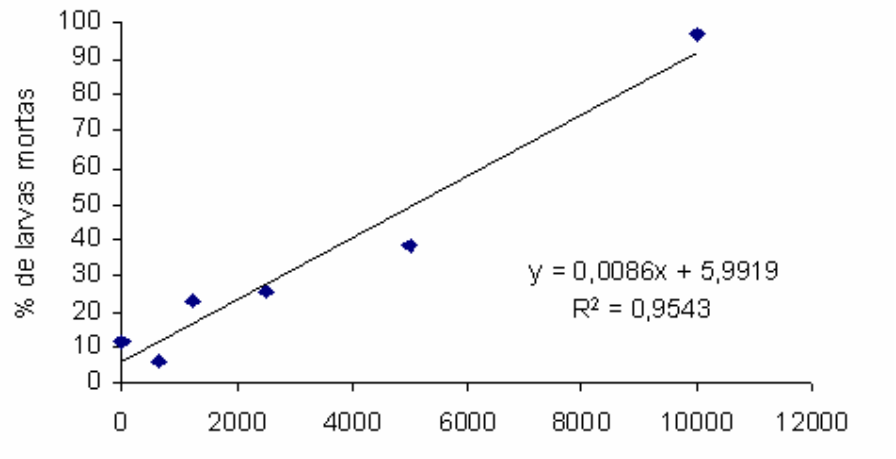


Figura 2 – Porcentagem de larvas de *Artemia salina* mortas em relação ao aumento da concentração do extrato aquoso de *Sonchus oleraceus*, evidenciadas pelos pontos no gráfico. A DL_{50} (dose letal do extrato para 50% da população) verifica-se em 5117,2 ou 5120 ppm do extrato.

Efeito alelopático de um híbrido de sorgo com capim-sudão em sementes de plantas daninhas

Giuliano Marchi[1]; Edilene, C.S. Marchi[1]

[1]Embrapa Cerrados; Rodovia BR020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970, Planaltina, DF. giuliano.marchi@cpac.embrapa.br.

RESUMO

Os capins híbridos obtidos pelo cruzamento entre *Sorghum sudanensis* Piper Stapf (capim-sudão) e genótipos de *Sorghum bicolor* L. Moench possuem alto potencial para produção de biomassa e alto potencial para o controle de plantas daninhas por meio de substâncias fitotóxicas, como o sorgoleone (uma hidroquinona de cadeia longa). Sementes de tomate (*Lycopersicum sculentum* L.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), amarantos (*Amaranthus reflexus* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) foram submetidas a tratamentos com extratos aquosos da parte aérea e das raízes do híbrido de sorgo com capim-sudão, cv. Trudan 8 colhido em cinco diferentes épocas (10, 20, 30, 40 e 50 dias após o plantio). Foram preparadas quatro concentrações desses extratos (0, 0,4, 2,0 e 10,0 g L^{-1}) que foram aplicadas em quatro repetições. Os extratos da parte aérea das plantas de Trudan 8, na concentração de 10 g L^{-1}, colhidas até os 20 dias após o plantio inibiu a germinação de sementes de tomate, amarantos e alface. Os dados permitem inferir que as sementes de tomate e amarantos foram mais sensíveis aos tratamentos que as sementes de alface. A beldroega, com respeito à porcentagem de germinação, parece ser resistente aos extratos de Trudan 8.

Palavras-chave: alelopatia, inibidor de germinação, *Amaranthus reflexus, Portulaca oleracea*.

ABSTRACT - Sorghum-sudangrass hybrids allelopathic effects in weed seeds

Grass hybrids of *Sorghum sudanensis* Piper Stapf (capim-sudão) and *Sorghum bicolor* L. Moench genotypes present high biomass production as well as high potential for weed control by phytotoxic substances, such as sorgoleone (a long chain hydroquinone). Tomatoes (*Lycopersicum sculentum* L.), purslane (*Portulaca oleracea* L.), pigweed (*Amaranthus reflexus* L.), and lettuce (*Lactuca sativa* L.) seeds were treated with aqueous extracts from shoots and roots of a sorghum- sudangrass hybrid, cv. Trudan 8. Shoots and roots were collected after 10, 20, 30, 40, and 50 days after sowing. Four extract concentrations were prepared (0, 0.4, 2.0, and 10.0 g L^{-1}). These treatments were replicated four times. Extracts from shoots, at 10 g L^{-1}, collected up to 20 days after sowing inhibited tomatoes, pigweed, and lettuce seed germination. The data showed that

tomatoes and pigweed seeds were more sensitive to treatments than lettuce seeds. Purslane seeds, regarding to germination, seems to be resistent to Trudan 8 extracts.
Keywords: allelopathy, germination inhibition, pigweed (*Amaranthus reflexus*), purslane (*Portulaca oleracea*).

INTRODUÇÃO

O interesse em plantio direto é crescente, tanto para a agricultura orgânica, quanto para a convencional. Entre as culturas de inverno que podem ser implantadas para a formação de pastagem e palhada, em um sistema de integração lavoura-pecuária, o híbrido de sorgo com capim-sudão tem potencial para produção de grande biomassa, suprime plantas daninhas e diminui a compactação do solo (McKinney et al., 2004). Plantios desse híbrido efetuados em fevereiro no Brasil Central, têm proporcionado produções entre 9 e 12 toneladas de matéria seca, em três cortes sucessivos, sem irrigação, representando uma produção de pelo menos 40 a 60 toneladas de forragem fresca por hectare (Zago, 1997; Mello et al., 2003).

Esses híbridos apresentam também grande potencial para produção de forragem em regime de corte no início do período chuvoso no Brasil Central (Tomich et al., 2004) o que ressalta a importância de mais estudos sobre esse capim. Os sorgos para corte e/ou pastejo são híbridos interespecíficos obtidos pelo cruzamento entre *Sorghum sudanensis* Piper Stapf (capim-sudão) e genótipos de *Sorghum bicolor* L. Moench (Raupp e Brancão, 2000). Além do alto potencial para produção de biomassa, esses híbridos apresentam alto potencial para o controle de plantas daninhas por produzir substâncias fitotóxicas (Forney e Foy, 1985). Com o uso de plantas que produzem substâncias alelopáticas o uso de pesticidas para o controle de plantas daninhas pode ser reduzido (Weston, 1996; Bàrberi e Mazzoncini, 2001).

Netzley e Butler (1986) descobriram que as raízes de sorgo exsudam uma hidroquinona de cadeia longa chamada sorgoleone que exibe grande fitotoxicidade. Essa substância é um potente inibidor do transporte de elétrons no fotossistema II tanto nos cloroplastos quanto nas membranas do fotossistema II (Gonzáles et al., 1997; Hejl et al., 2004). O capim-sudão também produz cerca de 1,3 a 1,9 mg g^{-1} de sorgoleone, quantidade equivalente àquela produzida pelo sorgo (Bais et al., 2006). O sorgolene é ativo a concentrações extremamente baixas (McGuire, 2003). Nos estudos realizados por Gonzalez et al. (1997), o sorgoleone exibiu maior atividade específica que o diuron, um dos mais potentes inibidores fotossintéticos conhecidos.

O sorgoleone se degrada rapidamente no solo (Czarnota et a., 2001), o que sugere que a produção dessa substância pelas plantas deva ser contínua e alta para manter-se

fitotóxica no solo (Bais et al., 2006). Resíduos do híbrido de sorgo com capim-sudão favorecem a supressão de plantas daninhas, que parece estar relacionado com a presença de compostos fenólicos liberados da decomposição dos resíduos da parte aérea da planta (Weston et al., 1989).

O objetivo deste trabalho foi o de determinar a porcentagem de germinação de sementes de tomate, beldroega, amarantos e alface submetidas a tratamentos com extratos aquosos da parte aérea e das raízes de um híbrido de sorgo com capim-sudão colhido em cinco diferentes épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedimento de extração

Plantas do híbrido de sorgo com capim sudão, cv. Trudan 8, foram cultivadas a partir de sementes em 32 potes em casa de vegetação na Universidade da Califórnia, Riverside de agosto a novembro de 2003. Durante o experimento, a temperatura média variou de 13°C a 28°C.

As plantas foram colhidas em 5 épocas distintas: aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após o plantio para a preparação dos extratos aquosos. Após cada colheita as plantas foram lavadas com água destilada, separadas em parte aérea e raízes e secas em estufa com ventilação forçada a 60°C. A parte aérea e raízes foram moídas até ficarem como um pó fino e pesadas. Os extratos foram preparados com água destilada e deixados em repouso por 24 h a 24°C em uma sala iluminada. Em seguida os extratos foram filtrados inicialmente em um filtro de pano de quatro camadas para remover partículas e, em seguida, em filtro Whatman n.42. Os extratos foram então armazenados no escuro por 7 dias a 4°C. Foram preparadas quatro concentrações desses extratos (0, 0,4, 2,0 e 10,0 g L^{-1}). A condutividade elétrica dos extratos variou de 15 μS/cm em 0,4 g de raiz L^{-1} a 1,51 mS/cm em 10 g de parte aérea L^{-1}. O pH dos extratos variou de 6,77 em 0,4 g de raiz L^{-1} a 4,11 em 10 g de raiz L^{-1}.

Germinação das sementes

Sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) “Black Seed Simpson”, tomate (*Lycopersicum sculentum* L.) “Advantage 81376”, amarantos (*Amaranthus reflexus* L.) e beldroega (*Portulaca oleracea* L.) foram usadas para o ensaio de resposta de germinação com os extratos de raíz e parte aérea. Sessenta sementes de cada espécie foram colocadas em duas placas de petri, trinta por placa. O delineamento experimental foi completamente casualizado com quatro repetições. Sete mL de água destilada (controle) ou extrato aquoso foram colocados em cada placa de petri. Essas placas foram

preparadas colocando-se um papel de filtro estéril ao fundo (Whatman #1). As placas de petri foram seladas para prevenir a perda de umidade e evitar contaminação e foram mantidas por 10 h sob luz e 14 no escuro a 24°C todos os dias. Os dados de germinação foram medidos 4, 5, 6 e 7 dias após a semeadura. Foram consideradas germinadas as sementes que emitiram radícula ao menos 1 mm.

Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de intervalos de confiança a 5% de probabilidade. Como os dados de percentagem de germinação não apresentaram distribuição normal e sim binomial, fugindo das pressuposições da análise de variância, foram analisados por meio de intervalos de confiança exatos (Blyth, 1996; Leemis and Trivedi, 1996; Pratt, 1968).

Esses intervalos de confiança exatos foram analisados utilizando-se o software Sisvar (Ferreira, 2000). O modelo estatístico adotado foi Y/n ~ Binomial (∏, n), onde: Y é o número de sucessos em cada amostra, n é o número de observações em cada amostra e ∏ é a proporção de sucessos populacional para cada amostra. Calculou-se, então, um intervalo de confiança binomial exato, Y/n. O número de sementes germinadas foi Y e n foi o número total de sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das quatro espécies de plantas avaliadas, a germinação das sementes de tomate e amarantos foram fortemente inibidas pelo extrato da parte aérea do Trudan 8, colhido aos 10 e aos 20 dias após o plantio, na concentração de 10 g L^{-1} (Tabela 1). As sementes de alface também foram significativamente inibidas por essa concentração, mas em uma proporção menor. A germinação dessas plantas não foi inibida pelos extratos de Trudan 8 preparados a partir da parte aérea colhida aos 30, 40 e aos 50 dias, o que sugere que a partir de 20 dias, o capim pode não produzir substâncias alelopáticas ou a concentração dessas substâncias pode ser menor. Essa informação também diminui a importância da influência do potencial osmótico das concentrações mais elevadas dos extratos de Trudan 8 nos resultados do experimento.

As sementes de beldroega passaram incólumes pelos tratamentos com os extratos aquosos de Trudan 8 (Tabela 1). A interação bioquímica negativa entre plantas, como os resultados apresentados para a beldroega, pode ser um fator importante que modela a estrutura das comunidades de plantas (Bais et al., 2006). Como o sorgoleone produzido pelo capim afeta o fotossistema II (Gonzáles et al., 1997; Hejl et al., 2004), é esperado

que o crescimento das plântulas de tomate, amarantos, alface e até mesmo a beldroega tenha sido afetado mais intensamente, assim que as plântulas começaram a realizar a fotossíntese, porém os dados de porcentagem de inibição de crescimento ainda não foram tabulados.

Como conclusão do experimento, os extratos da parte aérea das plantas de Trudan 8, colhidos até os 20 dias após o plantio, na concentração de 10 g L^{-1}, inibiu a germinação de sementes de tomate, amarantos e alface. A germinação de sementes de tomate e amarantos é mais sensível às substâncias alelopáticas produzidas pelo Trudan 8 que as sementes de alface e de beldroega. A germinação das sementes de beldroega não foi inibida pelos extratos preparados a partir da parte aérea e das raízes de Trudan 8.

LITERATURA CITADA

BAIS, H.P.; WEIR, T.L.; PERRY, L.G.; GILROY, S.; VIVANCO, J.M. The role of root exudates in rhizosphere and other organisms. Annu. Rev. Plant Biol. v.57, p.233-66, 2006

BÀRBERI, P.; MAZZONCINI, M. Changes in weed community composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. Weed Sci., v.49, p.491-499, 2001.

BLYTH, C.R. Aproximate binomial confidence limits. J. Am. Stat. Assoc., v.81, p.843-55, 1996.

CZARNOTA, M.A.; PAUL, R.N.; DAYAN, F.E.; NIMBAL, C.I.; WESTON, L.A. Mode of action, localization of production, chemical nature, and activity of sorgoleone: a potent PSII inhibitor in *Sorghum* spp. root exudates. *Weed Technol.* v.15, p.813–25, 2001.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In... 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258. 2000.

FORNEY, D.R.; FOY, C.L. Phytotoxicity of products from rhizospheres of a sorghum-sudangrass hybrid (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense). Weed Sci., v.33, p.597-604, 1985.

GONZALEZ, V.M.; KAZIMIR, J.; NIMBAL, C.I.; WESTON, L.A.; CHENIAE, G.M. Inhibition of a photosystem II electron transfer reaction by the natural product sorgoleone. J. Agric. Food Che. v.45, p.1415–1421, 1997.

HEJL, A.M.; KOSTER, K.L. The allelochemical sorgoleone inhibits rootH+-ATPase and water uptake. *J. Chem. Ecol.* v.30, p.2181–2191, 2004.

LEEMIS, L.M.; TRIVEDI, K.S. A comparison of approximate interval estimators for the Bernoulli parameter. The Am. Stat., v.50, p.63-68, 1996.

MCGUIRE, A. Cover crops for the Columbia basin. Cooperative extention Washington State University. (EB1950E). 2p. 2003.

MCKINNEY, D.E.; CREAMER, N.G.; WAGGER, M.G.; SCHULTHEIS, J.R. A preliminary study of dual use of cover crops: sorghum sudangrass as both hay and summer cover crop for no-till organic cabbage. 26th Southern Conservation Tillage Conference for Sustainable Agriculture. Raleigh, NC, 10p. 2004.

MELLO, R.; NÖRBERG, J.L.; ROCHA, M.G.; DAVID, D.B. Análise produtiva e qualitativa de um híbrido de sorgo interespecífico submetido a dois cortes. Rev. Bras. de Milho e Sorgo, v.2, p.20-33, 2003.

NETZLEY, D.H.; BUTLER, L.G. Roots of sorghum exude hydrophobic droplets containing biologically active components. Crop. Sci. v.26, p.775-780, 1986.

PRATT, J.W. A normal approximation for binomial, F, beta, and other common, related tail probabilities, II. J. Am. Stat. Assoc., v.63, p.1457-1483, 1968.

RAUPP, A.A.A.; BRANCÃO, N. Resultados de área de validação de tecnologia com sorgo de corte/pastejo submetido a pastejo rotativo 1999/2000. In: Reunião técnica do milho, 45, Reunião técnica do sorgo, 28, 2000, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.673. 2000.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; TOMICH, R.G.P.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.56, p.258-263, 2004.

WESTON, L. A., HARMON, R., and MUELLER, S. Allelopathic potential of sorghum–sudangrass hybrid (Sudex). J. Chem. Ecol. v.15, p.1855–1865, 1989.

WESTON, L.A. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. Agron. J. v.88, p.860-866, 1996.

ZAGO, C.P. Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Manejo cultural do sorgo para forragem, Sete Lagoas, p.9-26, 1997. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 17).

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes de tomate, beldroega, amarantos e alface tratadas com extratos aquosos da parte aérea e das raízes do híbrido de sorgo com capim-sudão colhido em 5 épocas após o plantio[§].

Concentração dos extratos (g L^{-1})	Idade do híbrido (dias)				
	10	20	30	40	50
	Tomate				
0	66,67 Aa	76,25 Aa	72,50 Aa	70,00 Aa	66,67 Aa
0,4R*	70,41 Aa	69,17 Aa	68,75 Aa	75,83 Aa	67,50 Aa
2R	75,00 Aa	71,67 Aa	66,67 Aa	73,33 Aa	72,50 Aa
10R	70,00 Aa	68,10 Aa	71,66 Aa	68,33 Aa	71,67 Aa
0,4S	65,00 Aa	71,25 Aa	65,42 Aa	75,83 Aa	67,50 Aa
2S	60,83 Aa	73,75 Aa	68,33 Aa	69,17 Aa	68,33 Aa
10S	12,08 Bb	3,75 Bc	65,00 Aa	71,67 Aa	66,67 Aa
	Beldroega				
0	81,25 Aa	75,00 Aa	78,75 Aa	72,50 Aa	78,33 Aa
0,4R	79,17 Aa	80,83 Aa	78,33 ABa	82,50 Aa	76,67 Aa
2R	81,67 Aa	81,67 Aa	80,83 Aa	69,17 ABb	82,50 Aa
10R	79,17 Aa	80,83 Aa	78,33 ABa	80,00 Aa	77,50 Aa
0,4S	79,17 Aa	74,17 Aa	80,83 Aa	75,83 Aa	76,67 Aa
2S	80,00 Aa	74,58 Aab	89,17 Aa	78,33 Aab	80,83 Aa
10S	76,25 Aa	75,42 Aa	74,17 ABa	73,33 Aa	84,17 Aa
	Amarantos				
0	90,00 Aa	91,67 Aa	92,08 Aa	90,00 ABa	96,67 Aa
0,4R	89,58 Aa	88,33 Aa	90,42 Aa	91,67 ABa	89,17 ABa
2R	87,50 Aa	86,25 Aa	83,33 Aab	94,17 Aa	88,33 ABa
10R	89,05 Ab	87,50 Ab	88,33 Ab	98,33 Aa	90,00 Aa
0,4S	80,42 Aab	86,67 Aab	89,58 Aa	96,67 Aa	93,33 Aa
2S	82,08 Aab	85,42 Aab	89,58 Aab	97,50 Aa	95,83 Aa
10S	2,92 Bb	2,08 Bb	85,83 Aa	95,00 Aa	90,00 Aa
	Alface				
0	95,00 Aa	95,00 Aa	94,58 Aa	95,83 Aa	94,17 Aa
0,4R	95,42 Aa	94,17 Aa	87,08 Aab	95,83 Aa	95,83 Aa
2R	83,33 ABab	94,58 Aa	87,08 Aa	93,33 Aa	92,50 Aa
10R	82,92 ABab	92,08 Aa	83,75 ABab	95,00 Aa	95,83 Aa
0,4S	91,25 Aa	94,17 Aa	87,08 Aab	95,83 Aa	96,67 Aa
2S	82,92 ABab	95,00 Aa	88,75 Aa	93,33 Aa	95,83 Aa
10S	64,58 Cb	84,58 ABa	89,58 Aa	92,50 Aa	91,67 Aa

[§]Porcentagens seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si em 5% de probabilidade.

* R = extratos de raiz; S = extratos de parte aérea.

Influência de extratos aquosos de um híbrido de sorgo com capim-sudão no crescimento de plântulas de beldroega, amarantos, tomate e alface

Edilene, C.S. Marchi[1]; Giuliano Marchi[1]

[1]Embrapa Cerrados; Rodovia BR020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970, Planaltina, DF. edilenemarchi@yahoo.com.br

RESUMO

Substâncias químicas produzidas por híbridos de *Sorghum sudanensis* Piper Stapf (capim-sudão) e genótipos de *Sorghum bicolor* L. Moench, quando exsudadas, inibem o desenvolvimento de raízes e da parte aérea de plantas daninhas. Sementes de tomate (*Lycopersicum sculentum* L.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), amarantos (*Amaranthus reflexus* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) foram submetidas a tratamentos com extratos aquosos da parte aérea e das raízes do híbrido de sorgo com capim-sudão, cv. Trudan 8 colhido dez dias após o plantio. Foram preparadas quatro concentrações desses extratos (0, 0,4, 2,0 e 10,0 g L^{-1}) que foram aplicadas em quatro repetições. Os extratos da parte aérea das plantas de Trudan 8, na concentração de 10 g L^{-1}, foram os que inibiram mais fortemente o crescimento da radícula e da parte aérea das plântulas de tomate, amarantos, beldroega e alface.

Palavras-chave: alelopatia, planta daninha, *Amaranthus reflexus, Portulaca oleracea*.

ABSTRACT - Influence of aqueous extracts of a sorghum-sudangrass hybrid on seedling growth of purslane, pigweed, tomatoes, and lettuce

Chemical substances produced by grass hybrids of *Sorghum sudanensis* Piper Stapf (sudan-grass) and *Sorghum bicolor* L. Moench genotypes inhibits weed root and shoot development. Tomatoes (*Lycopersicum sculentum* L.), purslane (*Portulaca oleracea* L.), pigweed (*Amaranthus reflexus* L.), and lettuce (*Lactuca sativa* L.) seeds were treated with aqueous extracts from shoots and roots of a sorghum-sudangrass hybrid, cv. Trudan 8. Sudan-grass shoots and roots were harvested 10 days after sown. Four extract concentrations were prepared (0, 0.4, 2.0, and 10.0 g L^{-1}). These treatments were replicated four times. Extracts from shoots, at 10 g L^{-1}, strongly inhibited tomatoes, pigweed, purslane and lettuce seedling growth.

Keywords: allelopathy, seedling growth, pigweed (*Amaranthus reflexus*), purslane (*Portulaca oleracea*).

INTRODUÇÃO

A alelopatia é um fenômeno que ocorre amplamente na natureza e pode influenciar os ecossistemas agrícolas. Com isso, muitas espécies de plantas têm sido estudadas quanto ao seu potencial alelopático com o objetivo de ser usadas em métodos de controle alternativos de plantas daninhas. As plantas de *Sorghum bicolor* (sorgo), por exemplo, apresentam efeito alelopático comprovado sendo capazes de afetar drasticamente a germinação e o crescimento de várias culturas. Os aleloquímicos produzidos pelo sorgo agem nas funções fisiológicas das plantas como respiração, absorção de íons e fotossíntese (Pires e Oliveira, 2001).

Plantas de sorgo possuem a capacidade de exsudar aleloquímicos por meio de pelos radiculares que afetam o desenvolvimento de plantas daninhas e cultivadas (Santos e Pereira, 1996). Uma das substâncias exsudadas é uma hidroquinona de cadeia longa chamada sorgoleone que exibe grande fitotoxicidade (Netzley e Butler,1986). Essa substância é um potente inibidor do transporte de elétrons no fotossistema II tanto nos cloroplastos quanto nas membranas do fotossistema II (Gonzáles et al., 1997; Hejl et al., 2004). O capim-sudão também produz cerca de 1,3 a 1,9 mg g^{-1} de sorgoleone, quantidade equivalente àquela produzida pelo sorgo (Bais et al., 2006). O sorgoleone é ativo a concentrações extremamente baixas (McGuire, 2003), sendo capaz de suprimir diferencialmente o crescimento de várias espécies daninhas e cultivadas (Nimbal et al., 1996).

Os híbridos de capins obtidos pelo cruzamento entre *Sorghum sudanensis* Piper Stapf (capim-sudão) e genótipos de *Sorghum bicolor* L. Moench apresentam grande potencial para produção de forragem em regime de corte no início do período chuvoso no Brasil Central (Tomich et al., 2004) e têm apresentado potencial alelopático. Portanto, além do alto potencial para produção de biomassa, esses híbridos apresentam alto potencial para o controle de plantas daninhas por produzir substâncias fitotóxicas (Forney e Foy, 1985).

Resíduos do híbrido de sorgo com capim-sudão favorecem a supressão de plantas daninhas, fato que parece estar relacionado com a presença de compostos fenólicos liberados da decomposição da parte aérea da planta (Weston et al., 1989). Estudos conduzidos por Correia et al. (2005) revelaram que extratos aquosos de sorgo foram capazes de inibir o comprimento de radículas de plântulas de soja.

O objetivo deste trabalho foi o de determinar o efeito de extratos aquosos da parte aérea e das raízes de um híbrido de sorgo com capim-sudão sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de tomate, beldroega, amarantos e alface.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedimento de extração

Plantas do híbrido de sorgo com capim sudão, cv. Trudan 8, foram cultivadas a partir de sementes em 32 potes em casa de vegetação na Universidade da Califórnia, Riverside de agosto a novembro de 2003. Durante o experimento, a temperatura média variou de 13°C a 28°C.

As plantas de Trudan 8 foram colhidas aos 10 dias após o plantio para a preparação dos extratos aquosos. Após a colheita as plantas foram lavadas com água destilada, separadas em parte aérea e raízes e secas em estufa com ventilação forçada a 60°C. A parte aérea e raízes foi moída até ficar como um pó fino. Os extratos foram preparados com água destilada e deixados em repouso por 24 h a 24°C em uma sala iluminada. Em seguida os extratos foram filtrados, inicialmente em um filtro de pano de quatro camadas para remover partículas e, em seguida, em filtro Whatman n.42. Os extratos foram então armazenados no escuro por 7 dias a 4°C. Foram preparadas quatro concentrações desses extratos (0, 0,4, 2,0 e 10,0 g L^{-1}). A condutividade elétrica dos extratos variou de 15 μS/cm em 0,4 g de raiz L^{-1} a 1,51 mS/cm em 10 g de parte aérea L^{-1} . O pH dos extratos variou de 6,77 em 0,4 g de raiz L^{-1} a 4,11 em 10 g de raiz L^{-1}.

Crescimento das plântulas

Sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) “Black Seed Simpson”, tomate (*Lycopersicum sculentum* L.) “Advantage 81376”, amarantos (*Amaranthus reflexus* L.) e beldroega (*Portulaca oleracea* L.) foram usadas para no ensaio de resposta de crescimento com os extratos de raiz e parte aérea. Sessenta sementes de cada espécie foram colocadas em duas placas de petri, trinta por placa. O delineamento experimental foi completamente casualizado com quatro repetições. Sete mL de água destilada (controle) ou extrato aquoso foram colocados em cada placa de petri. Essas placas foram preparadas colocando-se um papel de filtro estéril ao fundo (Whatman #1). As placas de petri foram seladas para prevenir a perda de umidade e evitar contaminação e foram mantidas por 10 h sob luz e 14 no escuro a 24°C todos os dias. Os dados de comprimento de raiz e parte aérea foram medidos aos 4, 5, 6 e 7 dias após a semeadura, respectivamente para alface, beldroega, amarantos e tomate. Foram medidas 7 plântulas em cada placa.

Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e as medias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando-se o software Sisvar (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do comprimento das plântulas, constataram-se diferenças significativas provocadas pelos extratos produzidos a partir do sistema radicular e da parte aérea do híbrido Trudan 8 (Tabela 1). A concentração de 10 g L^{-1} de extratos da parte aérea de Trudan 8 foi a que afetou mais pronunciadamente e de forma uniforme o crescimento da plântula, da radícula e da parte aérea das quatro espécies de plantas avaliadas (Tabela 1). Esse resultado pode ser explicado pela ação do sorgoleone produzido pelo capim, que pode ter afetado o fotossistema II das plântulas (Gonzáles et al., 1997; Hejl et al., 2004) logo que começaram a fotossintetizar, inibindo seu desenvolvimento.

Segundo os resultados apresentados as substâncias aleloquímicas produzidas pelas folhas inibiram mais o crescimento das plântulas avaliadas que aquelas produzidas pela raiz. Os dados dos tratamentos que receberam extratos da parte aérea de Trudan 8 apresentaram tendências de queda no comprimento da plântula, da raiz e da parte aérea de acordo com o aumento da concentração utilizada. Os extratos de raiz somente afetaram o comprimento da radícula sistematicamente na concentração de 10 g L^{-1} (Tabela 1).

Os autores concluem que as quatro espécies de plantas avaliadas foram mais pronunciadamente inibidas quando tratadas com extratos aquosos da parte aérea de Trudan 8, na concentração 10 g L^{-1}.

LITERATURA CITADA

BAIS, H.P.; WEIR, T.L.; PERRY, L.G.; GILROY, S.; VIVANCO, J.M. The role of root exudates in rhizosphere and other organisms. Annu. Rev. Plant Biol. V.57, p.233-66, 2006.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In... 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258. 2000.

FORNEY, D.R.; FOY, C.L. Phytotoxicity of products from rhizospheres of a sorghum-sudangrass hybrid (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense). Weed Sci., v.33, p.597-604, 1985.

GONZÁLES, V.M.; KAZIMIR, J.; NIMBAL, C.I.; WESTON, L.A.; CHENIAE, G.M. Inhibition of a photosystem II electron transfer reaction by the natural product sorgoleone. J. Agric. Food Che. V.45, p.1415–1421, 1997.

HEJL, A.M.; KOSTER, K.L. The allelochemical sorgoleone inhibits rootH+-ATPase and water uptake. *J. Chem. Ecol.* V.30, p.2181–2191, 2004.

MCGUIRE, A. Cover crops for the Columbia basin. Cooperative extention Washington State University. (EB1950E). 2p. 2003.

NETZLEY, D.H.; BUTLER, L.G. Roots of sorghum exude hydrophobic droplets containing biologically active components. Crop. Sci. v.26, p.775-780, 1986.

NIMBAL, C.I.; Pedersen, J.F.; Yerkes, C.N.; Weston, A.; Weller, S.C. Phytotoxicity and distribution of sorgoleone in grain sorghum germplasm. J. Agric. Food. Chem., v. 44, n. 5, p. 1343-1347, 1996.

PIRES, N.M.; OLIVEIRA, V.R. Alelopatia. Cap. 5. p.145-185. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, 2001.

SANTOS, O.G.; PEREIRA, W. Alelopatia de Genótipos de Sorgo (*Sorghum bicolor*) em Sistemas de Cultivos de Hortaliças. Hort. Bras., Brasília, v.14, p.115-118, 1996.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; TOMICH, R.G.P.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.56, p.258-263, 2004.

WESTON, L.A.; HARMON, R.; MUELLER, S. Allelopathic potential of sorghum–sudangrass hybrid (Sudex). J. Chem. Ecol. v.15, p.1855–1865, 1989.

Tabela 1 **-** Crescimento de radícula de tomate, beldroega, amarantos e alface tratadas com extratos aquosos da parte aérea e das raízes do híbrido de sorgo com capim-sudão[§].

Concentração dos extratos (g L^{-1})	Alface	Tomate	Beldroega	Amarantos
	raiz (mm)			
0	18,01 A	35,00 AB	19,10 A	29,53 A
0,4R*	16,06 A	44,35 A	19,08 A	24,66 A
2R	13,04 B	50,39 A	18,80 A	23,32 A
10R	10,09 C	20,28 BC	12,51 B	13,00 B
0,4S	12,89 B	20,28 BC	7,62 C	12,64 B
2S	3,35 D	11,21 CD	2,44 D	5,25 C
10S	2,43 D	1,64 D	2,05 D	0,00 C
	parte aérea (mm)			
0	15,67 A	24,89 B	20,71 AB	20,0 B
0,4R*	16,32 A	24,92 A	22,96 A	22,33 B
2R	16,25 A	24,25 B	22,80 A	23,42 B
10R	16,80 A	32,32 A	23,41 A	35,28 A
0,4S	13,64 AB	21,50 B	15,69 BC	23,03 B
2S	10,85 B	13,42 C	10,69 C	19,10 B
10S	0,00 C	0,00 D	3,28 D	0,00 C
	plântula (mm)			

0	33,70 A	59,90 AB	39,80 A	49,52 A
0,4R*	30,01 A	67,14 A	42,02 A	48,06 A
2R	29,30 AB	74,62 A	41,60 A	46,77 AB
10R	26,87 AB	66,17 A	35,92 A	48,30 A
0,4S	24,40 B	41,77 BC	22,10 B	35,67 C
2S	14,20 C	24,62 C	13,15 BC	24,35 C
10S	2,42 D	1,65 D	5,35 C	0,00 D

[§] Médias dos comprimentos seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si em 5% de probabilidade.

* R = extratos de raiz; S = extratos de parte aérea.

Fitossociologia como ferramenta para recuperação de pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce – MG.

Anselmo Grossi Fernandez[1]; Celiomar Pereira de Souza[1]; Márcia Amorim Rocha[2], Maria Aparecida Felipe[1]; José Barbosa dos Santos[1].

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, [2]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização fitossociológica de espécies presentes em áreas representativas das pastagens degradadas do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais. Para isso, foram selecionadas oito áreas em cinco municípios pertencentes à região com histórico de degradação pela atividade pecuária: Engenheiro Caldas, Frei Inocêncio, Galiléia, Governador Valadares e São Vitor. Utilizou-se o método do quadrado inventário para o estudo fitossociológico amostrando-se, em média, 23 parcelas em cada área. Após a coleta das plantas, foram estimadas a freqüência, densidade e abundancia, além do índice de valor de importância e, entre cada duas áreas, estabelecido o índice de similaridade (I.S.). De maneira geral foram identificadas 68 espécies, destacando-se *Brachiaria decumbens*, *Sida glaziovii* e *Sida carpinifolia*. Entre as áreas, constatou-se grande variação na distribuição das espécies, sendo a maior riqueza observada na pastagem representativa do município de Galileia. A maior similaridade foi observada entre as áreas dos municípios de Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Norte)) e Engenheiro Caldas (I.S. = 46,67%). Entre as demais áreas, em média, os valores de similaridade não ultrapassaram 28,5%, indicando baixa homogeneidade entre elas, podendo ser explicado pelo fato de serem locais distintos quanto à distância geográfica. Os resultados evidenciam discrepância acentuada entre as áreas, em função do manejo inadequado, o qual proporcionou, heterogeneidade de espécies vegetais. Apesar da importância relativa de *B. decumbens* nas áreas, pode-se considerar elevado o nível de infestação, dada à quantidade total de espécies presentes, destacando-se algumas problemáticas como as do gênero Sida.

Palavras-chave: pecuária, plantas daninhas, sustentabilidade.

ABSTRACT – Phyto-sociology as a skill to recuperate degraded pasture from Médio Vale do Rio Doce – MG

Eight areas with story of degradation by livestock, from 5 different cities (Engenheiro Caldas, Frei Inocêncio, Galileia, Governador Valadares and São Vitor), were selected in order to make phyto-sociological characterization of species present in areas of degraded pasture. For the phyto-sociological study, the inventory square method was applied by using, in average, 23 parcels in each area. After plants harvest, frequency, density, abundance, and indexes values of importance (IVI) and of similarity among areas (IVS) were estimated. A total of 68 species were identified, high lightening *Brachiaria*

decumbens, *Sida glaziovii* and *Sida carpinifolia*. Variation on species distribution was high among areas, being high wealth observed in Galileia area. Higher similarity was among areas from Governador Valadares and Engenheiro Caldas. Among other areas, values of similarity were not higher than 28.5%, in average, indicating slow homogeneity among them, and it can be explained because of their different geographical distance. Results show prominent disagreement among areas because of an inadequate use, providing vegetal species heterogeneity of vegetal species. In spite of *B. decumbens* importance in these areas, infestation level can be considered high, because of total quantity, high lightening problems like from genre *Sida*.

Key words: livestock, weed, sustainability

INTRODUÇÃO

A forma e o grau de intervenção humana na ocupação do solo na Região do Médio Vale do Rio Doce, MG, iniciando-se com a exploração da madeira e culminando com a atividade de pecuária extensiva, aliados à fragilidade do ambiente, determinaram um padrão de uso não sustentável (Baruqui, 1982). Como conseqüência, observa-se elevada degradação destas áreas, seguindo a trajetória de diferentes biomas brasileiros, como os do cerrado e Amazônia. Em estudos de erosão acelerada realizados pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC (1989), a maior parte das áreas da microrregião de Governador Valadares aparecem como de ocorrência muito alta de erosão. A capacidade suporte das pastagens da região constituídas, em sua maioria, por capim colonião (*Panicum maximum*), que foi no passado de 2,0 unidades adultas/ha de bovinos, já, na década de 1980, não ultrapassava a 0,8 unidades adultas/ha (Wendling et al., 2004). Embora a área destinada à pastagem tenha aumentado nas últimas décadas, a produção de bovinos tem declinado acentuadamente. Considerando as premissas do manejo sustentável, as quais incluem a manutenção de condições mínimas à perpetuação dos biomas e capacidade de regeneração de ambientes degradados, estudos fitossociológicos em áreas de pastagens são fundamentais para o correto direcionamento de práticas adequadas para correção e manutenção da capacidade suporte. Nesse sentido, considerando a carência de informações na região, estudos que evidenciem a infestação e a caracterização de plantas daninhas nas áreas de pastagens são imprescindíveis à adoção de medidas que proporcionem adequada avaliação da estrutura da vegetação, visando correto manejo durante a implementação de etapas como reforma ou introdução de sistemas de integração. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização fitossociológica de plantas daninhas em áreas de pastagens representativas da Região do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas oito áreas em cinco municípios do Leste mineiro com histórico de degradação pela atividade pecuária: A1 = Município de Frei Inocencio; A2 = Município de Galiléia; A3 = Município de São Vitor; A4 = Município de Engenheiro Caldas (distrito: Divino do Traira); A5 = Município de Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Norte)); A6 = Município de Engenheiro Caldas; A7 = Município de Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Sul)) e; A8 = Município de Governador Valadares (distrito: Marcos Bretas (região central)). Essas áreas representam bem a região conhecida como Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais (Figura 1). Para o estudo fitossociológico, utilizou-se o método do quadrado inventário, aplicado por meio de um quadrado de 0,5 m de lado, lançado ao acaso, em média, 23 vezes em cada área, perfazendo um total de 184 parcelas. Após a coleta das plantas nas áreas, foram estimadas a freqüência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área (m^2); abundância – informa sobre a concentração das espécies na área; freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa – informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e índice de valor de importância – indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Ao final estabeleceu-se a comparação entre as áreas por meio do índice de similaridade proposto por Sorense (1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral foram identificadas 68 espécies, destacando-se *Brachiaria decumbens*, *Sida glaziovii* e *Sida carpinifolia*. Entre as áreas, constatou-se grande variação na diversidade, sendo a maior riqueza observada na pastagem representativa do município de Galileia que apresentou 28 espécies. A menor diversidade foi observada na pastagem pertencente ao distrito de Marcos Bretas, Governador Valadares, com apenas 6 espécies, destacando-se *S. carpinifolia* como a mais abundante (Tabela 1). A introdução de *Panicum maximum* de maneira generalizada na região (Baruqui, 1982), apesar de constituir fator fundamental para caracterizar a pecuária como importante segmento na capitalização dos produtores rurais, não apresentou sustentabilidade. Esse fato é evidenciado pelo baixo valor de importância dessa espécie, aparecendo, com mínima importância, em somente duas das oito áreas avaliadas. A maior similaridade foi observada entre as áreas dos municípios de Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Norte)) e Engenheiro Caldas (I.S. = 46,67%). Entre as demais áreas, em média, os valores de similaridade não ultrapassaram 28,5%, indicando baixa homogeneidade entre elas, podendo ser explicado pelo fato de serem locais distintos quanto à distância geográfica. A menor similaridade, observada entre as áreas dos municípios de São Vitor e

de Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Sul)), se relaciona ao fato de compartilharem somente uma espécie em comum, resultando em I.S. = 11,11. Os resultados evidenciam discrepância acentuada entre as áreas, em função do manejo inadequado, proporcionando heterogeneidade de espécies vegetais. Apesar da importância relativa de *B. decumbens* nas áreas, pode-se considerar elevado o nível de infestação, dada a quantidade total de espécies presentes, destacando-se algumas problemáticas como as do gênero Sida.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

LITERATURA CITADA

BARUQUI, F. M. **Inter-relações solo-pastagens nas regiões mata e rio doce do estado de minas gerais**. Viçosa: UFV, 1982. 119p. Dissertação Mestrado.

WENDLING, I.J.; ALENCAR, C,A,B.; TEIXEIRA, S.R. et al. **Produção de leite de vacas mestiças holandêsxzebu, em pastagem de capim-elefante (cv. Pioneiro) submetido a dois períodos de descanso**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande – MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM (forragicultura).

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640 p.

Tabela 1 – Espécies predominantes (com maior índice de valor de importância) presentes em áreas degradadas representativas de pastagens do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais.

Plântulas	NPP	TIA	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
AREA 1: 23 espécies	Frei Inocencio, MG								
Brachiaria decumbens	6	41	0,29	7,81	6,83	8,82	19,43	13,32	41,57
Acanthospermum australe	9	31	0,43	5,90	3,44	13,23	14,69	6,71	34,63
Outras espécies	53	139	3	26	41	78	66	80	224
AREA 2: 28 espécies	Galiléia, MG								
Hyptus suavelons	19	102,00	0,95	20,40	5,37	23,75	39,38	8,79	71,92
Sida glaziovii	9	25,00	0,45	5,00	2,78	11,25	9,65	4,55	25,45
Outras espécies	52	132	3	26	53	65	51	87	203
AREA 3: 7 espécies	São Vitor, MG								
Sida carpinifolia	9	48	0,45	9,60	5,33	24,32	42,11	32,52	98,95
Cenchrus ciliares	12	31	0,60	6,20	2,58	32,43	27,19	15,75	75,38
Outras espécies	16	35	1	7	9	43	31	52	126
AREA 4: 16 espécies	Engenheiro Caldas (distrito: Divino do Traira), MG								
Sida glaziovii	14	132	0,64	24,00	9,43	20,86	40,34	19,89	81,09
Choloris barbata	11	104	0,50	18,91	9,45	16,39	31,78	19,95	68,12
Outras espécies	42	91	2	17	29	63	28	60	151
AREA 5: 12 espécies	Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Norte)), MG								
Brachiaria decumbens	16	70	0,67	11,67	4,38	46,95	72,92	20,93	140,80
Sida glaziovii	6	9	0,25	1,50	1,50	17,61	9,38	7,18	34,16
Outras espécies	12	17	1	3	15	35	18	72	125
AREA 6: 18 espécies	Engenheiro Caldas (região central), MG								
Brachiaria decumbens	20	63	1,00	12,60	3,15	35,09	46,67	10,50	92,25
Mimosa setosa	8	20	0,40	4,00	2,50	14,04	14,81	8,33	37,18
Outras espécies	29	52	1	10	24	51	39	81	171
AREA 7: 11 espécies	Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Sul)), MG								
Sporobolus indicus	15	132	0,65	22,96	8,80	39,53	73,34	34,65	147,51
Setaria geniculata	7	24	0,30	4,17	3,43	18,45	13,34	13,50	45,28
Outras espécies	16	24	1	4	13	42	13	52	107
AREA 8: 6 espécies	Governador Valadares (distrito: Marcos Bretas), MG								
Brachiaria decumbens	21	81	0,70	10,80	3,86	63,64	66,26	21,43	151,32
Sida carpinifolia	3	26	0,10	3,47	8,67	9,09	21,27	48,15	78,51
Outras espécies	9	15	0	2	6	27	12	31	70

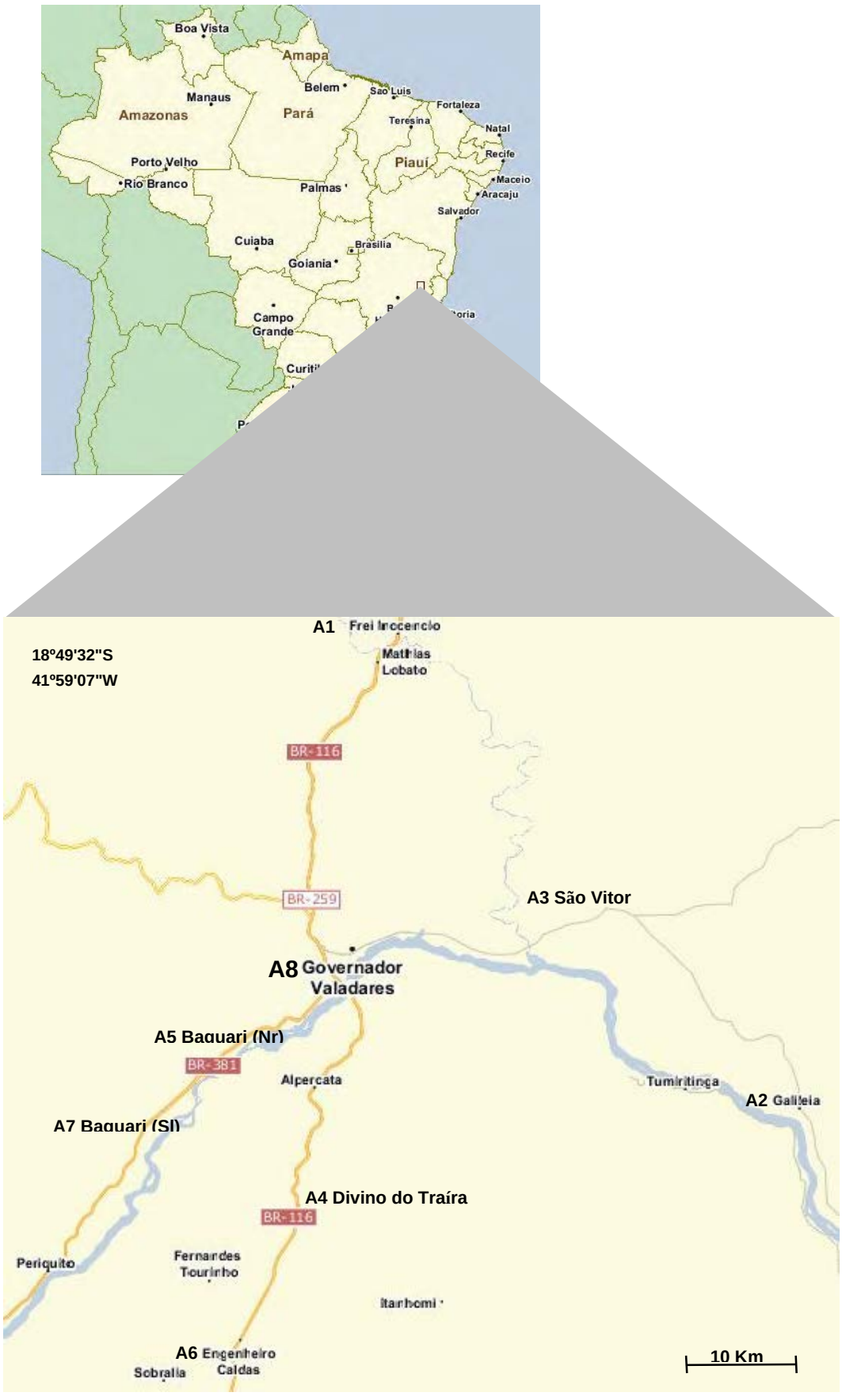
NPP = número de parcelas presentes, TIA: total de indivíduos amostrados, DEN = densidade, FRE = freqüência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = freqüência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Tabela 2 – Índice de similaridade para as áreas degradadas representativas de pastagens do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais, comparadas duas a duas. Minas Gerais, 2007

Áreas comparadas	Termos da equação de Sorense (1972)*			
	a	***b***	***c***	***IS (%)***
A1 – A2	10	23	28	39,22
A1 – A3	3	23	7	20,00
A1 – A4	7	23	16	35,90
A1 - A5	6	23	12	34,29
A1 – A6	9	23	18	43,90
A1 – A7	4	23	11	23,53
A1 – A8	5	23	6	34,48
A2 – A3	3	28	7	17,14
A2 – A4	5	28	16	22,73
A2 – A5	4	28	12	20,00
A2 – A6	6	28	18	26,09
A2 – A7	2	28	11	10,26
A2 – A8	4	28	6	23,53
A3 – A4	3	7	16	26,09
A3 – A5	3	7	12	31,58
A3 – A6	3	7	18	24,00
A3 – A7	1	7	11	11,11
A3 – A8	3	7	6	46,15
A4 - A5	5	16	12	35,71
A4 – A6	7	16	18	41,18
A4 – A7	4	16	11	29,63
A4 – A8	4	16	6	36,36
A5 – A6	7	12	18	46,67
A5 – A7	2	12	11	17,39
A5 – A8	3	12	6	33,33
A6 – A7	4	18	11	27,59
A6 – A8	4	18	6	33,33
A7 – A8	2	11	6	23,53

Índice de Similaridade – IS (%) = (2a/(b+c))x100; em que: a = número de espécies comuns às duas áreas; b e c = número total de espécies nas duas áreas comparadas. O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum. A1 = Munic. de Frei Inocencio; A2 = Munic. de Galiléia; A3 = Munic. de São Vitor; A4 = Munic. de Engenheiro Caldas (distrito: Divino do Traira); A5 = Munic. de Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Norte)); A6 = Munic. de Engenheiro Caldas (região central); A7 = Munic. de Governador Valadares (distrito: Baguarí (ao Sul)) e; A8 = Munic. de Governador Valadares (distrito: Marcos Bretas).

Figura 1 – Mapa da Região do Médio Vale do Rio de Doce – MG, indicando os Municípios e suas respectivas áreas avaliadas no estudo fitossociológico.



Seletividade de Herbicidas Sobre *Anadenanthera peregrina* (Angico-Vermelho)

Neimar de Freitas Duarte[1], Décio Karam[2], Nadja de Sá[3] Maria Rita Scotti Muzzi[3]

[1]Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambui (CEFET); km 5 Rod. Bambui/Medeiros-Bambui-MG; caixa postal 5. [2]Embrapa Milho e Sorgo, Rodov. MG 424, km 64, Caixa Postal 151, Sete Lagoas-MG. [3]UFMG-ICB-Departamento Botânica; Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, 31270-000 Belo Horizonte-MG.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a seletividade de herbicidas utilizados em áreas de *Eucalyptus*, sobre o crescimento de *Anadenanthera peregrina*. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação em duas épocas diferentes em 2003 e 2004, tendo 5 tratamentos com 4 doses de herbicidas em cada um e 6 repetições. Os tratamentos foram: haloxyfop-methyl nas doses (0,00 ; 120, 240 e 480 g.ha^{-1}); sulfentrazone (0,00, 300, 600 e 1.200 g.ha^{-1}); isoxaflutole (0,00, 150, 300 e 600 g.ha^{-1}); oxyfluorfen (0,00, 720, 1.440 e 2.880 g.ha^{-1}); e glyfhosate (0,00, 720, 1.440 e 2.880 g.ha^{-1}). Em ambos os experimentos foram avaliados: efeitos fitotóxicos do produto, número de folíolos, altura de plantas, diâmetro de caule e biomassa seca da parte aérea; e no segundo foram feitas ainda a análise de clorofila a e b, e de carotenóides. O herbicida que apresentou maior fitoxicidade e que comprometeu o desenvolvimento do angico foi o glyphosate, com altos graus de fitotoxicidade, queda de folhas e redução da biomassa, sendo, portanto, não recomendado para o controle de invasoras em áreas de plantio de angico. Os outros herbicidas não comprometeram o desenvolvimento do angico, podendo ser usados no plantio de *A*. *peregrina*

Palavras chaves: haloxyfop-methyl, sulfentrazone, isoxaflutole, oxyfluorfen e glyphosate.

A*BSTRACT - Selective of Herbicides *on Anadenanthera peregrina* (Angico-Vermelho*)

The scope of this work was to verify the selectivity of herbicides utilized on eucalyptus areas upon the growth of *Anadenanthera peregrina*. The work was accomplished in greenhouse in two different seasons in 2003 and 2004, comprising five treatments with four doses of herbicides in each and six replicates. The treatments were: haloxifop-methyl at the doses (0,00, 120, 240 and 480 g.ha^{-1}); sulfentrazone (0,00, 300, 600 and 1,200 g.ha^{-1}), isoxaflutole (0,00, 150, 300 and 600 g.ha^{-1}); oxyfluoren (0,00, 720, 1,440 and 2,880g.ha^{-1}) and glyphosate (0.00, 720, 1,440 and 2,880g.ha^{-1}). In both the experiments were evaluate: plant toxic effects, number of leaflets, plant height and in the second were still done the analysis of a and b chlorophyll and of carotenoids. The herbicide which presented highest plant toxicity and which compromise the development of angico was glyphosate, it being, therefore, not recommended for weed control on areas

of aroeira planting. The other herbicides did not compromise the development of the *A. peregrina*, it being able to be used in the planting of it.

Keywords: haloxyfop-methyl, sulfentrazone, isoxaflutole, oxyfluorfen e glyphosate

INTRODUÇÃO

Como se verifica em várias partes do mundo, a floresta do sudeste brasileiro, incluindo áreas de nascente de água e matas ciliares, sofreram grande devastação nas últimas décadas. Isto tem trazido conseqüências ecológicas e ambientais bastante visíveis, as quais geraram ações dos diversos setores da sociedade, visando a preservação do que resta e a busca do desenvolvimento de tecnologias para a revegetação com espécies nativas (Carneiro et al., 1996).

Pogiani (1988) sugere como alternativa de preservação destes ecossistemas, o plantio de florestas homogêneas com espécies de rápido crescimento tais como *Pinus* e *Eucalyptus*. Porém, o plantio homogêneo dessas espécies, como toda monocultura, pode ser impactante, levando ao empobrecimento e à degradação dos solos, especialmente nos solos arenosos e fragilizados do semiárido.

A indicação de novas opções de plantio tal como o consórcio entre espécies nativas e o *Eucalyptus* tem tido sucesso em diferentes paises, tais como no Hawaii (Debell et al., 1985), na Ásia (Khanna, 1997), na Austrália (May & Attiwill, 2003) e no Brasil, na Mata Ciliar do Rio Doce (Marques et al 2001; Gonçalves et al., 2000, Santiago et al., 2002) e em todos os casos ficou demonstrado o potencial das leguminosas para enriquecer os solos. O plantio consorciado se insere nos modelos de Sistemas Agroflorestaios (SAF's) de alta diversidade, nos quais convivem na mesma área plantas frutíferas, madeireiras, gramíneas, ornamentais, medicinais, e forrageiras. Esses sistemas agro-florestais envolvendo espécies nativas e *Eucalyptus* consorciados com diferentes culturas são economicamente interessantes. Metha & Leuchner (1997) mostraram que o sistema café e espécies arbóreas apresentaram retorno significantemente maior que cultivo homogêneo de café.

Esse modelo de plantio foi implantado no Projeto Jaiba em áreas degradadas cujo destino era ser Reserva Legal como passivo ambiental, sendo considerado portanto um modelo de Florestas Sociais. O *Eucalyptus* foi consorciado com *Anadenanthera peregrina* (Angico vermelho), espécie encontrada na vegetação da Caatinga arbórea.

O angico vermelho é uma espécie perenifólia a semicaducifólia, que pode atingir de até 30 m de altura e 90 cm de DAP na floresta estacional. No cerrado e na caatinga, o esta espécie apresenta porte menor, com altura variando de 3 m a 15 m (Carvalho, 1994).

Os estudos sobre as espécies florestais nativas, de uma maneira geral são incipientes e relacionam-se principalmente às características botânicas e dendrológicas. Pouco se sabe sobre as características silviculturais, o padrão de crescimento e as exigências nutricionais das nossas espécies (Garrido, 1981) e também o desconhecimento da interferência das plantas daninhas que está incluída dentro dos fatores bióticos com grande relevância. A interferência das plantas que emergem espontaneamente nas áreas cultivadas e que, de modo direto ou indireto, provocam injúrias à cultura vegetal, seja na competição por luz, nutrientes, água e "espaço" ou, ainda por hospedar pragas e doenças; liberar aleloquímicos; aumentar riscos de incêndio; interferir em práticas culturais; causar injúrias às espécies florestais, quando se realiza alguma prática de controle e, além disso, abrigar vetores de doenças e animais peçonhentos que causam danos ao homem (Pitelli & Karam, 1988; Pitelli & Marchi, 1991; Toledo, 1998).

No plantio misto de espécies nativas com *Eucalyptus*, torna-se necessário o conhecimento do manejo de espécies invasoras, pois estas refletem em decréscimos quali e quantitativos em sua produção, tornando-se um dos grandes problemas na implantação e manutenção de florestas.

O manejo das plantas daninhas em reflorestamentos, nas diversas etapas do seu processo produtivo é realizado, basicamente, pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 1996).

Para o uso de métodos químicos em florestas mistas é necessário testar os efeitos dos herbicidas indicados para o *Eucalyptus* sobre o crescimento das espécies nativas, visto que ainda não se têm dados a respeito de tais práticas. Este trabalho, teve, portanto, como objetivo, verificar a seletividade de herbicidas já utilizados em áreas de *Eucalyptus* sobre o desenvolvimento de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg (Angico-vermelho).

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento em replicata foi conduzido em casa de vegetação em dois anos diferentes (2003 e 2004), na Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas, MG. O substrato de crescimento utilizado foi coletado na camada arável de um Latossolo vermelho-amarelo. O substrato foi acondicionado em vasos plástico de 2 litros e a adubação foi realizada segundo recomendação do laboratório de análise de solos da Embrapa.

As sementes de Angico-vermelho oriundas do Jaíba – MG foram colocadas para germinar em areia. Após a germinação, foi feito o replantio das plântulas para os vasos, colocando uma planta em cada recipiente. O delineamento experimental foi inteiramente

casualizado, utilizando-se 6 repetições, sendo que cada recipiente com uma planta foi considerado uma parcela experimental. Os tratamentos experimentais foram: haloxyfop-methyl (0,00, 120, 240 e 480 $g.ha^{-1}$); sulfentrazone (0,00, 300, 600 e 1.200 $g.ha^{-1}$); isoxaflutole (0,00, 150, 300 e 600 $g.ha^{-1}$) oxyfluorfen (0,00, 720, 1.400 e 2.800 $g.ha^{-1}$) e glyfhosate (0,00, 720, 1.440 e 2.880 $g.ha^{-1}$).

A aplicação dos herbicidas foi realizada em 08/11/2003 e em 16/06/2004 usando pulverizador costal com pressão constante de 35 lb/pol^2, obtida através de CO_2 munido de bicos leques 110.03, regulados para o consumo de calda de 220 $L.ha^{-1}$.

Os efeitos fitotóxicos do produto e o número de folíolos foram avaliados aos 07, 14, 28 e 49 dias após aplicação (DAA), segundo escala de notas de EWRC (1964). Aos 48 DAA, foi medida a altura das plantas. Somente no segundo experimento foram coletadas folhas, aos 42 DAA, para fazer análise de clorofila a e b e de carotenóides pelo método de Lichenthaler & Wellburn (1983).

Os dados foram submetidos a analise de variância por meio do programa estatístico Sisvar versão 4.3, utilizando para comparação de média o Teste de Tuckey, a 5% de probabilidade. Os valores de fitotocixidade foram transformado para vx+0,5. Para verificação da homegeneidade de variância entre os experimentos foi realizado teste de Bartlett.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Através do teste de Bartlett não foi observada homogeneidade de variância nos dois experimentos, portanto os experimentos foram analisados separadamente.

As tabelas 1 e 2 mostram o efeito fitotoxico dos herbicidas sobre angico-vermelho.

Pode-se observar que ambos experimentos o angico-vermelho não apresentou sinais de fitotoxicidade com aplicação dos herbicidas haloxyfop-methyl, isoxaflutole e sulfentrazone. O herbicida oxyfluorfen ocasionou baixa fitotoxicidade, alçando a nota o nível máximo de dois no primeiro ano (2003) e no segundo ano (2004) de três.

As plantas tratadas com glyphosate apresentaram altos índices de fitotoxicidade, iniciando aos 7 dias após aplicação em ambos os experimentos, ocorrendo morte de plantas nas duas maiores doses aos 28 DAA.

Glyphosate [N-(phosphonomethyl)glycine] foi introduzido no comercio em 1974, como um herbicida pós emergente, sistêmico, não seletivo e usado para o controle de plantas daninhas perenes e anuais (Baylis, 2000; Caseley e Copping, 2000; Woodburn, 2000). Diante do amplo espectro de ação do glyphosate ele também tem um efeito de controle sobre o angico-vermelho.

O número de folhas se confirma pelas avaliações de fitotoxicidade (Tabela 3 e 4). Na Tabela 3 as plantas tratadas com: haloxyfop-methyl, isoxaflutole, sulfentrazone e oxifluorfen apresentaram aumento do número de folhas com passar dos dias após aplicação.

O herbicida glyphosate já aos 7 DAA na maior dose ocasionou perda de folhas, aumentando esta perda nas três doses com passar dos dias. Chegando na maior dose aos 28 DAA ocasionar a perda de 80% das folhas e levando a morte algumas plantas.

Os sintomas apresentados pela aplicação do glyphoste nas plantas de angico-vermelho foram de murcha nas plantas seguida da queda das folhas.

No segundo ano (2004) os herbicidas utilizados não ocasionaram efeito sobre o número de folhas, exceto o glyphosate que ocasionou maior efeito que o primeiro experimento, levando todas as plantas a perderem 100% de suas folhas aos 21 DAA (Tabela 4). O glyphosate age inibindo a enzima 5-enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), com a catalise do penultimo composto na cadeia da formação do shikimato (Neve et al., 2003), e resulta em clorose, seguida de necrose ocasionando queda e morte das plantas.

A biomassa seca da parte aérea da *A*. *peregrina* do primeiro ano (2003) não teve alteração devido ao efeito dos herbicidas, somente devido ação do herbicida glyphosate que apresentou diferença significativa diferenciando as doses deste herbicida em comparação com a dose zero, reduzindo a: 20, 50 e 80% as doses: 720, 1440 e 2880 $g.ha^{-1}$ respectivamente. No segundo ano o efeito mais significativo foi também do glyphosate, reduzindo gradativamente com o aumento das doses (Tabela 5).

O sulfentrazone reduziu o teor de clorofila ***a*** na aroeira em média a 25, 50 e 80% nas doses de 300, 600 e 1220 $g.ha^{-1}$ respectivamente, e a clorofila ***b*** a redução foi mais evidente nas duas maiores doses. O sulfentrazone é um inibidor protoporphyrinogen oxidase (Protox) (Nandihalli & Duke 1993), oxidando a protoporphyrinogen, impedindo a formação da protoporfirina IX e conseqüentemente a biossíntese de clorofila (Hulting et al. 2001). Embora tenha sido observada redução no teor de clorofila ***a*** e ***b*** esse herbicida não alterou significativamente o crescimento do angico-vermelho (Figura 1).

O herbicida oxifluorfen tem o mesmo modo de ação do sulfentrazone, inibe a protox, enzima da rota de formação de clorofila, com inibição da protox, ocorre acumulo de protoporphyrinogen IX (PROTOGEM IX), acumulado é exportado para membrana plasmática, na presença de luz e O_2 irá formar oxigênio singlet, levando à peroxidação dos lipídeos da membrana celular (Lee et al., 1992; Lee et al., 1993; Choi et al., 1999;

Duke et al., 1991; Scalla & Matringe, 1994). Observa-se que função logística obteve ótimo ajustamento para o oxifluorfen (R2>0,90) (Figura 2).

O efeito inibitório do herbicida oxyfluorfen na síntese das clorofilas ***a*** e ***b*** foi registrado mesmo em baixas doses. O oxifluorfen reduziu a clorifila a das folhas de angico-vermelho em todas as doses maiores 50% e clorofila b acima de 80%, apesar da redução de clorofila o herbicida não alterou o desenvolvimento do angico-vermelho. Este efeito inibitório não foi registrado nas plantas de angico o que evidencia que esta espécie apresenta mecanismo de tolerância a este herbicida. Possivelmente houve recuperação das plantas e não houve a formação de oxigênio singlet ou ocorreu uma auto-oxidação ou ainda produção de antioxidante como ácido ascórbico que é um forte anti-oxidante , evitando a peroxidação de lipídeos da membrana, diminuindo, portanto, a toxicidade do herbicida como já evidenciado por autores em outras espécies (Matringe et al., .1989, Jacobs et al., 1991; Nakamura et al., 2000).

Na figura 3 está apresentado o efeito de diferentes doses de glyphosate sobre a produção de clorila ***a*** e ***b***, no qual os teores foram drasticamente reduzido devido principalmente a perda de folhas. Este herbicida inibe a síntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, tirosina e fenilalanina (Kruze et al., 2000; Trezzi et al., 2001). Conseqüentemente, as plantas tratadas com glyphosate apresentaram deficiência na síntese protéica e de vários outros compostos aromáticos importantes, como vitaminas (K e E), hormônios (auxina e etileno), alcalóides, lignina, antocianina e vários outros produtos secundários. Dessa forma, inibe a eficiência fotossintética (Trezzi et al., 2001), o que pode explicar o efeito sobre as planta de angico-vermelho que na presença das doses mais altas, inicialmente, perderam as folhas e depois morreram. Estes resultados evidenciam que as plantas de angico-vermelho são sensíveis a este herbicida e que este efeito deletério esta ligado à inibição a síntese protéica.

Os parâmetros avaliados do efeito dos herbicidas haloxyfop-methyl e isoxaflutole sobre Angico-vermelho, não apresentaram efeitos fitotóxicos, podendo assim estes herbicidas serem usados no controle plantas daninhas desta espécie. Os herbicidas oxyfluorfen e sulfentrazone tiveram efeito sobre o teor de clorofila ***a*** e ***b***, mas não afetaram o desenvolvimento dessa, podendo assim também ser usados em plantio de angico-vermelho. Porém o herbicida glyphosate apresentou fitotocixidade e teve efeito negativo sobre número de folhas, biomassa e teor de clorofila ***a*** e ***b***, não sendo, portanto recomendado para o controle de plantas daninhas no plantio de desta espécie.

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICAS

BAYLIS, A. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. **Pest Management Science**, v. 56, p. 299–308, 2000.

CARNEIRO M.A. C.; SIQUEIRA, J. O. DAVIDE, A.C.; GOMES, L. J. CURI, N. ; VALE, F. R. FUNGO MICORRÍZICO E SUPERFOSFATO NO CRESCIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS. Mycorrhizal fungi and superphosphateon growth of tropical woody species. **SCIENTIA FORESTALIS**, n. 50, p. 21-36, dez., 1996.

CARVALHO, P.E.R. **Brasilian tree species: silvicultural recommendations, wood potential and use**. Colombo: EMBRAPA-CNPF/SPI, pp. 637. 1994.

CASELEY, J.; COPPING, L. Introduction. Twentyve years of increasing glyphosate use: the opportunities ahead. **Pest Management Science**, v. 56, p.297, 2000.

CHOI, J. S.; LEE, H. J.; HWANG,I.T.; PYON, J. Y.; CHO, K. Y. Differential Susceptibilities of Wheat and Barley to Diphenyl Ether Herbicide Oxyfluorfen. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 65, p. 62–72, 1999.

DE-BELL, D.; WHITESELL, C. D.; SCHUBERT, T.H. Mixed plantation of Eucalyptus and leguminous tree enhance biomass production. **Res. Paper,** PSW-175. Berkeley, C.A: Pacific Southwest forest and Range Experiment Station Forest Service. U.S. Department of Agriculture.1985. 6P.

DUKE, S. O.; LYDON, J. J.; BECERRIL, M.; SHERMAN, T. D.; LEHNEN, L. P.; MATSUMOTO, H. Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. ***Weed Sci.,*** v. 39**,** p. 465, 1991.

EWRC – EUCROPEN WEED RESEARCH COUNCIL. Reportof the 3rd and4th mettings of EWRC. Comimitte of Methods in WeedReserch. **Weed reserch**, v.4, p.88, 1964.

GARRIDO, M. A. de O. **Caracteres silviculturais e conteúdo de nutrientes no folhedo de alguns povoamentos puros e misto de espécies nativas**. 1981. 105 p. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

GONÇALVES, LMB MOURA, V.T.L., MARQUES, M.S., SCOTTI, M.R.M.M.L,. Effects of acidity and lime on growth and nodulation of Leucaena leucocephala (LAM) De Wit. in eucalyptus soil. **Indian Journal of Agricultural Research**. 2000.

HULTING A.G.; WAX, L.M.; NELSON, R.L.; SIMMONS F W_ Soybean (*Gl cine max* (L) Merr) cultivar tolerance to sulfentrazone. **Crop Protection,** v.20, p.215-220, 2001.

JACOBS, J. M.; JACOBS, N. J.; SHERMAN, T. D.; Duke, S. O. Effect of diphenyl ether herbicides on oxidation of protoporphyrinogen to protoporphyrin in organellar and plasma membrane enriched fractions of barley. **Plant Physiol**., v.97, p197. 1991.

KHANNA, P.K. 1997. Nutrient cycling under mixed-species tree systems in southeast Asia **Agroforestry Systems**, v. 38, p. 99-120, 1997

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: Revisão de Literatura. **R. Bras. Herb**., v.1, n.2, p. 139-146, 2000.

LEE, H. J.; BALL, M. D.; PARHAM, R.; REBEIZ, C. A. Chloroplast biogenesis 65: Enzymic conversion of protoporphyrin IX to Mg-protoporphyrin IX in a subplastidic membrane fraction of cucumber etiochloroplasts, ***Plant Physiol****,* v*.* 99**,** p**.** 1134. 1992.

LEE, H. J.; DUKE, M. V.; DUKE, S. O. Cellular localization of protoporphyrinogen-oxidizing activities of etiolated barley (*Hordeum vulgare* L.) leaves: Relationship to mechanism of action of protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides, ***Plant Physiol****,* v*.* 102**,** p**.** 881, 1993.

LINCHENTHALER, H.R.; WELLBURN, A.R. Determination of total carotenoides and clorophyll a and b of leaf extracts in diferent solventes. **Biochemical Society transaction**, v. 11, n. 5, p. 1591-1592, 1983.

MAY, B.M.; ATTIWILL, P. M. Nitrogen-fixation by *Acacia dealbata* and changes in soil properties 5 years after mechanical disturbance or slash-burning following timber harvest. .**Forest Ecology and Management,** v. 18, p. 339-355, 2003.

MARQUES, M. S.; PAGANO, M.C.; SCOTTI, M.R.M.M.L. Dual inoculation of woody legume (Centrolobium tomentosum) with rhizobia and mycorrhizal fungi in southeastern Brazil. **Agroforestry Systems**. **Holanda** 52(2):107-117. 2001.

MATRINGE, J.; CAMADRO, M. P.; SCALLA, R. Protoporphyrinogen oxidase as a molecular target for diphenylether herbicides, **Biochem. J,** v. 260, p.231.1989.

MEHTA , N. G, LUSCHNER , W. A. Financial and economic analyses of agroforestry systems and a commercial timber plantation in the La Amistad Biosphere Reserve, Costa Rica. **Agroforestry Systems,** v.37. n.2, p.175-185, 1997

NANDIHALLI, U.B.; DUKE, S.O. The porphyrin pathway as a herbicide target site. In:Duke,S.O.,Menn,J.J.,Plimmer,J.R.(Eds.), **Pest Control with Enhanced Environmental**. Safety,American Chemical Society Symposium Series,Vol.524, pp.62 American Chemical Society,Washington DC. 1993.

NAKAMURA, A.; OHORI, Y.; WATANABE, K.; SATO, Y.; BO¨GER , W. P. K. Peroxidative Formation of Lipid Hydroperoxides in Etiolated Leaves **Pesticide Biochemistry and Physiology,** v.66, p. 206–212. 2000.

NEVE, P.; DIGGLE A J ; SMITH F P; POWLES S. B. Simulating evolution of glyphosate resistance in Lolium rigidum I: population biology of a rare resistance trait. **Weed Research** 43, 404–417. 2003

PITELLI, R. A.; KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e a sua interferência em culturas florestais. In: I SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1988. p. 44-64.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE

HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, Belo Horizonte, 1991. **Anais.** Belo Horizonte te: SIF,. p.1-11. 1991.

POGIANI, F. Implicações ecológicas do reflorestamento. In: SEMINÁRIO TECNICO SOBRE PLANTAS DAINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. **Anais**. (Ed.) pp. 17-43. Rio de Janeiro. 1988.

SANTIAGO, G.M.; GARCIA, Q.S.; SCOTTI, M.R.M. Effect of post-planting inoculation with Bradyrhizobium sp and mycorrizal fungi on the growth of Brazilian rosewood, *Dalbergia nigra* Allem. ex Benth, in two tropical soils. **New Forests Holanda,** v.24, n.1, p. 15-24, 2002.

SCALLA R.; MATRINGE, M. Inhibitors of protoporphytolerance rinogen oxidase as herbicides: Diphenyl ethers and related photobleaching molecules, ***Rev. Weed Sci***. v.6, p**.** 103, 1994.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; VALLE, C.F.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf em área de implantação de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden. **Revista árvore**, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

TOLEDO, R.E.B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis***. Piracicaba, 1998. 77p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidors da EPSPs. In: Vidal, R.A.; Merroto Jr.; A. (eds) **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 37-45.

WOODBURN, A. Glyphosate: production, pricingand use worldwide. **Pest Management Science,** v.56, p. 309–312. 2000.

Tabela –1 Fitotoxicidade de herbicidas no primeiro ano (2003) segundo a escala EWRC (1964) sobre *Anadantera peregrina* em diferentes épocas de avaliação após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2003.

Herbicida	**7 DAA** [1]				**14 DAA**			
	Dose[2]				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,3 Ba	1,5 Ba	1,0 Ba
isoxaflutole	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,5 Ba	1,0 Ba	1,2 B
sulfentrazone	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,3 Ba
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,5 Ba	1,5 Ba	1,7 Ba
glyphosate	1,0 Ac	4,7 Ab	6,5 Aa	7,2 Aa	1,0 Ab	7,2 Aa	8,3 Aa	8,3 Aa
FV (Trat.)	233,4**				130,4**			
FV (dose)	29,14**				25,7**			
CV(%)	9,94				14,54			

	21 DAA				**28 DAA**			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 B	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba
isoxaflutole	1,0 Aa	1,5 Ba	1,0 Ba	1,2 B	1,0 Aa	1,5 Ba	1,0 Ba	1,2 Ba
sulfentrazone	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,5 B	1,0 Aa	1,7 Ba	1,0 Ba	1,5 Ba
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,0 Ba	2,0 Ba	2,0 Ba	1,0 Aa	1,0 Ba	1,7 Ba	1,3 Ba
glyphosate	1,0 Ac	7,2 Ab	8,7 Aa	8,8 Aa	1,0 Ac	7,0 Ab	9,0 Aa	8,9 Aa
FV (Trat.)	211,5**				172,9**			
FV (dose)	42,2**				33,3**			
CV(%)	11,90				13,14			

[1]DAA= dias após a aplicação. [2]0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha^{-1}; sulfentrazone 600 g.ha^{-1}; isoxaflutole: 300 g.ha^{-1}; oxyfluorfen: 1.400 g.ha^{-1}; e glyfhosate 1.440 g.ha^{-1}. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey.

**significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela –2 Fitotoxicidade de herbicidas no segundo ano (2004) segundo a escala EWRC (1964) sobre *Anadantera peregrina* em diferentes épocas de avaliação após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Herbicida	**7 DAA** [1]				**14 DAA**			
	Dose[2]				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,4 ABa	1,4 ABa	1,6 ABa	1,0 Aa	1,2 ABa	1,4 Ba	1,2 Ba
isoxaflutole	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,0 Ba	1,2 Ba	1,4 Ba
sulfentrazone	1,0 Ab	1,8 ABab	1,8 ABab	2,2 ABa	1,0 Aa	1,6 ABa	1,6 Ba	1,8 Ba
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,2 ABa	1,4 ABa	1,4 ABa	1,0 Aa	1,4 ABa	1,4 Ba	1,4 Ba
glyphosate	1,0 Ab	2,2 Aa	2,2 Aa	2,2 Aa	1,0 Ac	3,4 Ab	4,4 Aab	6,2 Aa
FV (Trat.)	9,28**				15,02**			
FV (dose)	8,00**				6,47**			
CV(%)	12,16				21,00			

	21 DAA				**28 DAA**			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,0 B	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,0 C
isoxaflutole	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,6 B	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,0 C
sulfentrazone	1,0 Ab	1,6 AB	1,4 B	1,8 B	1,0 Ab	1,0 AB	1,0 AB	1,8 BC
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,8 B	1,8 B	2,0 B	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	3,0 B
glyphosate	1,0 Ab	6,4 A	6,2 A	9,0 A	1,0 Ab	6,6 A	6,4 A	9,0 A
FV (Trat.)	62,89**				105,6**			
FV (dose)	18,10**				28,19**			
CV(%)	17,31				14,23			

[1]DAA= dias após a aplicação. [2]0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha^{-1}; sulfentrazone 600 g.ha^{-1}; isoxaflutole: 300 g.ha^{-1}; oxyfluorfen: 1.400 g.ha^{-1}; e glyfhosate 1.440 g.ha^{1}. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey **significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 3 - Efeito de diferentes herbicidas e doses sobre número de folhas de *Anadantera peregrina* em diferentes épocas no primeiro experimento (2003). Sete Lagoas, MG. 2003.

Herbicida	**7 DAA** [1]				**14 DAA**			
	Dose[2]				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	4,3 B	4,7 A	4,5 B	5,2 A	4,8 B	4,8 AB	4,8 BC	5,7 A
isoxaflutole	5,0 AB	5,7 A	6,0 A	5,2 A	5,5 AB	5,8 A	6,3 AB	5,8 A
sulfentrazone	5,3 AB	5,2 A	6,3 A	5,8 A	5,8 AB	5,5 A	6,5 A	6,2 A
oxyfluorfen	5,3 AB	5,0 A	5,0 AB	5,0 A	5,3 AB	5,7 A	5,5 AB	5,7 A
glyphosate	5,8 A	5,0 A	5,3 AB	4,7 A	6,3 Aa	3,3 Bb	3,8 Cb	2,2 Bc
FV (Trat.)	4,14**				18,5**			
FV (dose)	0,77[ns]				1,83[ns]			
CV(%)	17,60				18,34			

	21 DAA				**28 DAA**			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	4,8 A	5,2 AB	5,3 AB	6,0 A	6,8 A	7,2 A	8,0 A	7,2 A
isoxaflutole	5,7 A	6,0 A	6,5 A	6,2 A	6,8 A	7,3 A	8,5 A	8,3 A
sulfentrazone	6,3 A	5,8 A	6,5 A	6,2 A	7,3 A	7,2 A	8,0 A	7,7 A
oxyfluorfen	5,3 A	6,3 A	5,7 AB	6,2 A	7,0 A	8,5 A	7,7 A	8,7 A
glyphosate	6,3 Aa	3,3 Bb	3,8 Bb	2,2 Bb	8,0 A	4,8 B	3,8 B	2,0 B
FV (Trat.)	15,94**				9,39**			
FV (dose)	0,64[ns]				1,2[ns]			
CV(%)	21,05				21,88			

[1]DAA= dias após a aplicação. [2]0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha^{-1}; sulfentrazone 600 g.ha^{-1}; isoxaflutole: 300 g.ha^{-1}; oxyfluorfen: 1.400 g.ha^{-1}; e glyfhosate 1.440 g.ha^{-1}. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey **significativo ao nível de 1% de probabilidade.

[ns] = não significativo.

Tabela 4 - Efeito de diferentes herbicidas e doses sobre número de folhas de *Anadantera peregrina* em diferentes épocas no segundo experimento (2004). Sete Lagoas, MG. 2004.

Herbicida	**7 DAA**[1]				**14 DAA**			
	Dose[2]				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	6,8 ABa	5,0 Aa	5,4 Aa	5,0 Aa	6,8 Aa	5,0 Aa	5,4 Aa	5,4 Aa
isoxaflutole	7,2 ABa	5,6 Aab	7,0 Aab	5,0 Ab	7,2 Aa	5,6 Aa	5,2 Aa	5,0 Aa
sulfentrazone	6,8 ABa	5,2 Aab	5,2 Aab	4,0 Ab	7,2 Aa	4,8 Ab	5,2 Aab	4,0 Ab
oxyfluorfen	5,0 Ba	4,6 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	5,0 A	4,8 A	5,4 A	5,0 A
glyphosate	7,4 Aa	4,2 Ab	5,6 Aab	4,8 Ab	7,2 A	4,0 A	5,4 A	3,4 A
FV (Trat.)	2,26**				1,42[ns]			
FV (dose)	11,2**				13,5**			
CV(%)	23,06				24,94			

	21 DAA				**28 DAA**			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	6,8 Aa	5,0 Aa	5,4 Aa	5,4 Aa	6,8 Aa	5,0 Aba	5,4 Aa	5,2 Aa
isoxaflutole	6,0 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	5,0 Aa	6,2 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	5,0 Aa
sulfentrazone	6,4 Aa	4,6 ABab	5,2 Aab	4,0 Ab	6,8 Ab	4,6 ABab	5,0 Aab	4,0 Aa
oxyfluorfen	5,2 Aa	4,6 ABa	5,2 Aa	5,0 Aa	5,0 Aa	4,6 ABa	5,4 Aa	5,2 Aa
glyphosate	7,2 Aa	2,2 Bb	2,2 Bb	0,0 Bb	7,2 Aa	2,6 Bb	2,2 Bb	0,0 Bc
FV (Trat.)	11,6**				10,9**			
FV (dose)	14,8**				15,7**			
CV(%)	29,91				29,47			

[1]DAA= dias após a aplicação. [2]0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha^{-1}; sulfentrazone 600 g.ha^{-1}; isoxaflutole: 300 g.ha^{-1}; oxyfluorfen: 1.400 g.ha^{-1}; e glyfhosate 1.440 g.ha^{-1}. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey **significativo ao nível de 1% de probabilidade.

[ns] = não significativo.

Tabela 5 - Efeito de diferentes herbicidas e doses sobre biomassa seca(g) da parte aérea de *Anadantera peregrina* . Sete Lagoas, MG. 2004

Herbicida	1º Experimento				2º Experimento			
	Dose[2]				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	0,78 Ba	0,78 Ba	1,05 Aba	1,02 Aa	0,99 Aa	1,21 Aa	1,03 Aa	1,07 Aba
isoxaflutole	1,17 Aba	1,11 Aba	1,00 ABa	1,21 Aa	1,46 Aa	0,74 ABb	0,94 Aab	1,09 ABab
sulfentrazone	1,01 ABa	1,05 Aba	1,40 Aa	1,35 Aa	1,12 Aa	0,69 Aba	0,93 Aa	0,81 Ba
oxyfluorfen	1,46 Aa	1,43 Aa	1,33 Aa	1,34 Aa	1,12 Aab	0,95 Ab	1,02 Ab	1,64 Aa
glyphosate	1,18 ABa	0,83 Bb	0,55 Bb	0,2 Bc	1,10 Aa	0,23 Bb	0,17 Bb	0,04 Cb
FV (Trat.)	10,7**				17,2**			
FV (dose)	0,44[ns]				6,7**			
CV(%)	31,55				37,01			

[1] 1º Experimento=2002, 2º Experimento=2003 . [2]0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha^{-1}; sulfentrazone 600 g.ha^{-1}; isoxaflutole: 300 g.ha^{-1}; oxyfluorfen: 1.400 g.ha^{-1}; e glyfhosate 1.440 g.ha^{-1}. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey **significativo ao nível de 1% de probabilidade.

[ns] = não significativo.

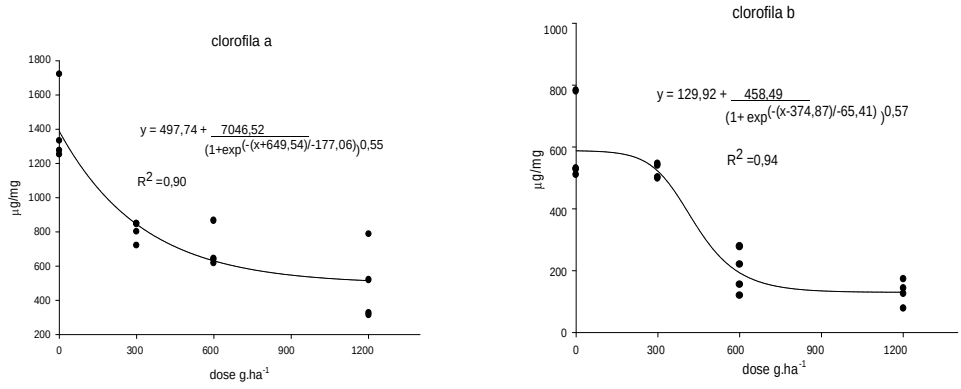


Figura 1 - Efeito de doses do herbicida sulfentrazone sobre o teor de clorofila ***a*** e ***b*** nas folhas da planta *Anadenanthera peregrina.* Sete Lagoas, MG. 2004.

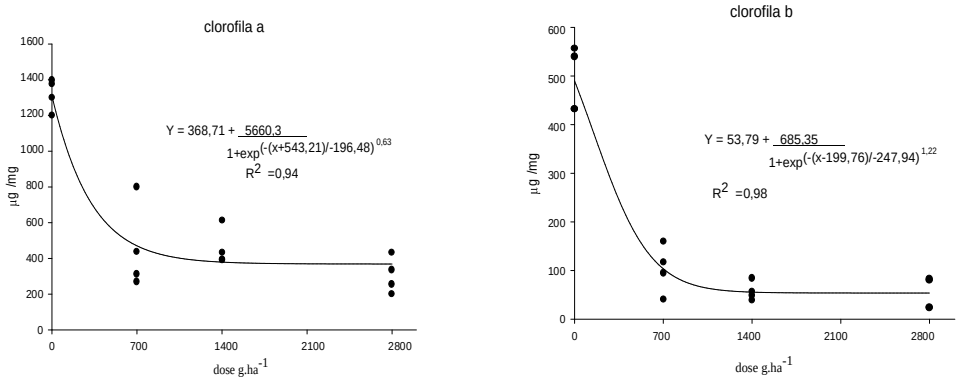


Figura 2 - Efeito de doses do herbicida oxyfluorfen sobre o teor de clorofila ***a*** e ***b*** nas folhas da planta *Anadenanthera peregrina.* Sete Lagoas, MG. 2004.

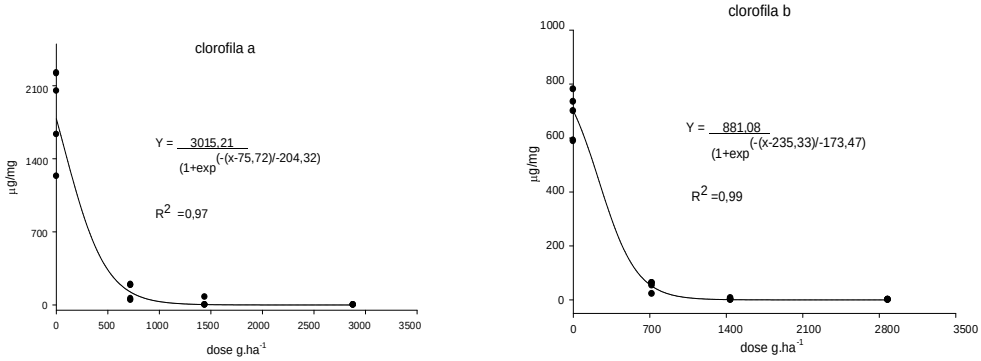


Figura 3 - Efeito de doses do herbicida glyphosate sobre o teor de clorofila ***a*** e ***b*** nas folhas da planta *Anadenanthera peregrina.* Sete Lagoas, MG. 2004.

Seletividade de Herbicidas sobre *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Tamboril).

Duarte, Neimar de Freitas[1]; Karam, Décio[2]; Sá; Nadja[3]; Maria Rita Scotti Muzzi[3].

[1]Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambui (CEFET); km 5 Rod. Bambui/Medeiros-Bambui-MG; caixa postal 5. [2]Embrapa Milho e Sorgo, Rodov. MG 424, km 64, Caixa Postal 151, Sete Lagoas-MG. [3]UFMG-ICB-Departamento Botânica; Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, 31270-000 Belo Horizonte-MG.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar se herbicidas já utilizados para áreas de eucalyptus, são seletivos para o *Enterolobium contortisiliquum.* O experimento foi conduzido em casa de vegetação na EMBRAPA Milho e Sorgo (Sete Lagoas – MG). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 8 repetições e 16 tratamentos, sendo 5 herbicidas em 3 doses e uma testemunha, com uma planta em cada vaso. Os tratamentos foram: haloxyfop-methyl nas doses: (120, 240 e 4800 g.ha^{-1}); sulfentrazone (300, 600 e 1.200 g.ha^{-1}); oxyfluorfen (700, 1.400 e 2.800 g.ha^{-1}); isoxaflutole (150, 300 e 600 g.ha^{-1}); glyphosate (720, 1.440 e 2.880 g.ha^{-1}); e testemunha. Os parâmetros avaliados foram: os efeitos fitotóxicos do produto - segundo escala de notas de EWRC - número de folíolos, altura de plantas, diâmetro do caule, biomassa verde e seca da parte aérea. O herbicida glyphosate provocou alta fitotoxicidade sobre o tamboril não sendo portanto recomendado para esta espécie. Já o oxyfluorfen provocou baixo efeito tóxico, mas sem comprometer o crescimento. Os herbicidas haloxyfop-methyl, sulfentrazone e isoxaflutole não apresentaram efeito fitotóxico podendo utilizá-los para o controle de invasoras em plantio desta espécie.

Palavras chaves: sulfentrazone, haloxyfop-methyl, oxyfluorfen, isoxaflutole e glyphosate

ABSTRACT - Selective of Herbicides on *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (tamboril)

The objective of this work was to verify whether herbicides already utilized for areas of eucalyptus are selective for Enterolobium contortisiliquum. The experiment was conducted in greenhouse in EMBRAPA Milho e Sorgo (Sete Lagoas – MG). The experimental design was completely randomized with eight replicates and 16 treatments, out of them five being herbicides at three doses and one control with one plant in each pot. The treatments were haloxifop-methyl at the doses (0.00, 120, 240 and 480 g.ha^{-1}), sulfentrazone (300, 600 and 1,200 g.ha^{-1}) oxyfluorfen (, 700, 1,440 and 2,880g.ha^{-1}) isoxaflutole (150, 300 and 600 g.ha^{-1}); glyphosate (720, 1,440 and 2,880g.ha^{-1}) and control. The evaluated parameters were: plant toxic effects of the product – according to EWRC score – number of leaflets, plant height, stem diameter, fresh and dry biomass of the shoot. The herbicide glyphosate provoked high plant toxicity upon tamboril, it not

being, therefore, recommended for that species. But oxyfluorfen provoked low toxic effect but without compromising growth. The herbicides haloxifop-methyl, sulfentrazone and isoxaflutole presented no plant toxic effect, they being able to be utilized for weed control in the planting of this species.

Key Word: sulfentrazone, haloxyfop-methyl, oxyfluorfen, isoxaflutole e glyphosate

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que abriga a maior biodiversidade. Porém, em grande parte do país, a biodiversidade vem sendo constantemente reduzida pela ação humana (VALLS, 2000). POGIANI (1988) sugere como alternativa de preservação destes ecossistemas, o plantio de florestas homogêneas com espécies de rápido crescimento tais como *Pinus* e *Eucalyptus*. Porém, o plantio homogêneo de *Eucalyptus*, como toda monocultura, pode ser impactante, levando ao empobrecimento e à degradação dos solos, especialmente nos solos arenosos e fragilizados do semiárido. Dessa forma, tem-se buscado alternativas que minimizem tal impacto, como uma nova metodologia de plantio de *Eucalyptus* em consórcio com leguminosas arbóreas, inoculadas com rizóbio e fungos micorrízicos na área agrícola do projeto Jaíba (MARQUES et al, 2001). O uso de espécies nativas tropicais em programas de reflorestamento é ainda incipiente, principalmente pelo pouco conhecimento do comportamento silvicultural dessas espécies (JESUS, et al., 1992).

Para o pequeno produtor, os sistemas agro-florestais envolvendo espécies nativas e *Eucalyptus* consorciados com diferentes culturas são economicamente interessantes. Metha & Leuchner (1997) mostraram que o sistema café / árvore apresentou retorno significantemente maior que cultivo homogêneo de café. O consorcio entre nativas e o Eucalyptus tem tido sucesso.em diferentes paises, especialmente com leguminosas que podem beneficiar o crescimento e produção de biomassa de espécies de *Eucalyptus* (DEBELL et al., 1985, KHANNA, 1997, MARQUES et al., 2001; SANTIAGO, 2002, MAY & ATTIWILL, 2003) e em todos os casos ficou demonstrado o potencial das leguminosas para enriquecer os solos.

Similarmente, um sistema florestal de plantio misto de Eucalyptus e nativas foi implantado no semiárido mineiro. Neste modelo *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) foi consorciado com *Eucalyptus grandis .*

O tamboril ou orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum*) é uma espécie da família Leguminosae, nativa do Brasil. A madeira é própria para fabrico de barcos e canoas de tronco inteiro, brinquedos, compensados , armações de móveis , miolo de portas, e caixotaria em geral. A exploração intensiva da madeira para utilização em

serrarias, móveis e mesmo construção civil (ALCALAY & AMARAL, 1982), tem contribuído para diminuição das populações naturais. Sendo uma espécie indicada para reflorestamento de áreas degradadas em plantios mistos, principalmente pelo seu rápido desenvolvimento inicial (LORENZI, 1992); torna-se especialmente interessante seu uso no consórcio com Eucalyptus em Sistemas agroflorestais.

As culturas vegetais como as usadas em reflorestamentos, a exemplo de qualquer população natural, estão sujeitas a uma série de fatores ambientais que, de maneira direta ou indireta, afetam seu crescimento e produtividade. Dentre os fatores bióticos, está a competição entre plantas (PITELLI & MARCHI, 1991).. As espécies florestais morrem por competição com as plantas daninhas durante o primeiro ano de convivência. O Eucalyptus é uma destas plantas sensíveis que deve ser mantida sem competição nos dois primeiros anos já que o período crítico atinge até os 105 dias (PITELLI et al., 1988).
No semiárido, as áreas que sofrem intensa ação antrópica de desmatamento e/ou ação do fogo são invadidas por uma vegetação tipo carrasco (ANDRADE-LIMA 1978), composta por espécies pioneiras de baixo porte (1,5 a 2m de altura), nunca maior que 5m, e com elevado potencial competitivo (RIZZINI, 1979). Portanto, essa vegetação pode impedir o estabelecimento do *Eucalyptus* da mesma forma que impede a sucessão das nativas.

Dentre os métodos de controle de invasoras em áreas florestais destacam-se o manual, mecânico e o químico. Segundo DURIGAN (1988), a utilização de métodos mecânicos têm um rendimento por trabalhador, bastante inferior ao dos demais tipos de manejo. Comparativamente ao controle químico, o controle mecânico apresenta um rendimento sete vezes inferior quando se utiliza o pulverizador costal e vinte e cinco vezes menor quando se compara com a de herbicida. aplicação de herbicidas com trator. Por isso, para o controle de plantas daninhas nos plantios florestais, seja com espécies nativas ou com *Eucalyptus*, indica-se o método químico.

O objetivo deste trabalho foi verificar a seletividade de herbicidas já utilizados para áreas de *Eucalyptus* sobre *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril).

MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas, MG. O substrato de crescimento utilizado foi coletado na camada arável de um Latossolo vermelho-amarelo. O substrato foi acondicionado em vaso plástico de 2 litros.

A mudas foram adquiridas através de sementes coletadas de árvores do município do Jaíba-MG. Para reduzir a impermeabilidade do tegumento das sementes utilizou-se escarificação física e imersão em água por 24 h. As sementes foram colocadas para germinar em substrato de areia e após germinação foi feito o transplante das plântulas para os vasos, colocando uma planta em cada vaso. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, sendo que cada planta constituiu uma repetição, sendo 8 repetições para cada um dos 16 tratamentos, ou seja, 5 herbicidas em 3 doses diferentes e uma testemunha. Os tratamentos foram: haloxyfop-methyl nas doses: (120, 240 e 4800 $g.ha^{-1}$); sulfentrazone (300, 600 e 1.200 $g.ha^{-1}$); oxyfluorfen (700, 1.400 e 2.800 $g.ha^{-1}$); isoxaflutole (150, 300 e 600 $g.ha^{-1}$); glyphosate (720, 1.440 e 2.880 $g.ha^{-1}$); e testemunha. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 03/05/2004, com pulverizado costal, propelido a CO_2 com pressão constante de 35 lb/pol^2, equipado de dois bicos leques 110.03, regulado para o gasto de volume de calda de 220 l/ha.

Aos 3, 7, 10, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) foram avaliados os efeitos fitotóxicos do produto, segundo escala de notas da EWRC (1964). Aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA foi avaliado o número de folíolos e a altura de plantas. Aos 35 DAA foi feita uma coleta destrutiva obtendo biomassa verde e seca que foi obtida após a secagem dos materiais em estufa com circulação forçada de ar a 70ºC por 96 horas.

Os dados foram submetidos a analise de variância através do programa estatístico Sisvar versão 4.3, utilizando para comparação das médias o Teste de Tuckey, a 5% de probabilidade, e para analise de regressão o programa SigmaPlot versão 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela – 1 são apresentadas notas de fitotoxicidade onde praticamente os herbicidas não causaram efeito tóxico, entretanto para o herbicida oxyfluorfen foi evidenciado que a partir do terceiro dia após aplicação do herbicida (3 DAA) surgiram sintomas de fitotoxicidade, os quais se mantiveram até os 10 DAA. Estes sintomas foram significativamente intensos na dose mais elevada até os 10 DAA. Os principais sintomas registrados nas plantas de tamboril que receberam oxyfluorfen aos 7 e 10 DAA foram pintas esbranquiçadas nas folhas e morte do ponteiro (morte do ápice) e perda de folhas (Figura 1). Pôde se perceber também, que aos 14 DAA, estas mesmas plantas começaram um processo de recuperação diminuindo o sintomas de fitotoxicidade, e aos 35 DAA não apresenta poucos sintomas de fitotoxicidade.

Geralmente as plantas sensíveis ao efeito da aplicação do herbicida oxyfluorfen apresentam-se se brancas ou cloróticas, seguidas de necrose em até dois dias após

aplicação, culminando com a morte (VIDAL, 1997). No caso do tamboril estes sintomas foram identificados mas não ocorreu a morte das plantas.

Tabela –1 Fitotoxicidade de herbicidas segundo a escala EWRC (1964) sobre *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) em diferentes épocas de avaliação após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Tratamentos	**Dias após aplicação (DAA)**						
Herbicida (dose i.a g/ha)	**3**	**7**	**10**	**14**	**21**	**28**	**35**
1 - haloxyfop-methyl (90 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
2 - haloxyfop-methyl (180 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
3 - haloxyfop-methyl (360 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
4 – sulfentrazone (300 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
5 – sulfentrazone (600 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
6 – sulfentrazone (1.200 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
7 – oxyfluorfen (900 g)	1,00 b	1,00 c	1,86 c	1,00c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
8 – oxyfluorfen (1.800 g)	1,86 a	2,29 ab	3,14 c	2,71 b	2,28 b	2,14 b	2,14 b
9 – oxyfluorfen (2.700 g)	1,43 ab	1,86 abc	2,14 c	1,42 bc	1,43 b	1,57 b	1,29 b
10 – isoxaflutole (150 g)	1,00 b	1,00 c	1,71 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
11 – isoxaflutole (300 g)	1,00 b	1,00 c	1,71 c	1,00c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
12 – isoxaflutole (600 g)	1,00 b	1,00 c	1,42 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
13 - glyphosate (720 g)	1,14 ab	1,43 bc	6,14 b	7,71 a	7,71 a	9,00 a	9,00 a
14 – glyphosate (1.440 g)	1,14 ab	2,00 abc	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a
15 – glyphosate (2.880 g)	1,00 b	2,57 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a
16 - Testemunha	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
Teste F	3,08**	6,99**	16,10**	20,83**	24,51**	34,10**	38,81**
CV (%)	8,29	13,48	24,70	24,31	23,21	20,35	20,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

Os dados apresentados são os dados reais, mas estes foram transformados pela expressão vx+0,5 para o teste F.



Figura 1 - Efeito do oxyfluorfen sobre plantas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) aos 7 dias após aplicação (DAA). Sete Lagoas, MG. 2004.

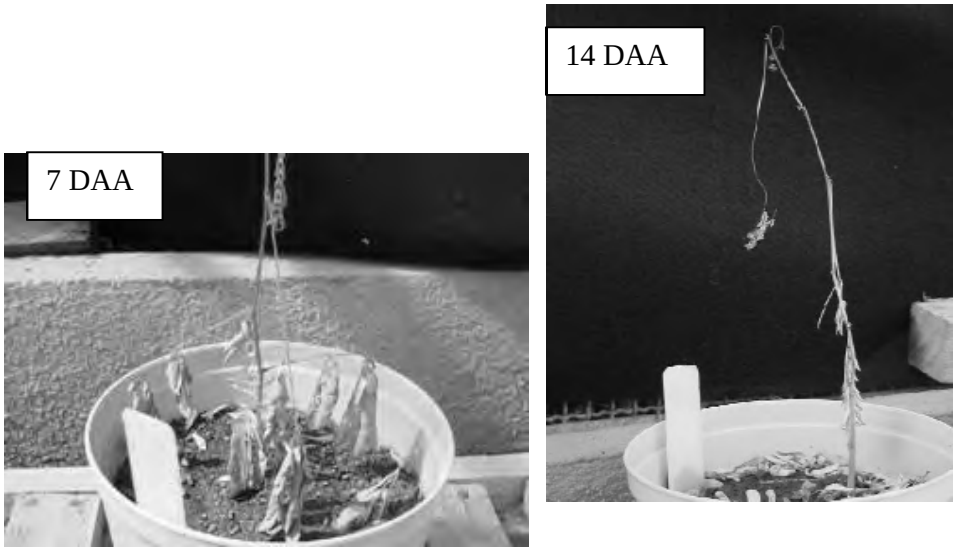


Figura 2 - Efeito do glyphosate sobre as plantas *Enterolobium. contortisiliquum* (Vell.) aos 7 e 14 dias após aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

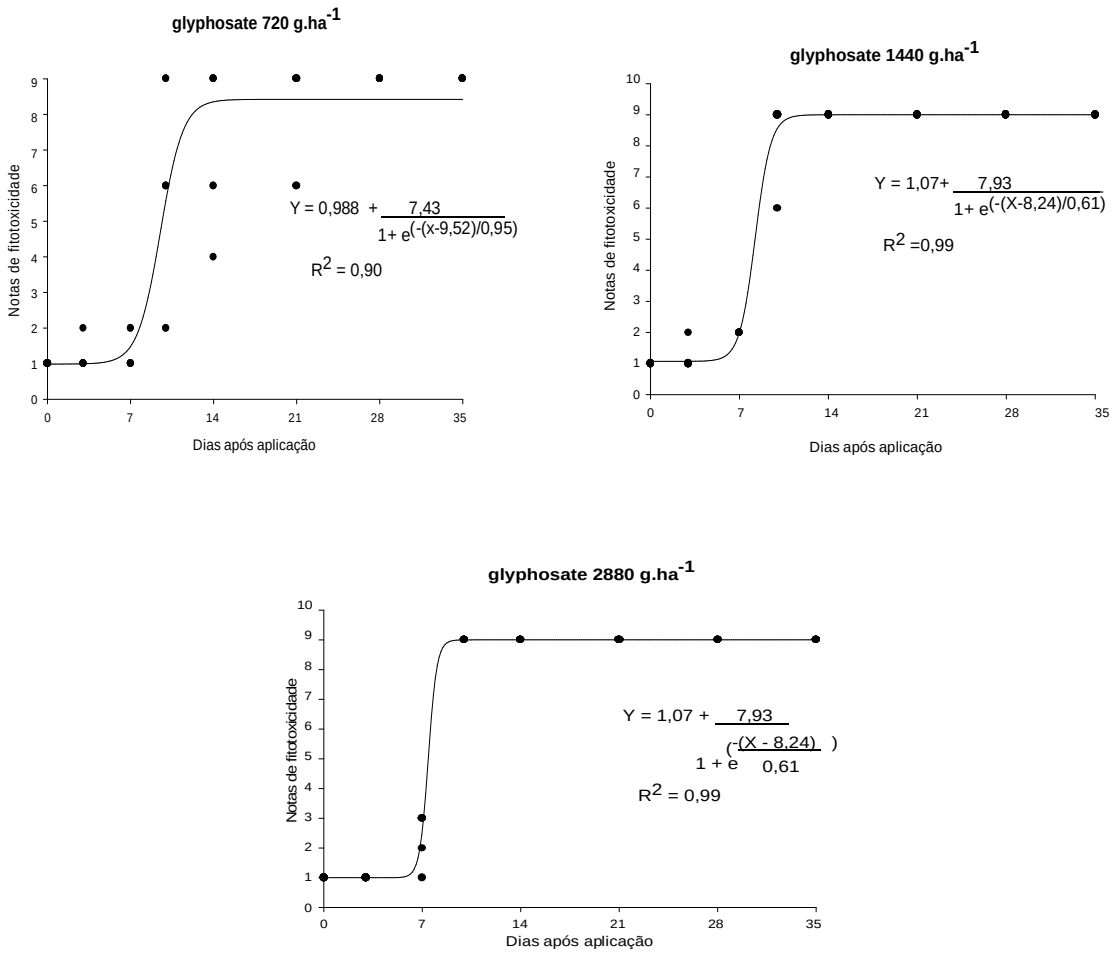


Figura 3 – Fitotoxicidade do glyphosate segundo a escala EWRC (1964) em três doses sobre *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) em diferentes épocas. Sete Lagoas, MG. 2004.

O efeito fitotóxico do glyphosate foi inicialmente, baixo aumentando na segunda semana após-aplicação (14 DAA), quando ocorreu a morte das plantas nas duas maiores doses (Tabela 1, Figura 2). Observa-se na Figura 3 que a curva da função logística obteve ótimo ajustamento para o glyphosate (R2>0,90), confirmando a elevada sensibilidade.do tamboril para este herbicida. Os sintomas iniciais de fitotoxicidade assemelham-se àqueles do estresse hídrico, tais como queda de folhas e necrose total das plantas (Figura 2).

Através da avaliação da altura das plantas (Tabela 2), verifica-se que o herbicida que teve um efeito diferenciado da testemunha foi o glyphosate, sendo expressa aos 14 DAA.

Tabela 2 - Efeito de diferentes herbicidas sobre altura (cm) média de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes dias após aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Tratamentos	Médias de altura (cm) nas épocas de avaliação após aplicação (dias)				
Herbicida (dose i.a g/ha)	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**
1 - haloxyfop-methyl (90 g)	19,63 abc	22,38 abc	23,38 ab	23,50 ab	23,63 abc
2 - haloxyfop-methyl (180 g)	18,75 abc	20,13 abcd	21,50 ab	21,75 ab	22,38 abc
3 - haloxyfop-methyl (360 g)	19,75 abc	23,75 abc	24,50 ab	24,00 ab	24,50 abc
4 – sulfentrazone (300 g)	16,75 abc	19,88 abcd	20,63 ab	21,75 ab	21,63 abc
5 – sulfentrazone (600 g)	14,50 bc	17,25 bcd	19,25 ab	20,63 ab	20,88 abc
6 – sulfentrazone (1.200 g)	18,75 abc	20,88 sbcd	21,63 ab	22,63 ab	22,63 abc
7 – oxyfluorfen (900 g)	14,38 bc	15,50 cde	16,00 b	16,50 b	17,38 ab
8 – oxyfluorfen (1.800 g)	15,00 bc	15,63 bcdr	16,38 b	17,13 b	15,50 b
9 – oxyfluorfen (2.700 g)	15,00 bc	15,75 bcdr	16,25 b	16,63 b	17,25 ab
10 – isoxaflutole (150 g)	22,50 ab	24,38 ab	24,88 ab	25,00 ab	25,13 ab
11 – isoxaflutole (300 g)	25,38 a	27,00 a	27,00 a	26,75 a	27,00 a
12 – isoxaflutole (600 g)	22,00 ab	23,75 abc	24,13 ab	24,25 ab	24,63 abc
13 - glyphosate (720 g)	13,50 c	12,38 de	3,75 c	3,88 c	3,88 d
14 – glyphosate (1.440 g)	15,13 bc	7,00 e	3,00 c	3,00 c	3,50 d
15 – glyphosate (2.880 g)	17,00 bc	7,75 e	1,13 c	1,13 c	1,13 d
16 - Testemunha	14,50 bc	18,38 bcd	19,38 ab	19,75 ab	19,50 abc
Teste F	3,759**	10,663**	20,151	20,812	18,184**
CV (%)	28,81	27,36	29,02	28,16	30,05

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

Apesar do herbicida oxyfluorfen não mostrar diferença em relação à testemunha pelo teste tuckey, verifica-se que o tamanho é reduzido se comparado à testemunha. Para este parâmetro os outros tratamentos com os herbicidas isoxaflutole, haloxyfop-methyl e sulfentrazone não mostraram diferenças significativas, se comparadas à testemunha confirmando os dados anteriores de fitotoxicidade (Tabela 1).

Em relação ao número de folhas (Tabela 3) pode-se verificar que houve diferença significativa entre os tratamentos e a diferença foi aumentando de forma gradual durante os dias. O efeito do glyphosate foi mais intenso resultando numa maior queda de folhas e morte das plantas a partir dos 21 DAA.

O número de folhas (Tabela 3) foi significativamente afetado pelo herbicida oxyfluorfen nas doses maiores após os 21 DAA. Os herbicidas do grupo difeniléteres, como o oxyfluorfen possuem o efeito rápido, causando um fotoblanqueamento e dessecação dos tecidos verdes da planta (DUKE et al., 1991; SCALLA et al., 1994). Atuam no plastídeo, especificamente, na protoporphyrinogen oxidase (Protox), enzima

importante na biossíntese da clorofila. A competição inibitória pela protox leva eventualmente ao acúmulo de protoporphyrin IX, que é fotossensível, resultando na peroxidação dos lipídeos de membrana e por último, à morte celular na presença de luz e oxigênio (CHUN et al., 2001). Porém o número de folhas deste tratamento comparado com a testemunha não ocorreu efeito tóxico para o tamboril (Tabela 3).

Tabela 3 - Efeito de diferentes herbicidas sobre a média de número de folhas de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes épocas após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Tratamentos	Médias de número de folha nas épocas de avaliação após aplicação (dias)				
Herbicida (dose i.a g/ha)	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**
1 - haloxyfop-methyl (90 g)	24,50 ab	27,25 ab	28,88 ab	29,88 a	30,88 abc
2 - haloxyfop-methyl (180 g)	25,75 ab	30,50 a	33,25 a	35,75 a	38,88 a
3 - haloxyfop-methyl (360 g)	27,38 a	29,63 a	33,13 a	34,13 a	36,88 ab
4 – sulfentrazone (300 g)	20,88 abcd	26,50 ab	29,25 ab	29,63 a	32,25ab
5 – sulfentrazone (600 g)	18,25 abcd	22,38 abc	27,75 ab	30,63 a	33,38 ab
6 – sulfentrazone (1.200 g)	23,50 abc	25,38 ab	28,38 ab	32,00 a	31,50 abc
7 – oxyfluorfen (900 g)	18,00 bcd	19,00 bcd	24,00 b	25,63 ab	29,00 abc
8 – oxyfluorfen (1.800 g)	15,38 cde	14,38 cde	15,13 c	15,75 bc	18,00 de
9 – oxyfluorfen (2.700 g)	12,63 d	11,25 de	11,50 c	12,38 c	15,75 e
10 – isoxaflutole (150 g)	25,88 ab	28,25 a	32,38 ab	33,25 a	31,50 abc
11 – isoxaflutole (300 g)	26,63 ab	30,25 a	33,38 a	34,25 a	31,75 abc
12 – isoxaflutole (600 g)	24,13 ab	29,25 a	28,88 ab	26,63 a	21,38 cde
13 - glyphosate (720 g)	14,00 d	9,00 ef	1,25 d	0,00 d	0,00 f
14 – glyphosate (1.440 g)	11,25 d	2,50 fg	0,62 d	0,00 d	0,00 f
15 – glyphosate (2.880 g)	20,88 abcd	0,63 g	0,75 d	0,00 d	0,00 f
16 - Testemunha	17,38 abcd	19,38 abcd	22,75 ab	26,63 a	27,88 bcd
Teste F	8,29**	30,51**	47,55**	38,67**	38,64**
CV(%)	24,07	23,13	22,55	25,83	25,49

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

Observando a Figura 4 as plantas utilizadas como testemunha (Dose zero) apresentou um aumento do número de folhas diretamente proporcional ao crescimento, se ajustando na regressão linear.

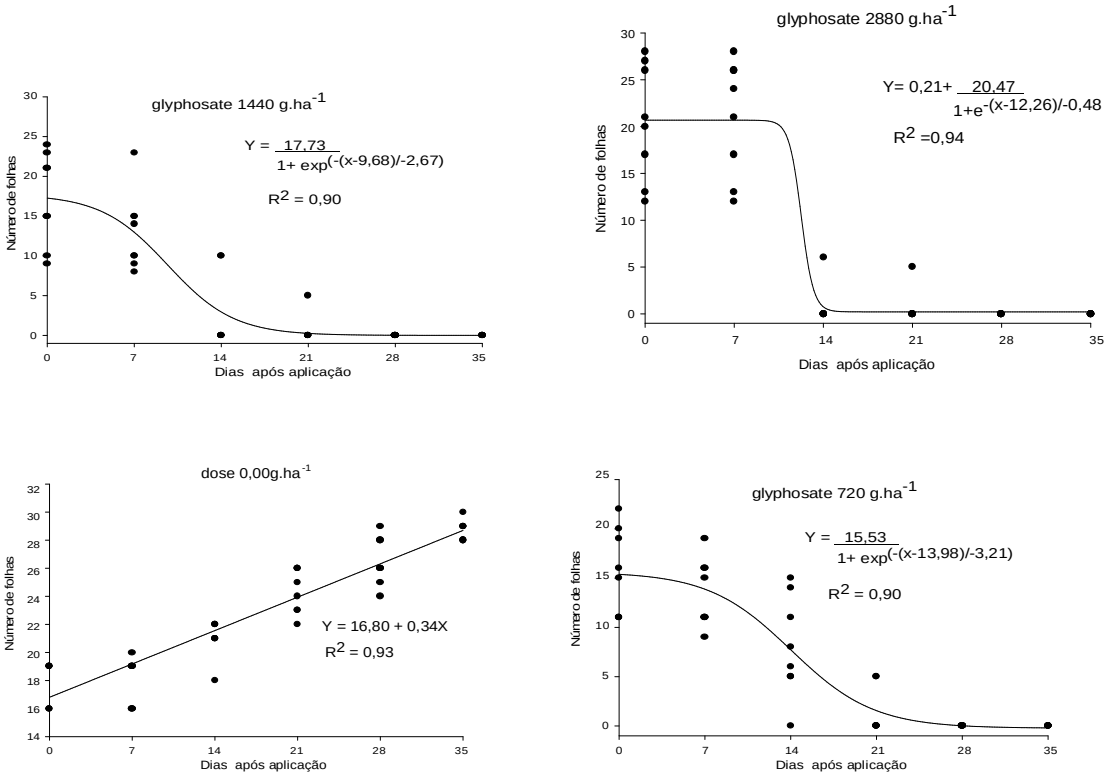


Figura 4 – Número de folhas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) em reposta a diferentes doses de glyphosate nas diferentes épocas. Sete Lagoas, MG. 2004.

Nas suas três doses o glyphosate apresentou ótimo ajuste na função logística mostrando que aos 10 DAA as plantas tinham perdido 50% das folhas, e na maior dose aos 14 dias tinha perdido todas as folhas nas duas maiores doses.

O parâmetro de biomassa verde e seca da parte aérea segue a mesma tendência das outras avaliações para os herbicidas (Figura 5).

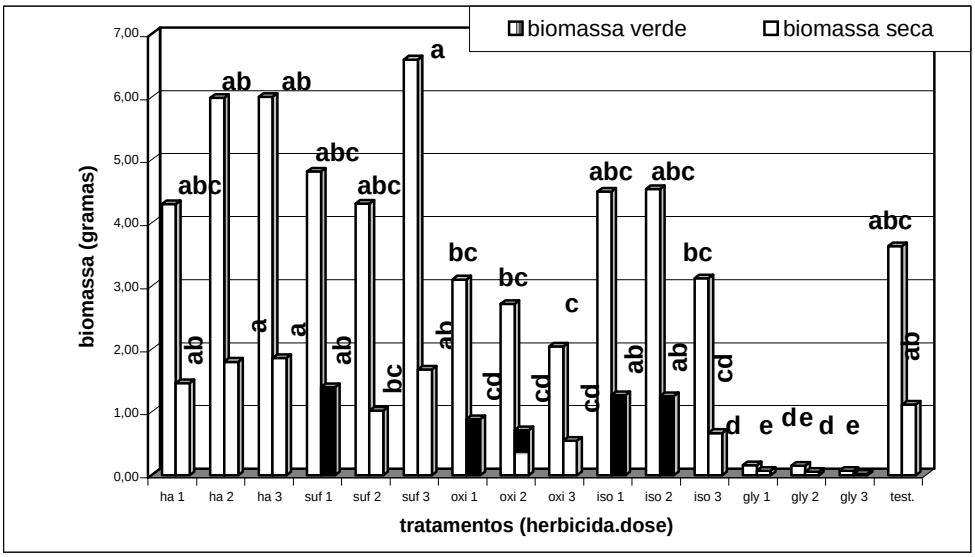


Figura 5 – Efeito de herbicidas e doses diferentes sobre biomassa verde e seca da parte aérea do tamboril aos 35 DAA. Sete Lagoas, MG. 2004.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

As plantas tratadas com glyphosate apresentaram diferença significativa em relação à testemunha para biomassa seca e verde. Este herbicida em todas as variáveis avaliadas teve um efeito redutor do crescimento levando a planta a morte. O glyphosate não é um herbicida seletivo, mas muitas espécies de invasoras têm-se mostrado tolerantes a ele, que tem efeito para plantas daninhas anuais e perenes (STARKER e OLIVER, 1998). Conforme o seu modo de ação, este herbicida irá atuar nos cloroplastos unindo ao complexo EPSP-S3P, competindo com PEP não deixando formar enol-piruvil-shiquimato-fosfato (EPSP), inibindo a reação, e prevenindo a síntese da fenilalanina , da tirosina e da triptofano. Desta forma, o crescimento é inibido, surgindo sintomas de clorose nas regiões meristemáticas ou nas folhas mais jovens, seguida de necrose foliar entre uma e três semanas após a aplicação, de acordo com a suscetibilidade da espécie (VIDAL, 1997) confirmando os resultados deste trabalho.

O herbicida oxyfluorfen não diferenciou da testemunha nas avaliações de biomassa verde, e a seca reduziu acumulo (Figura 5), mesmo assim o tamboril mostrou-se tolerante a este produto. Isto provavelmente ocorre devido à degradação diferenciada do herbicida, à sensibilidade diferencial aos radicais de oxigênio e, talvez devido à diferenças de sensibilidade de isoenzimas de PROTOX (VIDAL, 1997).

Os outros herbicidas foram estatisticamente semelhantes à testemunha. Relacionando com os outros resultados os herbicidas haloxyfop-methyl, sulfentrazone e

isoxaflutole são seletivos para o tamboril. No caso do herbicida haloxyfop-methyl têm-se uma explicação para esta seletividade, pois este é indicado para o controle de gramíneas (NABB, 1997). O sulfentrazone é do grupo químico das triazolinonas, mas que tem ação sobre a PROTOX como o oxyfluorfen. Possivelmente os motivos da resistência do tamboril a este herbicida, sejam os mesmos já apresentados para oxyfluorfen, ou seja este também não afetou esta enzima que está atuando na produção de clorofila. O isoxaflutole, em presença da umidade do solo, é hidrolisado no principal metabólito diketonitrile, que impede a biossíntese de pigmentos carotenóides, essenciais na proteção da clorofila, e decomposição provocada pela luz solar. A sensibilidade das plantas a este metabólito é determinada pela capacidade de absorção das plantas e pela capacidade que as diferentes plantas têm em metabolizar o produto (CEZARINO, 1997), possivelmente a resistência do tamboril está relacionada a estas características.

Pode-se concluir que o herbicida glyphosate provocou forte fitotoxicidade sobre o tamboril não podendo ser aplicado nesta espécie. O oxyfluorfen provocou efeito tóxico, mas sem comprometer o crescimento da espécie, sendo necessário repetir aplicações em campo para recomendar este herbicida para o controle de invasoras em plantio do tamboril. Os herbicidas haloxifop-meitl, sulfentrazone e isoxaflutole não apresentaram efeito fitotóxico podendo-se utilizá-los para controle de invasoras em plantio do para tamboril.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALCALAY, N.; AMARAL, D.M.I. Quebra de dormência em sementes de timbaúva – *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Sivicultura em São Paulo**, v.16, p.1149-1152, 1982.

CEZARINO, V. Isoxaflutole – Nova molecula herbicida para as culturas de cana-de-açúcar e do milho. CONGRESSSO BRASILÊIRO DA CIÊNICA DAS PLANTAS DANINHAS (21.: 1997: Caxambu, MG). **Palestras e mesas redondas...** Viçosa, MG: SBCPD, 1997. 189p.

CHUN, J. C.; LEE, H. J.; LIM, S. J.; KIM, S. E.; GUH, J. O. Comparative Absorption, Translocation, and Metabolism of Foliar-Applied Oxyfluorfen in Wheat and Barley **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.70, p.118–125, 2001.

DE-BELL, D..; WHITESELL, C. D.; SCHUBERT, T.H. 1985.Mixed plantation of Eucalyptus and leguminous tree enhance biomass production. **Res. Paper** PSW-175. Berkeley, C.A: Pacific Southwest forest and Range Experiment Station Forest Service. U.S. Department of Agriculture.1985. 6P.

DUKE, S. O.; LYDON, J.; . BECERRIL, J. M.; . SHERMAN, T. D.; LEHNEN, L. P., Matsumoto, H. Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides, ***Weed Sci.*** v. 39**,** p. 465, 1991.

DURIGAN, J.C. **Controle químico de plantas daninhas na citricultura. Jaboticabal**. Ed. FUNEP/FCAV-UNESP. 1988. 32p.

EWRC – EUCROPEN WEED RESEARCH COUNCIL. Reportof the 3rd and4th mettings of EWRC. Comimitte of Methods in WeedReserch. **Weed reserch**, v. 4, p. 88, 1964.

JESUS, R.M. de; GARCIA, A.; TSUTSUMI, I. Comportamento de 12 espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. **Anais... Revista do Instituto Florestal.** São Paulo, v. 4, p. 491-496, mar. 1992. (Edição especial).

KHANNA, P.K. 1997. Nutrient cycling under mixed-species tree systems in southeast Asia **Agroforestry Systems**, v. 38, p.99-120, 1997.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.

MARQUES, M. S.; PAGANO, M.C.; SCOTTI, M.R.M.M.L Dual inoculation of woody legume (Centrolobium tomentosum) with rhizobia and mycorrhizal fungi in southeastern Brazil. **Agroforestry Systems**. **Holanda**, v**.** 52, p.107-117, 2001.

MAY, B.M. and. ATTIWILL, P. M. Nitrogen-fixation by *Acacia dealbata* and changes in soil properties 5 years after mechanical disturbance or slash-burning following timber harvest **Forest Ecology and Management**, v.18; p. 339-355, 2003,

MEHTA , N. G, LUSCHNER , W. A. Financial and economic analyses of agroforestry systems and a commercial timber plantation in the La Amistad Biosphere Reserve, Costa Rica. **Agroforestry Systems**, v. 37, n.2, p.175-185, 1997.

NABB, M.K. Chemical Vegetation Management in reforestation areas. CONGRESSSO BRASILÊIRO DA CIÊNICA DAS PLANTAS DANINHAS (21.: 1997: Caxambu, MG). **Palestras e mesas redondas...** Viçosa, MG: SBCPD, 1997. 189p.

PITELLI, R.A.; RODRIGUES,J.J.V.; KARAM, D.; COELHO, J.P.; ZANUNCIOA, I.; ZANUNCIO, C.C. Efeitos de Períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura do *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TECNICO SOBRE PLANTAS DAINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. (Ed.) pp. 130-.143. Rio de Janeiro. 1988.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, Belo Horizonte, 1991. **Anais...** Belo Horizonte te: SIF, p.1-11. 1991.

POGIANI, F. Implicações ecológicas do reflorestamento. In: SEMINÁRIO TECNICO SOBRE PLANTAS DAINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. (Ed.) pp. 17-43. Rio de Janeiro. 1988.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil*.* Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, pp .1-374. 1979.

SANTIAGO,G.M ; GARCIA, Q.S. AND SCOTTI M.R.M. Effect of post-planting inoculation with Bradyrhizobium sp and mycorrizal fungi on the growth of Brazilian rosewood, *Dalbergia nigra* Allem. ex Benth, in two tropical soils **New Forests Holanda**, v. 24, n.1, p.15-24, 2002.

SCALLA R.;. MATRINGE, M. Inhibitors of protoporphy-rinogen oxidase as herbicides: Diphenyl ethers and leaves of (A) wheat and (B) barley. [14 C]Oxyfluorfen was applied to the abaxial surface of the leaves and the autoradio- related photobleaching molecules, *Rev.* ***Weed Sci****.,* v. 6, p.103 .1994.

STARKE,R.J.,OLIVER,L.R. Interaction of glyphosate with chlorimuron, fomesafen, imazethapyr, and sulfentrazone. **Weed Sci**, v.46, p.652 –660, 1998.

VALLS, J.F.M. A preservação da biodiversidade e as novas biotecnologias In: **Tópicos atuais em botânica:** Palestras Convidadas do 51º congresso Nacional de Botânica/organizado por Taciana Barbosa Calvanti (et al.)- Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil, 2000. 357-360p. Brasília –DF-Brasil.

VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismo de ação e resistência de plantas** / Ribas A. Vidal _ Porto Alegre: R. A. Vidal, 1997. 165p.

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA, NO CONTROLE DA SOJA "VOLUNTÁRIA", TOLERANTE AO GLYPHOSATE.

Antônio Carlos de Barros[1]
Francisco Solano de Araújo Matos

AGENCIARURAL - Av. Goiás, 423 – Centro – Jataí-GO. Cep.: 75800-012.

Resumo

Foi conduzido um ensaio na fazenda Pombal, município de Jataí-GO,objetivando-se avaliar a eficiência biológica de herbicidas do grupo químico bipiridilos isolados ou em combinação com outros produtos, para o controle pós-emergente da soja "voluntária", tolerante ao herbicida glyphosate. Os produtos foram aplicados em dois estádios fenológicos da soja (V_2 e V_5), utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a $C0_2$, pontas de pulverização TT 110.02, calibrados para 3kg cm² de pressão, consumindo 200l de calda por hectare. Aos 05, 15 e 30 DAT, efetuaram-se avaliações visuais de eficiência biológica, adotando-se a escala percentual, sendo que, 0% (zero) correspondeu a nenhum controle e 100% equivaleu a controle total das plantas daninhas. Os tratamentos utilizados foram paraquat 200 e 300g ha^{-1}, paraquat + diuron (200 + 100)l e (300 + 150)gha^{-1}, paraquat + diquat (150 + 150)g ha^{-1}, diquat 200 e 300 g ha^{-1}e paraquat + atrazine (200 + 750)g ha^{-1}, em todos estes tratamentos foram adicionados adjuvante 0,1 % v/v, glyphosate + 2,4-D (500 + 670)g ha^{-1} e glyphosate + carfentrazone – ethyl (500 + 20)g ha^{-1}, além da testemunha. Os produtos foram aplicados em pós-emergência, nos estádios fenológicos da soja "voluntária" V_2 e V_5. Os tratamentos contendo herbicidas do grupo químico bipiridilos isolados ou na mistura em tanque com atrazine, além de glyphosate + 2,4-D proporcionaram eficiente controle da soja (voluntária), independentemente do estádio fenológico da soja (V_2 e V_5), podendo serem recomendadas para o manejo da soja (voluntária) tolerante ao glyphosate. Já glyphosate + carfentrazone – ethyl não proporcionou controle da soja RR.

Palavras-chaves: vazio sanitário, bipiridilos, paraquat e diquat.

Abstract

It has been conducted a test on the Pombal farm, municipality of Jataí-GO, aiming to evaluate the herbicides biological efficiency of the chemical group “bipiridilos” isolated or in combination with other products, for the post-emergent control of “voluntary” soya, which is tolerant to the glyphosate herbicide. The products were applied in two stages Phenological of soya (V2 and V5), using a pressurized costal spray to C02, tips of spraying TT 110.02, calibrated to 3kg cm² of pressure, consuming 200l of syrup per hectare. At 05, 15 and 30 DAT, was made visual assessments of biological efficiency, adopting the percentage scale, and that 0% (zero) corresponded to no control and 100% corresponded to the total control of weed. The treatments used were paraquat 200 and 300g ha^{-1}, paraquat + diuron (200 + 100)l and (300 + 150)gha^{-1}, paraquat + diquat (150 + 150)g ha^{-1}, diquat 200 and 300g ha^{-1} and paraquat + atrazine (200 + 750) g ha^{-1}, in all these treatments were added adjuvant 0.1% v/v, glyphosate + 2,4-D (500 + 670) g ha^{-1} and glyphosate + carfentrazone - ethyl (500 + 20) g ha^{-1}, in addition to the witness. The products were applied in post-emergency, in Phenological stadiums of "volunteer" soya V_2 e V_5. The treatments containing herbicides of the chemical group bipiridilos isolated or in the mixture in tank with atrazine, and glyphosate + 2,4-D provided effective control of soya (voluntary), regardless of the stadium fenológico of soya (V_2 e V_5), which may be recommended for the management of soya (voluntary) tolerant to glyphosate. Already glyphosate + carfentrazone - ethyl did not provided control of RR soya.

Key-words: empty health, bipiridilos, paraquat e diquat.

Introdução

Em muitas regiões do país, as condições climáticas têm sido adequadas para o cultivo de várias espécies, ocupando lugar de destaque a soja. No entanto, na operação de colheita mecânica desta oleaginosa, ocorrem perdas de grãos, os quais em contato com o solo úmido, podem germinar e dar origem a plântulas de soja, denominada popularmente de soja “voluntária”, que poderá hospedar pragas e doenças desta cultura. Atualmente a maior preocupação de agricultores e técnicos, tem sido com a ferrugem

asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), a qual tem causado consideráveis prejuízos à produção de soja no Brasil Central (NUNES JÚNIOR, 2004).

Alguns estados como Goiás e Mato Grosso tem adotado o vazio sanitário visando minimizar as perdas devidas à ferrugem asiática da soja. Esta medida consiste na eliminação da soja "voluntária", no campo, até 30 dias após a colheita da cultura. Para eliminar a soja voluntária geneticamente modificada ou soja trangênica, tolerante ao herbicida glyphosate (Soja RR), tem sido utilizado os herbicidas paraquat e diquat, misturado ou não com atrazina. Paraquat e Diquat, do grupo químico Bipiridilos, são indicado para o controle de mono e dicotiledôneas anuais (Vidal, 1997; Vidal & Merotto Jr. 2001). estes herbicidas apresentam rápida absorsão foliar, de maneira que precipitadores pluviais uma hora após sua aplicação não interferem no desempenho dos produtos. Paraquat, também é recomendado para a dessecação da soja em área total (Rodrigues & Almeida, 1998).

o objetivo deste trabalho, foi avaliar a eficiência biológica de herbicidas do grupo bipiridilos para o controle pós emergente da soja voluntária tolerante ao glyphosate.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na área de produção comercial da fazenda Pombal, município de Jataí-GO, em região de clima classificado como tropical, com precipitação pluvial média anual de 1700 a 1800 mm, concentrada principalmente nos meses de outubro a abril.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, empregando-se o esquema de parcelas subdivididas, com os tratamentos distribuídos em dois fatores: herbicidas e estádio de aplicação. Os herbicidas foram alocados nas parcelas (10 m x 3m = 30m²), enquanto que, os dois estádios de aplicação constituíram as subparcelas (5m x 3m = 15m²).

Os tratamentos consistiram na aplicação de herbicidas nos estadios vegetativos V_2 e V_5 (Tabela 1). foram aplicados 200 litros de calda/hectare, utilizando -se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pontas de pulverização (bicos) tipo jato plano TT 110,02, calibrados para 3 kg cm^{-2}.

Para uniformizar a população de plantas de soja "voluntária", foi efetuado a semeadura e incorporação ao solo, dos grãos de soja da cultivar VALIOSA, em 22-02-2007 e a pulverização ocorreu em 10-03-2007 (V_2) e aos 23-03-2007 (V_5).

As condições ambientais no momento da aplicação foram: temperatura do ar 27 e 29ºC e umidade relativa de 70% e 63% respectivamente primeira e segunda aplicação.

Aos 05, 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), foram efetuadas avaliações visuais de eficiência biológica, adotando-se a escala percentual, sendo que: 0% (zero), correspondeu a ausência de controle e 100% (cem) equivaleu a controle total da soja.

Resultados e Discussão

Verificou-se que aos 05 DAT, os tratamentos químicos contendo paraquat 200 e 300g ha^{-1}, paraquat + diuron (200 + 100) e (300 + 150) gha^{-1}, paraquat + diquat (150 + 150)gha^{-1}, paraquat + atrazine (200 + 750)gha^{-1}, além de diquat 200 e 300 gha^{-1}, proporcionaram excelente controle da soja "voluntária", nos dois estádios de aplicação **(**V_2 e V_5).(Figura 1).

No estadio V_5 obteve-se níveis de controle iguais ou superiores a 95%. Estes níveis, embora inferiores aos obtidos em V_2, foram considerados excelentes. Isto indica que plantas mais jovens apresentam maior sensibilidade aos herbicidas aplicados em pós emergência, concordando com (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Já aos 15 e 30 DAT, observou-se controle total da soja "voluntária", quando os produtos relacionados anteriormente foram aplicados em V_2, utilizando-se doses maiores, além das combinações de paraquat + diquat e paraquat + atrazine os quais, foram aplicados em dose única.

Os herbicidas do grupo químico dos bipiridilos são eficientes no controle de plantas de soja "voluntária", podendo ser recomendados, pois, trata-se de produtos rapidamente absorvidos pelas folhas, não afetando a eficiência dos mesmos, pela ocorrência de chuva minutos após a aplicação, (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Paraquat e diquat após a absorção pelas folhas provocam sintomas de fitotoxidez através de manchas necróticas, ocasionado pelo contato das gotícolas dos produtos com a planta, causando, com isto, a destruição das membranas celulares e morte dos tecidos vegetais, sendo tais sintomas também, relatados por (GAZZIERO & NEUMAIER, 1985). Por sua vez, como o paraquat é altamente solúvel em água, movendo-se pelo xilema, o estresse hídrico da planta limita em muito a sua translocação (GOELLNER, 1989), portanto, deve-se evitar aplicações tardias, pois nesta época quase não ocorre chuvas na região dos cerrados.

Desta forma, paraquat isolado ou misturado a diuron, diquat e atrazine, além de diquat, aplicados em pós-emergência proporcionam eficiente controle da soja "voluntária", estes herbicidas atendem às exigências na implantação do vazio sanitário, podendo utilizar doses reduzidas, o que torna a aplicação mais econômica.

A combinação de glyphosate + 2,4-D (500 + 670)gha^{-1}, também proporcionou eficiente controle da soja "voluntária", embora tenha ação lenta, confirmado por (VIDAL, 1997). Já a mistura em tanque de glyphosae + carfentrazone-ethyl (500 + 20)gha^{-1} proporcionou baixo controle da soja RR. Isto se deve pelo fato da soja ser tolerante ao herbicida glyphosate e o carfentrazone-ethyl é seletivo à cultura da soja, causando apenas sintomas de fitotoxidez mais intenso as folhas da soja, nos primeiros dias após a aplicação e aos 30 DAT, praticamente a soja havia recuperado, indicando-se que tal combinação não é adequado para eliminar plantas de soja "voluntária", tolerante ao herbicida glyphosate.

A adição de atrazine à calda contendo paraquat, também, pode contribuir para o controle da soja "voluntária', especialmente nos estádios mais desenvolvidos da soja.

Nos tratamentos contendo paraquat ou diquat, as plantas de soja que não foram totalmente eliminadas, apresentavam-se necrosadas, com hastes verdes, no entanto, tais plantas não desenvolveram, principalmente ocasionado pelo déficit hídrico nesta época do ano.

Ao final, podemos observar que, o Paraquat 200 e 300gha^{-1}, paraquat + diuron (200 + 100) e (300 + 150)g ha^{-1}, diquat 200 e 300 g ha^{-1}, paraquat + diquat (150 + 150)gha^{-1} e paraquat + atrazine (200 + 750)gha^{-1} com adjuvante 0,1% v/v, aplicados em pós-emergência, proporcionaram eficiente controle da soja RR "voluntária", nas duas épocas de aplicação (V_2 e V_5), podendo, recomendar qualquer um destes tratamentos na implantação do vazio sanitário.

Doses reduzidas dos produtos podem ser utilizados, o que torna a aplicação mais econômica.

Glyphosate + 2,4-D, também proporcionou eficiente controle da soja RR ("voluntária") e, Glyphosate + carfentrazone-ethyl não serve para eliminar soja RR ("voluntária").

Literatura Citada

GAZZIERO, D. L. P.; NEUMAIER, N. **Sintomas e diagnose de fitotoxicidade de herbicidas na cultura da soja**. Londrina-PR, Embrapa-CNPSO. 1985, 56 p.

GOELLNER, I. C. **Ecotoxicologia e toxicologia da herbicida paraquat**. Passo Fundo-RS, gráfica e ed. UPF, 1989, 93p.

NUNES JÚNIOR, J. et al. **Ferrugem da soja**: evolução, sintomas, danos e controle. Goiânia-GO: Embrapa/AGENCIA RURAL/CTPA, 2004, 19p. (Documentos 04).

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 4ª ed. Londrina-PR, 1998, 648p.

VIDAL, R. A. **Herbicidas**: mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre-RS: Palloti, 1998, 165p.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JR, A. **Herbicidologia**. Porto alegre-RS, 2001, 152p.

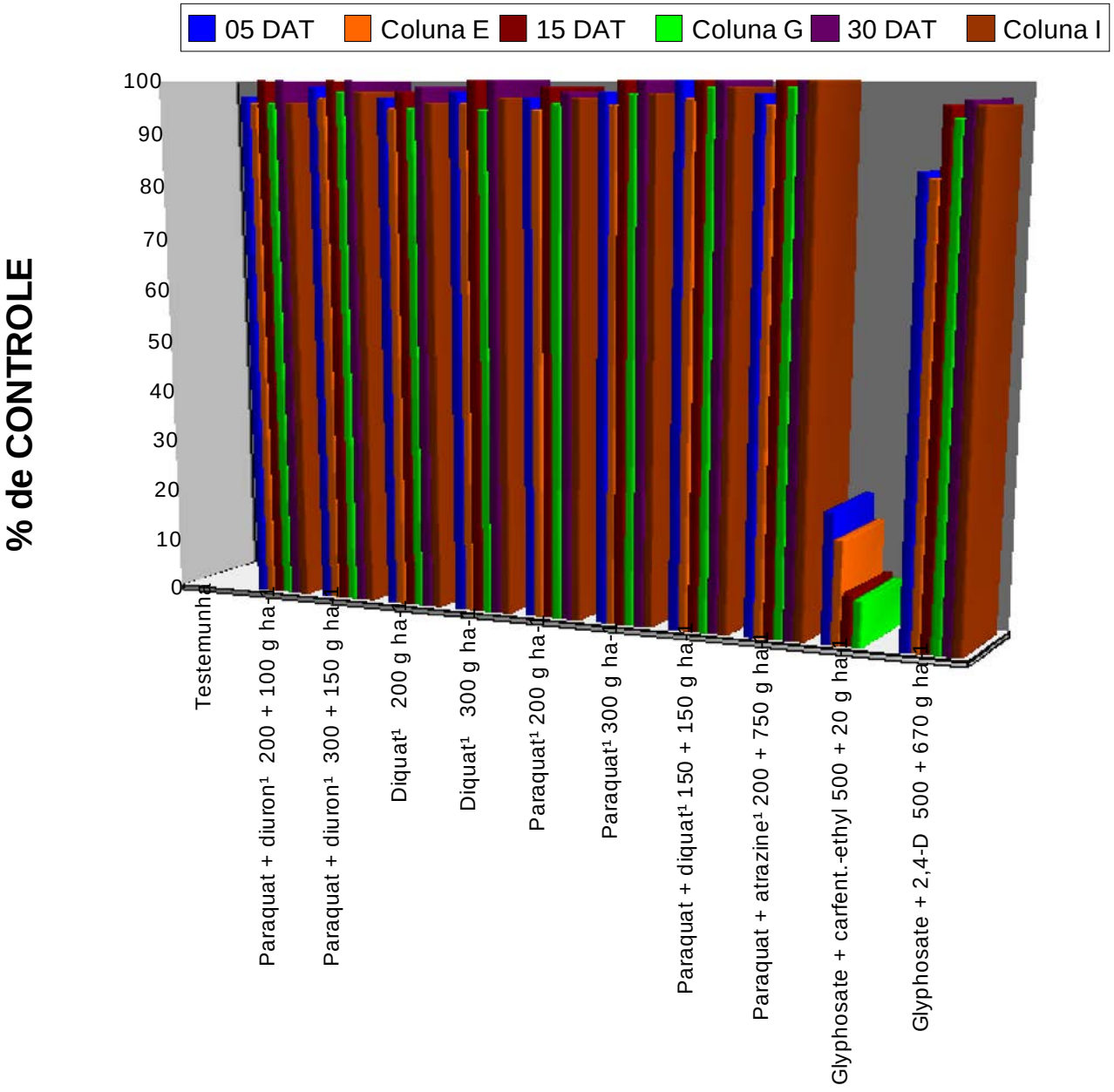
Tabela 1. Produtos utilizados, com as dises do produto comercial (p.c.) e do ingrediente ativo (i.a.) Jataí-Go. 2007.

Tratamentos		Dose	
Produto comercial (p.c.)	Ingrediente ativo i.a.)	l ha^{-1}(p.c.)	g ha^{-1} (i.a.)
1. TESTEMUNHA ABSOLUTA	Testemunha absoluta	-	-
2. GRAMOCIL[1]	Paraquat + diuron	1,0	200 + 100
3. GRAMOCIL[1]	Paraquat + diuron	1,5	300 + 150
4. REGLONE[1]	Diquat	1,0	200
5. REGLONE.[1]	Diquat	1,5	300
6. GRAMOXONE 200	Paraquat	1,0	200
7. GRAMOXONE 200[1]	Paraquat	1,5	300
8. GRAMOXONE 200 + REGLONE[1]	Paraquat + diquat	0,75 + 0,75	150 + 150
9. GRAMOXONE 200 + GESAPRIM 500[1]	Paraquat + atrazine	1,0 + 1,5	200 + 750
10. ZAPP QI + AURORA 400 CE	Glyphosate + carfent.-ethyl	1,0 + 0,05	500+ 20
11. ZAPP QI + DMA 806 BR	Glyphosate + 2,4-D	1,0 + 1,0	500 + 670

1. Foi adicionado à calda de pulverização o adjuvante AGRAL 0,1% v/v.

Figura 1. Resultados médios de controle das plantas de soja (Glycine max), em dois estádios de desenvolvimento (V_2 e V_5), obtidos no ensaio com herbicidas. Jataí-Go. 2007.

FIGURA1. RESULTADOS MÉDIOS DE CONTROLE DAS PLANTAS DE SOJA (Glycine max), EM DOIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO (V2 e V5), OBTIDOS NO ENSAIO COM HERBICIDAS. JATAÍ-GO. 2007



CONTROLE DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*) RESISTENTE AO GLYPHOSATE NA CULTURA DA MAÇÃ COM HERBICIDA SHOGUN (PROPAQUIZAFOP)

Leandro Vargas[1]; Juliana de Paula[2]; Taísa Dal Magro[2]; Dirceu Agostinetto[2]

[1]EMBRAPA Trigo, Br 285 Km 294, C. P. 451, Passo Fundo-RS; [2]Universidade Federal de Pelotas-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

RESUMO

O azevém é uma planta daninha comum em pomares dos estados da região Sul do Brasil. Com o advento da resistência do azevém ao glyphosate alternativas de controle dessa espécie são cada vez mais importantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de biótipos de azevém resistentes ao glyphosate a diferentes doses do herbicida Shogun (propaquizafop). O experimento foi conduzido em pomar de maçã em Vacaria-RS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 repetições. As parcelas continham seis plantas de maçã e mediam aproximadamente 9 m^2 (9m x 1 m). Os tratamentos herbicidas foram: Trop (1.5 L ha^{-1}); Trop (3.0 L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (0.6L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (0.8 L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (1.0L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (1.2 L ha^{-1}); Trop + Shogun (1.5 L ha^{-1} + 0.6 L ha^{-1}); Trop + Shogun (1.5 L ha^{-1} + 0.8 L ha^{-1}); Trop + Shogun (1.5 L ha^{-1} + 1.0 L ha^{-1}); Fortex (8.0 L ha^{-1}); Fortex (10.0 L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral + CoMo (0.6 L ha^{-1} +0.5% + 0,1 L 100 L^{-1}); Shogun + Óleo Mineral+ CoMo (0.8 L ha^{-1} +0.5% + 0,1 mL 100 L^{-1}); Shogun + Óleo Mineral + CoMo (1.0 L ha^{-1} + 0.5%+ 0,1 L 100 L ha^{-1}); e testemunha sem capina. Os tratamentos foram aplicados com aspersor costal de precisão, com volume de calda de 200 L ha^{-1}, quando as plantas atingirem estádio de início do florescimento. Foi avaliada a fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28, e 35 DAT. Avaliou-se ainda a produção de sementes e a taxa de germinação. Os resultados evidenciam que as doses de 1,0 e 1,2 L ha^{-1} de Shogun mais óleo mineral (0,5%) apresentam controle de 94 e 98%, respectivamente, dos biótipos de azevém resistente ao glyphosate em pomares de maçã.

Palavras-chave: resistência, glyphosate, pomar, graminicida.

ABSTRACT - Ryegrass (Lolium multiflorum) glyphosate resistant biotypes control with propaquizafop.

Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) is cultivated as forage and/or cover crop in no-till system. However, it is also a serious weed in orchards in Southern Brazil. The identification of ryegrass glyphosate resistant biotypes is causing changes in weed management in those areas. Experiments were conducted at field conditions to evaluate the susceptibility of ryegrass biotype to propaquizafop on the post-emergence control. The experimental design was a completely randomized block. Different treatments were tested: Trop (1.5 L ha^{-1}); Trop (3.0 L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (0.6L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (0.8 L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (1.0L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral (1.2 L ha^{-1}); Trop + Shogun (1.5 L ha^{-1} + 0.6 L ha^{-1}); Trop + Shogun (1.5 L ha^{-1} + 0.8 L ha^{-1}); Trop + Shogun (1.5 L ha^{-1} + 1.0 L ha^{-1}); Fortex (8.0 L ha^{-1}); Fortex (10.0 L ha^{-1}); Shogun + Óleo Mineral + CoMo (0.6 L ha^{-1} +0.5% + 0,1 L 100 L^{-1}); Shogun + Óleo Mineral+ CoMo (0.8 L ha^{-1} +0.5% + 0,1 mL 100 L^{-1}); Shogun + Óleo Mineral + CoMo (1.0 L ha^{-1} + 0.5%+ 0,1 L 100 L ha^{-1}); e testemunha sem capina. The results obtained indicated the best *Lolium multiflorum* control was given by Shogun (propaquizafop) 1,0 e 1,2 L ha^{-1}. The results obtained in these studies indicated that the population was composed predominantly by a biotype resistant to EPSPS herbicide inhibitors.

Palavras-chave: resistance, glyphosate, orchards, graminicide.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas além de provocar redução significativa no rendimento das culturas devido à competição, acarretam dificuldades nas operações de aplicação dos tratos culturais e de colheita. Os herbicidas constituem o principal método de controle seletivo de plantas daninhas nas culturas. Estes produtos proporcionam controle eficiente e são relativamente baratos, fazendo com que outros métodos de controle sejam deixados de lado.

Em alguns países o uso repetido de determinados herbicidas provocou a seleção de genótipos de plantas daninhas resistentes a estes produtos (Burnside, 1992). A resistência não é um fato recente em outros países, sendo que o primeiro caso foi relatado em 1960 nos Estados Unidos (Ryan, 1970). Depois disso, muitos outros casos foram relatados em diferentes locais do mundo.

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas torna-se de grande importância a partir do momento em que estas espécies não respondem mais a aplicação do produto, mesmo quando usado em altas doses, inviabilizando o emprego destas moléculas como opção de controle. O número de ingredientes ativos disponíveis para controle de algumas espécies daninhas é bastante restrito e o desenvolvimento de novas moléculas é cada vez mais difícil e oneroso. Desse modo, o controle de plantas daninhas resistentes com herbicida é seriamente comprometido, restringindo esta prática a outros métodos.

O azevém, L*olium multiflorum*, é uma planta daninha comum em pomares dos estados da região sul do Brasil. Nos últimos anos vem sendo observada alguma dificuldade para se obter controle eficiente desta espécie em alguns pomares, principalmente em áreas em que o glyphosate vem sendo empregado a mais de 15 anos. Esta constatação provocou a suspeita de que esta espécie teria adquirido resistência a tal molécula herbicida. Estudos preliminares confirmaram esta suspeita em pomares localizados na região de Vacaria no Rio grande do Sul. No Brasil, foram identificados biótipos de azevém (*Lolium multiflorum* L.) resistentes ao glyphosate em lavouras de culturas anuais e em pomares (Roman et al., 2004).

Em países onde a resistência já foi detectada, intensos estudos a respeito dos mecanismos envolvidos foram e ainda estão sendo realizados, pois só assim é possível determinar estratégias para manejar e conter a resistência nas áreas afetadas, evitando, dessa forma, a sua disseminação até áreas não atingidas. O desenvolvimento de resistência em *Lolium rigidum* é um grande problema na Austrália (Powles & Howat, 1990).

No Brasil, por ser este o primeiro caso de resistência ao glyphosate do país, ainda não foram realizados estudos sobre os mecanismos envolvidos na resistência e as medidas de controle estão sendo adotadas de forma empírica. Além disso, os

casos de resistência relatados em outros países, bem como as medidas adotadas para manejo da população resistente destinam-se a culturas anuais, não se aplicando em pomares. A resistência de azevém em pomares assume importância diferenciada uma vez que são poucas as moléculas herbicidas registradas neste setor, dificultando a recomendação de herbicidas alternativos e restringindo o manejo ao controle mecânico. O manejo de plantas daninhas em grandes pomares é bastante difícil, por não existir equipamento que realize esta operação na linha das culturas em larga escala, restando aos produtores apenas a capina manual, inviável em áreas extensas.

Assim, a realização de pesquisas que visem determinar alternativas de manejo e controle é fundamental para evitar a disseminação e para combater a resistência. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de biótipos de azevém resistentes ao glyphosate a diferentes doses do herbicida Shogun (propaquizafop).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pomar de maçã em Vacaria-RS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 repetições. As parcelas continham seis plantas de maçã e mediam aproximadamente 9 m^2 (9m x 1 m). O número de plantas de azevém foi, em média, de 340 plantas m^2.

Os tratamentos herbicidas constam na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados com aspersor costal de precisão, com volume de calda de 200 L ha^{-1}, quando as plantas atingirem estádio de início do florescimento. Foi avaliada a fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas aos 7, 14, 21, 28, e 35 DAT (dias após tratamento), utilizando-se escala percentual, onde nota zero significou nenhum efeito de dano às plantas e nota 100 representou morte ou completa supressão das mesmas. Avaliou-se ainda a produção de sementes (peso de mil sementes) e a taxa de germinação.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, quando constatado efeito significativo dos tratamentos seja, procedeu-se a complementação da análise por meio da comparação das médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, realizada aos 7 DAT, observou-se que a dose de 1,5 de Trop (540 g e.a. ha^{-1} de glyphosate) não provocou sintomas de toxicidade e a dose de 3,0 L ha^{-1} (1080 g e.a. ha^{-1} de glyphosate) provocou toxicidade inferior a 11% (Tabela 2). Dentre os tratamentos contendo o herbicida Shogun mais óleo mineral (0,5%), o tratamento contendo a maior dose, 1,2 L ha^{-1} de Shogun (120 g ha^{-1} de propaquizafop), provocou toxicidade 22%, que foi superior aquelas apresentada pelos demais tratamentos (doses de 0,6; 0,8; e 1,0 L ha^{-1} de Shogun, ou seja, 60; 80; 100; e 120 g ha^{-1} de propaquizafop, respectivamente) que foram semelhantes entre si e inferior a 13% (Tabela 2).

Os tratamentos contendo a associação de 1,5 L ha^{-1} de Trop com Shogun nas doses de 0,6; 0,8; e 1,0 L ha^{-1} provocaram toxicidade diferentes (25, 33 e 45%, respectivamente). Observa-se que a associação desses herbicidas aumenta a toxicidade sobre o azevém. Os tratamentos contendo a dose de 1,5 L ha^{-1} de Trop mais 0,8 e 1,0 L ha^{-1} de Shogun provocaram toxicidade (33 e 45%, respetivamente) superior aquela produzida pela maior dose de Shogun (1,2 L ha^{-1}) aplicada associada com óleo mineral que foi de 22% (Tabela 2).

A toxicidade provocada pelos tratamentos contendo Shogun (0,6; 0,8; e 1 L ha^{-1}) mais óleo mineral (0,5%) mais CoMo (0,1%) produziram toxicidade de 10, 16 e 25% (Tabela 2). Vale salientar a toxicidade do tratamento contendo 1 L ha^{-1} de Shogun mais óleo mineral (0,5%) mais CoMo (0,1%) que foi de 25%, semelhante ao tratamento contendo 1,2 L ha^{-1} de Shogun mais óleo mineral (0,5%).

Os tratamentos contendo Fortex (8 e 10 L ha^{-1}) proporcionaram as maiores toxicidades, 67 e 76%, respectivamente, sobre as plantas de azevém nesta avaliação.

Na segunda avaliação, realizada aos 14 DAT, os sintomas dos tratamentos com Trop isolado se mantiveram estáveis. Os tratamentos com Shogun mais óleo mineral a menor dose, 0,6 L ha^{-1}, provocou toxicidade de 10%, inferior aquela provocada pelas doses de 0,8 e 1,0 L ha^{-1} (17 e 23% respectivamente). Já o tratamento com a dose de 1,2 L ha^{-1} foi superior as demais, com toxicidade de 40% (Tabela 2). Nos tratamentos contendo a associação de Trop e Shogun observou-se que a dose de 1,5 L ha^{-1} de Trop mais 1,0 L ha^{-1} de Shogun provocou toxicidade de 53%, superior

somente ao tratamento contendo a menor dose do graminicida que foi de 42% (Tabela 2). O tratamento contendo maior dose do herbicida Fortex (10 L ha^{-1}) apresentou toxicidade de 90%, superior aos demais tratamentos herbicidas. A toxicidade dos tratamentos contendo Shogun mais óleo mineral e CoMo foi a que apresentou maior evolução. O tratamento contendo 0,6 L ha^{-1} de Shogun mais ´leo mais CoMo provocou toxicidade de 30%, semelhante aquela provocada pela dose de 1,0 L ha^{-1} de Shogun mais óleo. Já a dose de 0,8 L ha^{-1} de Shogun mais óleo mais CoMo provocou toxicidade de 47%, semelhante aquela provocada pela dose de 1,2 L ha^{-1} de Shogun mais óleo. A dose de 1,0 L ha^{-1} de Shogun mais óleo mais CoMo provocou toxicidade de 58%, superior aos demais tratamentos contendo Shogun mais óleo e Shogun mais óleo mais CoMo.

Na terceira avaliação, realizada aos 21 DAT, a toxicidade dos tratamentos com Trop foi abaixo de 20%. Os tratamentos contendo Shogun mais óleo evidenciaram toxicidade semelhantes nas doses de 0,6 e 0,8 L ha^{-1}, sendo que o Tratamento com 1,2 L ha^{-1} foi superior aos demais com toxicidade de 62% (Tabela 2). Os tratamentos contendo a associação de Trop mais Shogun apresentaram toxicidade semelhantes nas duas maiores doses do graminicida (0, e 1,0 L ha^{-1}), 63 e 70%, respectivamente. Os tratamentos com o herbicida Fortex apresentaram toxicidade semelhantes, 92 e 97%, respectivamente (Tabela 2). Os tratamentos contendo Shogun mais óleo mais CoMo apresentaram evolução da toxicidade e o tratamento com a maior dose do Shogun apresentou a segunda maior toxicidade entre os tratamentos avaliados, semelhante a dose de 8,0 L ha^{-1} de Fortex (Tabela 2).

Na quarta avaliação, realizada aos 28 DAT, o tratamento contendo Trop na dose de 3,0 L ha^{-1}apresentou toxicidade de 35%, superior a dose de 1,5 L ha^{-1}, que foi de 21% (Tabela 2). Os tratamentos contendo as doses de 1,0 e 1,2 L ha^{-1} de Shogun mais óleo mineral apresentaram toxicidade de 80 e 87%, respectivamente, superiores aos demais tratamentos contendo Shogun mais óleo. Os tratamentos contendo a associação de Trop mais Shogun com a dose de 0,8 e 1,0 L ha^{-1} do graminicida produziram toxicidade de 85 e 91%, respectivamente, superiores aquela evidenciada pelo tratamento com a menor dose do Shogun (Tabela 2). Os tratamentos contendo Fortex apresentaram toxicidades semelhantes e acima de

90%. Os tratamentos contendo Shogun mais óleo mais CoMo, apresentaram toxicidades, para as doses de 0,8 e 1,0 L ha^{-1} de Shogun, semelhantes e acima de 90% (Tabela 2).

Na quinta avaliação, realizada aos 35 DAT, as plantas tratadas Trop evidenciaram recuperação da toxicidade, sendo que os tratamentos com 1,5 e 3,0 L ha^{-1} evidenciaram toxicidade de 12 e 22%, respectivamente. Nos tratamentos contendo Shogun mais óleo observou-se que a maior dose, 1,2 L ha^{-1} de Shogun, provocou toxicidade de 95%, semelhante a dose de 1,0 L ha^{-1} de Shogun, que foi de 90%. Na associação de Trop mais Shogun observou-se que nos tratamentos com as doses de 0,8 e 1,0 L ha^{-1} do graminicida, a toxicidade foi semelhante e foi de 88 e 93%, respectivamente (Tabela 2). Os tratamentos contendo Fortex apresentaram, como na avaliação anterior, toxicidades semelhantes e acima de 90%. Os tratamentos contendo Shogun mais óleo mais CoMo, apresentaram, igualmente a avaliação anterior, toxicidades, para as doses de 0,8 e 1,0 L ha^{-1} de Shogun, semelhantes e acima de 90% (Tabela 2).

Na última avaliação de toxicidade, realizada aos 42 DAT, observou-se que as plantas tratadas com Trop, nas doses de 1,5 e 3,0 L ha^{-1}, apresentaram recuperação dos sintomas do herbicida e que a maior dose provocou toxicidade superior (Tabela 2). A toxicidade provocada pela doses de 1,0 e 1,2 L ha^{-1} de Shogun mais óleo foi semelhante, 94 e 98% respectivamente. Os tratamentos contendo a associação de Trop mais Shogun evidenciou a maior toxicidade no tratamento contendo 1,5 L ha^{-1} de Trop mais 1,0 L ha^{-1} de Shogun (97%). Já o tratamento contendo 1,5 L ha^{-1} de Trop mais 0,8 L ha^{-1} de Shogun provocou toxicidade de 91%, superior aquele tratamento com a dose de 1,5 L ha^{-1} de Trop mais 0,6 L ha^{-1} de Shogun, que foi de 86% (Tabela 2). Os tratamentos contendo Fortex apresentaram toxicidade semelhantes e acima de 98%. Os tratamentos contendo Shogun mais óleo mais CoMo, apresentaram toxicidades, para as doses de 0,8 e 1,0 L ha^{-1} de Shogun, semelhantes e acima de 90% (Tabela 2).

Na avaliação do peso de mil sementes observou-se que os tratamentos com o herbicida Trop 1,5 e 3,0 L ha^{-1} não diferiram da testemunha nesta variável, ou seja, o herbicida não afetou o peso de mil sementes (Tabela 3). Os tratamentos compostos

pelo herbicida Shogun mais óleo mais CoMo apresentaram-se em posição intermediária, ou seja, evidenciaram peso de mil sementes inferior a testemunha e superior aos demais tratamentos (Tabela 3). Os tratamentos com Shogun mais óleo, nas doses de 0,6 e 0,8 L ha^{-1}, mais os tratamentos compostos pela associação de Trop, 1,5 L ha^{-1}, mais Shogun, 0,6, 0,8 e 1,0 L ha^{-1}, foram semelhantes entre si e foram inferiores os tratamentos compostos por Shogun mais óleo mais CoMo (Tabela 3). Os tratamentos Shogun mais óleo, 1,0 e 1,2 L ha^{-1}, e os tratamentos com Fortex, 8 e 10 L ha^{-1}, foram os tratamentos semelhantes e os que mais afetaram o peso de mil sementes.

A avaliação da taxa de germinação seguiu o mesmo padrão do peso de mil sementes, ou seja, no geral, os herbicidas que mais afetaram o peso de mil sementes também foram os que mais afetaram a taxa de germinação. Os tratamentos com o herbicida Fortex, 8 e 10 L ha^{-1}, foram os que mais reduziram a taxa de germinação, 92 e 98%, respectivamente. Além destes, vale destacar os tratamentos Shogun mais óleo na dose de 1,0 e 1,0 L ha^{-1} , e o tratamentos Trop associado ao Shogun, 1,5 L ha^{-1} de Trop mais 1,0 L ha^{-1} de Shogun, os quais provocaram redução a taxa de germinação superior a 70%. Os demais tratamentos produziram redução de germinação inferior a 70%.

De maneira geral observou-se que o tratamento composto por Trop (glyphosate) apresentou baixa toxicidade sobre o biótipo resistente de azevém. Os tratamentos Shogun mais óleo, na dose de 1,0 e 1,2 L ha^{-1} de Shogun mais 0,5% de óleo, os tratamentos Trop mais Shogun, 1,5 de Trop mais 0,8 e 1,0 L ha^{-1} de Shogun, os tratamentos Shogun, 0,8 e 1,0 L ha^{-1}, mais óleo mais CoMo, e os tratamentos com Fortex, 8 e 10 L ha^{-1}, apresentaram controle acima de 90% e tiveram os efeitos mais fortes sobre o peso de mil sementes e a taxa de germinação, sendo assim os mais apropriados para uso em áreas com azevém resistente em aplicação no estádio de início da floração.

Foi possível observar também que a associação do Trop mais Shogun resultou em maior toxicidade sobre as plantas de azevém do que a aplicação destes de forma isolada. Além disso, observou-se que a evolução dos sintomas está relacionada com a dose empregada do herbicida Shogun, ou seja, quanto maior a dose mais rápida

foi a evolução dos sintomas. Vale salientar que, durante o período avaliado, não foi observado nenhum sintoma de toxicidade dos herbicidas avaliados na cultura da maçã. Como conclusões obteve-se que as doses de 1,0 e 1,2 L ha^{-1} de Shogun mais óleo mineral (0,5%) apresentam controle de 94 e 98%, respectivamente, dos biótipos de azevém resistente ao glyphosate em pomares de maçã; a associação do herbicida Trop, 1,5 L ha^{-1}, mais o herbicida Shogun, 0,8 e 1,0 L ha^{-1}, proporciona nível de controle de 91 e 98%, respectivamente, dos biótipos de azevém resistente ao glyphosate em pomares de maçã; o herbicida Shogun, na dose de 0,8 e 1,0 L ha^{-1}, aplicado de forma associada com óleo mineral (0,5%) mais CoMo (0,1%) apresenta controle de 91 e 95%, respectivamente, dos biótipos de azevém resistente ao glyphosate em pomares de maçã; o herbicida Fortex aplicado na dose de 8 e 10 L ha^{-1} apresenta controle de 98 e 100%, respectivamente, dos biótipos de azevém resistente ao glyphosate em pomares de maçã; e a associação do herbicida Trop com o herbicida Shogun antecipa a manifestação dos sintomas e apresenta maior eficiência do que estes herbicidas aplicados de forma isolada.

LITERATURA CITADA

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed Technol.**, v.6, n.3, p. 621-625, 1992.

POWLES, S. B. & HOWAT, P. D. Herbicide-resistant weeds in Austrália. **Weed technology**, Champaign, v.4, n.1, p.178-185, 1990.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

RYAN, G. F. Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. **Weed science**, Champaign, v.18, n.5, p.614-616, 1970.

Tabela 1 – Tratamentos avaliados para controle de azevém resistente ao glyphosate. Embrapa Uva e Vinho, Vacaria-RS, 2004.

Nº	Tratamentos	Nome comum	g ou L i.a./ e.a.	Doses (L/KG/ha)
1	Teste sem capina	- -	- -	- -
2	Trop	glyphosate	360	1.5
3	Trop	glyphosate	360	3.0
4	Shogun + Ól. Min.	propaquizafop + Óleo min.	100 + 0,5%	0.6
5	Shogun + Ól. Min.	propaquizafop + Óleo min.	100 + 0,5%	0.8
6	Shogun + Ól. Min.	propaquizafop + Óleo min.	100 + 0,5%	1.0
7	Shogun + Ól. Min.	propaquizafop + Óleo min.	100 + 0,5%	1.2
8	Trop + Shogun	glyphosate + propaquizafop	360 + 100	1.5 + 0.6
9	Trop + Shogun	glyphosate + propaquizafop	360 + 100	1.5 + 0.8
10	Trop + Shogun	glyphosate + propaquizafop	360 + 100	1.5 + 1.0
11	Fortex	Diuron + MSMA	140 + 360	8.0
12	Fortex	Diuron + MSMA	140 + 360	10.0
13	Shogun + Ól. Min.+ CoMo	propaquizafop	100 + 0,5% + 0,1%	0.6+0.5%+100ml/100l
14	Shogun + Ól. Min.+ CoMo	propaquizafop	100 + 0,5% + 0,1%	0.8+0.5%+100ml/100l
15	Shogun + Ól. Min.+ CoMo	propaquizafop	100 + 0,5% + 0,1%	1.0+0.5%+100ml/100l

Tabela 2 – Controle de azevém resistente ao glyphosate com diferentes doses de shogun (propaquizafop). Embrapa Uva e Vinho, Vacaria-RS, 2004.

No.	Tratamento	Dose		Avaliações toxicidade (%)					
				7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT
		L ha^{-1}	g i.a. ha^{-1}						
1	Teste sem capina	- - -	- - -	0i	0j	0j	0h	0h	0h
2	Trop	1.5	540	0 i	0j	11i	21g	12g	12g
3	Trop	3.0	1080	11gh	8i	20h	35f	22f	20f
4	Shogun + Ól. Min.	0.6	60	7hi	10i	38g	41f	66e	68e
5	Shogun + Ól. Min.	0.8	80	12gh	17h	45g	70e	82cd	81d
6	Shogun + Ól. Min.	1.0	100	13gh	23gh	58ef	80d	90bc	94ab
7	Shogun + Ól. Min.	1.2	120	22ef	40f	62de	87cd	95ab	98ab
8	Trop + Shogun	1.5 + 0.6	540 + 60	25e	42ef	45g	63e	81d	86cd
9	Trop + Shogun	1.5 + 0.8	540 + 80	33d	50de	63de	85cd	88bcd	91bc
10	Trop + Shogun	1.5 + 1.0	540 + 100	45c	53cd	70cd	91bc	93ab	97ab
11	Fortex	8.0	1120 + 2880	67b	81b	92ab	92abc	92ab	98ab
12	Fortex	10.0	1400 + 3600	76a	90a	97a	99a	99a	100a
13	Shogun + Ól. Min.+ CoMo	0.6+0.5%+100/100l	- - -	10gh	30g	53f	80d	83cd	82d
14	Shogun + Ól. Min.+ CoMo	0.8+0.5%+100/100l	- - -	16fg	47def	72c	91bc	92ab	91bc
15	Shogun + Ól. Min.+ CoMo	1.0+0.5%+100/100l	- - -	25e	58c	86b	96ab	92ab	95ab

Tabela 3 – Peso de mil sementes e taxa de germinação de sementes de biótipos de azevém resistentes ao glyphosate em resposta a diferentes tratamentos herbicidas. Embrapa Uva e Vinho, Vacaria-RS, 2004.

	Herbicida	Dose PC	Peso mil sementes (g)	Germinação (%)
1	Testemunha	- - -	2,7 a	86 a
2	Trop	1,5	2,9 a	70 b
3	Trop	3,0	2,8 a	73 b
4	Shogun + óleo	0,6 + 0,5%	1,83 c	45 d
5	Shogun + óleo	0,8 + 0,5%	1,63 c	36 d
6	Shogun + óleo	1,0 + 0,5%	1,53 d	28 ef
7	Shogun + óleo	1,2 + 0,5%	1,56 d	25 ef
8	Trop + shogun	1,5 + 0,6	1,73 c	41 d
9	Trop + shogun	1,5 + 0,8	1,76 c	32 e
10	Trop + shogun	1,5 + 1,0	1,70 c	23 f
11	Fortex	8,0	1,40 d	8 g
12	Fortex	10,0	1,33 d	5 g
13	Shogun + óleo + CoMo	0,6 + 0,5% + 0,1%	2,46 b	60 c
14	Shogun + óleo + CoMo	0,8 + 0,5% + 0,1%	2,36 b	65 bc
15	Shogun + óleo + CoMo	1,0 + 0,5% + 0,1%	2,40 b	58 c

CONTROLE DE BUVA (*Conyza bonariensis*) RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Leandro Vargas[1]; Mario Bianchi[2]; Juliana de Paula[3]; Taísa Dal Magro[3]; Dirceu Agostinetto[3]
[1]EMBRAPA Trigo, Br 285 Km 294, C. P. 451, Passo Fundo-RS; [2]Fundacep/Fecotrigo;
[3]Universidade Federal de Pelotas-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

RESUMO

O glyphosate é um herbicida não-seletivo usado há mais de 20 anos no Rio Grande do Sul. A buva é uma planta daninha comum na América do Sul. No Brasil foram identificados biótipos de buva resistentes ao glyphosate. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência e a eficiência de diferentes herbicidas no controle de buva. O experimento foi instalado utilizando-se delineamento de blocos casualizados, com 3 repetições. Os tratamentos foram: glyphosate (712 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}); glyphosate (2848 g. ha^{-1}); glyphosate (5696 g ha^{-1}); 2,4-D (1003,5 g. ha^{-1}); 2,4-D (1338 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (1003,5 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (1338 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (669 g. ha^{-1}) + diclosulam (25 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (669 g. ha^{-1}) + diclosulam (25 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (669 g. ha^{-1}) + flumetsulam (1512 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + cloramsulam (32,2 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,2 % V/V); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + chlorimuron (12,5 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,5 % V/V); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + flumioxazin (40 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,5 % V/V); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + carfentrazone (2 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,5 % V/V); e testemunha sem herbicida . Os tratamentos foram aplicados em dessecação pré-semeadura da soja. As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos, com escala percentual, onde nota zero significou nenhum efeito e nota 100 morte das plantas. Observou-se que o uso de glyphosate isolado não controla a buva, evidenciando que esta espécie é resistente a este herbicida. O glyphosate associado ao DMA acelera a ação do último. Entretanto, não houve diferença no controle final entre o tratamento contendo DMA isolado ou associado ao Gliz. Os tratamentos contendo Spider e Scorpion proporcionaram efeito residual para a buva.

Palavras-chave: resistência, inibidores da EPSPS, buva.

ABSTRACT- Horseweed (*Conyza bonariensis)* glyphosate resistant control

Glyphosate is a non-selective herbicide used for over 20 years to control weeds in Rio Grande do Sul. Horseweed (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.) is a common weed in Rio Grande do Sul and traditionally sensitive to glyphosate. However, during the last years horseweed resitant to glyphosate have been found in Rio Grande do Sul. Aiming at evaluating the response of a population of horseweed plants to diferent herbicides. The treatments had increasing rates of glyphosate: glyphosate (712 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}); glyphosate (2848 g. ha^{-1}); glyphosate (5696 g ha^{-1}); and also the herbicides treatments: 2,4-D (1003,5 g. ha^{-1}); 2,4-D (1338 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (1003,5 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (1338 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (669 g. ha^{-1}) + diclosulam (25 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D (669 g. ha^{-1}) + diclosulam (25 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + 2,4-D(669 g. ha^{-1}) + flumetsulam (1512 g. ha^{-1}); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + cloramsulam (32,2 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,2 % V/V); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + chlorimuron (12,5 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,5 % V/V); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + flumioxazin (40 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,5 % V/V); glyphosate (1424 g. ha^{-1}) + carfentrazone (2 g ha^{-1}) + Óleo mineral (0,5 % V/V); e testemunha sem herbicida. Toxicicity to the herbicides was accessed at 7, 14 and 28 DAT (days after treatment). Overall results of the experiment provided evidence that the resistant biotype is highly sensitive to herbicides with mode of action that differs from glyphosate. However, the resistant biotype displays low response to glyphosate, even if it is used in high rates showing that some biotypes acquired resistance to this product.

Key words: Herbicide, resistance, inhibitor of EPSP synthase, horseweed.

INTRODUÇÃO

A buva, *Conyza bonariensis* (L.) Cronq., é uma espécie nativa da América do Sul, ocorre na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. É uma planta anual que se reproduz por sementes que germinam no outono/inverno com encerramento do ciclo na primavera e verão. A buva apresenta grande produção de sementes e

fácil dispersão, caracterizando-se como uma espécie agressiva (Kissmann & Groth, 1999). Nas culturas da soja e do milho o controle da buva é realizado, principalmente, com uso de glyphosate, na dessecação pré-semeadura dessas culturas.

O glyphosate é um herbicida não seletivo, utilizado há mais de 20 anos para manejo da vegetação para formar a palhada no sistema plantio direto. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente ao glyphosate o uso desse herbicida aumentou e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo da soja. O uso indiscriminado de herbicidas provocou a evolução de muitos casos de resistência aos herbicidas por diversas espécies daninhas (Burnside, 1992).

Nos últimos dois ciclos agrícolas da soja (2004/2005 e 2005/2006) observou-se controle insatisfatório da buva em algumas lavouras no Rio Grande do Sul com uso do herbicida glyphosate. Nestas áreas o glyphosate vinha sendo utilizado com sucesso na dessecação pré-semeadura com controle eficiente da buva em diferentes estádios de desenvolvimento. O controle insatisfatório da buva com uso do glyphosate provocou a suspeita de que esta espécie adquiriu resistência a tal molécula herbicida.

A resistência é a capacidade adquirida de uma planta em sobreviver a determinados tratamentos herbicidas que, sob condições normais, controlam os integrantes da população. A resistência pode ocorrer naturalmente (seleção) ou ser induzida com uso da biotecnologia (Weed Science, 1999). O uso repetido de uma molécula herbicida pode selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas preexistentes na população, levando ao aumento do seu número (Powles & Holtum, 1994). Em geral, espécies ou biótipos de uma espécie que melhor se adaptam a uma determinada prática são selecionados e multiplicam-se rapidamente (Holt & Lebaron, 1990). Evidências sugerem que o aparecimento de resistência a um herbicida em uma população de plantas é devido à seleção de genótipos resistentes preexistentes, que devido à pressão de seleção, exercida por repetidas aplicações de um mesmo herbicida, encontra condições para multiplicação (Betts et al., 1992).

O número de espécies resistentes ao glyphosate está aumentando, sendo que, atualmente, são reconhecidas oito espécies resistentes em 30 diferentes

regiões no mundo (Weed Science, 2006). No Brasil Roman et al. (2004) e Vargas et al. (2005) identificaram e caracterizaram biótipos de azevém resistentes ao glyphosate em pomares e culturas anuais. O primeiro caso de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate foi relatado em 2003 e atualmente foram identificados biótipos de buva resistentes ao glyphosate na África do Sul, Espanha e Brasil (Weed Science, 2006). O objetivo deste trabalho avaliar a resistência e a eficiência de diferentes herbicidas no controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo, nas safra agrícola de 2006/2007, em área de produtor, no município de Cruz Alta-RS. Os tratamentos herbicidas foram aplicados com aspersor costal de precisão, com volume de calda de 150 L ha^{-1}. O experimento foi instalado em área infestada com buva, utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 3 repetições. Os tratamentos estão listados na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados em dessecação pré-semeadura da soja, sobre plantas de buva em estádio vegetativo, com altura de 30 a 50 cm. A infestação média da área era de 136 plantas de buva por metro quadrado. As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos, utilizando-se escala percentual, onde nota zero significou nenhum efeito e nota 100 morte ou completa supressão das plantas. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste F e quando constatada diferenças as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 1 – Lista de tratamentos avaliados. Embarap Trigo, 2006.

N.	Nome comercial	Nome comum	Concentração g i.a. ou e.a.	Formulação	Dose L ha^{-1} ou % v/v	Momento de Aplicação
1	Gliz	glyphosate	356	SL	2,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
2	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
3	Gliz	glyphosate	356	SL	8 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
4	Gliz	glyphosate	356	SL	16 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
5	DMA 806 BR	2,4-D	669	SL	1,5 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
6	DMA 806 BR	2,4-D	669	SL	2,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
7	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	DMA 806 BR	2,4-D	669	SL	1,5 L ha^{-1}	
8	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	DMA 806 BR	2,4-D	669	SL	2,0 L ha^{-1}	
9	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	DMA 806 BR	2,4-D	669	SL	1,0 L ha^{-1}	
	Spider 840 wg	diclosulam	840	WG	30 g ha^{-1}	
10	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	DMA 806 BR	2,4-D	669	SL	1,5 L ha^{-1}	
	Spider 840 wg	diclosulam	840	WG	30 g ha^{-1}	
11	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. Antes plantio
	DMA 806 BR	2,4-D	669	SL	1,5 L ha^{-1}	
	Scorpion	flumetsulam	120	SC	1,16 L ha^{-1}	
12	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	Pacto	cloramsulam	840	WG	42 g ha^{-1}	
	Agral	Óleo mineral	- -	L	0,2 % V/V	
13	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	Classic	chlorimuron	250	WG	50 g ha^{-1}	
	assist	Óleo mineral	- -	L	0,5 % V/V	
14	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	Flumyzin	flumioxazin	500	WP	80 g ha^{-1}	
	assist	Óleo mineral	- -	L	0,5 % V/V	
15	Gliz	glyphosate	356	SL	4,0 L ha^{-1}	1 sem. antes plantio
	Aurora	carfentrazone	400	EC	0,05 g ha^{-1}	
	Assist	Óleo mineral	- -	L	0,5 % V/V	

16	Testemunha sem herbicida	--	--	--

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação realizada aos 7 DAT, observou-se que os tratamentos contendo Gliz isolado, nas doses de 2 L ha^{-1} a 8 L ha^{-1} proporcionaram controle inferior a 33%, já a dose de 16 L ha^{-1} provocou fitotoxicidade de 50%. Já os tratamentos compostos pela associação de Gliz e DMA (1,5 e 2 L ha^{-1}) ou Gliz, DMA e Spider ou Scorpion apresentaram os maiores níveis de fitotoxicidade sobre a buva, entre 68% e 78% (Tabela 2). Quando o DMA foi aplicado isolado, na dose de 2 L ha^{-1}, este herbicida apresentou maior fitotoxicidade do que a dose de 1,5 L ha^{-1} (70% e 60%, respectivamente). Os demais tratamentos apresentaram fitotoxicidade entre 40 e 60% (Tabela 2).

Na segunda avaliação, realizada aos 14 DAT, observou-se que os tratamentos contendo Gliz isolado proporcionaram níveis de controle semelhantes e inferiores a 60% (Tabela 2). Nesta avaliação, observou-se novamente maior fitotoxicidade sobre a buva nos tratamentos contendo DMA aplicado isolado ou associado com o Gliz (Tabela 2). Os tratamentos contendo Gliz associado ao DMA e ao Spider ou ao Scorpion provocaram sintomas semelhantes aqueles observados nos tratamentos contendo somente DMA ou DMA associado ao Gliz, ou seja, a adição de Spider ou Scorpion não aumentou a eficiência do tratamento Gliz associado ao DMA nesta avaliação (14 DAT). Os tratamentos DMA (1,5 L ha^{-1}), Gliz associado ao Pacto e Agral, e Gliz associado ao Flumyzin e Assist proporcionaram fitotoxicidade semelhantes. Os demais tratamentos proporcionaram fitotoxicidade inferior a 60%.

Na última avaliação de fitotoxicidade, realizada aos 28 DAT, observou-se que os tratamentos contendo DMA isolado ou associado com outros herbicidas apresentou controle total da buva (Tabela 2), com exceção do tratamento DMA isolado na dose de 1,5 L ha^{-1} que proporcionou controle de 95%, entretanto não diferindo daquele obtido com a dose de 2 L ha^{-1}. O tratamento cintendo Gliz associado ao Classic e Assist proporcionou controle de 88% não diferindo daquele proporcionado pelos tratamentos DMA na dose de 1,5 L ha^{-1} e Gliz assocaido ao Pacto e ao Agral (tabela 2). O tratamento contendo Gliz associado ao Flumyzin e

ao Assist e o tratamento contendo Gliz associado ao Aurora e ao Assist proporcionaram controle de 75 e 70%, respectivamente, estatisticamente semelhantes (Tabela 2). Os tratamentos contendo somente Gliz, nas doses de 2 a 8 L ha^{-1}, proporcionaram controles semelhantes e inferior ao observado no tratamento Gliz na dose de 16 L ha^{-1}, que provocou toxicidade de 65%.

De forma geral observa-se que o uso de Gliz isolado não controla a buva, evidenciando que esta espécie é resistente a este herbicida. O uso do Gliz associado ao DMA acelera a ação do último. Entretanto, não houve diferença no controle final entre o tratamento contendo DMA isolado ou associado ao Gliz, de forma que a adição de Gliz incrementa o controle do DMA sobre a buva. Por outro lado, não detectou-se efeito antagônico quando estes são aplicados de forma associada sobre a buva. Esse fato é importante em casos onde existam espécies suscetíveis apenas ao Gliz na área. Os tratamentos contendo Spider e Scorpion proporcionaram efeito residual para a buva e outras espécies presentes na área experimental, como picão-preto (*Bidens pilosa*), guanxuma (*Sida rhombifolia*) e caruru (*Amaranthus* sp.). Dessa forma, a associação de Spider ou Scorpion com Gliz ou DMA não evidencia antagonismo e proporciona controle da buva e efeito residual. Vale destacar ainda que não observou-se efeito fitotóxico sobre a cultura da soja, cultivar BRS 244, semeada 30 dias após a aplicação dos tratamentos.

Tabela 2. Controle (%) de buva (*Conyza bonariensis*) por diferentes herbicidas e doses. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2006.

N.	Nome comercial	Nome comum	Dose	Unidade	Fitotoxicidade (%)		
					7 DAT	14 DAT	28 DAT
1	Gliz	glyphosate	2,0	L ha^{-1}	33 f	48 c	40 e
2	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	30 f	50 c	40 e
3	Gliz	glyphosate	8,0	L ha^{-1}	33 f	55 c	45 e
4	Gliz	glyphosate	16	L ha^{-1}	50 de	60 c	65 d
5	DMA 806 BR	2,4-D	1,5	L ha^{-1}	60 bcd	75 b	95 ab
6	DMA 806 BR	2,4-D	2,0	L ha^{-1}	70 abc	80 ab	100 a
7	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	68 abc	80 ab	100 a
	DMA 806 BR	2,4-D	1,5	L ha^{-1}			
8	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	78 a	90 a	100 a
	DMA 806 BR	2,4-D	2,0	L ha^{-1}			
9	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	75 a	80 ab	100 a
	DMA 806 BR	2,4-D	1,0	L ha^{-1}			
	Spider 840 wg	diclosulam	30	G ha^{-1}			
10	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	73 ab	88 a	100 a
	DMA 806 BR	2,4-D	1,5	L ha^{-1}			
	Spider 840 wg	diclosulam	30	G ha^{-1}			
11	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	75 a	85 a	100 a
	DMA 806 BR	2,4-D	1,5	L ha^{-1}			
	Scorpion	flumetsulam	1,16	L ha^{-1}			
12	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	62 bcd	75 b	85 bc
	Pacto	cloransulam	42	G ha^{-1}			
	Agral	Óleo mineral	0,2	% V/V			
13	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	55 ce	35 d	88 b
	Classic	chlorimurom	50	G ha^{-1}			
	Assist	Óleo mineral	0,5	% V/V			
14	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	50 de	75 b	75 cd
	Flumyzin	flumioxazin	80	G ha^{-1}			
	Assist	Óleo mineral	0,5	% V/V			
15	Gliz	glyphosate	4,0	L ha^{-1}	43 ef	55 c	70 d
	Aurora	Carfentrazone	0,05	L ha^{-1}			
	Assist	Óleo mineral	0,5	% V/V			
15	TESTEMUNHA				0 g	0 e	0 f

LITERATURA CONSULTADA

BETTS, K.J.; EHLKE, N.J.; WYSE, D.L.; GRONWALD, J.W.; SOMERS, D.A. Mechanism of inheritance of diclofop resistance in italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). **Weed Sci.**, Champaign, v.40, n.2, p.184-189, 1992.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; OVEJERO, R. F. L.; CARVALHO, J. C. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. HRAC-BR, São Paulo, 2003. 90 p.

DINELLI, G.; MAROTTI, I.; BONETI, A.; MINELLI, M.; CATIZONE, P.; BARNES, J. Physiological and molecular insight on the mechanism of resistance to glyphosate

in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. Biotypes. **Pest. Biochem. And Physiol.**, Elsevier, v.86, n.1, p. 30-41, 2006..

KOGER, C. H.; POSTON, D. H.; HAYES, R. M.; MONTGOMERY, R, F. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Techn.**, Champaign, v.18, n. 4, p. 820-825, 2004.

HOLT, J. S.; LEBARON, H. M. Significance and distribution of herbicide resistance. **Weed technol.**, Champaign, v.4, n.1, p.141-149, 1990.

LORRAINE-COLWILL, D.F., POWLES, S.B.; HAWKES, T.R.; HOLLINSHEAD, P.H.; WARNER, S.A.J.; PRESTON, C. Investigations into the mechanism of glyphosate resistance in *Lolium rigidum*. **Pest. Biochem. and Physiol.**, v. 74, p. 62-72, 2003.

PEREZ, A. & KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. **Weed res.**, 43: 12-19, 2002.

POWLES, S. B. & HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton, 1994.

POWLES, S.B.; LORRAINE-COLWILL, D.F., DELLOW, J.J.; PRESTON, C. Evolved resistence to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. **Weed Sci.**, 46:604-607,1998.

PRATLEY, J.E., URWIN, N.A., STANTON, R.A., BAINES, P.R., BROSTER, J.C., CULLIS, K., SCHAFER, D.E., BOHN, J.A., KRUEGER, R.W. Resistance to glyphosate in annual ryegrass (*Lolium rigidum*): I Bioevaluation. **Weed Sci.**, v. 47, p. 405-411, 1999.

WEED SCIENCE - **Glycines (g/9) resistant weeds by species and country.** http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go. Consultado em 10/02/2003.

CONTROLE DE CORRIOLA E BUVA EM PRÉ-SEMEADURA E PÓS-EMERGÊNCIA DE SOJA

Leandro Vargas[1]; Juliana de Paula[2]; Taísa Dal Magro[2]; Dirceu Agostinetto[2]

[1]EMBRAPA Trigo, Br 285 Km 294, C. P. 451, Passo Fundo-RS; [2]Universidade Federal de Pelotas-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

RESUMO

A *Ipomoea purpurea* (corriola) e a buva (*Conyza bonariensis)* são plantas daninhas comuns em lavouras de soja no Rio Grande do Sul. São espécies consideradas de difícil controle com uso de herbicidas. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o controle da corriola e da buva por diferentes herbicidas aplicados para dessecação da vegetação em pré-semeadura e na pós-emergência da soja. O experimento foi conduzido em condições de campo na Embrapa Trigo, no ano de 2005/2006. O delineamento experimental utilizado foi de parcelas sub-divididas com os tratamentos usados na dessecação aplicados na parcela principal e os tratamentos pós-emergentes aplicados nas sub-parcelas. Foram utilizadas 4 repetições. Os tratamentos foram: na dessecação – glyphosate (720 g e.a. há$^{-1}$); glyphosate + clorimuron (Classic) (720 + 10 g ha^{-1}); glyphosate + clorimuron (Clorimuron master) (720 + 10 g ha^{-1}); glyphosate + 2,4-D (720 + 670 g ha^{-1}); glyphosate + imazaquin (720 + 150 g ha^{-1}); glyphosate + metsulfuron (720 + 2,4 g ha^{-1}); na pós-emergência da soja: glyphosate (720 g ha^{-1}); glyphosate + clorimuron (Classic) (720 + 10 g ha^{-1}); glyphosate + clorimuron (Clorimuron master) (720 + 10 g ha^{-1}). Os resultados indicam que os herbicidas classic ou clorimuron master, associados ao glyphosate, aumentam o nível de controle das plantas daninhas na dessecação e na pós-emergência da soja e, apesar de provocarem fitotoxicidade a soja, proporcionam maior rendimento de grãos. Estes resultados podem estar relacionado com aumento no controle de corriola e da buva em estádios avançados de desenvolvimento e ao possível efeito residual proporcionado pelos herbicidas classic e clorimuron, evitando a competição entre a soja e as plantas daninhas.

Palavras-chave: *Ipomoea purpurea*; *Conyza bonariensis;* controle; chlorimuron.

ABSTRACT – Chlorimuron-ethyl effect on I*pomoea purpurea* and *Conyza bonariensis*

Ipomoea purpurea and *Conyza bonariensis* are important weeds in no-till system. During the last years some plants have not been found to show significant toxicity symptoms after treatment with glyphosate, suggesting that they are tolerant to

this herbicide. Aiming at evaluating the response of a population of *Ipomoea purpurea* and *Conyza bonariensis plants* to chlorimuron-ethyl experiments were conducted at field conditions. Different treatments were tested: burndown - glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}); glyphosate + clorimuron (Classic) (720 + 10 g ha^{-1}); glyphosate + clorimuron (Clorimuron master) (720 + 10 g ha^{-1}); glyphosate + 2,4-D (720 + 670 g ha^{-1}); glyphosate + imazaquin (720 + 150 g ha^{-1}); glyphosate + metsulfuron (720 + 2,4 g ha^{-1}); and, postemergence: glyphosate (720 g ha^{-1}); glyphosate + clorimuron (Classic) (720 + 10 g ha^{-1}); glyphosate + clorimuron (Clorimuron master) (720 + 10 g ha^{-1}). The results provided evidence that the *Ipomoea purpurea* and *Conyza bonariensis* are easily controlled by Classic and Clorimuron master associate with glyphosate.
Key words: *Ipomoea purpurea*; *Conyza bonariensis;* control; chlorimuron.

INTRODUÇÃO

O controle inadequado das plantas daninhas (espécie vegetal que se desenvolve onde não é desejada) é um dos principais fatores relacionados à redução do rendimento da soja. As plantas daninhas competem com a cultura da soja pelos recursos (luz, água, nutrientes e espaço). Essa competição é importante principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, devido a possíveis perdas na produção, que podem ser superiores a 80% ou até mesmo, em casos extremos, inviabilizar a colheita.

O controle das plantas daninhas consiste em suprimir o crescimento e/ou reduzir o número de plantas daninhas por área, até níveis aceitáveis para convivência entre as espécies envolvidas, sem prejuízos para as mesmas. Na cultura da soja, o controle das plantas daninhas pode ser feito usando-se um ou mais dos métodos de controle, que são: preventivo, cultural, mecânico, químico e biológico.

O período crítico de competição da soja para Durigan et al. (1983) é de 30 a 50 dias após a emergência, variável com a cultivar, para Eaton et al. (1976) e para Harris e Ritter (1987) ele vai dos 14 aos 42 dias após a emergência da cultura e para Spadotto et al. (1994) é de 21 a 31 dias após a emergência da soja. É importante salientar que mesmo após o período crítico, algumas espécies daninhas, como as *Ipomoeas* (corda-de-viola) podem causar problemas consideráveis na colheita, como embuchamento e quebra da navalha. Assim, essas espécies requerem cuidados especiais.

A *Ipomoea purpurea* (corriola) é uma planta originada da América tropical e subtropical que pertence a família Convolvulaceae e a classe magnoliopsida (dicotiledônea). No Brasil está amplamente distribuída, sendo mais importante nos estados da região sul. É uma espécie anual, reproduzida por sementes de característica

alógama. Seu porte é herbáceo, com caule volúvel, cilíndrico e bastante ramificado. As flores possuem comprimento de 5-8 cm, havendo predominância de flores de coloração purpurea, seguida de flores rosas, vermelhas e azuis (Kissmann & Groth, 1992).

A corriola e uma espécie considerada de difícil controle principalmente em estádios mais avançados de desenvolvimento (pós-tardio). O controle da corriola em estádios iniciais de desenvolvimento (pós-inicial), quando a planta apresenta até 3 folhas, pode ser conseguido com maior facilidade.

A buva (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.) é uma espécie anual, nativa da América do Sul, que pertence a família Asteraceae e a classe magnoliopsida (dicotiledônea). A buva é uma espécie autógama e com grande capacidade de reprodução, sendo que uma planta pode produzir mais de 100 mil sementes (Kissmann & Groth, 1992).

A buva foi a primeira espécie dicotiledônea a apresentar resistência ao glyphosate. Estudos demonstram que os biótipos sensíveis e resistentes apresentam semelhantes retenção e absorção do glyphosate. A buva é uma planta daninha comum em nos estados do Sul do Brasil. O controle insatisfatório da buva com uso do glyphosate provocou a suspeita de que esta espécie adquiriu resistência a tal molécula herbicida. Estudos preliminares confirmaram esta suspeita no Rio grande do Sul.

Dessa forma existe a necessidade da determinação de tratamentos herbicidas para controle de corriola e buva resistente e sensível ao glyphosate na dessecação e na pós-emergência da soja. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o controle da corriola e da buva pelos herbicidas classic e clorimuron master aplicados de forma associada ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Embrapa Trigo, no ano de 2005/2006. O solo é de textura média, com 42,0% de argila e 4,0% de matéria orgânica, pertencente à Unidade de Mapeamento Passo Fundo (Latossolo Vermelho distrófico típico). O delineamento experimental utilizado foi de parcelas sub-divididas com os tratamentos usados na dessecação aplicados na parcela principal e os tratamentos pós-emergentes aplicados nas sub-parcelas. Foram utilizadas 4 repetições. Os tratamentos estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, doses e época de aplicação. Embrapa Trigo-CNPT, Passo Fundo, RS, 2006.

Nº	**HERBICIDA**		**Dose comercial (L ou g ha^{-1})**	**Época aplica-ção**
	Nome comercial	**Nome comum**		
----------Tratamentos usados na dessecação----------				
1	Polaris	glyphosate	2	Pré
2	Polaris + Classic 40 g ha¹	glyphosate + chlorimuron-ethyl	2 + 40	Pré
3	Polaris + Clorimuron master	glyphosate + chlorimuron-ethyl	2 + 40	Pré
4	Polaris + 2,4-D	glyphosate + 2,4-D	2 + 1	Pré
5	Polaris + imazaquin	glyphosate + imazaquin	2 + 1	Pré
6	Polaris + Ally	glyphosate + metsulfuron-methyl	2 + 4	Pré
7	Testemunha sem controle	----------	-------	----
----------Tratamentos usados na pós-emergência da soja----------				
8	Polaris	glyphosate	2	Pós
9	Polaris + Classic	glyphosate + chlorimuron-ethyl	2 + 40	Pós
10	Polaris + Clorimuron master	glyphosate + chlorimuron-ethyl	2 + 40	Pós
11	Testemunha sem controle	----------	------	----

Nos tratamentos 1, 2, 3, 8, 9 e 10 foi adicionado 0,5% Joint.

Os tratamentos dessecantes foram aplicados no dia 13/12/2005 e a soja foi semeada no dia 20/12/2005. Já os tratamentos pós-emergentes foram aplicados em 20/01/2006. A aplicação dos tratamentos foi realizada usando-se pulverizador costal de precisão, com pressão de trabalho de 15 lb./pol.$^{-2}$, dada por gás carbônico, munido de bicos de jato em forma de leque, tipo 110015, espaçados 0,5 m entre si e posicionados à altura de 50 cm acima do alvo. O volume de calda usado foi de 130 L ha^{-1}. As parcelas mediam 3,5 m x 5 m. A adubação da soja foi realizada usando-se 250 kg ha^{-1} de adubo, fórmula 0-25-25. A eficiência de controle dos tratamentos foi determinada pelo método de avaliação visual, atribuindo-se notas em porcentagem de controle em relação à testemunha. A escala empregada variou entre 0 (sem danos visíveis) e 100% (morte aparente das plantas). A avaliação de seletividade para soja foi realizada visualmente, e os resultados expressos em porcentagem de danos, tomando como base a redução do crescimento, a clorose e a necrose foliar. Ao final do ciclo realizou-se a colheita e determinação do rendimento. Os dados obtidos foram analisados pelo teste F, e quando constatada significância as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão apresentados os resultados de controle da corriola (*Ipomoea purpurea*) dos tratamentos aplicados na dessecação. Observa-se que o controle da corriola foi superior nos tratamentos em que se acrescentou ao glyphosate os herbicidas classic, clorimuron master, 2,4-D e Ally. Estes resultados se mantiveram nas avaliações realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 28 DAT obteve-se controle acima de 90% nos tratamentos que continham glyphosate + classic; glyphosate + clorimuron master; glyphosate + imazaquin e glyphosate + ally. Na última avaliação, aos 56 DAT, o melhor tratamento foi glyphosate + imazaquin e o segundo melhor foi glyphosate + ally. Os demais tratamentos herbicidas apresentaram controle semelhante e próximo de 60%, superiores a testemunha sem tratamento. De forma geral observa-se que os tratamentos que continham classic, clorimuron master, ally e imazaquin tiveram controle mais prolongado, sendo um característica importante na dessecação por reduzir a possibilidade de competição da corriola com a soja nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura.

Na tabela 3 observa-se que nos tratamentos sem dessecação a aplicação do glyphosate associado ao classic ou ao clorimuron master apresentou controle de corriola superior ao tratamento com glyphosate isolado, nas três avaliações realizadas. Isso se deve ao fato de que a não realização da dessecação proporcionou tempo para a corriola se desenvolver e no momento da aplicação do pós-emergente ela encontrava-se em estádio de desenvolvimento superior aquele em que o glyphosate apresenta-se eficiente. Assim, a associação do glyphosate com os herbicidas classic e clorimuron, produtos eficientes no controle corriola em estádios mais avançados, mostrou-se uma alternativa eficiente para manejo dessa espécie em situações onde ocorreram problemas na dessecação ou, por algum motivo, esta não foi realizada.

Nas tabelas 4 a 9 estão apresentados os níveis de controle dos tratamentos aplicados em pós-emergência da soja sobre os tratamentos herbicidas avaliados para dessecação. Não observou-se diferenças entre os tratamentos aplicados em pós-emergência neste caso. Especulamos que o controle eficiente na dessecação facilitou o controle em pós-emergência e o tratamento contendo glyphosate isolado foi tão eficiente quanto aqueles que continham glyphosate mais classic ou clorimuron, uma vez que no momento da aplicação a corriola estava em estádio adequado para controle com glyphosate.

O controle da buva (*Conyza bonariensis*) na dessecação está apresentado na Tabela 10, onde observa-se que, aos 7 DAT, os tratamentos contendo glyphosate

associado ao classic, ao clorimuron master, ao 2,4-D e ao ally foram os que tiveram maior controle. Estes resultados de controle se mantiveram nas avaliações de 14 e 28 DAT. Na avaliação realizada aos 28 DAT o controle da buva pelo tratamento contendo imazaquin associado ao glyphosate apresentou-se semelhante aos demais tratamentos herbicidas, exceto aquele contendo glyphosate isolado. Na última avaliação, realizada aos 56 DAT, o tratamento contendo glyphosate associado ao ally apresentou controle superior ao tratamento contendo glyphosate associado ao imazaquin e apresentou controle semelhante aos demais tratamentos herbicidas (Tabela 10).

O controle da buva pelos tratamentos aplicados em pós-emergência está apresentado nas tabelas 11 a 17. Na tabela 11 está apresentado o controle do tratamentos aplicados em pós-emergência sobre o tratamentos sem dessecação. Observa-se que nas avaliações realizadas aos 7 e 14 DAT não houve diferenças entre os tratamentos, entretanto na avaliação realizada aos 30 DAT, os tratamentos contendo glyphosate mais classic ou clorimuron apresentaram controle superior ao tratamento com glyphosate isolado. Neste caso observou-se que a buva superou o efeito do tratamento contendo somente o glyphosate e continuou seu ciclo vegetativo. Já nos tratamentos contendo classic ou clorimuron o número de plantas que apresentaram recuperação foi menor (Tabela 11). Nos demais tratamentos não houve diferenças, especula-se que o controle na dessecação associado ao controle dos tratamentos em pós-emergência nivelou acima de 90% de controle todos os tratamentos (Tabelas 12 a 17).

O rendimento de grãos em resposta aos tratamentos aplicados na dessecação está apresentado na Tabela 18. Observa-se que os tratamentos contendo glyphosate associado ao classic ou ao clorimuron apresentaram rendimento de grãos superiores aos demais tratamentos (Tabela 18). Os tratamentos contendo glyphosate isolado e glyphosate associado ao 2,4-D apresentaram rendimento semelhantes. Os tratamentos contendo glyphosate associado ao imazaquin ou ally apresentaram rendimento semelhantes. O menor rendimento no tratamento contendo o herbicida ally pode estar associado a fitotoxicidade provocada por este herbicida a cultura da soja. Na Tabela 19 estão apresentados os rendimentos médios de todos os tratamentos aplicados em pós-emergência, onde observa-se que o tratamentos contendo glyphosate mais classic teve maior rendimento, não diferindo do tratamento contendo glyphosate mais clorimuron (Tabela 19).

Nas tabelas 20 a 26 observa-se que o rendimento de grãos foi maior na maioria dos casos nos tratamentos, aplicados em pós-emergência, contendo glyphosate mais classic ou clorimuron em detrimento ao glyphosate aplicado de forma isolada.

Nas tabelas 27 e 28 estão apresentadas as avaliações de seletividade para a soja dos tratamentos aplicados na dessecação e na pós-emergência da soja. Observa-se que entre os tratamentos usados para dessecação somente aquele contendo o herbicida ally apresentou sintomas de fitotoxicidade na cultura da soja, apontada como causa do baixo rendimento de grãos obtido neste tratamento. Vale salientar que a aplicação do ally ocorreu 7 dias antes da semeadura da soja, período em que não é recomendado a aplicação deste herbicida. O ally deve ser aplicado no mínimo 60 dias antes da semeadura da soja para evitar riscos de fitotoxicidade para a cultura. Na Tabela 28 estão os resultados de fitotoxicidade apresentado pelos tratamentos aplicados em pós-emergência da cultura da soja. Observa-se que o tratamento contendo glyphosate mais clorimuron provocou toxicidade superior aos demais em todas as avaliações. O tratamento contendo glyphosate mais classic apresentou toxicidade intermediária e superior ao tratamento contendo glyphosate isolado (Tabela 28). Destaca-se que a redução do porte das plantas de soja era visível ao final do ciclo nos tratamentos contendo os herbicidas classic e clorimuron master. Entretanto, esta redução não afetou negativamente o rendimento de grão.

Estes resultados associados aqueles de controle da buva e da corriola indicam que a associação do classic ou do clorimuron aumentam o nível de controle das plantas daninhas na dessecação e na pós-emergência da soja e, apesar de provocarem fitotoxicidade a soja, proporcionam maior rendimento de grãos. Estes resultados podem estar relacionado com aumento no controle de corriola e buva em estádios avançados de desenvolvimento e o possível efeito residual proporcionado pelos herbicidas classic e clorimuron, evitando a competição entre a soja e as plantas daninhas. Conclui-se que a associação do classic ou do clorimuron ao glyphosate aumenta o nível de controle de buva e corriola, especialmente em estádios mais avançados de desenvolvimento, na dessecação e na pós-emergência da soja; os tratamentos contendo classic ou clorimuron master, apesar de provocarem fitotoxicidade a soja, proporcionam rendimento de grãos semelhantes e superior aos demais tratamentos avaliados; o maior rendimento de grãos obtido nos tratamentos contendo os herbicidas classic e clorimuron, pode estar relacionado com aumento no controle de corriola e buva, principalmente em estádios avançados de desenvolvimento, e o possível efeito residual proporcionado por estes herbicidas, evitando a competição entre a soja e as plantas daninhas; o herbicida clorimuron master provoca fitotoxicidade superior ao classic na cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DURIGAN, J. C.; VICTORIA FILHO, R.; MATUO, T.; PITELLI, R. Períodos de matocompetição na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril), cultivares santa rosa e IAC-2 . I – efeitos sobre os parâmetros de produção. **Planta Daninha**. n. 2, p. 86-100, 1983.

EATON, B.J.; RUSS, O. G.; FELTNER, K. C. Competition of velvetleaf, prickly sida an Venice mallow in soybeans. **Weed Science**. Champaign, v.24, p. 224-228, 1976.

FLECK, N. G. **Princípios do controle de plantas daninhas**. Porto Alegre. UFRGS, 1992. 70p.

HARRIS, T. C.; RITTER, R. L. Giant green foxtail (S*etaria viridis* var. *major*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*) competition in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**. Champaign, v.235, p. 663-668, 1987.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO II. São Paulo:Basf Brasileira S. A., 1992. 798p.

SILVA, A. A. da; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, J. F.; Colaboradores: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; VARGAS, L. **Controle de Plantas Daninhas**. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, Brasília - DF: ABEAS, Viçosa, MG:UFV, 1999. 260p.

SPADOTTO, C. A.; MARCONDES, D. A. S.; LUIZ, A. J. B.; SILVA, A. A. R. da Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura de soja: uso do modelo “Broken-stick”. **Planta Daninha**. n.2, v. 12, p. 59-62, 1994.

Tabela 2 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado na dessecação em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)			
	7 DAT	14 DAT	28 DAT	56 DAT
Sem dessecação	0 d	0 c	0 c	0 d
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	60 c	80 b	80 b	60 c
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	75 ab	90 a	90 a	55 c
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	85 a	95 a	95 a	60 c
Polaris 2.0 L ha¹ + 2,4-D 1 L ha¹	80 a	90 a	80 b	60 c
Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150g ha¹	70 bc	85 ab	90 a	80 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4g ha¹	80 a	95 a	90 a	70 b
CV (%)	16	13	11	15

Tabela 3 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento sem dessecação em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 c	0 c	0 c
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	75 b	75 b	70 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	90 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	90 a	95 a	95 a

Tabela 4 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	100 a	90 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	100 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	100 a

Tabela 5 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b

	Controle (%)		
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	90 a	100 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	95 a

Tabela 6 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L + Clorimuron Master 40g+ 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	95 a	95 a

Tabela 7 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L + 2,4-D aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	100 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	90 a	90 a

Tabela 8 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150 g ha¹ aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	95 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	100 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	95 a

Tabela 9 – Controle de corriola (I*pomoea purpurea*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4 g ha¹ aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	95 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	90 a	100 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	100 a	95 a

Tabela 10 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado na dessecação em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)			
	7 DAT	14 DAT	28 DAT	56 DAT
Sem dessecação	0 c	0 d	0 c	0 c
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	60 b	65 c	80 b	85 ab
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	70 ab	70 bc	90 ab	90 ab
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	75 a	80 ab	90 ab	90 ab
Polaris 2.0 L ha¹ + 2,4-D 1 L ha¹	80 a	80 ab	90 ab	90 ab
Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150g ha¹	60 b	65 c	85 ab	80 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4g ha¹	80 a	85 a	95 a	95 a
CV (%)	9	16	11	10

Tabela 11 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento sem dessecação em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 c
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	55 a	60 a	70 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	50 a	60 a	80 ab
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	55 a	55 a	85 a

Tabela 12 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b

	Controle (%)		
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	90 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	90 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	95 a	90 a

Tabela 13 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	95 a	90 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	90 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	95 a	90 a

Tabela 14 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L + Clorimuron Master 40g+ 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	95 a	90 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	95 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	90 a	95 a

Tabela 15 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L + 2,4-D aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	95 a	90 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	90 a	95 a	95 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	90 a	95 a	95 a

Tabela 16 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150 g ha¹ aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Controle (%)

	Controle (%)		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	90 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	90 a	95 a	90 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	95 a	90 a

Tabela 17 – Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4 g ha¹ aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	**Controle (%)**		
	7 DAT	14 DAT	30 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	95 a	95 a	100 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	100 a	100 a	100 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	95 a	100 a	100 a

Tabela 18 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado na dessecação em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Sem dessecação	384 d
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1471 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1644 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1627 a
Polaris 2.0 L ha¹ + 2,4-D 1 L ha¹	1376 b
Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150g ha¹	1121 c
Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4g ha¹	1080 c
CV (%)	14,3

Tabela 19 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência da soja, média de todos os tratamentos utilizados na dessecação. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Sem dessecação	1271 c
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1451 cb
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1725 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1575 ab

Tabela 20 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento sem dessecação em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Sem dessecação	384 d
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1214 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1610 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1068 c

Tabela 21 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint (na dessecação)	1471 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1538 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1515 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1736 a

Tabela 22 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1644 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1617 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	2097 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1769 b

Tabela 23 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L + Clorimuron Master 40g+ 0,5% Joint aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg/ha)
Polaris 2.0 L + Clorimuron Master 40g+ 0,5% Joint	1627 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1349 c
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1958 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1845 a

Tabela 24 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L + 2,4-D aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Polaris 2.0 L + 2,4-D	1376 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1425 ab
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1548 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1531 a

Tabela 25 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150 g ha¹ aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150 g ha¹	1121 c
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1564 ab

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1624 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1501 b

Tabela 26 – Rendimento de grãos (Kg ha¹) em função do tratamento utilizado em pós-emergência, dentro do tratamento Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4 g ha¹ aplicado em pré-semeadura da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Produção (kg ha¹)
Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4 g ha¹	1080 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	1420 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	1375 a
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	1290 a

Tabela 27 – Seletividade para a cultura da soja de tratamentos herbicidas utilizados em pré-emergência da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Fitotoxicidade (%)			
	7 DAT	14 DAT	28 DAT	56 DAT
Sem dessecação	0 b	0 b	0 b	0
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	0 b	0 b	0 b	0
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	0 b	0 b	0 b	0
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	0 b	0 b	0 b	0
Polaris 2.0 L ha¹ + 2,4-D 1 L ha¹	0 b	0 b	0 b	0
Polaris 2.0 L ha¹ + imazaquin 150g ha¹	0 b	0 b	0 b	0
Polaris 2.0 L ha¹ + Ally 4g ha¹	15 a	13 a	8 a	0
CV (%)	14	9	6	-

Tabela 28 – Seletividade para a cultura da soja de tratamentos herbicidas utilizados em pós-emergência da soja. Embrapa Trigo, 2006.

Tratamento	Fitotoxicidade (%)			
	7 DAT	14 DAT	28 DAT	56 DAT
Sem dessecação	0 c	0 c	0 c	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + 0,5% Joint	0 c	0 c	0 c	0 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Classic 40 g ha¹ + 0,5% Joint	20 b	15 b	10 b	5 b
Polaris 2.0 L ha¹ + Clorimuron Master 40g ha¹ + 0,5% Joint	45 a	35 a	25 a	20 a
CV (%)	14	16	13	10

Controle químico de buva resistente ao Glyphosate, com herbicidas aplicados na operação de manejo, em pré-semeadura da cultura da soja

Fernando Storniolo Adegas[1]; Elemar Voll[1]; Dionísio Luiz Pisa Gazziero[1].

[1]Embrapa Soja, Cx Postal 231, 86001-970, Londrina, PR.

RESUMO

No Brasil os principais herbicidas utilizados na operação de manejo em pré-semeadura da soja são os de ação total, não seletivos, principalmente Glyphosate e Paraquat. Estes têm sofrido adição de outros herbicidas, principalmente latifoliadicidas, a fim de melhorar seu espectro de ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas, especialmente algumas espécies consideradas de difícil controle, como é o caso da buva (*Conyza bonariensis),* que além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, já existem relatos de aparecimento de biótipos resistente ao herbicida Glyphosate. Por isso esse trabalho teve por objetivo estudar alternativas para o controle de *buva* resistente ao Glyphosate, que se instala como infestante na pré-semeadura da cultura da cultura da soja. Os tratamentos foram (em kg ha^{-1}): Glyphosate (1,424 e 5,696), 2,4-D (1,003 e 1,338), Glyphosate+2,4-D (1,424+1,003 e 1,424+1,338), Glyphosate+Cloransulam (1,424 +0,035), Glyphosate+2,4-D+Diclosulam (1,424+0,669+0,025 e 1,424+1,003+0,025), Glyphosate+2,4-D+Flumetsulam (1,424+1,003+0,139), Glyphosate+Chlorimuron (1,424 +0,012), Glyphosate+Flumioxazin (0,040), Glyphosate+Carfentrazone (0,020) e uma testemunha. A aplicação isolada dos herbicidas Gliphosate) e 2,4-D, e as associações de Glyphosate+Carfentrazone, Glyphosate+Flumioxazin, Glyphosate+Cloransulam, Glyphosate+Chlorimuron) não foram eficazes para o controle da buva, caracterizada como resistente ao Glyphosate. Os tratamentos que apresentaram que foram eficazes no controle da infestante foram as associações de Glyphosate+2,4-D (1,424+1,338), Gliz Glyphosate+2,4-D+Diclosulam (1,424+0,669+0,025 e 1,424+1,003+0,025), e Glyphosate+2,4-D+Flumetsulam (1,424+1,003+0,139).

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*, dessecação, EPSPS, resistência.

ABSTRACT - Chemical control of resistent Hairy fleabane to Glyphosate, with herbicides applied in the management operation, at pre-sowing of the soybean crop.

In Brazil, the main herbicides used in pre-sowing soybean management operation are those of total action, not selective, mainly Glyphosate and Paraquat. These have received addition of other herbicides, mainly to control broadleaved weeds, in order to improve spectrum on dicotiledoneus weeds, especially species considered as difficult control, as the case of *Conyza bonariensis.*

Besides, reports of emergence on resistant biotypes of this species to the herbicide Glyphosate already exist. Therefore the objective of this work was to study alternatives to control resistant *C. bonariensis* to Glyphosate, which settles as infestant at pre-sowing of soybean crop. The treatments were (kg ha^{-1}): Glyphosate (1.424 and 5.696), 2,4-D (1.003 and 1.338), Glyphosate + 2,4-D (1.424 + 1.003 and 1.424 + 1.338), Glyphosate + Cloransulam (1.424 + 0.035), Glyphosate + 2,4-D + Diclosulam (1.424 + 0.669 + 0.025 and 1.424 + 1.003 + 0.025), Glyphosate + 2,4-D + Flumetsulam (1.424 + 1.003 + 0.139), Glyphosate + Chlorimuron (1.424 + 0.012), Glyphosate + Flumioxazin (0.040), Glyphosate + Carfentrazone (0.020) and a check with no control. The isolated application of the herbicides Glyphosate and 2,4-D and associations of Glyphosate + Carfentrazone, Glyphosate + Flumioxazin, Glyphosate + Cloransulam, Glyphosate + Chlorimuron were not effective for *C. bonariensis* control, characterized as resistant to Glyphosate. Treatments that were effective in controling that weed were associations of Glyphosate + 2,4-D (1.424 + 1.338), Glyphosate + 2,4-D + Diclosulam (1.424 + 0.669 + 0.025 and 1.424 + 1.003 + 0.025), and Glyphosate + 2,4-D + Flumetsulam (1.424 + 1.003 + 0.139).
Key-words: *Conyza bonariensis*, desiccation, EPSPS, resistence.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas causam sérios danos a agricultura. Em termos médios, 30% a 40% de redução da produção agrícola mundial é atribuída a interferência das plantas daninhas (Lorenzi, 2006). Na cultura da soja, a competição provocada pelas plantas daninhas pode resultar em perdas significativas, reduzindo em mais de 90% a produção da cultura. Também pode dificultar a operação de colheita, prejudicando a qualidade do grão ou da semente (Embrapa Soja, 2006).

No Brasil, a soja tem a maioria de sua exploração realizada sob o sistema de plantio direto, onde os produtores têm baseado o controle das plantas daninhas quase que exclusivamente na utilização de herbicidas, seja na operação de manejo, realizada para substituir a aração e a gradagem na preparação para a semeadura, seja na condução das lavouras (Adegas, 1997). Os principais herbicidas utilizados no manejo são os de ação total, não seletivos, principalmente Glyphosate e Paraquat. Estes têm sofrido adição de outros herbicidas, principalmente latifoliadicidas, a fim de melhorar seu espectro de ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas, especialmente algumas espécies consideradas de difícil controle, como é o caso de *Conyza bonariensis,* vulgarmente conhecida como buva (Adegas, 1998).

Além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, já existem vários relatos de aparecimento de biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida Glyphosate no Brasil (Montezuma et al., 2006; Moreira et al., 2006; Vargas et al., 2006), o

que vai dificultar ainda mais o controle dessa infestante, principalmente na operação de manejo em pré-semeadura da cultura da soja.

Considerando esse contexto, torna-se importante pesquisar alternativas para o controle de *Conyza bonariensis*, que se instala como infestante na pré-semeadura da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Cafelândia (PR), entre os meses de outubro e novembro de 2006, em Latossolo Vermelho Eutroférrico (argila 72%, M.O. 2,3% e pH 5,6).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por treze opções de controle químico e uma testemunha sem aplicação, conforme descrito na tabela 1.

As parcelas experimentais tiveram as dimensões de 3,60 x 7,0m, com 13,5m^2 de área útil, onde havia sido cultivado o milho safrinha, colhido há 42 dias, apresentando infestação predominantemente de buva, na densidade de 31,2 plantas m^{-2} e com aproximadamente 0,50m de altura, em média.

A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 20/10/2006, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra de 1,5m, contendo 4 bicos DG 11002, com pressão de trabalho de 2,15 kg.cm^{-2} e consumo de calda de 190 L ha^{-1}. As condições climáticas estavam adequadas, com temperatura máxima de 29º C, umidade relativa mínima de 59% e vento médio de 6 km h^{-1}.

Após sete dias da aplicação dos herbicidas foi realizada a semeadura da soja, cultivar BRS-133, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, com média de 14 plantas emergidas metro^{-1}.

A avaliação do controle de *Conyza bonariensis* foi realizada através do método visual, aos 14, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% representa controle total (ALAM, 1974).

A fitotoxicidade dos tratamentos para a soja também foi avaliada visualmente, aos 21 dias após a semeadura da cultura, utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhuma injúria e 100% representa morte total das plantas (ALAM, 1974).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, aos testes de homogeneidade de Hartley e Burr-Foster, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações de controle de buva (*Conyza bonariensis*) estão descritas na tabela 2, onde pode ser observado que até os 14 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), nenhum tratamento obteve controle superior a 79%.

O controle da buva aconteceu de forma lenta, pois a evolução dos sintomas ocorreu gradualmente com o aumento do período após as aplicações, sendo os melhores resultados obtidos na última avaliação, aos 35 DAA, com exceção do tratamento de DMA 806 (2,0 L ha^{-1}), onde aos 28 DAA o controle foi de 26,5% diminuindo para 18% aos 35 DAA.

O herbicida Gliz, aplicado isoladamente na dose de 4,0 L ha^{-1}, alcançou o máximo controle aos 35 DAA, mas com índice de apenas 16%, mostrando que havia na área uma grande quantidade de buva resistente ao Glyphosate, pois nessa dosagem e com as infestantes no estádio em que se encontravam na área, a expectativa era a de obtenção de maior nível de controle (Rodrigues e Almeida, 2005). O aumento da dosagem de Gliz para 16 L ha^{-1} ratificou a existência de biótipos resistentes ao Glyphosate, pois apesar da pequena melhora no controle, o índice geral ficou abaixo de 55%.

O DMA 806 aplicado isoladamente também foi ineficaz para o controle da buva, em ambas as doses testadas, de 1,5 e 2,0 L ha^{-1}, sendo o maior controle obtido de 26,5%. As notas de controle foram baixas pois as plantas apresentaram poucos sintomas de supressão e apenas leves sinais de epinastia.

A associação de um herbicida latifoliadicida com o Glyphosate resultou em aumento no controle da buva, sendo o Flumizin o latifoliadicida que proporcionou o menor controle nessa associação, ficando esse tratamento igual a maior dosagem de Gliz aplicado isoladamente.

Com controle de 62,25% aos 35 DAA, Gliz+Aurora foi estatisticamente igual a Gliz+Flumizin e a Gliz+Pacto, que com 68,75% de controle de buva se igualou também ao tratamento de Gliz+Classic, que resultou em 74% de controle na última avaliação. Os dados mostram que apesar do aumento de controle realizado por esses tratamentos, quando comparados à aplicação isolada de Gliz, a eficiência ainda ficou abaixo da desejada, que seria de pelo menos 85%.

Os melhores resultados de controle foram obtidos pelos tratamentos que tiveram o 2,4-D como um dos herbicidas latifoliadicidas associados ao Glyphosate. O tratamento Gliz+DMA 806 (4,0+1,5 L ha^{-1}) proporcionou 80,25% de controle da buva aos 35 DAA. O aumento da dose do DMA 806 para 2,0 L ha^{-1}, na associação a 4,0 L ha^{-1} de Gliz, aumentou os sintomas de intoxicação das infestantes, com forte epinastia já aos 14 DAA e com alta população de plantas mortas aos 35 DAA, resultando em controle de 90,25%.

Quando foi associado um terceiro herbicida ao tratamento de Gliz+DMA 806, a eficiência no controle de buva também aumentou, como pode ser observado pela avaliação aos 35 DAA, com os tratamentos de Gliz+DMA+Spyder (4,0L+1,0L+0,03kg e 4,0L+1,5L+0,03kg ha^{-1}) e Gliz+DMA+Scorpion (4,0+1,5+1,16 L ha^{-1}), que obtiveram 88%, 94% e 92,25% de controle da buva, respectivamente, sendo estatisticamente iguais entre si.

Todos os tratamentos foram seletivos para a cultura da soja.

Analisando os resultados obtidos no experimento conclui-se que a aplicação isolada dos herbicidas Gliz (4,0 e 16,0 L ha^{-1}) e DMA 806 (1,5 e 2,0 L ha^{-1}), e as associações de Gliz+Aurora (4,0+0,05 L ha^{-1}), Gliz+Flumizin (4,0L+0,08kg ha^{-1}), Gliz+Pacto (4,0L+0,042kg ha^{-1}), Gliz+Classic (4,0L+0,05kg ha^{-1}) não foram eficazes para o controle de *Conyza bonariensis*, caracterizada como resistente ao Glyphosate. Que as associações de Gliz+DMA 806 (4,0+2,0 L ha^{-1}), Gliz+DMA 806+Spyder (4,0L+1,0L +0,03kg e 4,0L+1,5L+0,03kg) e Gliz+DMA+Scorpion (4,0+1,5+1,16 L ha^{-1}) controlaram com eficácia *Conyza bonariensis*, apresentando condições de serem recomendadas para o controle dessa espécie, na operação de manejo, na pré-semeadura da cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas. In: II Conferência Anual de Plantio Direto, 1997, Pato Branco, PR. **Resumos.** Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. 1997. p. 17-26.

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto no Paraná. In: Seminário Nacional de manejo de plantas daninhas em plantio direto, 1998, Passo Fundo. **Resumos**. p. 17-26

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre inificacion de los sistemas de evaluacion en ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1, n.1, p.35-38, 1974.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2007.** Londrina, PR: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n. 11).

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP. 6ª edição, 2006. 339p.

MONTEZUMA, M. C. et al. Avaliação da suspeita de resistência de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citrus no estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 564, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

MOREIRA, M. S. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citrus no estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 554, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina, 2005. 591p.

VARGAS, L. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 540, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

Tabela 1 - Tratamentos, dosagens, modalidade de aplicação e descrição comercial dos produtos utilizados no experimento de controle de *Conyza bonariensis*. Cafelândia - PR, 2007.

Tratamentos	Dose (kg i.a. ha^{-1})	Modo de Aplicação	Formulação Comercial			
			Marca	Concentração (g L^{-1} ou kg^{-1})	Formulação	Dose (L ou kg ha^{-1})
01. Glyphosate	1,424	PÓS [1]	Gliz	356	SL	4,0
02. Glyphosate	5,696	PÓS [1]	Gliz	356	SL	16,0
03. 2,4-D	1,003	PÓS[1]	DMA 806	669	SL	1,5
04. 2,4-D	1,338	PÓS[1]	DMA 806	669	SL	2,0
05. Glyphosate+2,4-D	1,424+1,003	PÓS[1]	Gliz+DMA 806	356+669	SL+SL	4,0+1,5
06. Glyphosate+2,4-D	1,424+1,338	PÓS[1]	Gliz+DMA 806	356+669	SL+SL	4,0+2,0
07. Glyphosate+Cloransulam[2]	1,424+0,035	PÓS [1]	Gliz+Pacto	356 +840	SL+WG	4,0+0,042
08. Glyphosate+2,4-D+Diclosulam	1,424+0,669+0,025	PÓS[1]	Gliz+DMA 806+Spyder	356+669+840	SL+SL+WG	4,0+1,0+0,030
09. Glyphosate+2,4-D+Diclosulam	1,424+1,003+0,025	PÓS [1]	Gliz+DMA 806+Spyder	356+669 +840	SL+SL+WG	4,0+1,5+0,030
10. Glyphosate+2,4-D+Flumetsulam	1,424+1,003+0,139	PÓS [1]	Gliz+DMA 806+Scorpion	356+669+120	SL+SL+SC	4,0+1,5+1,16
11. Glyphosate+Chlorimuron[3]	1,424+0,012	PÓS[1]	Gliz+Classic	356+250	SL+WG	4,0+0,050
12. Glyphosate+Flumioxazin[3]	0,040	PÓS[1]	Gliz+Flumizin	356+500	SL+WG	4,0+0,080
13. Glyphosate+Carfentrazone[3]	0,020	PÓS[1]	Gliz+Aurora	356+400	SL+EC	4,0+0,05
14. Testemunha	-	-	-	-	-	-

[1]Aplicação de dessecação (operação de manejo, pré-semeadura da soja)
[2] Adição de Agral a 0,2% v/v
[3] Adição de Assist a 0,5% v/v.

Tabela 2 - Porcentagem de controle de buva (*Conyza bonariensis*), na operação de dessecação em pré-semeadura da cultura da soja, aos 14, 21 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Cafelândia - PR, 2007.

Tratamentos	Dose (L ou kg ha^{-1})	Controle (%)		
		14 DAA	28 DAA	35 DAA
1. Gliz	4,0	8,50 fg	13,75 gh	16,00 f
2. Gliz	16,0	15,00 ef	50,00 cde	54,00 e
3. DMA 806	1,5	21,25 def	23,75 fg	25,00 f
4. DMA 806	2,0	25,00 de	26,50 fg	18,00 f
5. Gliz+DMA 806	4,0+1,5	73,25 ab	78,50 ab	80,25 abc
6. Gliz+DMA 806	4,0+2,0	72,50 ab	81,50 a	90,25 a
7. Gliz+Pacto	4,0+0,042	65,00 abc	64,50 bc	68,75 cde
8. Gliz+DMA 806+Spyder	4,0+1,0+0,030	74,25 ab	82,00 a	88,00 ab
9. Gliz+DMA 806+Spyder	4,0+1,5+0,030	78,75 a	85,50 a	94,00 a
10. Gliz+DMA 806+Scorpion	4,0+1,5+1,16	68,00 abc	81,50 a	92,25 a
11. Gliz+Classic	4,0+0,050	61,75 bc	61,25 cd	74,00 bcd
12. Gliz+Flumizin	4,0+0,080	55,00 c	47,25 de	56,25 e
13. Gliz+Aurora	4,0+0,05	35,00 d	35,50 ef	62,25 de
14. Testemunha	-	0,00 g	0,00 h	0,00 g
C. V. (%)	-	12,13	11,31	10,67
DMS (5%)	-	14,235	14,868	15,709

[1] Médias seguidas por uma mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Embebição e germinação de sementes de picão-preto.

Fernando Storniolo Adegas[1]; Elemar Voll[1]; Dionísio Luiz Pisa Gazziero[1]; Cássio Egidio Cavegnaghi Prete[2]

[1]Embrapa Soja, Cx Postal 231, 86001-970, Londrina, PR; [2]UEL, Cx. Postal 6001, 86051-990, Londrina, PR.

RESUMO

O trabalho foi conduzido em laboratório, na Embrapa Soja, Londrina-PR, com o objetivo de verificar as relações entre períodos de embebição, níveis de absorção de água e germinação das sementes de *Bidens pilosa* (picão-preto). As sementes de picão-preto, colhidas em março de 1997, foram colocadas para embeber em água, por períodos de 6, 12, 18, 24 e 48 horas. Em seguida, foi determinado o teor de água das sementes e a condutividade elétrica dos seus exsudatos. A germinação foi realizada em germinador com ciclo de 14/10 horas de luz fluorescente difusa e escuro, à temperatura de 30º/20ºC e umidade relativa de 90±5%. Foi usado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 100 sementes. A germinação média foi de 87,5%. A absorção de água teve aumento significativo com maiores períodos de embebição. Não houve associação entre a germinação, os períodos de embebição de água e a condutividade elétrica. A capacidade de absorção de água e a condutividade elétrica apresentaram médio grau de associação entre si. A germinação iniciou-se no 3º dia e o pico foi alcançado no 5º dia. Os maiores índices de velocidade de germinação foram obtidos pelos maiores períodos de embebição das sementes.

Palavras chave: *Bidens pilosa*, condutividade elétrica, absorção de água, planta daninha.

ABSTRACT - Imbibition and germination of seeds hairy beggartick seeds.

One laboratory experiment, in Embrapa Soja, Londrina-PR, was carried out in order to determine the relationship between imbibition periods, water absorption levels and seed germination of hairy beggartick (*Bidens pilosa)*, an important weed species occurring in crops. Seeds were harvested from field plants in 1997, set to embibe for periods of 06, 12, 18, 24 and 48 hours. Afterwards, the seed electric conductivity was determined and germination was determined in a germinator, set for cycles of 14/10 hours of temperature at 30°/20°C, 90±5% RU and diffuse fluorescent light and dark. A complete randomized block design experiment, with four replications, with 100 seeds each was used. Germination average of seeds was of 87,5%. Water absorption had significant increase with larger imbibitions periods. There was no association between germination, the periods of water imbibition and the electric conductivity. Water absorption capacity and electric conductivity presented medium degree of association. Germination started on 3rd day and

the peak happened at the 5th day. The highest germination velocity index was obtained with the highest periods of seed imbibition.

Key words: *Bidens pilosa*, electric conductivity, water absorption and weed.

INTRODUÇÃO

Bidens pilosa, vulgarmente conhecida como picão-preto, é uma planta originária da América tropical, largamente dispersa em várias regiões do mundo, ocorrendo em maior presença na América do Sul. No Brasil, é encontrada em praticamente todo território, com maior concentração nas áreas agrícolas da região centro-sul, onde se constitui numa das mais importantes plantas infestantes, tanto de culturas anuais como de perenes (Kissmann e Groth, 1992).

Lorenzi (2000) descreve picão-preto como sendo uma espécie de ciclo anual, herbácea, ereta, com altura entre 40 e 120cm, propagada via sementes, muito prolífera, de ciclo curto e com capacidade de produzir até três gerações por ano. As folhas são glabras, inteiras ou lobadas, sendo as superiores eventualmente internas, de 5 a 10cm de comprimento. O fruto é um aquênio linear-tetragonal, de 5 a 9mm de comprimento, de coloração marrom escuro, com extremidade superior provida de 2-3 aristas.

A formação de sementes é intensa, podendo chegar a 3.000 por planta e, após a maturação, poucas sementes têm germinação imediata (Kissmann, 1997). Essa latência das sementes de *Bidens pilosa* ocorre devido ao fenômeno da dormência, o que proporciona a sobrevivência e viabilidade do banco de sementes em condições externas adversas (Voll et al., 1997).

Chivinge (1996) observou que 20 a 35º C é o melhor intervalo de temperatura para germinação de sementes de picão-preto, com o máximo (70%) ocorrendo a 25º C, o que foi comprovado também por Rios et al. (1989).

A germinação de sementes de *picão-preto* pode ocorrer na ausência de luz (Klein e Fellipe 1991). Amaral e Takaki (1998) estudando a estrutura dos aquênios dessa espécie, verificaram que os aquênios com tegumento verrugoso mostraram dormência e sensibilidade à luz, enquanto que os aquênios sem ornamento no tegumento não apresentaram dormência nem sensibilidade à luz, durante o processo de germinação.

As sementes de picão-preto germinam facilmente até 1cm de profundidade, e quando em profundidades maiores que 10cm podem permanecer dormentes por vários anos (Lorenzi , 2000). Sahoo e Jha (1998) obtiveram uma redução de 66% na germinação da espécie quando as sementes foram semeadas a apenas 2cm de profundidade.

A água é essencial para a germinação das sementes de plantas daninhas, pois o processo só se inicia com a embebição da semente. Segundo Popinigis (1985), a taxa de germinação das sementes está intimamente relacionada com a tensão de água no solo e com o período de absorção de água, entre outros fatores. Voll *et al*. (1997) observaram que as sementes de *Brachiaria plantaginea* apresentaram um aumento linear de absorção de água até 48 horas de embebição. Mikusinski (1987) observou que sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia* só germinavam quando atingiam 72% de absorção de água, no entanto 60% dessas sementes eram duras. Para picão-preto há pouca informação sobre o assunto. Reddy e Singh (1992) verificaram que, com o aumento do período de embebição, a germinação dessas sementes diminuía, até cessar aos 28 dias. Todavia, Chivinge (1996) verificou que apesar de sementes de picão-preto já terem iniciado o processo de germinação em menos de 24 horas de embebição, a maior porcentagem de germinação (59%) ocorreu apenas com 5 dias de embebição.

O objetivo deste trabalho foi verificar a relação entre períodos de embebição, níveis de absorção de água, a condutividade elétrica e a germinação de sementes de picão-preto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório da Embrapa Soja, em Londrina (PR), em abril de 2004. Foi utilizado uma amostra de mil sementes de picão-preto colhido durante o mês de março do mesmo ano.

Foi usado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, cada uma composta de uma sub-amostra de cem sementes, retiradas da amostra inicial. A determinação da umidade foi realizada acondicionando essas sub-amostras de sementes em ampolas metálicas, previamente pesadas, e levadas à estufa com circulação de ar forçado, regulada a 105 ± 3ºC por 24 horas, sendo novamente pesadas (Brasil,1992).

Na seqüência, essas sub-amostras foram distribuídas em um condutivímetro modelo ASA-610, sendo depositadas cinco sementes por célula do equipamento, ficando imersas em água destilada e deionizada, mantidas em temperatura ambiente de 20ºC por períodos de embebição de 6, 12, 18, 24 e 48 horas. Após cada período de embebição, com as mesmas sub-amostras, foi determinada primeiramente a condutividade elétrica, depois a taxa de absorção de água e por último a porcentagem de germinação das sementes.

Seguindo a metodologia de Krzyzanowski et al. (1991), a condutividade elétrica (CE) das sementes foi determinada com a leitura do condutivímetro a 4 volts, após cada período de embebição, na própria solução onde as sementes permaneceram embebidas.

A taxa de absorção de água foi calculada pela relação entre o peso inicial das sementes e o peso das sementes obtido após a embebição em água.

A germinação das sementes foi conduzida em caixas tipo gerbox. Cada sub-amostra de 100 sementes foi distribuída de modo uniforme sobre quatro folhas de papel de filtro, umedecidas com 12 ml de água. As caixas tipo gerbox foram colocadas em germinador, sob ciclos de 14/10 horas de luz fluorescente difusa e escuro, a 30°/20°C, com umidade relativa de 90±5%. Foram feitas contagens diárias da germinação das sementes durante 7 dias. As sementes foram consideradas germinadas quando a protrusão da radícula através do tegumento se tornara visível. A velocidade de germinação diária foi calculada pela razão entre a germinação ocorrida no dia e o total de sementes germinadas no período total, multiplicado por cem.

A determinação do índice de velocidade de germinação das sementes foi realizada conforme Maguire (1962), através de contagens diárias do número de sementes germinadas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste-F de significância, a 5% de probabilidade. Também foram feitos ajustes das equações de regressão, com análise de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da realização dos testes, as sementes estavam com 12,3% de umidade e peso de 2,665 g 1000 sementes^{-1}.

Houve efeitos significativos de períodos de embebição de sementes de picão-preto na taxa de absorção de água. Todavia, não foram observados efeitos significativos de períodos de embebição na condutividade elétrica dos exsudatos e na sua porcentagem de germinação de sementes, como apresentados na Tabela 1.

A relação entre a quantidade de água absorvida e a germinação de sementes, em função do período de embebição, está apresentada na Figura 1. O teor de água absorvido pelas sementes aumentou significativamente com o período de embebição e pôde ser representada por uma equação de regressão linear, com alto ajuste aos dados. O teor de água que após 6 horas de embebição era de 65,3, atingiu o máximo de 105,3% com 48 horas.

Não houve efeito significativo para a germinação de sementes de picão-preto, que foi representada por uma equação linear, de tendência negativa, com baixo coeficiente de ajuste (r^2=0,26). A germinação máxima, de 91,5%, correspondeu ao período de embebição de 12 horas e a germinação média foi alta, de 87,5%, concordando com os resultados obtidos por Holm *et al*. (1977). Reddy e Singh (1992) observaram que sementes de *Bidens pilosa* tinham a taxa de germinação reduzida com aumentos de períodos de embebição, obtendo 56% de germinação para embebição momentânea, 25% para 1 dia de embebição, 16% para 3 dias de embebição, até chegar aos 28 dias de embebição onde não ocorreu mais a germinação das sementes. Isto, em parte, pode explicar a baixa incidência de picão-preto em áreas de solos propensos a períodos de inundação.

Segundo Marcos Filho *et al*. (1987), as determinações de condutividade elétrica são afetadas por diversos fatores da planta, do meio ambiente, e da metodologia utilizada, sendo o período de embebição um deles. Não foi observada diferença estatística na condutividade elétrica. A Figura 2 mostra os níveis de lixiviação eletrolítica das sementes de picão-preto, que iniciou com 96,5 μA para 6 horas e atingiu o máximo de 104,0 μA com 48 horas de embebição das sementes. A condutividade elétrica, observada após o período padrão de embebição de 24 horas foi de 101,6 μA, usando cinco sementes por célula, ou 20,32 μA por semente.

Na Figura 3 são apresentadas às relações entre a condutividade elétrica e a absorção de água e também entre a condutividade elétrica e a germinação das sementes de picão-preto. O aumento da absorção de água resultou em aumento linear e significativo da condutividade elétrica, indicando que a lixiviação de íons do interior das sementes estaria associada à quantidade de água absorvida durante o processo de germinação. No entanto, o aumento da condutividade elétrica não apresentou correlação alguma com a taxa de germinação (R^2=0,007), que pode ser explicado por danos causados na membranas, resultantes da rápida embebição das sementes, resultando nessa redução na germinação.

As curvas de germinação diária de diferentes períodos de embebição das sementes, estão apresentadas na Figura 4. Para todos os períodos de embebição a germinação foi iniciada no 3º dia e encerrada no 7º dia, sendo que o maior índice de germinação foi verificado no 5º dia. Quanto maior o período de embebição, maior a taxa inicial de germinação. Todavia a partir do 5º dia a situação foi invertida, pois os menores períodos de embebição proporcionaram as maiores taxas de germinação, com a

embebição de apenas 6 horas resultando na maior taxa de germinação de todo o período, que foi de 14,1%.

Devido ao comportamento da maior germinação inicial de picão-preto ocorrer com o maior período de embebição das sementes, a germinação cumulativa, expressa na Figura 6 pelo índice de velocidade de germinação (IVG), mostra que quanto maior o período de embebição, maiores os IVGs obtidos.

LITERATURA CITADA

AMARAL, A.; TAKAKI, M. Achene dimorphism in *Bidens pilosa* L. as determined by germination test. **Brazilian Archives of Biology and Technology.** v.41, n.1, p.11-16. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília-DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CHIVINGE, O.A. Studies on the germination and seedling emergence of *Bidens piloa* and its response to fertilizer application. **Transactions of the Zimbabwe Scientific Association.** v.70, p.1-5. 1996.

HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. The World's Worst Weeds. **Distribution and Biology**. Univ. Press of Hawaii. Honolulu. 609p. 1977.

KISSMANN, C.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo II. BASF Brasileira. 1992. 798p.

KISSMANN, C.G. ***Bidens pilosa* L. e *Bidens subalternans* DC.** BASF Brasileira. 1997. 6p. (mimeografado).

KLEIN, A. e FELLIPE, G. M. Efeitos da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.26, n.7, p.955-966. 1991.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Inform. ABRATES,** v.l, n.2, p.15-50. 1991.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** 3ª ed., Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.,** v.2, n.1, p.176-177. 1962.

MIKUSINSKI, O. M. Teste de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia* (HBH). **Rev. Bras. Sem.**, v.9, n.3, p.103-108. 1987.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília:AGIPLAN, 1985. 289p.

REDDY, K.N.; SINGH, M. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). **Weed Sci.,** v.40, n.2, p.195-199. 1992.

RIOS, A.; MANTOVANI, E.; SEDIYAMA, C. Efeito da temperatura na germinação de frutos polimórficos de *Bidens pilosa* L. **Malezas.** v.17, n.2, p.20-26. 1989.

SAHOO, U.K.; JHA, L.K. Effect of depth and duration of burial on seed viability and dormency of *Bidens pilosa* L. and *Richardsonia pilosa* H.B.K. **Seed Research.** v.25, n.1, p.5-10. 1998.

VOLL, E.; GAZZIERO,D.L.P.; QUINA, E.; KRZYZANOWSKI, F.C. Embebição e germinação de sementes de capim-marmelada: **Rev. Bras. Sem.,** v.19,n.1, p.58-61. 1997.

TABELA 1 - Períodos de embebição, absorção de água, condutividade elétrica, germinação e índice de velocidade de germinação (IVG%) para sementes de picão-preto. Londrina, PR. 2004.

Embebição (horas)	Absorção de água (%)		Condutividade elétrica (uA)	Germinação (%)	IVG% (%)
6	65,3	d	96,5	88,5	17,7
12	77,4	c	101,6	91,5	19,2
18	88,4	b	99,4	84,5	18,1
24	91,7	b	101,1	87,5	19,2
48	105,3	a	104,0	85,8	21,1
F	51,65*		0,66	0,95	nd
CV%	4,91		6,82	6,32	.

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

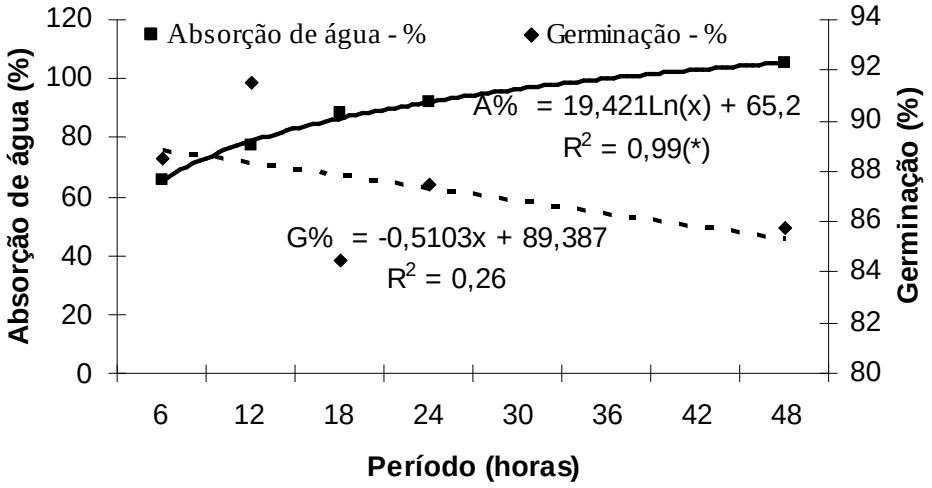


Figura 1 - Efeito de diferentes períodos de embebição na absorção de água e germinação de sementes de picão preto. Londrina, PR. 2004.

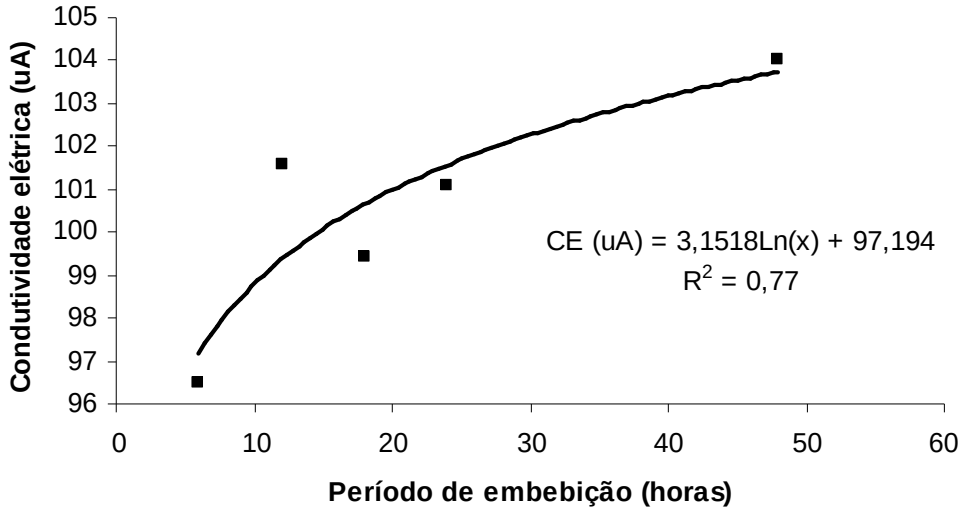


Figura 2 - Condutividade elétrica de sementes de picão-preto submetida a diferentes períodos de embebição. Londrina, PR. 2004.

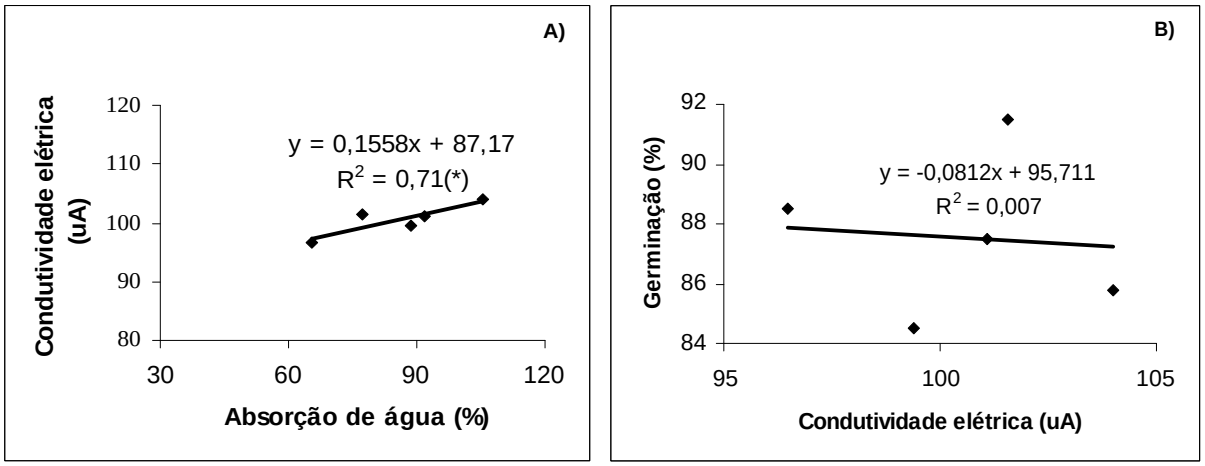


Figura 3 - Relação entre teor de água absorvida e condutividade elétrica dos exsudatos (A) e entre a condutividade elétrica dos exsudatos e a germinação (B) durante a embebição de sementes de picão-preto por 48 horas. Londrina, PR. 2004.

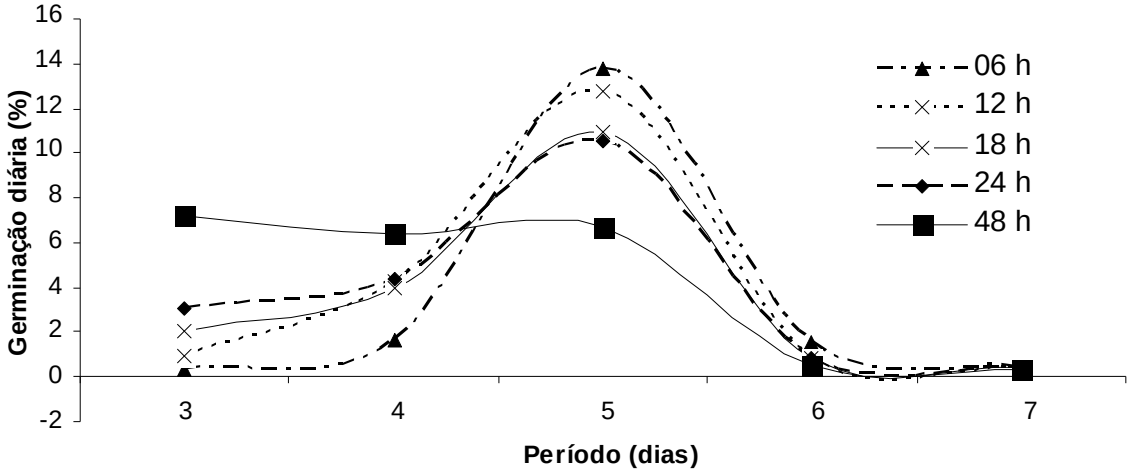


Figura 4 - Velocidade de germinação diária de sementes de picão-preto, para diferentes períodos de embebição em água. Londrina, PR. 2004.

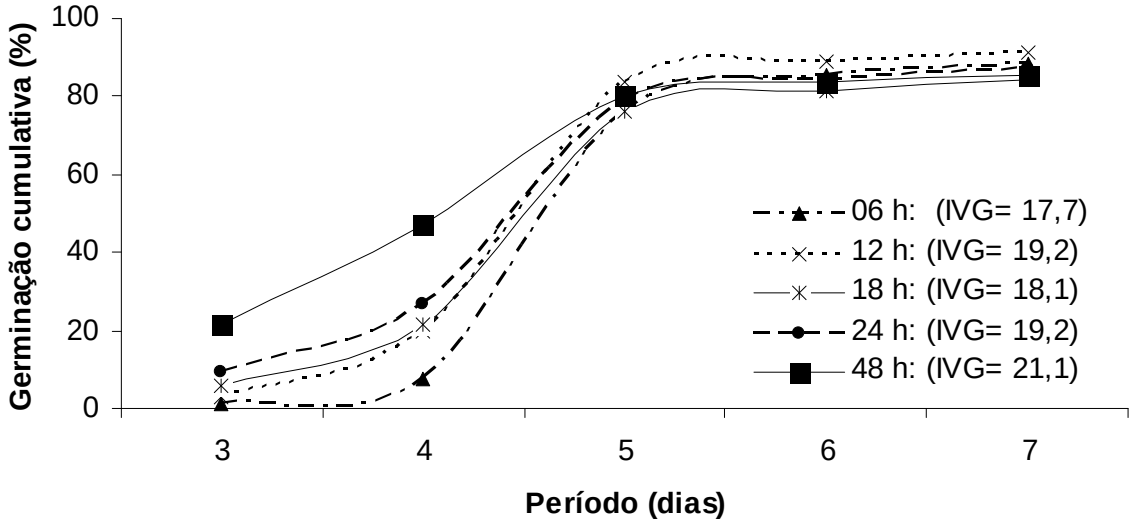


Figura 5 - Germinação diária cumulativa de sementes de picão-preto, para diferentes períodos de embebição em água. Londrina, PR. 2004.

Manejo de soja voluntária resistente ao glyphosate

Fernando Storniolo Adegas[1]; Dionísio Luiz Pisa Gazziero[1]; Elemar Voll[1].

[1]Embrapa Soja, Cx Postal 231, 86001-970, Londrina, PR.

RESUMO

Na colheita de soja é normal que ocorra a perda de grãos, que podem germinar posteriormente, transformando essa soja voluntária em uma infestante das culturas em sucessão. Se for uma soja Roundup Ready (RR), o controle químico não poderá ser realizado com Glyphosate. Por isso, esse trabalho teve por objetivo estudar alternativas de controle para a soja RR voluntária, que se estabelece na pré-semeadura da cultura de inverno ou na pós-semeadura da cultura de milho safrinha. Foram conduzidos seis experimentos entre fevereiro e maio de 2007, nos municípios de Londrina e Cambé, sendo quatro experimentos na operação de dessecação em pré-semeadura da cultura de inverno, com 15 tratamentos (g ha^{-1}): Paraquat+Diuron (200+100/300+150), Diquat (200/300), Paraquat (200/300), Paraquat+ Diquat (150+150), Paraquat+Atrazina (200+750), Glyphosate+Carfentrazone (900+20), Glyphosate+2,4-D (1800+1000), 2,4-D (1005/1340), Glyphosate+Metsulfuron (18009+2,4), Metsulfuron (3,0) e uma testemunha sem aplicação; e dois experimentos na pós-semeadura do milho safrinha, com 10 tratamentos (g ha^{-1}): Atrazina+Óleo (400+1980) Atrazina+Simazina (750+750), Mesotrione+Atrazina+Simazina (60+750+750), Mesotrione+Atrazina+Óleo (60/120+1200 +1980), Nicosulfuron (40), Nicosulfuron+Atrazina+Óleo (16+1200+1980), 2,4-D (670/1005). Até o estádio V6 os tratamentos mais eficientes para o controle da soja RR voluntária, na dessecação, foram o Paraquat+Diuron (300+150), o Diquat (200/300), o Paraquat (300), a mistura de Paraquat+Diquat (150+150) e a mistura de Paraquat+Atrazina (200+750). No milho safrinha os tratamentos mais eficientes foram Atrazina+Óleo (400+1980), Mesotrione +Atrazina+Óleo (60/120+1200+1980) e Nicosulfuron+Atrazina+Óleo (16+1200+1980), sendo todos os tratamentos seletivos para o milho safrinha. Também foi realizado um levantamento fitossociológico da soja voluntária no Paraná, cujo resultado mostrou que a espécie é uma infestante importante para as culturas de inverno no estado.

Palavras-chave: *Glycine max*, fitossociológico, dessecação, milho safrinha, fitotoxicidade.

ABSTRATC - Management of voluntary soybean resistant to glyphosate

In the soybean crop, it is normal that the loss of grains happens, which can germinate later, transforming voluntary soybean into an infestant crop in succession. If a soybean

Roundup Ready (RR) is sowed, the chemical control cannot be accomplished with Glyphosate. Therefore, the objective of this work was to study control alternatives for the volunteer soybean RR, that settles down in the pre-sowing of the winter crop or in the post-sowing of the crop of winter corn. Six experiments were carried out between February and May of 2007, in the municipal districts of Londrina and Cambé, being four experiments in the desiccating operation in pre-sowing of the winter crop, with 15 treatments (g ha^{-1}): Paraquat + Diuron (200 + 100/300 + 150), Diquat (200/300), Paraquat (200/300), Paraquat + Diquat (150 + 150), Paraquat + Atrazine (200 + 750), Glyphosate + Carfentrazone (900 + 20), Glyphosate + 2,4-D (1800 + 1000), 2,4-D (1005/1340), Glyphosate + Metsulfuron (1800 + 2.4), Metsulfuron (3.0) and a check without application; and two experiments in the post-sowing of the winter corn, with 10 treatments (g ha^{-1}): Atrazine + Oil (400 + 1980) Atrazine + Simazine (750 + 750), Mesotrione + Atrazine + Simazine (60 + 750 + 750), Mesotrione + Atrazine + Oil (60/120 + 1200 + 1980), Nicosulfuron (40), Nicosulfuron + Atrazine + Oil (16 + 1200 + 1980), 2,4-D (670/1005). Up to the stadium V6 the most efficient treatments to control volunteer soybean RR, with desiccation, were Paraquat + Diuron (300 + 150), Diquat (200/300), Paraquat (300), the mixture of Paraquat + Diquat (150 + 150) and the mixture of Paraquat + Atrazine (200 + 750). In the winter corn the most efficient treatments were Atrazine + Oil (400 + 1980), Mesotrione + Atrazine + Oil (60/120 + 1200 + 1980) and Nicosulfuron + Atrazine + Oil (16 + 1200 + 1980), being all the treatments selective to winter corn. A phytossociologic scouting for voluntary soybean was also accomplished in Paraná, whose result showed that soybeans are also an important infestant to winter crops in the state.
Key-words: *Glycine max*, phytossociologic, desiccation, winter corn, phytotoxicicity.

INTRODUÇÃO

Durante o processo de colheita da soja é normal que ocorram algumas perdas de grãos, resultando na emergência posterior de plantas voluntárias dessa espécie, que passa a ser infestante da cultura em sucessão. Em levantamentos realizados nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, Brighenti et al. (2003) e Adegas (2005) constataram que a soja voluntária aparece com alta freqüência em áreas de cultivo de girassol safrinha, com índice de importância relativa entre 14,36 e 15,86%. Duarte et al. (2007) encontraram resultados semelhantes em levantamento realizado na cultura do milho safrinha, em sucessão com a soja, no estado de São Paulo.

O controle da flora infestante de entressafra, na qual se inclui a soja voluntária, normalmente é realizado com herbicidas de amplo espectro, sendo o Glyphosate o herbicida mais utilizado para essa operação no Brasil (Embrapa, 2006).

Ocorre que a partir da safra 2005/06, foi liberado oficialmente no país o cultivo da soja Roundup Ready, vulgarmente denominada de soja RR, cuja principal característica é a resistência ao herbicida glyphosate, que inibe a síntese dos aminoácidos aromáticos por atuar na enzima precursora EPSPs (5 enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase), evitando a transformação do chikimato em corismato (Shaner e Bridges, 2002). No caso da soja resistente ao glyphosate, a tolerância ao herbicida foi obtida pela inserção de um gene (AroA) oriundo do genoma da *Agrobacterium* sp., estirpe CP4, a qual codifica uma variante da EPSPs (CP4 EPSPS), especialmente tolerante à inibição pelo glyphosate (Padgette et al., 1995). Sob tratamento com esse herbicida, as plantas de soja não são afetadas, em virtude da ação continuada e sistemática dessa enzima alternativa, insensível ao produto.

Por isso, uma conseqüência já conhecida em países onde o sistema de exploração de grãos contém a soja RR é a dificuldade do controle dessa espécie que germina após a colheita da lavoura comercial, pela inviabilidade de utilização do glyphosate, que nesse caso é ineficiente para o controle da soja RR voluntária. Além da competição com a cultura subseqüente, a soja RR voluntária pode ser multiplicadora de doenças, como a ferrugem asiática (Yorinori et al., 2004), que é uma das preocupações na Argentina, pois o país cultiva quase que toda a sua área de soja com cultivares RR (Benbrook , 2005).

Brookes e Barfoot (2006) citam o controle da soja RR voluntária como um fator negativo para a produção americana de grãos, que pode se agravar ainda mais com o aparecimento de espécies voluntárias resistentes ao Glyphosate em lavouras comerciais de outras culturas também resistentes ao herbicida, como o milho voluntário RR na cultura da soja RR (Deen et.al., 2006), ou o algodão voluntário RR também na cultura da soja RR (York, 2004).

Considerando esse novo contexto da produção de grãos, o presente trabalho teve o objetivo de estudar alternativas para o controle da soja RR voluntária, que se instala como infestante na pré-semeadura das culturas de inverno e após a semeadura da cultura do milho safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em duas partes: o levantamento fitossociológico da infestação da soja voluntária após a colheita da safra de verão e o estudo de opções de controle químico para o seu controle.

O levantamento da infestação de soja voluntária foi realizado em 14 municípios do Paraná, compreendendo as regiões norte, noroeste, centro-oeste e oeste do estado, que representam aproximadamente 70% da área de soja cultivada no estado. Após a colheita da soja, em 2007, foram amostradas dez propriedades por município, sendo cinco anterior ao cultivo do milho safrinha (entre fevereiro e março) e cinco precedendo o cultivo de trigo ou aveia (entre março e abril). Nas áreas posteriormente semeadas com o milho safrinha foi realizado outro levantamento, quando a cultura se encontrava entre a terceira e quarta folhas verdadeiras.

As plantas de soja voluntária foram identificadas e quantificadas pelo método do quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1979), que se utiliza de um quadrado de 1,0 x 1,0m, colocado 10 vezes ao acaso no interior das lavouras. Além da presença das plantas por quadrado amostral e na amostragem total, foram ainda calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos proposto por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974):

$$\text{Freqüência} = \frac{\text{nº de quadrados onde a espécie foi encontrada}}{\text{nº total de quadrados}}$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{nº total de indivíduos da espécie}}{\text{nº total de quadrados}}$$

$$\text{Abundância} = \frac{\text{nº total de indivíduos da espécie}}{\text{nº total de quadrados onde a espécie foi encontrada}}$$

O controle da soja RR voluntária foi estudado em duas situações: através de quatro experimentos na operação de dessecação em pré-semeadura da cultura de inverno e dois experimentos após a semeadura da cultura do milho safrinha. Os seis experimentos foram conduzidos entre fevereiro e maio de 2007, em dois locais distintos, sendo três na Embrapa Soja, em Londrina (PR), em um Latossolo Vermelho Eutroférrico, com 74% de argila e 2,5% de matéria orgânica, e os outros três em Cambé (PR), também em Latossolo Vermelho Eutroférrico, com 77% de argila e 2,3% de matéria orgânica. Os experimentos foram instalados em áreas onde houve o cultivo anterior de soja resistente ao glyphosate, na safra 2006/07, com a cultivar BRS 244 RR. O delineamento experimental, de todos os experimentos, foi em blocos casualizados, com quatro repetições.

Os quatro experimentos de dessecação foram compostos por parcelas de 3,0x5,0m, com área útil de 8,0m^2. Os experimentos foram diferenciados pelo estádio de desenvolvimento da soja RR voluntária. Dois experimentos foram aplicados com a soja em V1-V2 e os outros dois com a soja em V4-V6 (Fehr e Caviness, 1981). Os 15 tratamentos estão descritos na tabela 1. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal à pressão constante, mantida por CO_2 comprimido, de 276 kPa, equipado com barra de 1,5 m de largura e quatro bicos de jato plano DG 11002, distanciados de 0,5m, com volume de pulverização equivalente a 180 l ha^{-1}.

Na cultura do milho safrinha os experimentos foram compostos por parcelas de 4,8x7,0m, com área útil de 8,0m^2, compostas por seis linhas de milho, semeadas a 0,80m de distância, com cinco plantas ml^{-1}. Os tratamentos estão descritos na tabela 2. A aplicação foi realizada com o mesmo pulverizador costal à pressão constante, mantida por CO_2 comprimido, de 276 kPa, agora equipado com barra de 2,5 m de largura e seis bicos de jato plano DG 11002, distanciados de 0,5m, com volume de pulverização equivalente a 180 l ha^{-1}. A soja voluntária se encontrava no estádio V2-V4 e o milho com a quarta folha verdadeira.

Antes de cada aplicação foi realizada a contagem do número de plantas de soja RR voluntária presentes em 1,0m^2 por parcela, utilizando o quadrado de ferro de 0,5 x 0,5 m, em quatro repetições. Todas as aplicações ocorreram em condições climáticas satisfatórias, com a temperatura entre de 22,6 e 25,4ºC, a umidade relativa entre 57 e 66% e com o vento máximo de 6,2 km h^{-1}.

O controle da soja RR voluntária foi avaliado visualmente, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou o controle total, e pela biomassa seca total da soja RR (g m^{-2}), que foi obtida coletando as plantas, em 1,0m^2 de cada parcela, também com o uso do quadrado de ferro de 0,5 x 0,5m, em quatro repetições, com posterior secagem e pesagem em balança de precisão.

A seletividade para a cultura do milho safrinha foi avaliada visualmente aos 7, 14 e 21 DAA, utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representou nenhuma injúria e 100% representou a morte de plantas.

Os resultados obtidos em todos os parâmetros foram submetidos à análise de variância pelo teste F, aos testes de homogeneidade de Hartley e Burr-Foster, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento fitossociológico foram identificadas 18001 plantas de soja voluntária, conforme descrito na tabela 2. A freqüência total da espécie foi 0,750, sendo a menor freqüência, de 0,620, encontrada nas áreas que precederam a semeadura do milho safrinha. Isso ocorreu por que nessas áreas a amostragem foi realizada entre fevereiro e março de 2007, em um período curto para a emergência dos grãos que restaram nas áreas colhidas. À medida que a época das amostragens foi se estendendo, maior foi a oportunidade para a germinação da soja voluntária, resultando em maior freqüência, da ordem de 0,784 para as áreas de semeadura posterior de trigo ou aveia e de 0,874 dentro da cultura do milho safrinha, que foram as últimas áreas amostradas, no final do mês de abril.

Os dados de densidade confirmam os resultados obtidos para a freqüência da espécie, onde as amostragens na pré-semeadura do trigo ou aveia e na pós-semeadura do milho safrinha tiveram respectivamente índices de 10,56 e 9,17 plantas m^{-2}, contra apenas 5,98 planta m^{-2} nas amostragens realizadas na pré-semeadura do milho safrinha. A abundância também foi maior nas amostragens que se estenderam até abril, sendo de 13,46 e 11,70 para as amostragens antes do trigo ou aveia e dentro do milho safrinha, respectivamente, enquanto que na pré-semeadura do milho safrinha o índice foi de 9,60.

A análise conjunta dos dados fitossociológicos mostra que a soja voluntária é uma infestante importante para as culturas de inverno no Paraná, pois, na média, está presente em 75% das áreas, com uma população de 8,57 plantas m^{-2}, resultado que se assemelha aos obtidos por Brighenti et al. (2003) e Adegas (2005), em levantamentos semelhantes realizados nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, que classificaram a soja voluntária com uma das sete principais infestantes da cultura de girassol safrinha, que sucede a cultura de soja.

Na situação dos experimentos de controle de soja RR voluntária, a densidade dessa infestante foi de 32,7 e 27,4 plantas m^{-2} em Londrina e de 29,2 e 30,5 plantas m^{-2} em Cambé, para as aplicações em dessecação e em pós-emergência no milho safrinha, respectivamente.

Na tabela 4 obseobseva-se o controle da soja voluntária em início de desenvolvimento, no estádio V1-V2, no experimento de Londrina. Aos 7 dias após a aplicação (DAA) os tratamentos com Diquat (nas duas doses), Paraquat+Diuron (300+150 g ha^{-1}), Paraquat (300 g ha^{-1}) e Paraquat+Diquat apresentaram controle acima de 90%, sendo superiores aos demais, mostrando uma rápida ação desses tratamentos no controle da infestante, que acontece pela formação de superóxido radical ânion ou do

radical hidróxi, que destroem as membranas celular em um processo muito rápido após a absorção desses herbicidas (Summers, 1980). Aos 14 DAA os tratamentos com Paraquat e Paraquat+Diuron nas menores doses, mais a mistura de Paraquat+Atrazina, igualaram-se aos melhores tratamentos, resultado que foi mantido até a última avaliação aos 28 DAA. Na seqüência de eficiência de tratamentos apareceu o grupo formado por Glyphosate+Metsulfuron, Metsulfuron isolado e 2,4-D (1340 g ha^{-1}), mas todos com controle abaixo de 85%. Papa e Carrancio (2005) em trabalho conduzido na Argentina, também obtiveram maior controle de soja RR voluntária com a aplicação de Paraquat, que alcançou 97% de controle aos 15 DAA, em relação ao metsulfuron e 2,4-D, com 80 e 69% de controle, respectivamente. O resultado da biomassa seca ratificou a avaliação visual, onde os herbicidas Paraquat+Diuron, Diquat e Paraquat, em todas as doses, mais as misturas de Paraquat+Diquat e Paraquat+Atrazina, mostraram maior controle da soja voluntária em relação aos demais tratamentos químicos, que não se diferenciaram entre si, ficando apenas superiores a testemunha sem aplicação.

No mesmo experimento realizado em Cambé (tabela 5) a tendência porcentual de controle foi semelhante ao experimento de Londrina, mas no agrupamento estatístico aos 28 DAA as menores doses de Paraquat+Diuron e Paraquat ficaram abaixo dos tratamentos de Paraquat+Diuron (300+150 g ha^{-1}), Diquat (nas duas doses), Paraquat (300 g ha^{-1}), Paraquat+Diquat, Paraquat+Atrazina e o 2,4-D (1340 g ha^{-1}), que obteve 91,00% de controle igualando-se aos melhores tratamentos. Isso ocorreu pois, apesar do 2,4-D ter rápida translocação para os meristemas, esse herbicida controla as plantas vagarosamente, como a maioria dos reguladores de crescimento (WSSA, 2002). No entanto, o peso da biomassa seca mostrou que a maior eficiência de controle foi obtido pelo mesmo grupo dos melhores tratamentos do experimento de Londrina. Isso ocorreu pelas características do 2,4-D, que afeta o desenvolvimento da planta, desordenando o processo de divisão celular e resultando na destruição dos tecidos vasculares, mas em algumas situações não leva à morte da planta ou o tempo para que isso ocorra é muito grande. Nessas situações, a avaliação visual de controle acaba sendo alta, pela alta supressão, mas ainda existe tecido vegetal, que é detectado quando se realiza o peso da biomassa das infestantes, caso desses experimentos.

Mesmo com a soja RR voluntária mais desenvolvida, em V4-V6, os resultados do controle químico foram semelhantes ao da soja em V1-V2. No experimento de Londrina, descrito na tabela 6, todos os tratamentos de Paraquat+Diuron, Diquat e Paraquat, mais as misturas de Paraquat+Diquat e Paraquat+Atrazina, resultaram já aos 7 DAA controle acima de 94%, não se diferenciando entre si, mas sendo superiores aos demais. Esse

resultado foi mantido na avaliação aos 14 DAA. Aos 21 DAA, Paraquat (200 g ha^{-1}) resultou em controle de 94%, mas diferiu estatisticamente dos melhores tratamentos, ficando semelhante ao 2,4-D (1340 g ha^{-1}). Na última avaliação, aos 28 DAA, o grupo de tratamentos com maior eficiência foi formado por Paraquat+Diuron (300+150 g ha^{-1}), Diquat (nas duas doses), Paraquat (300 g ha^{-1}), Paraquat+Diquat e Paraquat+Atrazina. Na seqüência de eficiência ficou o grupo composto de Paraquat+Diuron (200+100 g ha^{-1}), Paraquat (200 g ha^{-1}), e 2,4-D (1340 g ha^{-1}), que apresentaram controle entre 92 e 94,25%. Os demais tratamentos apresentaram controle abaixo de 82%. Até a soja RR no estádio V4, Papa e Carrancio (2005) conseguiram controle com Paraquat acima de 96%, mas salientam para os riscos em aplicações desse herbicida com a infestante mais desenvolvida. O peso da biomassa seca mostrou o mesmo resultado dos experimentos com a soja menos desenvolvida, com os tratamentos de Paraquat+Diuron, Diquat e Paraquat em todas as doses, mais as misturas de Paraquat+Diquat e Paraquat+Atrazina obtendo melhor controle que os demais. Os tratamentos compostos pelo 2,4-D, isolado ou com Glyphosate, ficaram em um nível intermediário, mas superiores aos tratamentos de Glyphosate+Carfentrazone, Glyphosate+Metsulfuron e Metsulfuron isolado.

A tabela 7 mostra os resultados do experimento realizado em Cambé, com a soja RR voluntária em V4-V6. Aos 7 DAA os melhores tratamentos foram Paraquat+Diuron (300+150 g ha^{-1}), Diquat (nas duas doses), Paraquat (300 g ha^{-1}), Paraquat+Diquat e Paraquat+Atrazina, todos com controle acima de 93%. Nas avaliações posteriores, aos 21 e principalmente aos 28 DAA, houve uma pequena redução do nível de controle de Paraquat+Diquat e Paraquat+ Atrazina. Esse fato ocorreu pelo rebrote de algumas plantas de soja que não tiveram uma cobertura suficiente com esses herbicidas, que devido ao mecanismo de ação, são pouco móveis (WSSA, 2002). Por isso, esses tratamentos entraram em um grupo intermediário de eficiência, junto com Paraquat+Diuron (200+100 g ha^{-1}), Paraquat (200 g ha^{-1}), 2,4-D (1005 g ha^{-1}) e Metsulfuron isolado, que apresentaram controle entre 85 e 89,50%. O Metsulfuron foi o herbicida que mostrou a maior irregularidade nos resultados dos experimentos, com situações de pouca eficiência de controle da soja RR voluntária, e outras, como nesse experimento, de boa eficiência de controle. Essa variabilidade também foi observada por Papa e Carrancio (2005), em aplicações do herbicida isolado, até 7 g ha^{-1}, e nas misturas com dicamba ou fluxopir. O 2,4-D (1340 g ha^{-1}) com controle de 92,75% aos 28 DAA foi incorporado ao grupo dos tratamentos mais eficientes, mesmo resultado obtido por Valente et al. (2006), que analisaram o controle da soja RR voluntária antes da semeadura do milho safrinha, e nesse caso o Metsulfuron não foi eficiente. No entanto, a

avaliação visual não refletiu no controle representado pela biomassa seca da soja RR voluntária, pois como aconteceu nos experimentos anteriores, os tratamentos de Paraquat+Diuron, Diquat e Paraquat, em todas as doses, mais as misturas de Paraquat+Diquat e Paraquat+Atrazina, mostraram maior controle da soja voluntária em relação aos demais tratamentos, inclusive ao 2,4-D (1340 g ha^{-1}), que com 2,350 g m^{-2} de biomassa seca foi igual ao 2,4-D (1005 g ha^{-1}) e Metsulfuron isolado. O menor controle foi obtido pelo Glyphosate+Carfentrazone, que não se diferenciou da testemunha sem aplicação.

Os resultados dos experimentos na cultura do milho safrinha, realizados em Londrina e Cambé, estão descritos nas tabelas 8 e 9, respectivamente. Em Londrina nenhum tratamento alcançou 85% de controle aos 7 DAA. No entanto, aos 14 DAA os tratamentos de Nicosulfuron+Atrazina+Óleo, Mesotrione+Atrazina+Óleo (nas duas doses) e Atrazina+Óleo foram superiores aos demais, com controle entre 93 e 98%. Esse resultado permaneceu nas outras avaliações, aos 21 e 28 DAA, aumentando inclusive o índice de controle para o intervalo entre 96 e 100%, mostrando a grande eficiência desse grupo de produtos para o controle da soja voluntária, corroborando os resultados de Barros (2006) que utilizou os mesmos herbicidas e misturas, mas em doses menores, para o controle da soja voluntária no milho safrinha DKB 350. Os tratamentos compostos por Mesotrione+Atrazina+Simazina, com 90,50%, e 2,4-D (1005 g ha^{-1}) com 86,25% de controle, ficaram no segundo grupo de eficiência de controle, superiores ao outro grupo subseqüente formado por Atrazina+Simazina e 2,4-D (670 g ha^{-1}). O tratamento isolado de Nicosulfuron mostrou controle quase nulo, de 5,00% aos 28 DAA, sendo o menos eficiente entre os herbicidas estudados. Esse resultado demonstra que o tratamento de Atrazina+Óleo foi o que favoreceu o controle da soja RR, pois quando em mistura com o Nicosulfuron, resultou em 100% de controle da infestante, assim como aconteceu com a mistura com Mesotrione, com 99,25% de controle em Londrina e 100% no experimento de Cambé. A eficiência da Atrazina+Óleo já havia sido comprovada em trabalhos como o de Dower et al. (2004). O peso da biomassa seca da soja voluntária ratificou o resultado da avaliação visual para todos os tratamentos, inclusive igualando estatisticamente o Nicosulfuron isolado e a testemunha sem aplicação.

No experimento de Cambé, o porcentual de controle foi semelhante ao de Londrina, mas pela análise estatística os tratamentos Nicosulfuron+Atrazina+Óleo e Mesotrione+Atrazina+ Óleo (120+1200+1980), que tiveram controle total, foram superiores a Mesotrione+Atrazina+ Óleo (60+1200+1980) e a Atrazina+Óleo, que mantiveram bom nível de controle aos 28 DAA, de 95,25 e 94,25%, respectivamente.

Essas diferenças não foram significativas para o peso da biomassa seca, por isso, na análise de controle por essa metodologia, Nicosulfuron+ Atrazina+Óleo, Mesotrione+Atrazina+Óleo (nas duas doses) e Atrazina+Óleo foram estatisticamente iguais. Os demais resultados seguiram a mesma tendência do experimento de Londrina.

Os tratamentos Nicosulfuron+Atrazina+Óleo, Atrazina+Simazina, Mesotrione+ Atrazina +Óleo (nas duas doses), Mesotrione+Atrazina+Simazina e Atrazina+Óleo foram os que proporcionaram a maior fitotoxicidade para a cultura do milho safrinha aos 7 DAA no experimento de Londrina, com índices entre 8,75 e 13,75% (tabela 10). Com o desenvolvimento da cultura os sintomas foram diminuindo, e aos 21 DAA todos os tratamentos foram estatisticamente iguais a testemunha sem aplicação, e conseqüentemente sem fitotoxicidade. Todos os herbicidas utilizados nos experimentos podem ter a seletividade alterada pelo estádio de desenvolvimento do milho (Losasso et al., 2006) e pelas condições climáticas (Rizzardi et al., 2006). Para o Nicosulfuron e o Mesotrione a seletividade também pode ser influenciada pelas características do híbrido (Spader e Antoniazzi, 2006). Em condições experimentais similares, Barros (2006) e Losasso et al. (2006) também comprovaram seletividade desses tratamentos para a cultura do milho safrinha.

No experimento em Cambé, descrito na tabela 11, a fitotoxicidade inicial, aos 7 DAA, mostrou que Nicosulfuron+Atrazina+Óleo com 18,00%, Atrazina+Simazina com 16,25% e Mesotrione+Atrazina+Óleo (120+1200+1980) com 16,25% causaram mais injúrias ao milho safrinha que os demais tratamentos. Porém, como aconteceu no experimento de Londrina, o milho foi se recuperando da fitotoxicidade provocada pelos herbicidas, onde na última avaliação, aos 21 DAA, não havia mais diferenças significativas entre todos os tratamentos, inclusive para a testemunha sem aplicação.

Nas condições que foram conduzidos os experimentos desse trabalho, pode-se concluir que a soja RR voluntária é uma infestante importante para as culturas de inverno no Paraná. Até o estádio fenológicos de V6, os tratamentos mais eficientes para o controle da soja RR voluntária, na operação de dessecação em pré-semeadura, foram o Paraquat+Diuron (300+150 g ha^{-1}), o Diquat (200 e 300 g ha^{-1}), o Paraquat (300 g ha^{-1}), a mistura de Paraquat+Diquat (150+150) e a mistura de Paraquat+Atrazina (200+750). Na pós-emergência da cultura do milho safrinha, os tratamentos mais eficientes para o controle da soja RR voluntária foram a Atrazina+Óleo (400+1980), a mistura de Mesotrione +Atrazina+Óleo (60 e 120+1200+1980) e a mistura de Nicosulfuron+Atrazina+ Óleo (16+1200+1980). Todos os tratamentos foram seletivos para a cultura.

LITERATURA CITADA

ADEGAS, F. S. **Girassol (*Helianthus annuus* L.) resistente às imidazolinonas: obtenção de genótipo e manejo de plantas daninhas.** 2005. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2005.

BARROS, A. C. Eficiência e seletividade de Atrazine e Mesotrione isolados ou em mistura no controle de *Bidens subalternans* na cultura do milho safrinha. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 263, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

BENBROOK, C. M. Rust, resistance, run down soils and rising costs – Problems facing soybean producers in Argentina. Ag Biotech Infonet, **Technical Paper n. 8**, 2005. 53p.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales.** Madri: H. Blume, 1979. 820 p.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 38, n. 5, p. 651-657, maio 2003.

BROOKES, G.; BARFOOT, P. GM Crops: The first ten years – Global Socio-Economic and Environmental Impacts. ISAAA, **brief 36**, 2006. 116p. Disponível em: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/36/download/isaaa-brief-36-2006.pdf>. Acesso em 13 de junho de 2007.

DEEN, W. et al. Control of volunteer Glyphosate-resistant corn (*Zea mays*) in Glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**. v. 20, n. 1, p. 261-266, 2006.

DOWER, J. B. N. et al. Avaliação da eficiência e seletividade da mistura Mesotrione e Atrazine associados a diferentes óleos na cultura do milho. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**. v. 10, p. 250. SBCPD: São Paulo. 2004.

DUARTE, A. P., SILVA, A. .; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos no Médio Paranapanema. **Planta Daninha**. v. 25, n. 2, p. 285-291, 2007.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja para a região central do Brasil-2007**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.11).

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stage of soybean development.** Ames: Iowa State University, 1981. 12p. (Iowa Cooperative Extensive Service. Special Report, 80).

LOSASSO, P. H. L. et al. Seletividade e eficácia do herbicida mesotrione em milho safrinha em diferentes estádios de aplicação. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 275, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley, 1974. 574 p.

PADGETTE, S. R. et al. New weed control opportunities: development of glyphosate-tolerant soybeans. In: DUKE, S. O. (ed.). **Herbicide resistant crops**. Boca Raton: CRC, 1995. p.54-80.

PAPA, J. C.; CARRANCIO, L. Control de "Soja Guacha" Tolerante a Glifosato. **Informes anuales: Malezas.** INTA: Oliveiros (AR). n. 1, 4 p., 2005.

RIZZARDI, M. A.; LAMB, T. D.; JOHANN, L. B. Seletividade de cultivares de milho-pipoca ao herbicida mesotrione, em função da temperatura e época de semeadura. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 292, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

SUMMERS, L. A. The Bipyridinium Herbicides. Academy Press: New York. 1980. 449p.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: **HERBICIDE ACTION COURSE**. West Lafayette: Purdue University, p. 514-529. 2002.

SPADER, V; ANTONIAZZI, N. Avaliação da injúria causada por herbicidas em híbridos de milho. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 289, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

VALENTE, T. O; RANZOLIN, D. L.; SANTOS, J. V. Efeito de dessecantes na resteva de soja RR e o efeito destes em milho safrinha. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 179, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA-WSSA. **Herbicide Handbook.** 8ª ed. WSSA: Lawrence (US). 2002. 493p.

YORINORI, J. T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. J. Ferrugem asiática da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Documentos 247**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p.

YORK, A. C. et al. Control of volunteer Glyphosate-resistant cotton in Glyphosate-resistant soybean. **Weed Technol.**. v. 18, n. 3, p. 532-539, 2004.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados nos experimentos de dessecação de soja voluntária resistente ao glyphosate, antes da semeadura da cultura de inverno. Londrina, PR. 2007.

Nome comum	Nome Comercial	Concentração ($g\ lt^{-1}$ ou $g\ kg^{-1}$)	Dose $i.a.ha^{-1}$ (g)	Dose $pc.ha^{-1}$ (g ou ml)	Adjuvante (% v/v)
Paraquat+Diuron	Gramocil	200+100	200+100	1000	Agral (0,1)
Paraquat+Diuron	Gramocil	200+100	300+150	1500	Agral (0,1)
Diquat	Reglone	200	200	1000	Agral (0,1)
Diquat	Reglone	200	300	1500	Agral (0,1)
Paraquat	Gramoxone	200	200	1000	Agral (0,1)
Paraquat	Gramoxone	200	300	1500	Agral (0,1)
Paraquat+Diquat	Gramoxone+Reglone	200+200	150+150	750+750	Agral (0,1)
Paraquat+Atrazina	Gramoxone+Gesaprim	200+500	200+750	1000+1500	Agral (0,1)
Glyphosate+Carfentrazone	Zapp Qi+Aurora	500+400	900+20	1800+50	-
Glyphosate+2,4-D	Zapp Qi+DMA 806 BR	500+670	500+670	1800+1000	-
2,4-D	DMA 806 BR	670	1005	1500	-
2,4-D	DMA 806 BR	670	1340	2000	-
Glyphosate+Metsulfuron	Zapp Qi+Ally	500+600	900+2,4	1800+3,0	Assist (0,3)
Metsulfuron	Ally	600	3,0	5,0	Assist (0,5)
Testemunha sem aplicação	-	-	-	-	-

Tabela 2 – Tratamentos utilizados nos experimentos de controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, em pós-emergência na cultura do milho safrinha. Londrina, PR. 2007.

Nome Comum	Nome Comercial	Concentração ($g\ lt^{-1}$)	Dose i. a. ha^{-1} (g)	Dose p. c. ha^{-1} (ml)
Atrazina+Óleo	Primóleo	400+660	1200+1980	3000
Atrazina+Simazina	Primatop	250+250	(750+750)	3000
Mesotrione+(Atrazina+Simazina)	Callisto+(Primatop)	480+(250+250)	60+(750+750)	125+(3000)
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	Callisto+(Primóleo)	480+(400+660)	60+(1200+1980)	125+(3000)
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	Callisto+(Primóleo)	480+(400+660)	120+(1200+1980)	250+(3000)
Nicosulfuron	Sanson	40	40	1000
Nicosulfuron+(Atrazine+Óleo)	Sanson+(Primóleo)	40+(400+660)	16+(1200+1980)	400+(3000)
2,4-D	DMA 806 BR	670	670	1000
2,4-D	DMA 806 BR	670	1005	1500
Testemunha sem aplicação	-	-	-	-

Tabela 3 - Número de presença em quadrados (NQ), número de indivíduos (NI), freqüência (F), densidade (D) e abundância (A) da soja voluntária presente antes da semeadura das culturas de inverno e dentro da cultura do milho safrinha de 2007, nas regiões norte, noroeste, centro-oeste e oeste do Paraná. Londrina, 2007.

Situação de amostragem	NQ	NI	F	D (pl m^{-2})	A
Anterior a semeadura do milho safrinha	434	4188	0,620	5,98	9,60
Anterior a semeadura do trigo/aveia	549	7391	0,784	10,56	13,46
Dentro da cultura do milho safrinha	593	6422	0,847	9,17	11,70
Total	1576	18001	0,750	8,57	11,59

Tabela 4 – Porcentagem de controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, no estádio de V1-V2, na dessecação em pré-semeadura, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca (BMS) da soja voluntária presente aos 28 DAA, no experimento realizado na Embrapa Soja. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose (g ha^{-1})	07 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	BMS (g m^{-2})
Paraquat+Diuron	200+100	83,75 b[1]	88,25 a	88,75 a	87,75 a	0,125 a
Paraquat+Diuron	300+150	91,25 a	95,00 a	94,25 a	93,25 a	0,050 a
Diquat	200	90,50 a	94,25 a	97,00 a	96,25 a	0,035 a
Diquat	300	93,50 a	99,00 a	98,00 a	97,00 a	0,045 a
Paraquat	200	87,50 a	92,75 a	93,25 a	92,25 a	0,175 a
Paraquat	300	93,50 a	97,50 a	98,00 a	96,75 a	0,135 a
Paraquat+Diquat	150+150	93,25 a	97,75 a	98,00 a	97,00 a	0,030 a
Paraquat+Atrazina	200+750	84,75 b	96,50 a	95,50 a	94,25 a	0,165 a
Glyphosate+Carfentrazone	900+20	69,25 c	61,00 c	54,50 d	53,25 d	4,575 b
Glyphosate+2,4-D	500+670	58,75 d	74,25 b	73,75 c	75,25 c	3,975 b
2,4-D	1005	48,25 e	64,75 c	77,25 c	77,00 c	4,350 b
2,4-D	1340	50,75 e	74,50 b	79,75 b	82,25 b	4,150 b
Glyphosate+Metsulfuron	900+2,4	5,75 f	64,75 c	82,75 b	84,75 b	3,850 b
Metsulfuron	3,0	3,75 f	68,00 c	81,00 b	83,00 b	3,700 b
Testemunha	-	0,00 f	0,00 d	0,00 e	0,00 e	10,150 c
C. V. (%)	-	5,63	6,24	5,34	6,51	33,32

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 5 – Porcentagem de controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, no estádio de V1-V2, na dessecação em pré-semeadura, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca (BMS) da soja voluntária presente aos 28 DAA, no experimento realizado no município de Cambé. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose ($g\ ha^{-1}$)	07 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	BMS ($g\ m^{-2}$)
Paraquat+Diuron	200+100	85,25 b[1]	90,00 b	88,75 c	87,00 b	0,175 a
Paraquat+Diuron	300+150	93,50 a	97,00 a	95,75 a	93,75 a	0,075 a
Diquat	200	92,00 a	95,25 a	94,00 b	93,00 a	0,600 a
Diquat	300	97,25 a	99,75 a	99,50 a	99,00 a	0,350 a
Paraquat	200	92,50 a	93,25 b	91,50 b	89,00 b	0,215 a
Paraquat	300	96,50 a	98,50 a	98,00 a	97,00 a	0,100 a
Paraquat+Diquat	150+150	94,75 a	98,75 a	98,00 a	97,00 a	0,050 a
Paraquat+Atrazina	200+750	88,00 b	97,75 a	97,00 a	94,75 a	0,185 a
Glyphosate+Carfentrazone	900+20	76,50 c	77,75 e	71,75 e	54,75 d	5,525 c
Glyphosate+2,4-D	500+670	64,75 d	80,50 d	82,25 d	83,50 c	3,575 b
2,4-D	1005	51,25 e	82,75 d	85,00 d	86,25 b	3,250 b
2,4-D	1340	56,75 e	87,25 c	90,00 b	91,00 a	3,000 b
Glyphosate+Metsulfuron	900+2,4	12,00 f	75,50 e	83,25 d	80,75 c	3,750 b
Metsulfuron	3,0	7,25 f	81,25 d	87,25 c	88,50 b	3,225 b
Testemunha	-	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 e	12,250 d
C. V. (%)	-	6,39	4,42	3,61	5,07	35,65

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 6 – Porcentagem de controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, no estádio de V4-V6, na dessecação em pré-semeadura, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca (BMS) da soja voluntária presente aos 28 DAA, no experimento conduzido na Embrapa Soja. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose ($g\ ha^{-1}$)	07 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	BMS ($g\ m^{-2}$)
Paraquat+Diuron	200+100	94,00 a[1]	96,75 a	96,25 a	94,25 b	0,145 a
Paraquat+Diuron	300+150	97,25 a	98,25 a	98,50 a	98,25 a	0,075 a
Diquat	200	96,00 a	99,00 a	98,50 a	97,25 a	0,070 a
Diquat	300	97,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,000 a
Paraquat	200	93,00 a	95,50 a	94,00 b	92,50 b	0,275 a
Paraquat	300	97,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	0,000 a
Paraquat+Diquat	150+150	97,00 a	99,50 a	99,50 a	99,00 a	0,025 a
Paraquat+Atrazina	200+750	96,00 a	99,00 a	98,75 a	98,00 a	0,050 a
Glyphosate+Carfentrazone	900+20	70,50 b	65,00 d	60,00 f	52,00 f	8,250 c
Glyphosate+2,4-D	500+670	65,00 b	80,75 c	80,00 c	79,75 c	4,450 b
2,4-D	1005	70,50 b	78,75 c	81,00 c	81,75 c	5,125 b
2,4-D	1340	68,50 b	88,50 b	90,50 b	92,00 b	4,000 b
Glyphosate+Metsulfuron	900+2,4	20,00 c	53,75 e	70,00 e	71,00 e	6,750 c
Metsulfuron	3,0	11,25 d	62,50 d	74,50 d	77,00 d	6,250 c
Testemunha	-	0,00 e	0,00 f	0,00 g	0,00 g	12,700 d
C. V. (%)	-	4,86	5,20	3,37	3,09	49,66

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 7 – Porcentagem de controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, no estádio de V4-V6, na dessecação em pré-semeadura, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca (BMS) da soja voluntária presente aos 28 DAA, no experimento conduzido 'no município de Cambé. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose ($g\ ha^{-1}$)	07 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	BMS ($g\ m^{-2}$)
Paraquat+Diuron	200+100	91,50 b[1]	93,00 a	90,50 b	89,50 b	0,150 a
Paraquat+Diuron	300+150	95,75 a	96,50 a	95,75 a	95,00 a	0,100 a
Diquat	200	95,25 a	94,75 a	96,75 a	95,25 a	0,035 a
Diquat	300	97,75 a	98,75 a	98,25 a	97,25 a	0,015 a
Paraquat	200	88,50 b	91,25 a	90,00 b	87,50 b	0,300 a
Paraquat	300	95,25 a	96,50 a	95,50 a	93,00 a	0,050 a
Paraquat+Diquat	150+150	95,50 a	95,75 a	93,50 a	88,75 b	0,060 a
Paraquat+Atrazina	200+750	93,25 a	93,75 a	90,25 b	86,50 b	0,100 a
Glyphosate+Carfentrazone	900+20	74,75 c	76,50 c	55,50 e	45,25 e	9,025 d
Glyphosate+2,4-D	500+670	68,50 d	75,00 c	73,50 c	72,25 c	4,775 c
2,4-D	1005	75,75 c	85,25 b	86,50 b	85,50 b	3,500 b
2,4-D	1340	74,75 c	92,00 a	91,25 b	92,75 a	2,350 b
Glyphosate+Metsulfuron	900+2,4	23,75 e	65,75 d	64,25 d	64,75 c	5,000 c
Metsulfuron	3,0	16,25 f	86,25 b	87,50 b	86,00 b	3,125 b
Testemunha	-	0,00 g	0,00 e	0,00 f	0,00 f	15,400 e
C. V. (%)	-	4,81	4,79	4,38	4,01	37,68

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 8 – Porcentagem de controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, em pós-emergência na cultura do milho safrinha, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca (BMS) da soja voluntária presente aos 28 DAA, no experimento conduzido na Embrapa Soja. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose ($g\ ha^{-1}$)	07 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	BMS ($g\ m^{-2}$)
Atrazina+Óleo	1200+1980	73,75 a[1]	93,00 a	96,75 a	96,25 a	0,075 a
Atrazina+Simazina	750+750	20,00 e	61,25 c	59,25 e	57,25 d	6,450 c
Mesotrione+(Atrazina+Simazina)	60+(750+750)	42,50 d	73,75 b	91,50 b	90,50 b	3,250 b
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	60+(1200+1980)	73,75 a	95,25 a	99,00 a	98,75 a	0,050 a
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	120+(1200+1980)	79,25 a	97,25 a	99,75 a	99,25 a	0,025 a
Nicosulfuron	40	5,00 f	7,50 d	7,25 f	6,25 e	9,075 d
Nicosulfuron+(Atrazine+Óleo)	16+(1200+1980)	73,75 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a	0,000 a
2,4-D	670	55,00 c	77,50 b	74,50 d	72,50 c	6,100 c
2,4-D	1005	66,25 b	79,50 b	85,00 c	86,25 b	4,150 b
Testemunha	-	0,00 f	0,00 e	0,00 g	0,00 f	9,850 d
C. V. (%)	-	8,55	5,44	4,29	5,51	23,26

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 9 – Porcentagem de controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, em pós-emergência na cultura do milho safrinha, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca (BMS) da soja voluntária presente aos 28 DAA, no experimento conduzido no município de Cambé. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose ($g\ ha^{-1}$)	07 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	BMS ($g\ m^{-2}$)
Atrazina+Óleo	1200+1980	81,00 b[1]	94,25 b	95,00 b	94,25 b	0,045 a
Atrazina+Simazina	750+750	22,25 g	69,25 e	66,50 e	61,50 e	4,975 b
Mesotrione+(Atrazina+Simazina)	60+(750+750)	48,50 f	78,00 d	84,75 c	83,50 c	3,000 b
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	60+(1200+1980)	77,75 c	96,00 b	96,00 b	95,25 b	0,050 a
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	120+(1200+1980)	87,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,000 a
Nicosulfuron	40	6,25 h	9,00 f	7,00 f	5,00 f	11,750 c
Nicosulfuron+(Atrazine+Óleo)	16+(1200+1980)	85,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,000 a
2,4-D	670	58,50 e	77,25 d	78,00 d	76,75 d	4,750 a
2,4-D	1005	69,75 d	85,25 c	86,75 c	86,25 c	2,850 a
Testemunha	-	0,00 i	0,00 g	0,00 g	0,00 g	12,600 c
C. V. (%)	-	6,60	4,11	3,60	3,28	48,93

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 10 – Porcentagem de fitotoxicidade do milho safrinha aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas pós-emergentes para o controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, no experimento conduzido na Embrapa Soja. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose ($g\ ha^{-1}$)	07 DAA	14 DAA	21 DAA
Atrazina+Óleo	1200+1980	8,75 c[1]	5,00 b	1,25 a
Atrazina+Simazina	750+750	13,75 c	6,25 b	4,25 a
Mesotrione+(Atrazina+Simazina)	60+(750+750)	10,00 c	8,75 b	5,00 a
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	60+(1200+1980)	8,75 c	7,50 b	3,25 a
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	120+(1200+1980)	11,25 c	7,50 b	3,50 a
Nicosulfuron	40	7,50 b	2,50 a	1,00 a
Nicosulfuron+(Atrazine+Óleo)	16+(1200+1980)	13,75 c	7,50 b	2,50 a
2,4-D	670	6,00 b	1,25 a	1,00 a
2,4-D	1005	6,25 b	2,50 a	1,25 a
Testemunha	-	0,00 a	0,00 a	0,00 a
C. V. (%)	-	45,21	50,42	97,25

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 11 – Porcentagem de fitotoxicidade do milho safrinha aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas pós-emergentes para o controle de soja voluntária resistente ao glyphosate, no experimento conduzido no município de Cambé. Londrina, PR. 2007.

Tratamento	Dose ($g\ ha^{-1}$)	07 DAA	14 DAA	21 DAA
Atrazina+Óleo	1200+1980	11,25 c[1]	3,00 a	0,50 a
Atrazina+Simazina	750+750	16,25 d	5,25 b	3,00 a
Mesotrione+(Atrazina+Simazina)	60+(750+750)	12,50 c	7,25 b	3,00 a
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	60+(1200+1980)	12,50 c	5,75 b	2,25 a
Mesotrione+(Atrazine+Óleo)	120+(1200+1980)	16,25 d	7,00 b	2,50 a
Nicosulfuron	40	5,75 b	1,00 a	0,00 a
Nicosulfuron+(Atrazine+Óleo)	16+(1200+1980)	18,00 d	5,50 b	2,25 a
2,4-D	670	4,25 b	0,50 a	0,00 a
2,4-D	1005	5,75 b	1,50 a	1,00 a
Testemunha	-	0,00 a	0,00 a	0,00 a
C. V. (%)	-	26,33	48,99	92,48

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Controle químico de aguapé e tenner-grass com o herbicida diquat em condições de reservatório

Dagoberto Martins[1];Edivaldo D. Velini[1]; Neumarcio Vilanova da Costa[1];.Leonildo Alves Cardoso [1]; Andréia Cristina Peres Rodrigues

[1] UNESP-FCA, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.; [2]

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o controle de plantas daninhas aquáticas emersas em condições de campo, em um reservatório. O experimento foi conduzido no reservatório de Salto Grande, no município de Americana/SP. Os tratamentos testados foram: 1. testemunha sem aplicação de herbicida; 2 960 g i.a./ha de diquat (2 + 2 L p.c./ha de REWARD com intervalo de 15 dias); 3. 960 g i.a./ha de diquat (4 L p.c./ha de REWARD) e 4. 1.920 g i.a./ha de diquat (4 + 4 L p.c/ha de REWARD com intervalo de 15 dias. Os tratamentos químicos foram aplicados com um aerobarco. O consumo de calda foi de 210 l/ha e utilizaram-se pontas de pulverização AI 1002. Foram realizadas avaliações de controle das espécies alvos (*Eichhornia crassipes* e *Brachiaria arrecta)* através da atribuição de notas visuais de controle e percentual ao 1, 2, 4, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida. O herbicida REWARD na dose de 4 L p.c./ha mostrou-se eficiente no controle de plantas de *E. crassipes*. A aplicação seqüencial do herbicida REWARD na dose de 2 + 2 L. p.c./ha sobre *E. crassipes* poderá ser necessária devido ao efeito "guarda-chuva" que ocorre a campo. A re-aplicação também se justifica quando ocorrer populações mistas, altura de plantas diferentes e movimentação de plantas na área de aplicação. A aplicação seqüencial do herbicida REWARD, independente da dose, acelerou os seus efeitos sobre as plantas de *B. arrecta.* A aplicação seqüencial de REWARD 4+4 L p.c./ha foi eficiente no controle das plantas de *B. arrecta,* por um período de até 21 dias**.** Re-aplicações após este período são necessárias para manterem-se níveis de controle eficientes.

Palabras-chave: *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms, *Brachiaria arrecta* (Hack.) Stent., diquat

ABSTRACT – Chemical control of water hyacinth and tanner-grass with diquat in reservoir conditions.

The objective of this study was to evaluate the control of aquatic weed plants emerge in field conditions, in a reservoir. The experiment was carried out in the reservoir of Salto Grande, in the city of Americana/SP. The tested treatments had been: 1. control without

herbicide application; 2. 960 g a.i. /ha of diquat (2 + 2 L p.c. /ha of REWARD with interval of 15 days); 3. 960 g a.i. /ha of diquat (4 L p.c. /ha of REWARD), and 4. 1,920 g a.i. /ha of diquat (4 + 4 L p.c/ha of REWARD with interval of 15 days). The chemical treatments had been applied with one aerobarco. The volume consumption was 210 l/ha and had used nozzle of spraying AI 1002. Visual evaluations of control had been carried at 1, 2, 4, 7, 14, 21 and 28 days to *Eichhornia crassipes* and *Brachiaria arrecta*. The herbicide REWARD in the dose of 4 L p.c. /ha revealed efficient in the control *E. crassipes* plants. The sequential application of the herbicide REWARD in the dose of 2 + 2 L. p.c. /ha on *E. crassipes* could necessary have to the effect “umbrella” that occurs the field. The re-application also is justified when to occur mixing populations, height of different plants and movement of plants in the application area. The sequential application of the herbicide REWARD, independent of the dose, increased the effect on the *B. arrecta* plants. The sequential application of 4+4 REWARD L p.c. /ha was efficient in the *B. arrecta* plants control, for a period of up to 21 days. Re--applications after this period are necessary to remain efficient levels of control.

Keywords: *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms, *Brachiaria arrecta* (Hack.) Stent., diquat

INTRODUÇÃO

As plantas aquáticas e seu controle são freqüentemente considerados pouco importantes quando comparados com outros temas da ciência das plantas daninhas. A menor importância dada ao assunto, em parte, ao fato da extensão dos ambientes hídricos serem substancialmente menores do que a das áreas cultivadas. Deve-se ainda, a dificuldade de quantificarem-se os prejuízos que as plantas daninhas aquáticas provocam aos diversos usos da água, dificultando uma avaliação criteriosa sobre a real necessidade de um processo de controle. Contudo, ao compararem-se com outras áreas da ciência das plantas daninhas, os problemas associados ao manejo de plantas aquáticas estão associados a fatores diversos, devido a maior complexidade dos ambientes aquáticos e à diversidade de usos da água de um determinado corpo hídrico.

Para MURPHY (1988), os programas de manejo de plantas daninhas aquáticas devem abranger uma ampla gama de fatores científicos, operacionais, ambientais, econômicos e sociológicos para que tenham os resultados desejados. O controle de plantas daninhas aquáticas pode ser realizado utilizando-se métodos mecânico, químico, biológico e físico. O método ou conjunto de métodos a ser adotado é determinado pelos tipos de plantas presentes, usos da água, recursos disponíveis e legislação.

Os herbicidas são componentes importantes nos programas de controle das plantas daninhas aquáticas, pois representam um método rápido, barato e eficiente de controlá-las. Para MURPHY & BARRETT (1990), os herbicidas são ferramentas poderosas, mas que requerem conhecimento para que sejam utilizadas de forma segura e eficaz. Em diversos países, um dos herbicidas para o controle de plantas aquáticas é o diquat, aprovado pela Agência Ambiental dos Estados Unidos, para o manejo de vegetação aquática em tanques, lagos, reservatórios, rios e canais de drenagem e de irrigação. O herbicida é considerado eficaz para o controle de diversas espécies, como *Pistia stratiotes* L., *Salvinia* spp, *Egeria* spp e *Eichhornia crassipes* (MART) Solms, entre outras.

Das plantas emergentes flutuantes livres, o aguapé é considerado uma das espécies mais importantes como planta daninha, devido a sua capacidade de reprodução e crescimento (SWARBRICK, 1981). Verdadeiras ilhas de plantas de aguapé chegam até as grades de captação de água de usinas hidrelétricas rompendo-as e interrompendo o funcionamento das turbinas. Os possíveis danos a essa atividade e àquelas ligadas ao bem estar social, como prática de esportes náuticos e pesca traduzem a necessidade de estudos que esclareçam questões relacionadas ao manejo das plantas daninhas aquáticas.

Um exemplo fragrante do efeito nocivo de plantas aquáticas localiza-se nas proximidades de grandes centros urbanos, como São Paulo, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Recife. Em corpos d'água próximos a estes centros, plantas como *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes, Salvinia spp* e *Brachiaria arrecta* (Hack.) Stent, dentre outras, predominam. Estas plantas causam problemas de procriação de mosquitos e de vetores de doenças humanas, impedem atividades de recreação e de pesca e proporcionam condições micro-aerofílicas com produção de substâncias de mau odor (PITELLI, 1998).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência do herbicida diquat no controle de [*Eichhornia crassipes* (Mart) Solms] e *Brachiaria arrecta* (Hack.) Stent. em condições de reservatório.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no reservatório de Salto Grande, no rio Atibaia, no município de Americana/SP, coordenadas geográficas da área de aplicação (22K 0268997/UTM 7486192) (três parcelas em torno de 650m^2 que receberam a aplicação de Reward), além de uma parcela testemunha a montante da área aplicada.

As doses escolhidas foram baseadas nos estudos de caixas-d'água e lagoa fechada, realizados anteriormente, no qual o produto mostrou-se eficiente no controle de *E. crassipes, Pistia stratiotes* L*., Salvinia spp, Egeria spp* e *B. arrecta*.

Os tratamentos testados foram: 1. testemunha sem aplicação de herbicida; 2 960 g i.a./ha de diquat (2 + 2 L p.c./ha de REWARD com intervalo de 15 dias); 3. 960 g i.a./ha de diquat (4 L p.c./ha de REWARD) e 4. 1.920 g i.a./ha de diquat (4 + 4 L p.c/ha de REWARD com intervalo de 15 dias).

O herbicida foi aplicado através de uma barra de pulverização acoplada em um aerobarco que dispõe de bomba de pistão acionada por motor a gasolina e reservatório com 200 litros de capacidade. O consumo de calda foi de 210 l/ha e utilizaram-se pontas de pulverização AI 1002. O equipamento dispõe ainda, de sistema de navegação com GPS, barra de luzes e um variador de fluxo que corrige automaticamente a vazão de calda injetada em função da variação da velocidade da embarcação. Para maior uniformidade da concentração nas áreas experimentais, as passadas do aerobarco foram paralelas (o que foi garantido pelo uso da barra de luzes).

Foram realizadas avaliações de controle das espécies alvos (*E. crassipes* e *B. arrecta)* através da atribuição de notas visuais de controle e percentual ao 1, 2, 4, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida, comparando-se os efeitos observados com a testemunha. Também aos 2 dias após a segunda aplicação foi realizada uma avaliação de controle, o que equivaleria a 17 dias após a primeira aplicação. Foi avaliada a biomassa seca das plantas presentes na área antes da aplicação dos tratamentos químicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um levantamento prévio da quantidade de massa seca presente na área experimental. A massa seca de plantas de *E. crassipes* (aguapé) encontrada foi em média 13,5 t/ha, de *B. arrecta* em média de 11,2 t/ha e da mistura de ambas as espécies em proporção equivalente em média de 6,3 t/ha.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da porcentagem de controle de *E. crassipes* proporcionado por diferentes doses do herbicida REWARD e em diversos períodos após a aplicação do herbicida.

Observa-se que, já no primeiro dia após a aplicação (DAA) do herbicida REWARD proporcionou sintomas de intoxicação as plantas de aguapé, independente da dose aplicada.

Aos 2 DAA os sintomas evoluíram e aos 4DAA já atingiram níveis de controle considerados bons. Aos 14 DAA os níveis de controle foram incrementados e mostrava-se muito bom. Aos 17 DAA, ou 2 DAA para os tratamentos que receberam a segunda aplicação, os níveis de controle já se encontravam excelentes, com exceção ainda do tratamento 4 L p.c./ha de REWARD aplicado em uma única época. Aos 21 e 28 DAA o controle manteve-se nos níveis da avaliação anterior e o tratamento 4 L p.c./ha de REWARD aplicado em uma única época também passou a proporcionar um controle excelente, sendo que todos os tratamentos atingiram controles em torno de 98%.

A aplicação seqüencial da dose 2 + 2 L p.c./ha frente à dose única de 4 L p.c./ha traria benefícios quando ocorressem populações mistas, por exemplo aguapé e alface d'água, devido ao efeito guarda-chuva como observado neste estudo, plantas de aguapé com diferentes alturas o que é normal ocorrer a campo, para evitar-se também o efeito guarda-chuva e pela movimentação freqüente das plantas alvos na área a ser tratada, devido tanto ao fluxo normal da água do corpo hídrico como pelo vento.

Os resultados encontrados confirmaram os obtidos em condições de caixa d'água, bem como os observados em condições de lagoa fechada, realizado em Botucatu/SP. Outro fato observado e que se repetiu também em condições controladas, referes-se ao aspecto das plantas após a sua morte, pois estas ficam secas e integras sob a água e não imergem no local controlado, ficando flutuando na área, o que possibilita ao vento dispersar a plantas pelo corpo hídrico, minimizando os efeitos da decomposição de grandes massas de plantas (DBO) em uma área restrita.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da porcentagem de controle de *Brachiaria arrecta* proporcionado por diferentes doses do herbicida REWARD e em diversos períodos após a aplicação do herbicida.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Eichhornia crassipes* em diferentes períodos após a aplicação do herbicida REWARD. Americana SP, 2005.

TRATAMENTO	DOSE	DIAS APÓS A APLICACÁO			
	L. p.c./ha	1	2	4	7
1. Testemunha	-	00,0 c	00,0 b	00,0 b	00,0 c
2. REWARD	2 + 2[1]	37,14 a	55,0 a	83,8 a	83,0 a
3. REWARD	4	26,42 b	57,1 a	86,7 a	83,7 a
4. REWARD	4 + 4[1]	27,85 b	57,8 a	85,8 a	85,1 a
F tratamento		59,327**	573,2112**	1921,74**	2052,52**
C.V. (%)		24,0	7,4	4,0	3,9
d.m.s		6,05	3,46	2,84	2,70

[1] dias após a segunda aplicação de REWARD.
Medias seguida de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste ***t***, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 1. Continuação .....

TRATAMENTO	DOSE	DIAS APÓS A APLICACÁO			
	L. p.c./ha	14	2[2]	21	28
1. Testemunha	-	00,0 b	00,0 c	00,0 c	00,0 b
2. REWARD	2 + 2[1]	89,4 ab	97,3 a	97,7 a	98,4 a
3. REWARD	4	87,8 b	88,1 b	94,3 b	97,7 a
4. REWARD	4 + 4[1]	92,3 a	97,8 a	97,7 a	97,7 a
F tratamento		1230,74**	4437,62**	2358,18**	21699,7**
C.V. (%)		5,0	2,7	3,6	1,2
d.m.s		3,74	2,08	2,90	0,97

[1] dias após a segunda aplicação de REWARD.
[2] dias após a segunda aplicação.
Medias seguida de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste ***t***, ao nível de 1% de probabilidade.

Observa-se que, já no primeiro dia após a aplicação (DAA) do herbicida REWARD, houve sintomas de intoxicação nas plantas de *B. arrecta* independente da dose aplicada. Aos 2 e 4 DAA os sintomas evoluíram e atingiram níveis de controle satisfatórios e bons. Aos 7 DAA os níveis de controle foram reduzidos devido a rebrotas e aos 14 DAA os sintomas de intoxicação encontravam-se bem amenos. Aos 17 DAA, ou 2 DAA para os tratamentos que receberam a segunda aplicação, com destaque para a dose 4 + 4 L. p.c./ha, os níveis de

controle foram incrementados e tornaram-se bons, contudo aos 21 DAA foram reduzidos novamente e aos 28 DAA todos os tratamentos mostravam-se ineficientes. Os resultados encontrados corroboram os obtidos em condições de caixa d'água. A re-aplicação na dose 4 + 4 L. p.c./ha faz-se necessário para manterem-se níveis de controle considerados satisfatórios ou bons, sendo que a redução da massa de capim-braquiária pode minimizar seus efeitos sobre áreas de recreação, proporcionar aberturas de canais de navegação e reduzir perdas d' água do corpo hídrico.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Brachiaria arrecta*em diferentes períodos após a aplicação do herbicida REWARD. Americana SP, 2005.

TRATAMENTO	**DOSE**	**DIAS APÓS A APLICACÁO**			
	L. p.c./ha	**1**	**2**	**4**	**7**
1. Testemunha	**-**	00,0 b	00,0 c	00,0 c	00,0 c
2. REWARD	**2 + 2[1]**	38,6 a	68,6 b	71,7 b	49,3 b
3. REWARD	**4**	42,1 a	77,8 a	71,1 b	57,8 a
4. REWARD	**4 + 4[1]**	46,4 a	67,1 b	80,7 a	57,1
F tratamento		43.741**	583,288**	227,893**	159,186**
C.V. (%)		27,0	7,4	11,8	14,1
d.m.s		9.46	4,34	7,26	6,40

[1] dias após a segunda aplicação de REWARD.
Medias seguida de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste ***t***, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2. Continuação .....

TRATAMENTO	**DOSE**	**DIAS APÓS A APLICACÁO**			
	L. p.c./ha	**14**	***2*[2]**	**21**	**28**
1. Testemunha	**-**	00,0 c	00,0 d	00,0 c	00,0 c
2. REWARD	**2 + 2[1]**	17,8 b	82,0 b	57,14 a	20,71 a
3. REWARD	**4**	20,0 ab	20,71 c	20,71 b	15,28 ab
4. REWARD	**4 + 4[1]**	27,85 a	93,4 a	64,28 a	10,71 b
F tratamento		15,654**	824,443**	143,178**	10,887**
C.V. (%)		47,9	8,6	18,9	60,4
d.m.s		8,68	4,77	7,42	7,78

[1] dias após a segunda aplicação de REWARD.
[2] dias após a segunda aplicação.
Medias seguida de mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste ***t***, ao nível de 1% de probabilidade.

LITERATURA CITADA

MURPHY, K. J. Aquatic weed problems and their management: a review. II. Physical control measures. **Crop Protec.**, v. 7, p. 283-302, 1988.

MURPHY, K. J.; BARRETT, P. R. F. Chemical control of aquatic weeds. In: PIETERSE, A. H.; MURPHY, K. J. **Aquatic weeds:** the ecology and management of nuisance aquatic vegetation. Oxford: University Press, 1990. p. 136-173.

PITELLI, R. A. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: WORKSHOP CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Resumos...** Brasília: IBAMA, 1998. p. 12-15.

SWARBRICK, J. T. Weeds of Australia: Salviniaceae, Primulaceae, Pontederiaceae. **Aust. Weeds**, v. 1, n. 10, p. 21-27, 1981.

Manejo químico de buva na cultura da nectarina com o herbicida BAS 800H em mistura com glyphosate

Dagoberto Martins[1]; Neumarcio Vilanova da Costa[1];. Andréia Cristina Peres Rodrigues [1]; Leonildo Alves Cardoso[1]; Tadashi Ytsumoto[2]

[1] UNESP-FCA, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.; [2] BASF, Av. Brig. Faria Lima, 3600, cep. 04538-132, São Paulo/SP.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de um novo herbicida (BAS 800H) e de sua mistura com glyphosate sobre o controle de plantas daninhas resistentes ao herbicida glyphosate, como buva (*Conyza canadensis).* O estudo foi instalado em uma área da Cooperativa Holambra II, no município de Paranapanema/SP, com a cultura da nectarina. A área apresenta um histórico de 14 anos de aplicação de glyphosate (4 a 5 aplicações/ano). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As platas de buva apresentavam de 25 a 70cm de altura. Os tratamentos químicos foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Utillizou-se 3 pontas do tipo jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. Os tratamentos testados em g ha^{-1} foram: BAS 800H + glyphosate + sulfato de amônia (24 + 720 + 4.000); BAS 800H + glyphosate + Dash (24, 48 e 72 + 720 + 0,5%, . glyphosate (1.080) e uma testemunha sem aplicação de herbicida Avaliações visuais de controle, em porcentagem, foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos. Observou-se que a mistura BAS 800H + glyphosate +Dash foi efetiva no controle das plantas de *Conyza canadensis,* sendo que a adição de sulfato de amônio a mistura testada não trouxe benefícios ao controle das plantas de *Conyza canadensis*, bem como o incremento da dose de BAS 800H na mistura com glyphosate e Dash não trouxe benefícios ao controle das plantas de *Conyza canadensis*. O herbicida glyphosate foi ineficiente no controle das plantas de *Conyza canadensis.*

Palabras-chave: *Conyza canadensis* (L.) Cronq., resistência, controle químico.

ABSTRACT – Chemical control of Canadian horseweed in nectarine with BAS 800H plus ghyphosate.

The present work had as objective to evaluate the effect of a new herbicide (BAS 800H) and of its mixture with glyphosate on the control of resistant weed plants to the

herbicide glyphosate, as Canadian horseweed (*Conyza canadensis*). The study it was carried out in an area of the Cooperative Holambra II, in the city of Paranapanema/SP, with the nectarine crop. The experimental area presents a description of 14 years of glyphosate application (4/5 applications/year). The experimental design was a randomized block with four replications. The plants of Canadian horseweed presented of 25 at 70cm of height. The chemical treatments had been applied using a costal spray, pressurized Co_2 and with a consumption of the 200 L ha^{-1}. It used 3 nozzle ("Teejet" XR 11002VS). The treatments tested in g ha^{-1} had been: BAS 800H + glyphosate + ammonia sulphate (24 + 720 + 4,000); BAS 800H + glyphosate + Dash (24, 48 and 72 + 720 + 0.5%); glyphosate (1.080) and one control without herbicide application. Visual evaluations of control, in percentage, had been carried through to the 15, 30 and 45 days after the application of the treatments. It was observed that mixture BAS 800H + glyphosate +Dash was effective in the Canadian horseweed, being that the ammonium sulphate addition the tested mixture did not bring benefits to the control of the Canadian horseweed, as well as the increment of the dose of BAS 800H in the mixture with glyphosate and Dash did not bring benefits to the Canadian horseweed control. The herbicide glyphosate alone was inefficient in the control of the Canadian horseweed.
Keywords: *Conyza canadensis* (L.) Cronq., resistance, chemical control.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de plantas daninhas resistentes em culturas agrícolas no Brasil está tornando-se mais comum nos últimos anos e isto é devido a um processo evolucionário, em resposta às aplicações repetidas da mesma classe ou família de herbicidas, aumentando a freqüência de biótipos naturalmente resistentes (SBCPD, 2000). Nem sempre é possível rotacionar herbicidas em uma determinada cultura, ou por não haver moléculas disponíveis no mercado ou por falta de registro para tal, sendo mais complicado no caso de culturas perenes, pois na maioria das vezes não é possível substituí-la. Assim, a presente pesquisa objetivou avaliar o efeito de BAS 800H e de sua mistura com glyphosate sobre o controle de *Conyza canadensis* (L.) Cronq. na cultura da nectarina.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado na HOLAMBRA II, no município de Paranapanema/SP, situado região sudoeste do Estado de São Paulo, em uma área de nectarina que recebeu

anualmente de 4 a 5 aplicações de glyphosate sobre a espécie *C. canadensis.* Ressalta-se que a área vem sendo mantida com a cultura por 14 anos.

Os tratamentos avaliados nesta pesquisa estão apresentados na Tabela 1. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 21/10/2006, sendo que no momento da aplicação, as plantas daninhas apresentavam em torno de 25 a 70cm de altura. As parcelas foram alocadas na linha da cultura com as seguintes dimensões: 3m de largura por 5m de comprimento. Os tratamentos químicos foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 3 pontas do tipo jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si.

As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas- SBCPD (1995).

Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas.

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental de blocos casualizado com quatro repetições, sendo os resultados submetidos à análise de variância pelo Teste "F". Os valores em porcentagem foram transformados em arco seno vx/100 e comparados pelo Teste "LSD" ($p>0,05$).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Paranapanema/SP, 2006.

TRATAMENTOS	**Dose (g ha^{-1})**
1. Testemunha mantida no mato	---
2. BAS 800H + glyphosate + sulfato de amônia	24 + 720 + 4.000
3. BAS 800H + glyphosate + Dash	24 + 720 + 0,5%
4. BAS 800H + glyphosate + Dash	48 + 720 + 0,5%
5. BAS 800H + glyphosate + Dash	72 + 720 + 0,5%
6. glyphosate	1.080

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 a porcentagem de controle das plantas de *C. canadensis* em diferentes períodos de avaliação. Aos 15 DAA (dias após a aplicação) todos os tratamentos, com exceção do herbicida glyphosate aplicado de forma isolada, proporcionaram controles que variaram de aceitável (78,8%) a bom (87,5%). Verifica-se, ainda, que já nesta primeira avaliação a adição do adjuvante Dash a 0,5% mostrou-se mais benéfico ao controle das plantas de *C. canadensis* do que o uso de sulfato de amônio. Nota-se, também, que o incremento da dose de BAS 800H de 24 para 72 g ha^{-1} não trouxe benefícios ao controle da planta daninha.

Aos 30 DAA ocorreram pequenos decréscimos na porcentagem de controle das plantas de *C. canadensis* em todos os tratamentos em que se utilizou o herbicida BAS 800H, porém, ainda, considerados de aceitável a bom e; independente de não haver diferenças estatísticas entre estes tratamentos, o uso de BAS 800H + glyphosate + sulfato de amônio foi o que proporcionou o controle menos satisfatório (71,3%), contudo com características bem superiores ao efeito da aplicação de glyphosate de forma isolada (20%).

Aos 45 DAA, ao final das avaliações, evidenciou-se que todos os tratamentos em que o herbicida BAS 800H foi acrescido de Dash proporcionaram controles muito bons das plantas de *C. canadensis*, entre 90,0 e 96,3%. A utilização de sulfato de amônia na mistura não trouxe vantagens, mostrando que a utilização de Dash na mistura traz mais benefícios. Outro aspecto a mencionar é que o incremento da dose de BAS 800H (24, 48 e 72 g ha^{-1}) não beneficiou o controle desta planta daninha. Ressalta-se, ainda, que o herbicida glyphosate aplicado de forma isolada não se mostrou efetivo no controle das plantas de *C. canadensis*, sendo entre os tratamentos químicos testados, o com pior espectro de controle.

Ressalta-se que os tratamentos em que se utilizou o herbicida BAS 800H apresentaram sintomas de injúrias com característica de queimadura na cor marrom escuro, semelhante aos efeitos de um produto de ação de contato, sendo que todas as plantas daninhas que não apresentaram morte até aos 30 DAA, proporcionaram rebrota independentemente do tratamento utilizado

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle (%) de plantas de *Conyza canadensis* presentes na área experimental de nectarina, em diferentes períodos de avaliação. Paranapanema/SP, 2006.

TRATAMENTOS	**DOSE**	**Dias Após a Aplicação**		
	(g ha^{-1})	**15**	**30**	**45**
1. Testemunha mantida no mato	---	---	---	---
2. BAS 800H + glyphosate + sulfato amônia	24+720+4.000	78,8 b	71,3 a	76,3 c
3. BAS 800H + glyphosate + Dash	24+720+0,5%	87,5 a	82,5 a	94,5 ab
4. BAS 800H + glyphosate + Dash	48+720+0,5%	83,8 ab	83,8 a	90,0 b
5. BAS 800H + glyphosate + Dash	72+720+0,5%	87,5 a	86,3 a	96,3 a
6. glyphosate	1.080	13,8 c	20,0 b	25,0 d
F tratamento		140,54**	17,76**	58,58**
F bloco		12,74**	0,762ns	7,16**
C.V. (%)		6,0	14,7	8,6
d.m.s.		5,38	12,97	8,54

Dados originais de porcentagem foram transformados em em arco seno vx/100.
Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste “LSD” (p>0,05).
** significativo a 1%;
ns não significativo.

LITERATURA CITADA

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Identificação e manejo de plantas daninhas resistentes aos herbicidas**. Londrina: SBCPD, 2000. 32 p.

Manejo químico de plantas de samambaia com o herbicida BAS 800H

Dagoberto Martins[1]; Neumarcio Vilanova da Costa[1];. Andréia Cristina Peres Rodrigues [1]; Leonildo Alves Cardoso[1]; Wilhian Rodrigo Spinosa[1];Tadashi Ytsumoto[2]

[1] UNESP-FCA, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.; [2] BASF, Av. Brig. Faria Lima, 3600, cep. 04538-132, São Paulo/SP.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de um novo herbicida (BAS 800H) e de seu modo de aplicação sobre o controle de samambaia (*Pteridium aquilinum).* O estudo foi instalado em casa-de-vegetação. As mudas de samambaia foram obtidas em uma área de reflorestamento de eucalipto e plantadas em vasos de 15L. Em cada vaso foi plantada uma muda de 10-20cm de altura. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas de samambaias apresentavam 2 meses de idade e entre 30 e 50 cm de altura. Nos tratamentos em pós-emergência utilizou-se um pulverizador estacionário, pressurizado a ar comprimido e com um consumo de calda de 150 L ha^{-1}. Já, os tratamentos em "drench application" foram aplicados com uma proveta diretamente sob a terra do vaso. Os vasos foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos testados em g i.a ha^{-1} foram: (i) em "drench application", BAS 800H a (24, 48 e 72) aplicado para o volume total do vaso e para os 10cm superficiais e (ii) em pós-emergência, BAS 800H (24 e 48 + 0,5% de Dash), glyphosate (2.160 + 0,5% de Dash), BAS 800H +glyphosate (24+1.080 + 2,0 Kg $(NH4)_2SO4$ e 0,25% de Dash), imazapyr (500), 2,4-D + picloram (480+128); 2, 4 D (2.010) e uma testemunha. Avaliações de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. O modo de aplicação do herbicida BAS 800H influenciou a sua eficiência, sendo que o modo "drench application" mostrou-se mais eficiente que o em pós-emergência. A aplicação da menor dose de BAS 800H (24 g) em "drench application" já proporcionou um controle total das plantas de samambaia, mesmo quando utilizado um volume de aplicação para os 10cm superficiais do vaso.

Palabras-chave: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., resistência, controle químico.

ABSTRACT – Chemical control of bracken with BAS 800H.

The present work had as objective to evaluate the effect of a new herbicide (BAS 800H) and its mode of application on the control of bracken (*Pteridium aquilinum*. The study was carried out in green-house conditions. The bracken plants had been gotten in an

area of reforestation of eucaliptus and planted in vases of 15L. In each vase a plant one of 10-20cm of height was planted. The treatments applications were carried through when the plants of bracken presented 2 months of age and between 30 and 50cm of height. In post-emergency treatments were used a stationary sprayer, pressurized compressed air and with a consumption of the 150 L ha^{-1}. Already, the treatments in drench application had been applied with test tube directly under the land of the vase. The vases had been made use in a randomized design with four replications. The treatments tested in g a.i ha^{-1} had been: (i) in "drench application", BAS 800H (24, 48 and 72) applied for the total volume of the vase and for 10cm superficial e (ii) in post-emergency, BAS 800H (24 and 48 + 0.5% of Dash), glyphosate (2,160 + 0.5% of Dash), BAS 800H +glyphosate (24+1,080 + 2,0 Kg $(NH4)_2SO4$ and 0.25% of Dash), imazapyr (500), 2,4-D + picloram (480+128); 2, 4 D (2.010) and one control. The control evaluations had been carried through to the 3, 7, 14, 21 and 35 days after the treatments application. The mode of application of BAS 800H influenced the efficiency of control, being that the mode drench application revealed more efficient than in post-emergency. The application of the lesser dose of BAS 800H (24g ha^{-1}) in drench application already provided a total control of the bracken plants, same when used a volume of application for 10cm superficial of the vase.
Keywords: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., resistance, chemical control.

INTRODUÇÃO

No Brasil as samambaias apresentam uma ampla distribuição, existindo vários gêneros na família Pteridaceae. É relatada a existência de três variedades e a predominante na região Centro-Sul do Braisl é a – var. arachnoideum (Klf.) Herter (Kissmann, 1997).

A sua área de ocorrência mais comum são beiras de estradas, clareira de matas, em campos nativos e em termos agrícolas, também é freqüente em áreas de reflorestamento de pinus e eucalipto, além de ser considerada uma planta tóxica para o gado.

As plantas de samambaia em área de reflorestamento proporcionam grandes problemas, pois o seu manejo é ineficiente, podendo alcançar perdas expressivas na produção de madeira, da ordem de 30%. Assim, o objetivo deste estudo foi o de avaliar o efeito de um novo herbicida (BAS 800H) e de seu modo de aplicação sobre plantas de samambaia [*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn] cultivadas em casa-de-vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no Núcleo de Pesquisa Avançada em Matologia – NUPAM, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal-Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu-SP.

As mudas de samambaia foram obtidas em uma área de reflorestamento de eucalipto no município de Pilar do Sul/SP e plantadas em vasos de 15L, sendo acondicionadas em casa-de-vegetação com temperatura controlada (26ºC) em todo o período experimental. Em cada vaso foi plantada uma muda de 10-20cm de altura.

Os tratamentos avaliados no estudo estão apresentados na Tabela 1. Os vasos (parcelas) foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A aplicação dos tratamentos foi realizada em 12/06/2007, sendo que no momento da aplicação as plantas de samambaias apresentavam 2 meses de idade e entre 30 e 50 cm de altura e a terra dos vasos encontrava-se úmida. Os tratamentos em que se utilizaram o modo de aplicação em pós-emergência foram aplicados utilizando-se um pulverizador estacionário, pressurizado a ar comprimido e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 150 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas tipo jato plano “Teejet” XR 110.02VS, distanciados 50 cm entre si. Já, os tratamentos em “drench application” foram aplicados com auxílio de uma proveta diretamente sob a terra do vaso.

As avaliações de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos. As avaliações de controle da espécie daninha foram visuais, através de uma escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde à morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas- SBCPD (1995).

Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F”, sendo os valores em porcentagem transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ e comparadas pelo Teste “LSD” ($p>0,05$).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Botucatu/SP, 2007.

Tratamento	**Dose (g ha^{-1})**	**Modo de Aplicação**	**Volume de Aplicação**
1. BAS 800H	24[1]	drench application	(0,014ml cm^{-3})
2. BAS 800H	24[2]	drench application	(0,056ml cm^{-3})
3. BAS 800H	24[3]	drench application	(0,056ml cm^{-3})
4. BAS 800H	48[3]	drench application	(0,056ml cm^{-3})
5. BAS 800H	72[3]	drench application	(0,056ml cm^{-3})
6. BAS 800H+ Dash [4]	24	Pós-emergência	150 L ha^{-1}
7. BAS 800H+ Dash[4]	48	Pós-emergência	150 L ha^{-1}
8. BAS 800H + glyphosate + Dash[4]	24+1.080	Pós-emergência	150 L ha^{-1}
9. glyphosate + Dash[4]	2.160	Pós-emergência	150 L ha^{-1}
10. BAS 800H +glyphosate+SA[6]+ Dash[5]	24+1.080	Pós-emergência	150 L ha^{-1}
11. imazapyr	500	Pós-emergência	150 L ha^{-1}
12. 2,4-D + picloram	480+128	Pós-emergência	150 L ha^{-1}
13. 2,4-D	2.010	Pós-emergência	150 L ha^{-1}

[1] Aplicou-se 25% da dose para 10cm de solo
[2]Aplicou-se a dose para 10cm de solo
3 Aplicou-se a dose para o volume total do vaso (14 L) - 35cm de altura.
[4] Dash (0,5% v v^{-1})
[5] Dash (0,25% v v^{-1})
[6] SA- Sulfato de Amônia (2kg ha^{-1})

Tabela 2. Porcentagem de controle das plantas de *Pteridium aquilinum* em diferentes épocas de avaliação. Botucatu/SP, 2007.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Modo de Aplicação	Dias após a aplicação									
			3		7		14		21		35	
1. BAS 800H	24[1]	drench application	12,5	bc	32,5	c	65,00	b	88,6	a	95,5	a
2. BAS 800H	24[2]	drench application	30,0	a	77,5	ab	100,0	a	100,0	a	100,0	a
3. BAS 800H	24[3]	drench application	25,0	ab	76,3	ab	100,0	a	100,0	a	100,0	a
4. BAS 800H	48[3]	drench application	35,8	a	95,3	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
5. BAS 800H	72[3]	drench application	32,5	a	72,5	b	100,0	a	100,0	a	100,0	a
6. BAS 800H	24[4]	Pós-emergência	15,0	abc	26,3	c	20,0	c	15,0	cd	0,0	b
7. BAS 800H	48[4]	Pós-emergência	15,0	bc	20,0	cd	18,8	cd	16,3	cd	0,0	b
8. BAS + glyphosate	24+1080[4]	Pós-emergência	23,8	ab	21,3	cd	28,8	bc	43,8	bc	0,0	b
9. glyphosate	2160[4]	Pós-emergência	3,8	c	23,8	c	33,8	bc	38,8	bcd	0,0	b
10. BAS+glyphosate+SA[6]	24+1080[5]	Pós-emergência	27,5	ab	31,3	c	50,0	b	45,0	b	0,0	b
11. imazapyr	500	Pós-emergência	2,5	c	3,8	d	1,3	d	0,8	e	0,0	b
12. 2,4-D + picloram	480+128	Pós-emergência	13,0	bc	15,0	cd	20,0	c	14,3	de	0,0	b
13. 2,4-D	2010	Pós-emergência	8,8	bc	20,0	c	18,8	c	20,0	bcd	0,0	b
$F_{Tratamento}$			2,988**		14,214**		20,665**		22,107**		23,59**	
d.m.s.			16,335		16,571		19,827		19,345		19,186	
C.V. %			49,1		30,7		31,3		30,5		32,2	

Dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno vx/100.
Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste "LSD" (p>0,05).
** significativo a 1%;
[1] Aplicou-se 25% da dose para 10cm de solo
[2] Aplicou-se a dose para 10cm de solo
3 Aplicou-se a dose para o volume total do vaso (14 L) - 35cm de altura.
[4] Dash (0,5% v v^{-1});
[5] Dash (0,25% v v^{-1});
[6] SA- Sulfato de Amônia (2kg ha^{-1})

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 que o modo de aplicação do herbicida BAS 800H influenciou a sua eficiência, sendo que o modo “drench application” mostrou-se mais eficiente que o em pós-emergência. A aplicação do herbicida BAS 800H foi altamente eficiente no controle das plantas de samambaia quando o modo de aplicação foi o “drench application” mesmo na menor dose (25% da dose de 24 g ha^{-1} aplicado para os 10cm superficiais do vaso) com 95,5% de controle. A aplicação da menor dose (24 g ha^{-1}) para o volume superficial de 10cm foi o suficiente para atingir 100% de controle, não sendo necessário a aplicação para o volume inteiro do vaso, bem como em doses maiores.

Independente do herbicida ou mistura testada, para o modo de aplicação em pós-emergência, todos os tratamentos mostraram-se ineficientes no controle das plantas de samambaia, mesmo sobre plantas que apresentavam um dossel de folhas jovens, com dois meses de idade.

Ressalta-se que os tratamentos em que se utilizaram o herbicida BAS 800H, apresentaram sintomas de intoxicação com características de queimadura na cor marrom escuro, semelhante ao efeito de um produto de ação de contato, sendo que os efeitos iniciais dos herbicidas em todos os tratamentos testados foram mais pronunciados nos brotos e plantas jovens.

Novos estudos com o modo de aplicação “drench application” precisam ser avaliados em condições diversas as testadas neste estudo, como: refinamento de dose, aplicação sob solo seco e após chuvas e durante períodos de chuva, aplicação após manejo mecânico das plantas de samambaia, em diferentes texturas de solo e em rizomas ou plantas com diferentes idades, entre outros aspectos.

LITERATURA CITADA

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. Ed. BASF, 1997. p 46-50.

Tolerancia de *Gomphrena perennis* al Herbicida Glifosato.

Luisa A. Nisensohn[1]; Juan F. Quintero[2].

[1]Docente y [2]Ayudante alumno, Universidad Nacional de Rosario- Facultad de Ciencias Agrarias- Cátedra de Malezas. CC14 (S 2125 ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina.

RESUMEN

El modelo productivo de la zona sojera núcleo de Argentina, se caracteriza por el uso de sistemas de siembra directa y la adopción generalizada de cultivares de soja resistentes a glifosato. La aplicación continua y casi exclusiva de glifosato implica una alta presión de selección que favorece a las especies con baja sensibilidad al herbicida. Entre ellas se encuentra *Gomphrena perennis* (siempre viva), maleza perenne de ciclo primavero-estival. El objetivo del trabajo fue determinar si el grado de tolerancia de *G. perennis* al glifosato varía según la dosis empleada (600; 1200; 2400 y 4800 g. i.a. ha^{-1}); el estado de desarrollo al momento de la aplicación (vegetativo o reproductivo) y el origen de la plantas (plántulas provenientes de semillas o rebrotes del xilopodio). El experimento se realizó en macetas. Las aplicaciones del herbicida se realizaron con una mochila de presión constante. El diseño fue factorial con 4 repeticiones. El porcentaje de control visual en relación a un testigo no tratado se determinó a los 28 días de la aplicación. Se construyeron curvas de dosis respuesta y los valores de I_{50} se compararon empleando ANOVA y las medias se separaron mediante test de LSD. El grado de tolerancia de *G. perennis* varió significativamente con el estado de desarrollo y el origen de las plantas, las provenientes de rebrotes, cuando el herbicida se aplicó en estado reproductivo, fueron las que mostraron el mayor grado de tolerancia.

Palabras clave: *Gomphrena perennis*; glifosato; tolerancia.

ABSTRACT - Tolerance of *Gomphrena perennis* to Glyphosate Herbicide.

The model of production of the soybean central region in Argentina is based on the use of non-tillage systems and the widespread adoption of soybean glyphosate resistant cultivars. The exclusive and continuous use of this herbicide generates a high selection pressure that favours species with low sensitivity towards this herbicide. Among them, *Gomphrena perennis* a perennial weed. The aim of this paper is to determine if the degree of tolerance to glyphosate of *G. perennis* varies with dose (600; 1200; 2400 y 4800 g. i.a. ha^{-1}); development stage of the plant at application (vegetative and reproductive), and plant origin (seedlings originated from seed and sprouts of the xylopodium). The experiment was performed using plants planted in pots. Herbicide applications were done with a CO_2 backpack sprayer. Plots were arranged using a factorial design with 4

replicates. Visual percentage of control relative to check without control was determined at 28 days after application. Dose-response curves were done using a sigmoidal model. The values of I_{50} were compared using ANOVA and means were separated using LSD. The degree of tolerance of *G. perennis* differed significantly with the stage of development of plants and plant origin. Plants originated from sprouts of the xylopodium at reproductive stage showed the highest degree of tolerance.

Keywords: *Gomphrena perennis;* glyphosate; tolerance.

INTRODUCCIÓN

El modelo productivo de la región sojera núcleo de Argentina, se caracteriza por el predominio de la siembra directa, el empleo de cultivares de soja resistentes a glifosato (RR) y el uso masivo de este herbicida. La aplicación continua y casi exclusiva de glifosato implica una alta presión de selección que favorece a las especies de malezas con baja sensibilidad al herbicida. (Vitta et al., 2000). Una de las especies en las que se han observado fallas en su control con glifosato es *Gomphrena perennis* (siempre viva), maleza primavero-estival; perenne, que posee una raíz con yemas capaces de rebrotar (xilopodio). El objetivo del trabajo fue determinar si el grado de tolerancia de *G. perennis* varía según la dosis de glifosato empleada; el estado de desarrollo al momento de la aplicación y el origen sexual o asexual de las plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Campo de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), en Zavalla (Santa Fe, Argentina) (Lat. 33° 01' S, Long. 60º 53'W). Se sembraron semillas y rebrotes en macetas. El diseño experimental fue factorial con 4 repeticiones por tratamiento, con los siguientes factores: origen de la planta (semilla o rebrotes del xilopodio); estado de desarrollo (vegetativo o reproductivo) y dosis de glifosato (48%) (0; 600; 1200; 2400 y 4800 g.i.a.ha^{-1}). Las aplicaciones del herbicida se realizaron con una mochila de presión constante, el caudal fue de 100 L.ha^{-1}. El efecto del glifosato, se cuantificó registrando el porcentaje de control visual a los 28 días de la aplicación (DDA) en relación a un testigo no tratado y con los valores obtenidos se construyeron 4 curvas de dosis-respuesta. Se utilizó el modelo sigmoide de Seefeld et al. (1995), cuya expresión matemática es: $y = C + [(D-C)/1+(x/I_{50})^b]$ donde *y* es la respuesta al herbicida (porcentaje de control), C y D límite inferior y superior, respectivamente (control a una dosis muy baja y muy alta de herbicida), b: es la pendiente de la curva, x: es la dosis aplicada del herbicida y I_{50} la dosis del herbicida requerida para alcanzar un 50% de control. Los

valores de I_{50} se compararon con ANOVA y las medias se separaron utilizando el test LSD ($p = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de control con la dosis de uso de glifosato (1200 g. i.a.ha^{-1}) en las plantas de origen sexual fueron 77 y 52% cuando las aplicaciones se realizaron en estado vegetativo y reproductivo respectivamente, mientras que en las provenientes de rebrotes estos valores fueron solo de 22 y 13%. (Figura 1). Cuando la aplicación se realizó sobre plantas originadas de rebrotes en estado reproductivo, no se registraron valores de 100% de control, aún con la mayor dosis empleada. Resultados semejantes se mencionan en otros ensayos realizados con esta maleza (Nisensohn et al; 2007). En cambio en la aplicación efectuada sobre plantas de origen sexual en estado vegetativo se alcanzó el 100% de control duplicando la dosis de uso. Las diferencias observadas asociadas al estado fenológico de las plantas al momento de la aplicación son similares a las registradas en otras especies de difícil control con glifosato (Faccini y Puricelli, 2007). Las dosis del herbicida requeridas para alcanzar un 50% de control (I_{50}) difirieron significativamente cuando la aplicación se realizó sobre plantas de origen sexual y asexual, en estado reproductivo y vegetativo (Tabla 1). El mayor valor de I_{50} corresponde a las plantas originadas de rebrotes en estado reproductivo y es similar al observado en *Dicliptera tweediana*, otra especie perenne tolerante a glifosato (Papa, 2007). Estos resultados explican las diferencias en los controles observadas a campo, asociadas con la dosis de glifosato empleada, el origen de las plantas y su estado fenológico al momento de aplicación y confirman la tolerancia de esta maleza a glifosato.

LITERATURA CITADA

FACCINI, D.; PURICELLI, E. Efficacy of herbicide dose and plant growth stage on weeds present in fallow ground. Agriscientia. v. XXIV, nº1, p.29-35, 2007.

NISENSOHN, L.; TUESCA, D.; ANGELOTTI, P.; BONIFAZI, S. *Portulaca gilliesii* (Hook) y *Gomphrena perennis* (L): especies asociadas al modelo productivo y con tolerancia a glifosato. Revista Agromensajes nº 21, p.18-19, 2007.

PAPA, J. P. Determinación de la eficacia de glifosato para el control de *Dicliptera tweediana.* 2007. www.inta.gov.ar/region/sf/proteccion_vegetal/alertas/2007-11-eficacia-glifosato-dicliptera-tweediana.pdf. (5/02/2008).

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, J.E.; FUERST, P.E. log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology, v.9, p.218-227. 1995.

VITTA, J.; TUESCA, D.; PURICELLI, E.; NISENSOHN, L.; FACCINI, D.; FERRARI, G. Consideraciones acerca del manejo de malezas en cultivares de soja resistentes a glifosato. UNR-Editora 15 p. 2000.

Figura 1: Relación entre el porcentaje de control visual de *G. perennis* y las dosis de glifosato en plantas: a) originadas de semilla en estado vegetativo, b) originadas de semillas en estado reproductivo, c) originadas de rebrotes en estado vegetativo y d) originadas de rebrotes en estado reproductivo.

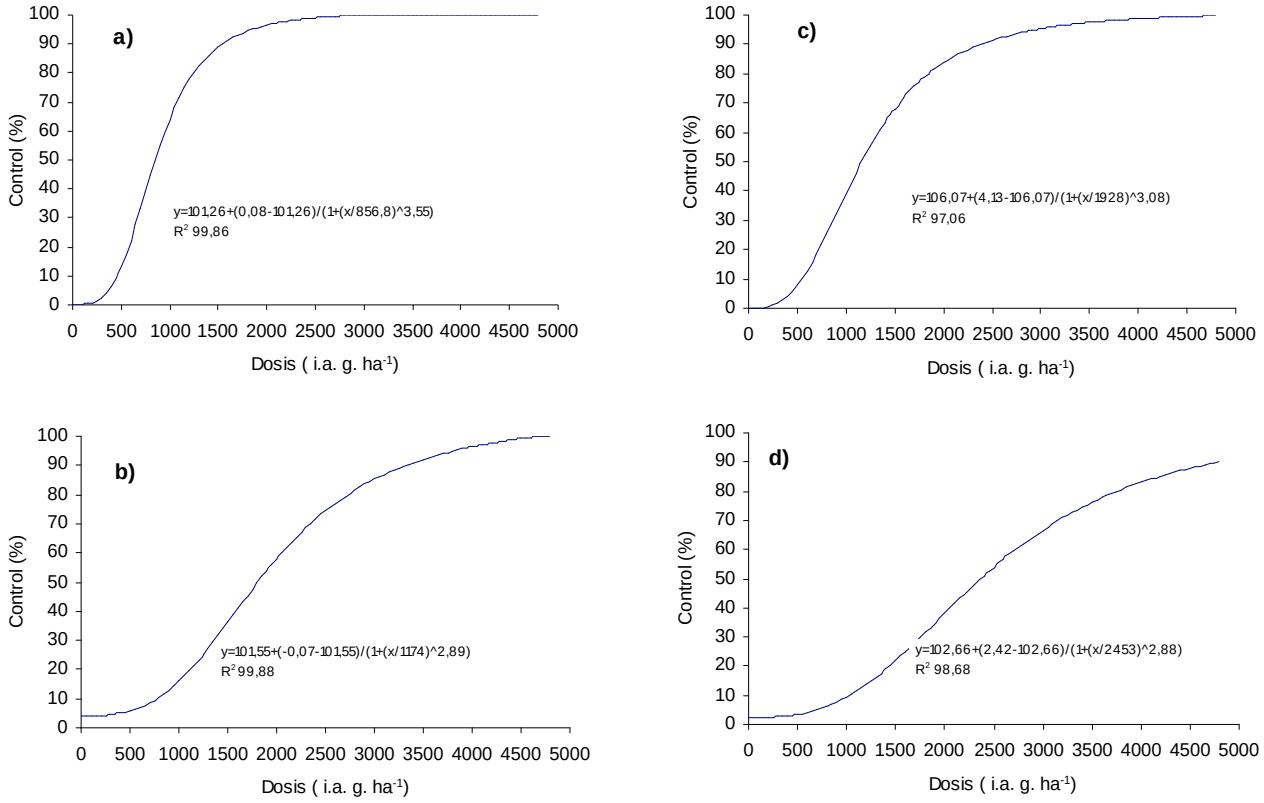


Tabla 1: Dosis de glifosato (g i.a. ha^{-1}) necesarias para alcanzar el 50 % de control (I_{50}) en plantas de *G. perennis* de distinto origen y estado de desarrollo.

Origen de las plantas	Estado de desarrollo	I_{50} (g i.a. ha^{-1})
Semillas	Vegetativo	856.8 a
Semillas	Reproductivo	1174 b
Rebrotes	Vegetativo	1928 c
Rebrotes	Reproductivo	2453 d

Letras distintas indican diferencias significativas (p = 0.05)

Dinâmica populacional de plantas infestantes em lavoura cafeeira nos sistemas convencional ou em conversão para a produção orgânica

André Cabral França[1]; Itamar Ferreira de Souza[2]; Rudy Franscisco Carvalho[2]; Edson Aparecido dos Santos[1]; Leandro Galon[1]; Germani Concenço[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva[1].
[1]UFV-DFT, Viçosa, MG, 36570-000, cabralfranca@yahoo.com.br. [2]UFLA/DAG, Lavras, MG, 37200-000.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a dinâmica populacional de plantas infestantes em lavoura cafeeira em conversão para o manejo orgânico de produção, utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com 15 tratamentos orgânicos e um tratamento convencional (glyphosate + roçadeira). Avaliou-se por três anos consecutivos a dinâmica infestante da área, por meio da contagem do número de plantas m^{-2}, separando-as em monocotiledôneas e dicotiledôneas. Observou-se que, o sistema convencional selecionou espécies que competiram mais com a cultura ou mesmo entre si ou com outras espécies de plantas daninhas, proporcionando poucas plantas m^{-2}, nos exemplares já estabelecidos e desenvolvidos. Entretanto nos tratamentos orgânicos ocorreu o inverso com grande número de plantas m^{-2}, nos estádios iniciais de desenvolvimento.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, orgânico, convencional.

ABSTRACT - Population dynamics of weed in farming conventional coffee in conversion for the organic production system

This study was carried out to evaluates the population dynamics of weeds in farming coffee in conversion for the organic handling of production, were carried out in a randomized block design with 15 organic treatments and a conventional treatment (glyphosate + mowing). Evaluated by three consecutive years the dynamics weeds of the area, through the count of the I number of plantas m^{-2}, separating them in monocotiledôneas and dicotiledôneas. It was observed that the conventional system selected species that competed more with the culture and enter the harmful plants, providing few species but species already established and developed in the area; however for the organic treatments it happened him I thwart great number of plantas.m^{-2} but in initial stadiums of development.

Keywords: *Coffea arabica*, organic, conventional

INTRODUÇÃO

No Brasil, é crescente a expectativa sobre o mercado de café orgânico. Este nicho de mercado, embora ainda pequeno, cresce ao uma taxa aproximada de 10% ao ano (Theodoro, 2002). Muitos agricultores motivados pela expansão deste mercado, vêm buscando a conversão, isto é, a transformação de suas propriedades convencionalmente manejadas, para orgânicas. Antes de decidir pela conversão, o cafeicultor deve,

primeiramente, conscientizar-se do conceito, dos princípios e normas da agricultura orgânica e das implicações práticas para a conversão (Theodoro, 2002). Um dos pontos mais importantes de serem tratados é o manejo das plantas invasoras. Em cafeicultura manejada convencionalmente são consideradas mais causadoras de danos do que benefícios ás plantas cultivadas (Santos et al., 2000 e 2002). Na conversão, o cafeicultor deve assimilar que não mais poderão utilizar os herbicidas, sendo o procedimento correto a adoção de capina manual completa na linha, deixando-se a projeção da copa livre das invasoras e nas entre linhas estas espécies não devem ser erradicadas totalmente, mas sim manejadas por meio de roçadas. Uma alternativa para este gargalo é o uso da ação alelopática ou liberação de produtos químicos no ambiente através dos compostos orgânicos e de adubações verdes que serão utilizados como fertilizantes e que poderão auxiliar no controle das plantas daninhas mais agressivas (Almeida, 1991). Diante de tais observações, o objetivo do trabalho foi avaliar a dinâmica populacional de plantas infestantes em lavoura cafeeira em conversão para o manejo orgânico familiar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo na fazenda Baunilha, no Município de Lavras, MG, durante os anos de 2005 à 2007. A lavoura com idade de seis anos, era composta por plantas de café cv. Catuaí Amarelo (IAC H2077-2-5-86) com espaçamento de 4,0 X 0,8m, representando 3.125 plantas ha^{-1}. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 15 tratamentos representados por manejo orgânico e um por manejo convencionalmente utilizado na região (roçadeira mecânica + aplicações de glyphosate 1.440 g ha^{-1}), com quatro repetições. Os tratamentos orgânicos foram compostos por adubos adicionados sobre a projeção de copa das plantas em cada parcela, onde constituíram basicamente de: casca de café queimada (CF), farelo de mamona (FM), esterco bovino (EB), cama de ave (CA) e o plantio de feijão-guandu (*Cajanus cajan*) (AV), como tratamentos isolados e suas associações. Para cálculo da quantidade de adubos orgânicos, foi feito de acordo com Furtini Neto et al., (2001) conhecendo-se o teor de nutrientes no fertilizante orgânico sólido com base na matéria seca e o índice de conversão da forma orgânica para a forma mineral (50%) (IBD, 2007), em que esterco bovino, farelo de mamona, cama de ave e casca de café (8,0; 2,0; 4,2; 2,0 kg $planta^{-1}$), respectivamente. A partir da instalação do experimento as plantas daninhas foram controladas somente com roçadas mecânicas sem qualquer aplicação de herbicidas, o que descaracterizaria o sistema de plantio orgânico. As avaliações foram realizadas durante três anos consecutivos, referentes à época das águas (novembro-janeiro) e a época a seca (maio-julho). Para estas avaliações utilizou-se de um quadro de

madeira com área de 1m² jogado-o na entre-linha de cada parcela, sendo contada as plantas, separando-as em monocotiledôneas e dicotiledôneas. Esta operação era repetida três vezes em cada parcela, que consistia de três ruas de café com 12 m de comprimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies dicotiledôneas mais representativas na área foram (*Richardia brasiliensis*, *Amaranthus hybridus*, *Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides*, *Spermacoce alata* e *Leonorus sibiricus*) enquanto que as monocotiledôneas foram (*Commelina benghalensis, Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Eleusine indica*). Observou-se nos tratamentos orgânicos, tanto para as plantas monocotiledôneas (Figura 1A) quanto para as dicotiledôneas (Figura 1B) que houve um reduzido decréscimo no número de plantas m^{-2}, para os três anos consecutivos de avaliação; entretanto o tratamento convencional proporcionou uma grande diminuição de plantas nas duas épocas de avaliação. Esta queda do número de plantas não caracteriza um bom controle das plantas daninhas, pois houve competições intra-específica (entre plantas daninhas) e interespecíficas (entre plantas daninhas e a cultura do café) pelos elementos do meio, como nutrientes, água, luz e espaço físico. Isto pode ser indício de adaptabilidade ecológica ou seleção de algumas espécies infestantes em função do manejo adotado na lavoura, podendo o mesmo ser mecânico ou químico, já que houve a ocorrência de *Brachiaria decumbens* (monocotiledôneas); *Bidens pilosa* e *Spermacoce alata* (dicotiledôneas) foram as espécies que representaram cerca de 80% das plantas identificadas como as mais competitivas. Quanto a aplicação dos adubos orgânicos, observar-se na Tabela 1, que os adubos compostos de (FM) + (CF), (FM) + (AV) e (FM) + (CF) + (AV) foram os que proporcionaram as menores quantidades de plantas m^{-2} para o grupo das monocotiledôneas e (FM) + (CF) + (AV) para o grupo das dicotiledôneas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, fev. 1991.

FURTINI NETO, A.E. et al. **Fertilidade do solo.** Lavras: UFLA/FAEPE. 2001. 252p. (Curso de Especialização em Solos e Meio Ambiente).

INSTITUTO BIODINÂMICO. **Diretrizes para o padrão de qualidade orgânico Instituto Biodinâmico**. Botucatu, 2006. 87p. Disponível em: <http://www.ibd.com.br>. Acesso em: 30 maio 2007.

SANTOS, I. C. et al. **Manejo de plantas daninhas no cafezal**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 24p. (EPAMIG, Boletim Técnico, 61).

SANTOS, I. C. et al. Manejo das entrelinhas em cafezais orgânicos. In: **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 115-126, 2002

THEODORO, V.C.A. de. Certificação de café orgânico. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.136-148, jan./abr.2002.

AGRADECIMENTO
Apoio financeiro e concessão de bolsa de estudo ao CNPq.

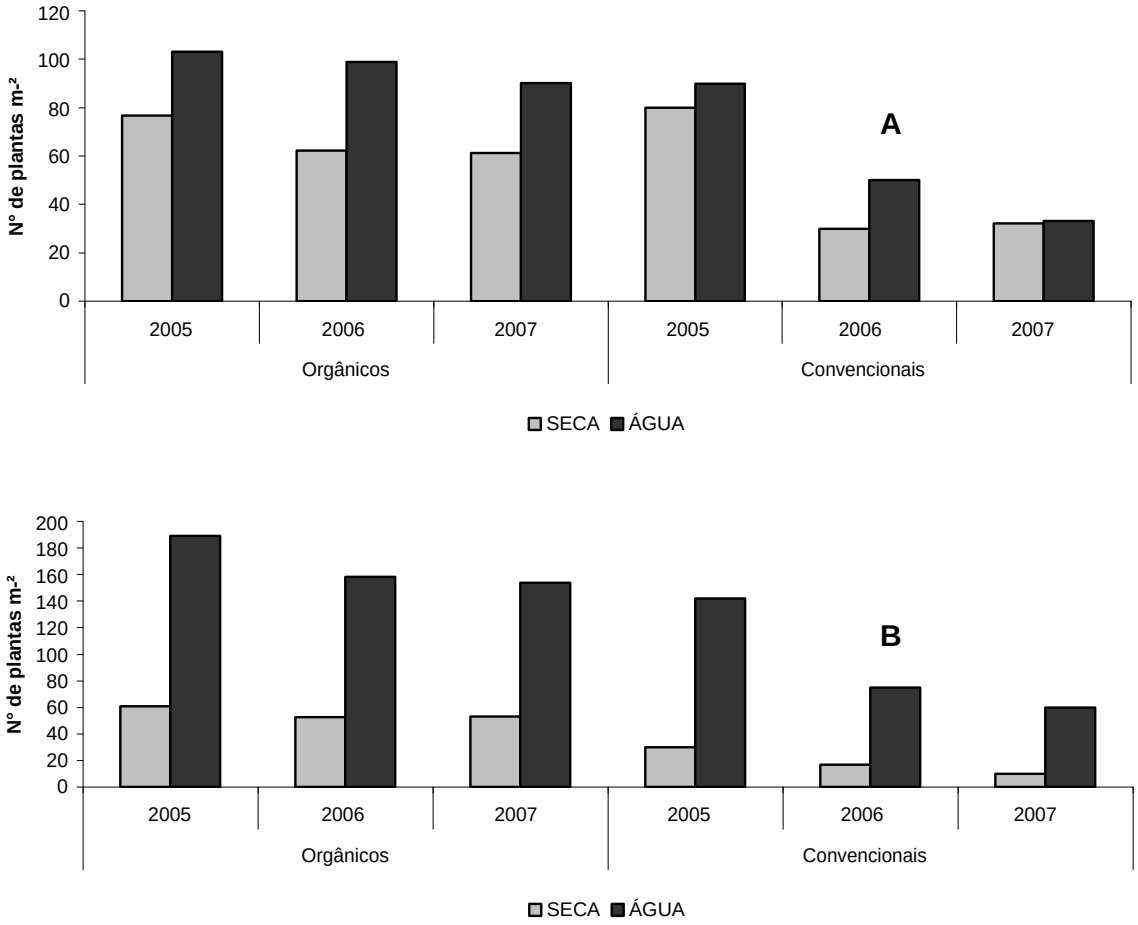


Figura 1 – Número médio de plantas daninhas monocotiledôneas (A) e dicotiledôneas (B) em lavoura de café, submetidas aos sistemas orgânicos e convencionais de produção, nas épocas “das águas” (novembro-janeiro) e “da seca” (maio-julho), em três anos consecutivos de avaliações.

Tabela 1 – Número médio de plantas m^{-2}, em avaliações realizadas durante três anos consecutivos, em lavoura de café submetida ao processo de conversão do sistema convencional para o sistema orgânico de produção.

	Monocotiledôneas							Dicotiledôneas						
	2005		2006		2007			2005		2006		2007		
TRATAMENTOS	AGUA	SECA	AGUA	SECA	AGUA	SECA	Médias	AGUA	SECA	AGUA	SECA	AGUA	SECA	Médias
(EB)	103	75	150	80	113	75	99,33	174	67	136	56	147	52	105,33
(CA)	112	60	125	73	136	70	96,00	191	52	147	70	133	60	108,83
(CF)	125	75	130	40	96	45	85,17	190	70	132	50	125	51	103,00
(FM)	96	75	100	39	85	50	74,17	173	56	137	45	143	43	99,50
(AV)	98	87	98	70	71	60	80,67	198	59	127	38	119	27	94,67
(EB) + (CF)	112	90	117	80	131	81	101,83	201	70	204	80	196	59	135,00
(EB) + (AV)	120	92	113	83	101	79	98,00	231	67	200	62	193	80	138,83
(CA) + (CF)	104	97	92	69	98	60	86,67	210	51	186	67	178	69	126,83
(CA) + (AV)	97	63	109	60	103	60	82,00	187	53	187	72	193	80	128,67
(FM) + (CF)	93	78	56	51	45	40	60,50	196	60	130	33	102	40	93,50
(FM) + (AV)	98	71	46	47	47	45	59,00	192	61	156	37	147	23	102,67
(EB) + (CF) + (AV)	98	69	101	67	91	70	82,67	178	67	168	50	189	56	118,00
(CA) + (CF) + (AV)	89	68	93	60	97	71	79,67	168	83	172	56	167	67	118,83
(FM) + (CF) + (AV)	96	65	57	45	41	37	56,83	170	65	115	23	109	30	85,33
(FM) + (CF) + (EB)	105	87	97	70	98	75	88,67	178	33	174	49	163	60	109,50
Convencional	90	80	50	30	33	32	52,50	142	30	75	17	60	10	55,67

EB – esterco bovino; CA – cama aviária; CF – casca de café; FM – farelo de mamona; AV – adubação verde e convencional – glyphosate + roçadeira

Intoxicação de cafeeiros sob deriva de glyphosate

André Cabral França[1]; Itamar Ferreira de Souza[2];. Edson Aparecido dos Santos[1]; Leandro Galon[1]; Germani Concenço[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva[1];
[1]UFV-DFT, Viçosa, MG, 36570-000, cabralfranca@yahoo.com.br. [2]UFLA/DAG, Lavras, MG, 37200-000.

RESUMO

Objetivou-se com o trabalho avaliar os efeitos da deriva simulada do herbicida glyphosate, por meio de doses reduzidas, no crescimento inicial de plantas de café. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 X 5 (duas formulações e cinco doses de glyphosate), sobre mudas de café (cv. Catuaí IAC 99) recém transplantadas aos vasos de 10 L. Realizou-se as avaliações aos 40 dias após a aplicação verificando o acúmulo das características estudadas. Observou-se que a formulação a base de sal de amônio (Roundup WG) foi mais fitotóxica às plantas de café, quando comparadas à formulação a base de sal de isopropilamina (Roundup original). O aumento das doses de glyphosate proporcionou efeito inversamente proporcional ao crescimento das mudas de cafeeiro. O sal de amônio apresentou maior ação herbicida que o sal de isopropilamina com maiores injúrias às plantas de café em todas as características avaliadas e doses aspergidas.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, glyphosate, fitotoxicidade.

ABSTRACT - Coffee intoxication under glyphosate drift

This study was carried out to evaluates the effects of the simulate drift of glyphosate, through reduced doses, in the initial growth of plants of coffee. The experiment were carried out in a randomized block design, arranged in a factorial scheme (2x5), being two formulations and five glyphosate doses, on seedlings of coffee (cv. Catuaí IAC 99) recently transplanted to the vases of 10 L. The evaluations were accomplished to the 40 days after the application verifying the accumulation of the studied characteristics. It was observed that the formulation the base of salt of ammonium (Roundup WG) it was more toxicity to the plants of coffee, when compared to the formulation the base of isopropilamina salt (original Roundup). The increase of the glyphosate doses provided effect inversely proportional to the growth of the coffee seedlings.

Keywords: *Coffea arabica*, glyphosate, toxicity

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas quando crescem juntamente com as culturas agrícolas podem interferir no desenvolvimento reduzindo a produção agrícola (Lorenzi, 2000). Para a cultura do cafeeiro, os efeitos adversos da competição ocorrerem por umidade do solo e nutrientes essenciais, sendo que a presença das plantas daninhas nas fases iniciais de crescimento da lavoura atrasa o estabelecimento e o tempo para que a cultura atinja o

estádio reprodutivo (Ronchi et al. 2003; Ronchi & Silva, 2004), além de interferirem no controle de práticas culturais, como controle de pragas, fertilizações e colheita (Njoroge, 1994). Para o controle de plantas daninhas na entre-linha de plantio, nos estádios iniciais de produção, utiliza-se em grande escala produtos não-seletivos à base de glyphosate que têm alta eficiência no controle de mono e dicotiledôneas. Diante a utilização destes produtos grandes problemas de intoxicação de plantas são verificados por produtores de café, nos quais a deriva acidental se torna a mais problemática promovendo efeitos prejudiciais que dependendo do grau de intoxicação pode matar a planta. Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da deriva simulada de glyphosate, por meio de doses reduzidas, no crescimento inicial de plantas de café.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ensino, Pesquisa e Extensão do Agronegócio do Café (CEPE-Café), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), entre os meses de junho à setembro de 2007. Utilizou-se mudas padronizadas, produzidas por propagação seminífera de *Coffea arabica* cv. Catuaí (IAC 99), no qual apresentavam quatro pares de folhas completamente expandidas. Foram plantadas em vasos preenchidos com 10 L de solo argiloso, adubado de acordo com as recomendações para a cultura do café. Utilizou-se o delineamento experiemntal de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada vaso, contendo uma planta, considerado como unidade experimental. O ensaio foi realizado em esquema fatorial 2 X 5 (sendo duas formulações e 5 doses do herbicida glyphosate). As formulações utilizadas foram sais de isopropilamina (Roundup original) e de amônio (Roundup WG); nas doses de 10,8; 21,8; 43,2; 86,4 e 172,8 g ha^{-1} e.a. de glyphosate, que corresponde a 0,75; 1,5; 3,0; 6,0 e 12,0% da dose de 1.440 g ha^{-1}, e uma testemunha sem herbicida, representada pela dose zero. Os herbicidas foram aplicados aos 30 dias após o plantio das mudas, de modo que não atingisse o terço superior das plantas utilizando-se para isso um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, munido de barra com dois bicos do tipo leque (110.02), espaçados de 0,5 m, o que proporcionou a vazão de 200 L ha^{-1} de calda herbicida. As avaliações foram realizadas aos 0 dias da aplicação dos herbicidas (0 DAA) e aos 40 DAA para avaliar a porcentagem de intoxicação nas características número de folhas, altura e diâmetro do coleto em relação à testemunha sem aplicação. Aos 45 DAA separou-se a parte aérea das raízes das plantas, onde foram colocadas em estufas de circulação forçada de ar (60°C) até seu peso constante para determinação do acúmulo de matéria seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre as duas formulações de glyphosate e as doses sendo verificados efeitos prejudiciais no acúmulo para todas as características analisadas (Figura 1). Com o aumento da dose aplicada ocorre maior intoxicação das plantas de café, cv. Catuaí (IAC 99), indicando ser suscetível a qualquer deriva acidental deste produto. Os efeitos visuais de intoxicação variaram de murcha, clorose e encarquilhamento das folhas dos ápices das plantas pulverizadas, principalmente nas maiores doses (86,4 e 172,8 g ha^{-1}). Corroborando com estes resultados Tuffi Santos et al. (2005), para efeito de deriva simulada em plantas de eucalipto com sintomas similares a partir da dose de 172,8 g ha^{-1}. A aplicação do herbicida a base do sal de amônio (Roundup WG) foi mais tóxica as plantas de café, quando comparadas com a formulação a base de sal de isopropilamina, para todas as características analisadas.

Observou-se para qualquer dose aplicada das formulações a base dos sais de amônio e de isopropilamina que a fitotoxicidade foi 18,25; 27,55; 52,77; 78,90 e 91,98%; e de 13,44; 13,44; 23,1; 35,30 e 70,17%, respectivamente para as doses de 10,8; 21,8; 43,2, 86,4 e 172,8 g ha^{-1} de glyphosate. Este fato pode ser explicado, em função das plantas de café ficarem oito horas sem irrigação foliar após a aplicação dos produtos, tempo este necessário para absorção do herbicida ghyphosate que necessita de aproximadamente seis horas sem chuva para sua eficiência no controle das plantas daninhas (Jakelaitis et al., 2001; Silva & Silva, 2007).

Os resultados permitem concluir que o sal de amônio apresentou maior ação herbicida que o sal de isopropilamina com maiores injúrias as plantas de café em todas as características avaliadas e doses aspergidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

JAKELAITIS, A., et al. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glyphosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa, São paulo: Instituto Plantarum, 2000. p.608.

NJOROGE, J.M. Weed and weed control in coffea. **Experimental Agriculture**, v.30, p. 421-429, 1994.

RONCHI, C.P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.219-227, 2003.

RONCHI, C.P.;SILVA, A.A. Weed control in young coffee plantations throuh post-emergence herbicide application onto total area. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.4, p.607-615, 2004.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 367p.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Crescimento e morfoanatomia de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n.1, p.133,142, 2005.

AGRADECIMENTO
Apoio financeiro e concessão de bolsa de estudo ao CNPq.

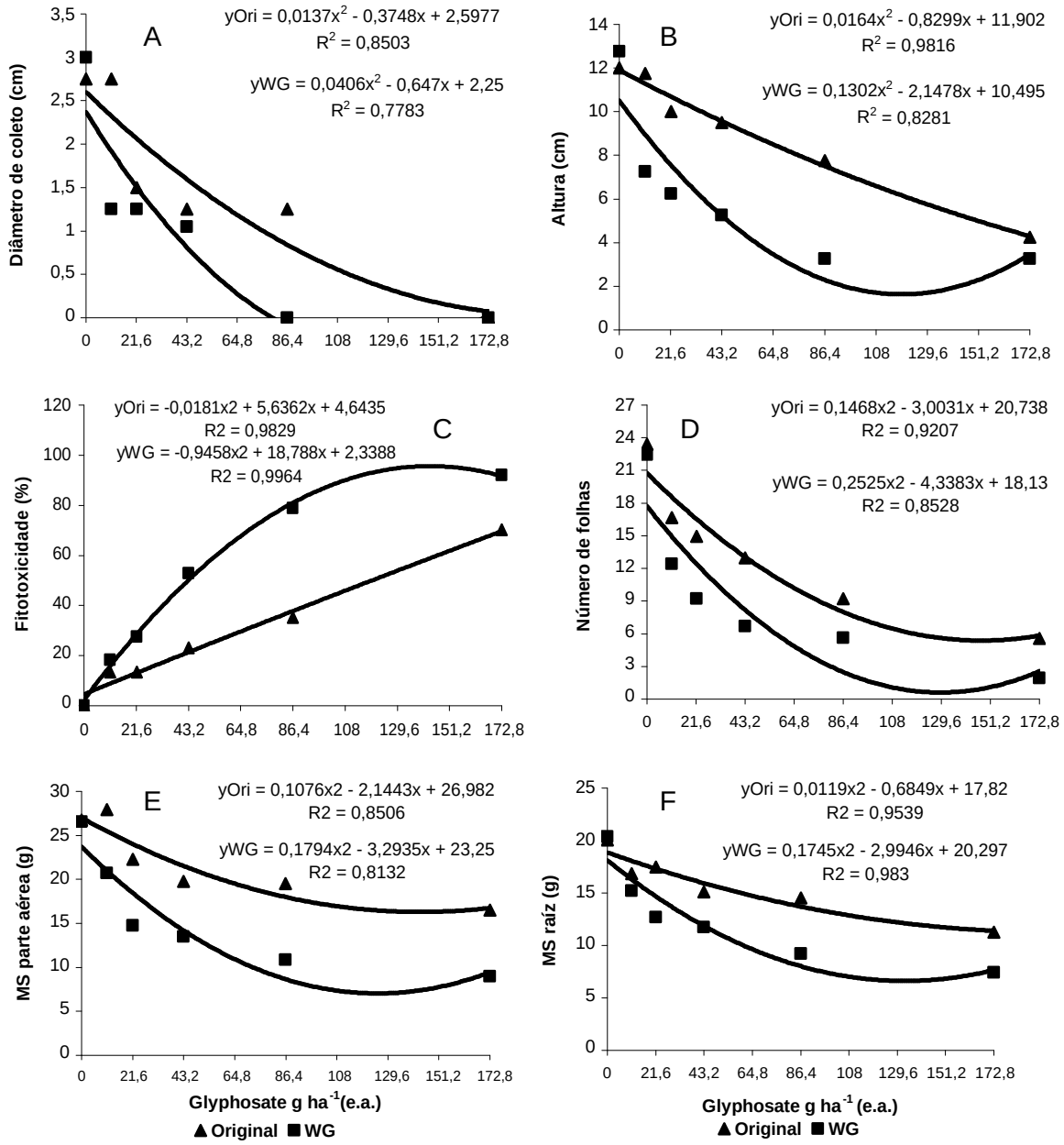


Figura 1 – Diâmetro acumulado do coleto (A), altura acumulada (B), fitotoxicidade (C), número acumulado de folhas (D), matéria seca da parte aérea (E) e raiz (F) de plantas de cafeeiro (cv. Catuaí IAC 99), submetidas deriva simulada de glyphosate.

Seletividade de mesotrione aplicado em estádios de desenvolvimento do milho.

André Cabral França[1]; Itamar Ferreira de Souza[2]; Ivan Vilela Andrade Fiorini[2]; Edson Aparecido dos Santos[1]; Leandro Galon[1]; Germani Concenço[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva[1];
[1]UFV-DFT, Viçosa, MG, 36570-000, cabralfranca@yahoo.com.br. [2]UFLA/DAG, Lavras, MG, 37200-000.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do mesotrione aplicado em híbridos de milho em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados em esquema fatorial (4x4x2), sendo quatro híbridos de milho (GNZ 2004, BRS 1031, BRS 2020 e BRS 3003), quatro doses de mesotrione (0, 72, 144 e 288 g ha^{-1}) e dois estádios de desenvolvimento da cultura (estádio 1 e 2). O aumento da dose de mesotrione (g ha^{-1}) proporcionou aumento da fitotoxicidade e redução nas alturas e teores de clorofila em plantas de milho, em todos os híbridos estudados. A aplicação realizada quando as plantas estavam com 8 folhas completamente expandidas mostrou-se mais sensível ao produto. O aumento da dose do herbicida mesotrione independentemente do híbrido de milho utilizado ou da característica avaliada ocasionou influência negativa do produto sobre as variáveis em estudo.

Palavras-chave: *Zea mays*, Callisto®, controle químico.

ABSTRACT – Selectivity of mesotrione applied at levels of development of the corn.

This study was carried out to evaluate the selectivity of mesotrione to hybrid of corn, applied in two stadiums of development of the culture. The experiment were carried out in a randomized block design, arranged in a factorial scheme (4x4x2), being four hybrid of corn (GNZ2004, BRS1031, BRS2020 and BRS 3003), four mesotrione doses (0, 72, 144 and 288 g ha^{-1}) and two development levels of the culture (levels 1 and 2). The increase of the mesotrione dose (g ha^{-1}) it provided increase of the toxicity and reduction in the heights and chlorophyll tenors in corn plants, in all the studied hybrid. The application accomplished with plants with 8 leaves completely expanded if it showed more sensitive to the product.

Keywords: *Zea mays*, Callisto®, chemical control.

INTRODUÇÃO

A cada ano a indústria química tem disponibilizado novas moléculas para o controle de plantas daninhas exigindo dos órgãos de pesquisa uma resposta sobre a eficiência destes novos compostos químicos, que podem ser aplicados para o controle de espécies infestantes em pré ou pós-emergência das culturas. O mesotrione foi descoberto a partir da identificação do composto alelopático leptospermone, presente nos tecidos da planta

escova-de-garrafa (*Callistemon citrinus*) (Duke et al., 2000). Apesar de todo o potencial de utilização do mesotrione, no Brasil, em algumas situações de campo e aplicações em estádios de desenvolvimento mais iniciais da cultura podem ser observados sintomas de toxicidade nas plantas de milho (Procópio et al., 2006). Objetivou-se neste trabalho avaliar a seletividade do mesotrione aplicado em híbridos de milho em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa-de-vegetação, da Universidade Federal de Lavras-MG. Os tratamentos foram compostos por híbridos comerciais de milho (GNZ2004, BRS1031, BRS2020 e BRS 3003), doses de mesotrione (0, 72, 144 e 288 g ha^{-1}), aplicadas em dois estádios de desenvolvimento da cultura (estádio 1 e 2), representando plantas com quatro e oito folhas completamente expandidas, respectivamente (Fancelli & Dourado Neto, 2004). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial (4x4x2), com três repetições. As aplicações do herbicida foram realizadas com pulverizador costal pressurizado à CO_2, com barra contendo uma ponta de pulverização XR-110.02, pressão constante de 2,5 kgf cm^{-2}, a qual proporcionou uma vazão de 200 L ha^{-1} de calda herbicida, nos dois estádios de desenvolvimento do milho. Realizaram-se avaliações aos 21 dias após as aplicações (DAA) referentes à altura das plantas; fitotoxicidade exercida pelo mesotrione utilizando-se escala percentual, em que a nota 0% significa ausência de injúria e a nota 100% morte completa das plantas; teor de clorofila das folhas, sendo esta determinação efetuada através de clorofilometro portátil (Minolta, mod. SPAD 502) (Minolta, 1989) e massa da matéria seca da parte aérea, onde foi cortada rente ao solo e destinada à estufa de circulação forçada de ar (60°C), até peso constante. Os dados foram submetidos à análise de variância em havendo significância dos fatores estudados realizou-se regressão para as variáveis quantitativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se aumento da fitotoxicidade para todos os híbridos estudados, sendo diretamente proporcional ao acréscimo da dose do herbicida aplicado sobre as plantas (Figura 1a). O híbrido de milho BRS 2020 apresentou a menor estatura em relação aos demais híbridos estudados, quando se aplicou 288 g ha^{-1} de mesotrione, com redução de 28,97% comparado a testemunha sem herbicida (Figura 1b). Independente dos híbridos de milho utilizados, o percentual de fitotoxicidade e o teor de clorofila da cultura estiveram associadas a dose de mesotrione aplicada nos estádios de desenvolvimento da cultura, sendo que no estádio de oito folhas completamente desenvolvidas (E 2) as plantas de

milho são mais sensíveis ao mesotrione, do que aplicações do herbicida efetuada no estádio de quatro completamente desenvolvidas (E1) (Figuras 2a e 2b, respectivamente). Ao aplicar mesotrione na cultura do milho pode ocorrer um branqueamento inicial das folhas e uma pequena redução inicial de crescimento, porém com o desenvolvimento da cultura os sintomas fitotóxicos tendem a desaparecer, entre duas a três semanas após a aplicação (Procópio et al., 2006).

Observar-se efeito prejudicial do mesotrione sobre as moléculas da clorofila (Figura 3) em função deste herbicida agir no mecanismo de inibição da biossíntese de carotenóides interferindo na atividade da enzima HPPD (4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase) nos cloroplastos (Rodrigues & Almeida, 2005). Os resultados demonstram para os híbridos de milho estudados que o aumento nas doses de mesotrione proporcionam efeito prejudicial no acúmulo de matéria seca nas plantas de milho nos dois estádios de desenvolvimento da cultura (E1 e E2) (Figura 4).

Os resultados permitem concluir que o aumento da dose do herbicida mesotrione independentemente do hibrido de milho utilizado ou da característica avaliada ocasionou influencia negativa do produto sobre as variáveis em estudo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DUKE, S. O. et al. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. **Weed Research**, Champaign, v. 40, p. 99-111, 2000.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.

JOHNSON, B. C.; YOUNG, B. G. Influence of temperature and relative humidity on the foliar activity of mesotrione. **Weed Science**, Champaign, v. 50, p. 157-161, 2002.

MINOLTA, C. Manual for chlorophyll meter SPAD-502. Osaka: **Minolta** Radiometric Instruments Divisions, 1989. 22 p.

PROCÓPIO, S. O. et al. Toxicidade do herbicida mesotrione em plantas de milho provenientes de sementes com diferentes formatos e dimensões. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.1, p.145-152, 2006.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

AGRADECIMENTO

Apoio financeiro e concessão de bolsa de estudo ao CNPq.

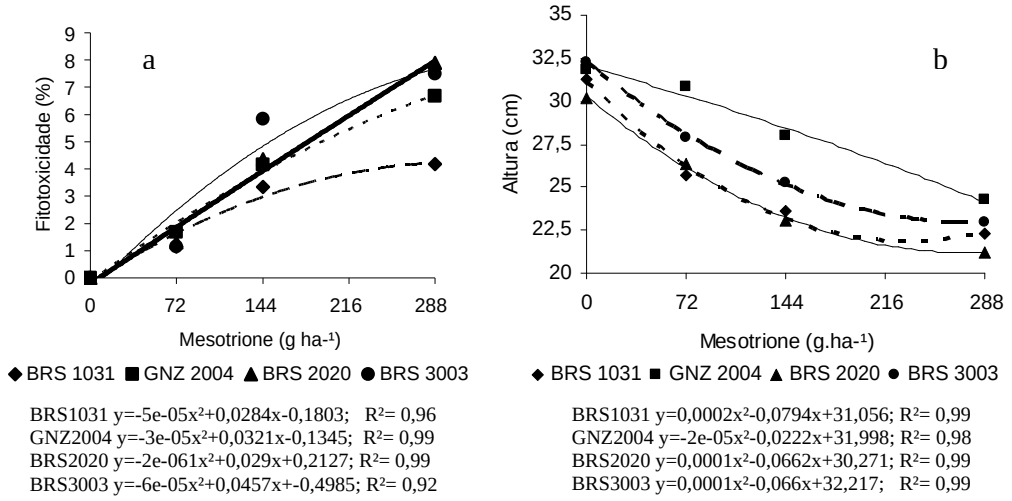


Figura 1 – Fitotoxicidade (%) e estatura (cm) de plantas de milho em função do híbrido e das doses de mesotrione (g ha^{-1}) utilizadas.

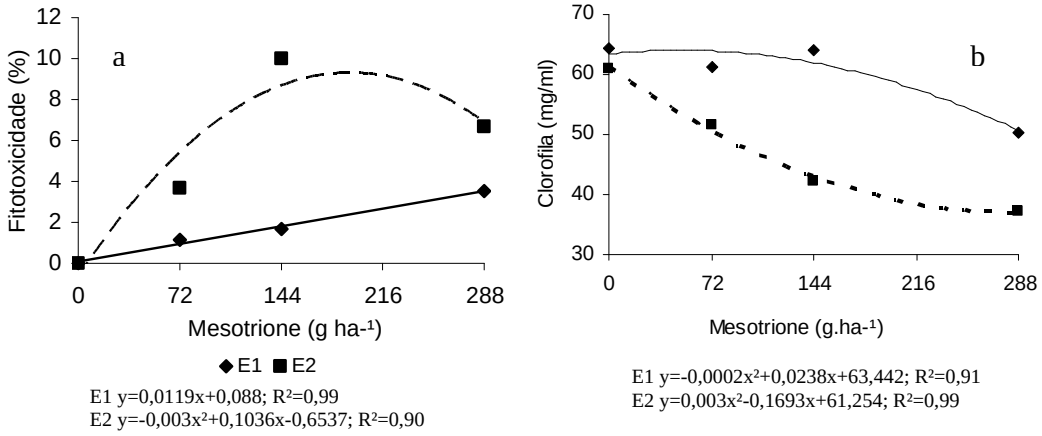


Figura 2 – Fitotoxicidade (%) e teor de clorofila (mg mL^{-1}) de plantas de milho em função dos estádios de desenvolvimento das plantas e das doses de mesotrione (g ha^{-1}) aplicadas.

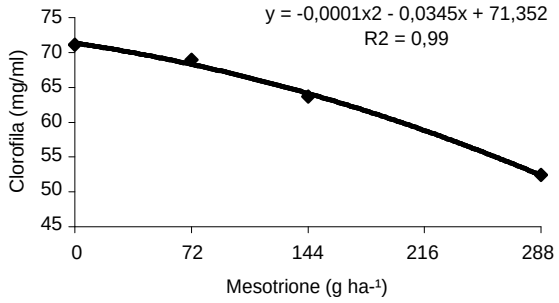
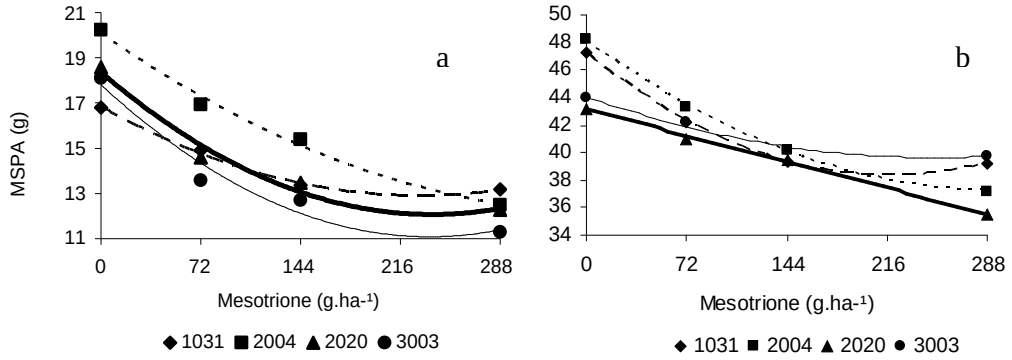


Figura 3 – Teor de clorofila (mg mL^{-1}) de plantas de milho em função de doses de mesotrione (g ha^{-1}) aplicadas.



BRS1031 $y=0,000007x^2-0,0343x+16,849$; $R^2= 0,99$
GNZ2004 $y=0,000006x^2-0,0428x+20,09$; $R^2= 0,99$
BRS2020 $y=0,0001x^2-0,0527x+18,367$; $R^2= 0,98$
BRS3003 $y=0,0001x^2-0,0568x+17,81$; $R^2= 0,96$

BRS1031 $y=0,0002x^2-0,0815x+47,202$; $R^2= 0,99$
GNZ2004 $y=0,0001x^2-0,0735x+48,119$; $R^2= 0,99$
BRS2020 $y=0,00005x^2-0,0266x+43,143$; $R^2= 0,99$
BRS3003 $y=0,00007x^2-0,0353x+44,043$; $R^2= 0,99$

Figura 4 – Matéria seca da parte aérea de plantas de milho (g) nos estádios de desenvolvimento E1 (quatro folhas) e E2 (oito folhas) em função dos híbridos e doses de mesotrione utilizadas (g ha^{-1}).

Determinação da deriva da mistura 2,4-D e glyphosate com diferentes pontas de pulverização e adjuvantes

Augusto Guerreiro Fontoura Costa[1]; Edivaldo Domingues Velini[2]; Paul Charles Harvey Miller[3]; Clive Richard Tuck[3].

[1]Stoller do Brasil Ltda. Rod. SP 332, s/n, Km 138. Cx. Postal 55. CEP: 13150-000, Cosmópolis-SP, Brasil; [2]UNESP - Faculdade de Ciências Agronômicas – Depto de Produção Vegetal. Fazenda Experimental Lageado s/n, CP 237, CEP 18603-970. Botucatu-SP, Brasil. [3]The Arable Group Spray Applications Unit. Building 42, Wrest Park, Silsoe, Bedford. MK 45 4HP, United Kingdom.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes pontas de pulverização e adjuvantes sobre a intensidade do processo de deriva, o espectro de gotas e a tensão superficial dinâmica das soluções de aplicação da mistura de 2,4-D e glyphosate. Os ensaios foram realizados no Silsoe Research Institute, Inglaterra. Os tratamentos corresponderam a combinações entre tipos de pontas de pulverização e adjuvantes. As pontas e respectivas pressões utilizadas foram: jato plano convencional de uso amplo XR 11002 (3 e 1,5 bar), jato plano com pré-orifício DG 11002 (3 bar), jato plano defletor com pré-orifício TT 11002 (3 bar), jato plano com pré-orifício e indução de ar AI 11002 (3 bar) e jato cônico vazio TXVS-10 (4 bar). Os adjuvantes e concentrações (v/v) testados foram: Minax (0,1%), Ethokem (0,5%), Actipron (1,0%), Rigger (1,0%) e Silwet L-77 (0,1%). As aplicações foram realizadas com e sem os herbicidas na calda. As características analisadas foram: deriva em túnel de vento, tamanho de gota e a tensão superficial dinâmica. As médias dos resultados foram comparadas pelo intervalo de confiança ao nível de 10% de probabilidade. A ponta de pulverização AI resultou nas menores porcentagens de deriva, seguida do modelo DG. As pontas XR a 3 bar e TX resultaram nos maiores valores de deriva. Os adjuvantes Ethokem e Rigger implicaram nos maiores e menores valores de deriva detectados, respectivamente. Os resultados indicaram que a seleção de uma ponta de pulverização adequada é mais eficiente que um adjuvante para a redução da deriva na aplicação dos herbicidas. A presença dos herbicidas na calda de pulverização reduziu o efeito do uso de adjuvantes, em relação à deriva, ao tamanho das gotas e a tensão superficial dinâmica.

Palavras-chave: túnel de vento, tamanho de gota, tensão superficial dinâmica, herbicida.

ABSTRACT - Drift determination of 2,4-D + glyphosate mixture with different nozzles and adjuvants.

The aim of this research was to evaluate the effects of different nozzles and adjuvants on the drift process intensity, the droplet spectra and the dynamic surface tension of spray

solutions of 2,4-D + glyphosate mixture. The trials were carried out in the Silsoe Research Institute, England. The treatments corresponded to combinations between nozzle designs and adjuvants. The nozzles and respective pressures used were: conventional extended range flat fan XR 11002 (3 and 1.5 bar), pre orifice flat fan DG 11002 (3 bar), pre orifice deflector flat fan TT 11002 (3 bar), pre orifice air induction flat fan AI 11002 (3 bar) and hollow cone TXVS-10 (4 bar). The adjuvants and concentrations (v/v) tested were: Minax (0.1%), Ethokem (0.5%), Actipron (1.0%), Rigger (1.0%) and Silwet L-77 (0.1%). The applications were made with and without herbicides in the spray liquid. The characteristics evaluated were: spray drift in wind tunnel, droplet size and dynamic surface tension. The means of the results were compared by the confidence interval at 10% probability level. The nozzle AI 11002 resulted in the lowest spray drift percentages, followed by DG design. The nozzles XR at 3 bar and TX resulted in the highest values of spray drift. The adjuvants Ethokem and Rigger produced the highest and lowest spray drift values, respectively. The data indicated that an adequate nozzle selection is more efficient than an adjuvant to reduce the herbicide spray drift. The presence of the herbicides in the spray liquid reduced the adjuvants effects, in relation to the drift, droplet size and dynamic surface tension.
Key words: wind tunnel, droplet size, dynamic surface tension, herbicide.

INTRODUÇÃO

A deriva ou o desvio na trajetória de partículas ou gotículas formadas durante a pulverização que não atingem o alvo, constitui uma das principais causas de perdas de herbicidas, sendo mencionada por Spadotto (2002) como um dos fatores que governa o destino desses compostos no ambiente.

A mistura 2,4-D + glyphosate tem amplo uso no Brasil para o manejo de plantas daninhas em culturas anuais ou perenes. O 2,4-D é um latifolicida de baixo custo, aplicado em pós-emergência e com translocação pelo floema, dificultando sua substituição por outro composto. Entretanto, este herbicida tem se destacado quanto aos problemas que a deriva gerada em suas aplicações pode causar, principalmente por promover efeitos fitotóxicos em doses relativamente baixas nas culturas sensíveis, resultando muitas vezes em perdas na produção.

Entre as características da pulverização que influenciam a deriva, podem ser relacionadas os tipos de ponta de pulverização, as propriedades físicas da formulação dos agrotóxicos, o tamanho das gotas e outros produtos adicionados ao líquido a ser pulverizado. Mudanças nas propriedades do líquido podem influenciar tanto o processo de formação das gotas como o comportamento do contato destas com o alvo, alterando o risco potencial de deriva (Miller & Butler Ellis, 2000).

Segundo Constantin e Oliveira Jr. (2004) gotas com diâmetro acima de 150 µm derivam poucos metros a partir do alvo, quando a velocidade do vento está em torno de 5 $km.h^{-1}$. Desta forma, a utilização de pontas de pulverização com espectro de gotas acima de 150 µm seria uma providência barata, eficiente e acessível para evitar problemas de deriva com o 2,4-D. De acordo com Ronchi et al. (2005), a ocorrência da deriva de 2,4-D geralmente se deve à baixa tecnologia utilizada nas aplicações.

Resultados obtidos em testes com diferentes pontas de pulverização mostram que os níveis de deriva detectada variam consideravelmente dependendo das propriedades do líquido, o que pode ser observado nos ensaios realizados por Sanderson et al. (1997) ao utilizar uma ponta com jato cônico vazio modelo D8-46; Buttler Ellis et al. (1998) ao testar pontas de jato plano convencional (FF 110/0.8/0.3), jato plano anti-deriva com pré-orifício (FRD 110/08/03), jato cônico vazio (HC/0.71/3.0), jato plano uniforme (FE 80/0.8/3.0) e jato plano de baixa pressão (FLP 110/0.75/1.0) e Fietsam et al. (2004) ao utilizar pontas de jato plano convencional de uso ampliado (XR), com pré orifício (DG), defletora com pré orifício (TT) e com pré orifício e indução de ar (AI).

A utilização de técnicas corretas de aplicação pode efetivamente reduzir o risco ou a quantidade de deriva produzida nas aplicações de agrotóxicos. A seleção de pontas de pulverização pode ser uma medida eficiente, principalmente devido às gotas de maior tamanho pulverizadas. Entretanto, essa tecnologia não tem sido muito estudada especificamente para a mistura 2,4-D + glyphosate. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes adjuvantes e pontas de pulverização sobre a intensidade do processo de deriva, o espectro do de gotas produzido e a tensão superficial dinâmica das soluções de aplicação da mistura de 2,4-D e glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Silsoe Research Institute, Inglaterra, onde os estudos compreenderam a quantificação da deriva em túnel de vento e a caracterização complementar das tecnologias empregadas quanto ao espectro das gotas pulverizadas e a tensão superficial dinâmica (TSD) das soluções de aplicação (caldas).

Os tratamentos corresponderam a diferentes condições de tecnologia de aplicação, resultantes da combinação entre diferentes pontas de pulverização e adjuvantes. As pontas de pulverização, as pressões de trabalho utilizadas, respeitando a faixa indicada pelo fabricante (Spraying Systems Co, 2004), e as vazões obtidas estão apresentadas na Tabela 1. A descrição dos adjuvantes e as respectivas concentrações testadas encontram-se na Tabela 2.

A solução de herbicidas utilizada foi composta pela mistura dos produtos Headland Staff 500 (500 $g.L^{-1}$ de 2,4-D na forma de sal de amina, Headland Agrochemicals Ltd, Reino Unido), em mistura com Scorpion (360 $g.L^{-1}$ de glyphosate, Cardel Agro SPRL, Reino Unido) a 0,8 e 3,5% de concentração (v/v), respectivamente, sendo ambas as formulações do tipo solução concentrada. Os herbicidas e adjuvantes foram selecionados considerando-se os produtos comerciais registrados para o uso no Reino Unido (The Pesticides Safety Directorate, 2005), cujas concentrações utilizadas seguiram as recomendações dos fabricantes.

Para avaliar os efeitos das pontas de pulverização e de cada um dos adjuvantes quando adicionados somente à água e quando adicionados à calda contendo os herbicidas, as avaliações de deriva e tamanho de gota foram realizadas em duas etapas (ensaios), para as quais as respectivas combinações de adjuvantes e herbicidas para composição das caldas foram:

- 1ª etapa: água, Minax, Ethokem, Actipron, Rigger e Silwet L-77;
- 2ª etapa: água, herbicidas, herbicidas+Minax, herbicidas+Ethokem; herbicidas+Actipron, herbicidas+Rigger e herbicidas+Silwet L-77.

Foram utilizados pulverizadores de pressão constante, alimentados por ar comprimido, munido de um bico e tanque de alumínio com capacidade de 19 L para armazenamento e pressurização da calda.

Nas medições de tensão superficial dinâmica todas as caldas descritas anteriormente foram avaliadas conjuntamente, em um único ensaio.

Para a avaliação de deriva as medições foram conduzidas em túnel de vento, (Figura 1), com um único bico de pulverização estático a 0,6 m de altura do piso no centro longitudinal do túnel, baseado na metodologia descrita por Lund (2000) e Walklate et al. (2000). A velocidade do vento foi 2 $m.s^{-1}$ e a umidade relativa do ar de 80%. Foram utilizadas 3 repetições (aplicações) para cada tratamento. A deriva foi coletada em fios de polietileno na horizontal (1,98 mm de diâmetro x 275,0 mm de comprimento). O depósito horizontal de deriva foi coletado com fios colocados a 0,1 m de altura nas distâncias de 2, 3, 4, 5, 6 e 7 m do bico. Para a coleta da deriva vertical os fios foram posicionados a 2 m de distancia em relação ao bico e a 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5 m de altura. A representação do posicionamento desses coletores encontra-se na Figura 2.

O traçador adicionado à solução de aplicação foi o corante alimentício “Green S” a 0,2% (p/p). De acordo com Costa et al. (2005a) e Costa et al. (2006), o corante “Green S” mostrou-se adequado para ser utilizado como traçador em ensaios de deriva, pois não afetou os resultados de medições de tamanho de gota, quando foi adicionado em água ou

soluções de adjuvantes. Para cada ponta o tempo de pulverização foi de 10 s. Os fios foram lavados com 10 ml de água destilada após cada aplicação. Os estudos sem e com o uso da mistura de herbicidas nas caldas foram realizados com duas e três repetições, respectivamente. A utilização de duas repetições para avaliação de deriva em de túnel de vento vem sendo utilizada, como por exemplo no ensaio de Walklate et al. (2000), sendo considerada satisfatória nesse tipo de estudo (Costa et al.; 2005a).

A concentração do traçador (µL), obtida por espectrofotômetro nas soluções de lavagem, foi transformada em deriva, expressa em porcentagem do volume total aplicado, utilizando as seguintes equações:

Deriva vertical = (0.0303 x d)/v

Deriva horizontal = (0.303 x d)/v, onde

d = volume de calda depositado no coletor (µL);

v = vazão do bico (L/min);

0,0303 = constante para estimativa do depósito vertical em toda extensão de 0,1 m, com tempo de aplicação de 1 minuto;

0,303 = constante para estimativa do depósito horizontal em toda extensão de 1,0 m, com tempo de aplicação de 1 minuto.

Os depósitos referentes à cada posição de coleta foram avaliados individualmente. Para avaliar o efeito dos adjuvantes utilizados com cada ponta de pulverização, a partir de um único valor de deriva horizontal ou vertical, foram somadas as médias de porcentagens referentes à todas distâncias ou alturas, para cada etapa dos ensaios.

As medições de tamanho de gota foram realizadas com um equipamento “Spraytec” (Malvern Instruments), apresentado na Figura 3. O feixe de laser foi posicionado 350 mm abaixo do bico de pulverização, para varrer em duas dimensões através do plano horizontal. Cada bico foi montado em um transportador x-y, com deslocamento de 40 $mm.s^{-1}$ controlado pelo computador, permitindo que todo o jato pulverizado passasse transversalmente através do feixe luminoso. Os resultados foram obtidos em diâmetro mediano volumétrico (DMV), expresso em µm, e em porcentagem do volume pulverizado com gotas menores que 100 µm (% vol < 100 µm). Os ensaios com e sem a presença dos herbicidas nas soluções de pulverização foram realizados com três e duas repetições, respectivamente, entretanto, não foi possível incluir a ponta TXVS-10, devido a escassez de tempo em função da coincidência entre os cronogramas de execução de experimentos e da maior dificuldade na regulagem do equipamento com esse tipo de ponta.

A tensão superficial dinâmica das caldas foi avaliada utilizando um tensiômetro de bolha (Krüss Bubble Tensiometer BP2), apresentado na Figura 4. O equipamento possui um

sistema de ar comprimido, o qual permite a formação de bolhas na solução de amostra. O sensor do tensiômetro é conectado a um computador para armazenamento e análise dos dados por meio de software específico. Cada repetição foi avaliada por meio de uma amostra contendo 100 ml de calda. A medição iniciava-se automaticamente a partir dos 5 mS (milisegundos) de funcionamento do tensiômetro e cessava aos 1.000 mS. Foram realizadas duas repetições para cada tratamento. Os dados obtidos foram expressos em $mN.m^{-1}$.

Os dados resultantes das avaliações de deriva, tamanho de gota e tensão superficial dinâmica foram comparados utilizando-se as médias e os respectivos intervalos de confiança a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

I) Resultados

a) Avaliação de deriva

Nas Figura 5 e 6, estão exemplificados resultados médios de depósitos de deriva vertical e horizontal, respectivamente, para cada ponto de coleta, sendo apresentado no exemplo o efeito das pontas de pulverização nas aplicações sem a adição dos adjuvantes em água. Os dados estão expressos em médias das porcentagens de depósito, acompanhados dos respectivos intervalos de confiança. Foi possível observar, neste caso e em todas as aplicações realizadas nos ensaios, que quanto menor a distância ou altura de coleta, maiores foram os valores detectados.

a.1) Somatória dos depósitos resultantes da adição dos adjuvantes, para cada ponta de pulverização

A soma das porcentagens de depósitos, considerando todos os pontos de coleta verticais e horizontais, para as aplicações com e sem a presença dos herbicidas nas soluções de aplicação, estão apresentadas na Figuras 7, 8, 9 e 10, respectivamente. Os dados estão apresentados de acordo com o efeito dos adjuvantes, para cada ponta de pulverização.

Pela Figura 7, se pode notar que o adjuvante Ethokem resultou em acréscimo nos depósitos de deriva verticais para as pontas XR, DG, AI e TX quando adicionado à água. Actipron e principalmente Rigger e Silwet L-77 causaram reduções nos valores de deriva promovidos pela maioria dessas pontas, sendo o mesmo efeito também causado por Minax para a ponta com indução de ar. Para a ponta TX, além de Ethokem, Minax também aumentou a deriva, o que ocorreu de maneira menos intensa para o adjuvante Actipron, sendo que somente Rigger promoveu reduções na deriva para a ponta de jato cônico. Considerando-se a ponta TT, o único efeito significativo observado em relação à àgua, deveu-se a adição de Silwet L-77, causando a redução na porcentagem total dos

depósitos. A ponta AI resultou nas menores porcentagens de deriva, sendo que este efeito não foi tão expressivo para a ponta DG. A ponta XR a 3 bar, seguida pela ponta TX, apresentaram as maiores porcentagens. XR a 1,5 bar e TT apresentaram resultados intermediários entre a demais pontas, sendo as mais similares entre si.

Para os depósitos horizontais, em relação às aplicações sem a presença dos herbicidas (Figura 8), pode se notar que as pontas XR a 3 bar e TX apresentaram os maiores depósitos, seguidos pelos valores intermediários resultantes das pontas TT e XR a 1,5 bar. A ponta AI resultou na menor quantidade de deriva detectada, seguida pela ponta DG. Com relação aos efeitos da adição dos adjuvantes, para cada ponta de pulverização, pode se observar praticamente os mesmos efeitos observados na somatória dos depósitos verticais (Figura 7), com a diferença de que o Minax passou a aumentar significativamente os depósitos para a ponta XR a 3 bar e que o óleo mineral Actipron não causou efeito na aplicação com a ponta TX.

Com relação às aplicações com os herbicidas, pode se verificar na Figura 9, que a ponta XR a 3 bar resultou nos maiores depósitos verticais, sendo seguida pelas porcentagens obtidas com esta mesma ponta a 1,5 bar e com o modelo TT. A ponta AI novamente resultou nos menores valores de deriva detectados, seguida por um menor efeito causado pela ponta DG. O modelo TX apresentou resultados intermediários aos demais tipos de pontas. Considerando o efeito dos adjuvantes, para os as aplicações com XR, DG e AI, todas as caldas com herbicidas resultaram em maior deriva do que a água, exceto quando se adicionou Rigger, com depósitos similares ao proporcionado pela aplicação somente com água, sendo que este adjuvante reduziu os depósitos em relação às demais caldas com herbicidas. Para a ponta XR a 3 bar, o Actipron resultou na maior soma de depósitos quando adicionado aos herbicidas, sendo seguido pelo valor obtido com Ethokem. Para esta mesma ponta a 1,5 bar, este incremento no total dos depósitos verticais ocorreu devido à adição de Silwet L-77. Com relação à DG, aumentos na deriva detectada foram verificados quando se utilizou Minax, Ethokem e Silwet L-77. Ethokem e Silwet L-77 também aumentaram a deriva dos herbicidas para a ponta TT. Além de Rigger, Actipron promoveu uma pequena redução nos depósitos originados do modelo AI. Entretanto, o óleo vegetal Rigger, aumentou a deriva dos herbicidas para a ponta TX, assim como o adjuvante Minax.

Em relação ao somatório dos depósitos horizontais (Figura 10), pode se constatar que a ponta XR a 3 bar ocasionou as maiores porcentagens de deriva, em relação às demais pontas e pressões. A ponta AI promoveu os menores valores detectados de deriva, seguidos pelos depósitos resultantes do uso da ponta DG. Os modelos XR a 1,5 bar, TX e

TT resultaram em porcentagens intermediárias de deriva, sendo observados valores menores para este último. Considerando os adjuvantes, para cada uma das pontas, pode se verificar um padrão de resultados similar ao observado para os alvos verticais (Figura 9), com a diferença de que a utilização de Rigger com as ponta TX passou a não diferir em relação às aplicações dos herbicidas sem adjuvantes.

b) Avaliação de tamanho de gota

b.1) 6.2.1 DMV e % vol < 100 µm resultante das aplicações com adjuvantes adicionados em água, para cada ponta de pulverização

Nas Figuras 11 e 12 estão apresentados os resultados obtidos nas avaliações de tamanho de gota, em função da adição dos adjuvantes em água, para cada ponta de pulverização. Os valores estão expressos em DMV (µm) e porcentagem de gotas com diâmetro menor que 100 µm, juntamente com os respectivos intervalos de confiança.

Pode se observar, na Figura 11, que o Rigger proporcionou maior DMV das gotas pulverizadas, para a maioria das pontas de pulverização, exceto para os modelos TT e AI. Considerando as pontas DG e XR, nas duas pressões, a adição de Ethokem promoveu a maior redução no DMV, em relação à água, seguido por Minax. O Silwet L-77 também aumentou o diâmetro das gotas na pulverização com estas pontas. Os adjuvantes Minax e Rigger aumentaram e diminuíram, respectivamente, o DMV nas pulverizações com o modelo TT. Para a ponta AI, o adjuvante Ethokem, seguido de Minax promoveu as maiores reduções no DMV. Em relação à ponta TX, além do Rigger, houve um incremento no DMV com a utilização de Silwet L-77 e Actipron. Considerando o efeito das pontas de pulverização, AI e a TX resultaram nos maiores e menores valores, respectivamente, para cada calda utilizada. Para as pulverizações com Minax e Ethokem a seqüência das demais pontas, de acordo com os valores decrescentes de DMV foi: TT, DG, XR a 1,5 e a 3 bar. Para água e Actipron a ordem obtida foi: DG, TT, XR a 1,5 e 3 bar. A seqüência resultante para Rigger e Silwet L-77 foi: DG, XR a 1,5 bar, TT e XR a 3 bar, sendo que TT e XR a 1,5 bar não diferiram significativamente nas aplicações com Silwet L-77.

Quanto a % vol < 100 µm (Figura 12), a adição de Rigger resultou na maior redução desta característica para as pontas XR (1,5 e 3 bar), DG e TX. Ethokem provocou o maior acréscimo na característica para todas as pontas, exceto para a TX, sendo que o valor não diferenciou de Minax para a ponta XR na menor pressão. Actipron aumentou a % vol < 100 µm nas aplicações com a ponta XR, em ambas as pressões. Silwet L-77 e Actipron diminuíram a % vol < 100 µm para a ponta TX, sendo o mesmo efeito causado pelo óleo mineral quando se usou a ponta DG. Para o modelo TT, Actipron e Rigger promoveram decréscimo e acréscimo na % vol < 100 um, respectivamente. A ponta XR (3 bar),

seguida pela ponta TX implicaram nas maiores % vol < 100 µm, para todas as caldas aplicadas, entretanto, para a água, XR a 3 bar e TX foram semelhantes. A ponta AI resultou nos menores valores obtidos, para cada uma das soluções. Para as demais pontas e pressões, as seqüências dos modelos utilizados, de acordo com a ordem decrescente dos valores obtidos foram: XR a 1,5 bar, TT e DG para água, Actipron e Silwet L77; XR a 1,5 bar, DG e TT para Minax e Ethokem; e TT, XR a 1,5 bar e DG para Rigger.

b.2) DMV e % vol < 100 µm resultante das aplicações com adjuvantes adicionados à mistura dos herbicidas, para cada ponta de pulverização

Nas Figuras 13 e 14 estão apresentados os resultados obtidos nas avaliações de tamanho de gota, em função da adição dos adjuvantes nas caldas contendo a mistura 2,4-D e glyphosate, para cada ponta de pulverização. Os valores médios estão expressos em DMV (µm) e porcentagem de gotas com diâmetro menor que 100 µm, juntamente com os respectivos intervalos de confiança.

Em relação ao DMV (Figura 13), os adjuvantes tiveram pouco ou nenhum efeito quando adicionados à mistura dos herbicidas. Rigger aumentou o diâmetro das gotas para as pontas DG e AI. Reduções foram constatadas com a adição de Minax e Ethokem somente para a ponta AI. Apesar de serem significativas, essas diminuições pouco representaram em termos absolutos. Todas as caldas contendo herbicidas apresentaram menor DMV do que o obtido com água, exceto para a calda com Rigger aplicada com a ponta DG e para as caldas com herbicidas sem adjuvantes e a com Rigger para a ponta TT, sendo os valores semelhantes aos obtidos com água. A ponta AI resultou nos maiores valores de DMV, seguida em ordem decrescente pelos valores obtidos com as pontas TT, DG, XR a 1,5 bar e a 3 bar. Entretanto, para a calda com Rigger, a ponta DG apresentou maior DMV do que o obtido com a TT.

Da mesma maneira, é possível verificar novamente pouco efeito da adição dos adjuvantes à calda dos herbicidas, quanto às porcentagens do volume com gotas menores que 100 µm (Figura 14). Para a ponta XR, a 3 e 1,5 bar, o Silwet L-77 causou aumento nos valores desta característica. O uso de Rigger diminuiu a % vol < 100 µm para as pontas AI, DG e TT, sendo que para esta última, Minax e Ethokem implicaram em maiores valores. Para cada um dos tipos de pontas utilizados, as caldas com herbicidas resultaram em uma maior porcentagem do que a obtida com a água, exceções feitas para as pontas DG, TT e AI, para as quais as porcentagens resultantes da calda com Rigger foram similares às da calda sem herbicidas. A ponta AI resultou nas menores porcentagens para cada um dos

líquidos pulverizados. Os valores subseqüentes, em ordem crescente, foram gerados pelas pontas DG, TT, XR a 1,5 e 3,0 bar.

c) Avaliação da tensão superficial dinâmica

Na Figura 15 estão representadas as variações médias da tensão superficial dinâmica, em função do tempo de formação da interface, para cada uma das soluções avaliadas. Pode-se observar que a TSD da água manteve-se constante durante as medições, entretanto, para as demais soluções a tensão foi decrescente com o aumento do tempo. É possível observar que a TSD das soluções sem herbicidas iniciaram próximas a 70 $mN.m^{-1}$ e mantiveram-se acima de 50 $mN.m^{-1}$, exceto para Rigger que resultou em valores iniciais inferiores a 60 $mN.m^{-1}$, ficando abaixo de 50 $mN.m^{-1}$ ao final da avaliação. Para as caldas com os herbicidas, observou-se menor efeito na variação da TSD, devido à adição dos adjuvantes, sendo que os valores iniciais estiveram entre 50 e 55 $mN.m^{-1}$, chegando ao redor de 40 $mN.m^{-1}$, entretanto, para a calda com Silwet L-77, a tensão inicial foi inferior a 50 $mN.m^{-1}$, atingindo menos de 30 $mN.m^{-1}$, aos 1.000 mS.

Os valores médios de TSD e os respectivos intervalos de confiança obtidos no início e final das avaliações, para cada uma das soluções testadas, estão apresentados na Figura 16. Para as caldas em que os adjuvantes foram adicionados à água, houve significativa redução na tensão superficial, em relação à água sem adjuvantes, exceto para Actipron no tempo inicial e final e para Silwet L-77 a 5 mS. O adjuvante Rigger causou a maior redução na tensão para 5 e 1.000 mS. Os líquidos contendo os herbicidas resultaram em menor TSD que as demais caldas, para o maior e menor tempo de formação das interfaces, exceção feita para a calda de herbicidas sem adjuvantes que apresentou valor similar à calda com Rigger em água aos 1.000 mS. Os adjuvantes promoveram redução na TSD, quando adicionados à mistura herbicida, sendo o maior efeito causado pelo Silwet L-77 a 5 e 1.000 mS e os demais adjuvantes resultaram em valores de TSD mais próximos entre si.

II) Discussão

Considerando a deriva detectada nos coletores, foi possível observar no exemplo apresentado que quanto menor a distância ou altura de coleta, maiores foram os valores de depósito (Figuras 5 e 6). Esse tipo de constatação é corroborada em pesquisas realizadas tanto em condições de túnel de vento (Lund, 2000; Costa et al., 2005a; Costa et al; 2006), como em campo (Costa et al., 2005b; Nuyttens et al., 2006).

Foi possível verificar, pelas Figuras 11 e 12, que o Silwet L-77 e principalmente Rigger, quando adicionados à água, aumentaram o tamanho das gotas pulverizadas para a maioria das pontas de pulverização. Em alguns casos isto também ocorreu para o

Actipron. Entretanto, o adjuvante Ethokem resultou na diminuição do DMV e no aumento da % vol < 100 μm para as pontas XR, AI e DG. De maneira semelhante, em trabalhos realizados por Butler Ellis & Tuck (1999) e Holloway et al. (2000), foi observado que a adição de um óleo vegetal (Codacide), Silwet L-77 ou Actipron também promoveram aumento no diâmetro das gotas (DMV) geradas por pontas de pulverização do tipo cônica, de jato plano com pré-orifício, convencional ou jato plano uniforme. Ao adicionar Ethokem, os autores também observaram uma diminuição no tamanho das gotas, exceto para a ponta com jato cônico.

Ainda em relação às aplicações sem o uso dos herbicidas, observou-se que quanto maior o DMV, menores as % vol < 100 e as porcentagens de depósito de deriva, indicadas pelo depósito do traçador nos alvos verticais e horizontais. Isto ocorreu principalmente quanto às porcentagens de volume com gotas menores que 100 μm (Figura 12) e a deriva detectada, quando utilizados os adjuvantes Ethokem, Rigger, Actipron e Silwet L-77 (Figuras 7 e 8). Essa constatação é corroborada por Butler Ellis e Miller (1997), que informaram haver um significativo efeito dos adjuvantes sobre o tamanho de gota, sendo este o principal fator que influencia a deriva. Além disso, o fato de que as tecnologias que produziram gotas de maior diâmetro, em geral, diminuíram a deriva é reportado por Christofoletti (1999) e Ozkan (2001). Adicionalmente, foi possível inferir que a % vol < 100 μm mostrou-se como a característica mais sensível às diferentes tecnologias testadas, quando comparado ao DMV, podendo ser um melhor indicativo para esse tipo de estudo.

Apesar dos adjuvantes Actipron e Silwet L-77 terem apresentado resultados de diminuição de deriva basicamente nas pulverizações sem os herbicidas (Figuras 7 e 8), estes compostos (óleo mineral e organosilicone, respectivamente) indicam perspectivas positivas para novos estudos com outras formulações de agrotóxicos. O adjuvante Ethokem, em geral, reduziu o tamanho das gotas (Figuras 11 e 12) e aumentou a deriva quando adicionado à água (Figuras 7 e 8), mas pouco efeito teve quando adicionado à mistura de 2,4-D e glyphosate (Figuras 9, 10, 13 e 14). Combellack (1992), de maneira semelhante, observou que a adição de uma amina graxa poliethoxilada na mistura desses mesmos herbicidas, não promoveu reduções significativas na porcentagem de gotas menores que 100 μm, em pulverizações com a ponta de jato plano SS 110015 a 3 bar de pressão.

Para as aplicações contendo os herbicidas na calda, novamente foi possível constatar que o DMV e principalmente a % vol < 100 μm (Figuras 13 e 14), estavam relacionados com os menores valores de deriva obtidos nas pulverizações com o adjuvante Rigger e as pontas de pulverização AI 11002 e DG 11002 (Figuras 9 e10). Os resultados observados

com essas pontas reafirmam que os modelos de baixa deriva (“low-drift”) podem reduzir de maneira eficiente as perdas e o carregamento de agrotóxicos (Gil & Nordbo, 1993; Combellack et al., 1996; Ozkan et al., 1997; Cunha et al., 2003; Schampheleire et al., 2006). Derknsen et al. (1999) e Lund (2000) de maneira semelhante ao presente estudo, constataram menores valores de deriva para as pontas com indução de ar, em ensaios realizados em túnel de vento, assim como, Nuyttens et al. (2006) e Costa et al. (2007) em estudos de campo. Fietsam et al. (2004), em aplicações de glyphosate a campo ou em túnel de vento, também constataram que as pontas AI e DG resultaram em menor deriva em relação aos modelos convencionais, como o XR.

Pelos resultados dos depósitos individuais nos coletores, para uma mesma solução de aplicação, exemplificada com a água nas Figuras 5 e 6, foi possível verificar que a ponta XR gerou maior deriva a 1,5 do que a 3,0 bar nas maiores distâncias e alturas. Poderia se esperar uma situação inversa, considerando que os maiores valores de tamanho de gota foram obtidos na menor pressão (Figuras 11 e 12). Questionamento semelhante pode ser feito em relação aos menores valores de diâmetro de gota detectados para a ponta TX, em relação à XR a 3 bar (Figuras 11 e 12), pois a ponta de jato cônico, gerou menor deriva do que a ponta de jato plano, entretanto para as menores e alturas e distâncias (Figuras 5 e 6).

Em geral, apesar dos adjuvantes terem apresentado um efeito de aumento ou redução da deriva, foi possível notar que esta influência pode ter maior ou menor intensidade, dependendo da ponta de pulverização. De acordo com Butler Ellis & Tuck (1999) e Holloway et al. (2000), os efeitos dos adjuvantes variam com o tipo de ponta de pulverização. Além disso, em alguns casos esse efeito pode até ser inverso. Como por exemplo, o adjuvante Rigger aumentou a deriva quando foi adicionado a calda contendo os herbicidas na pulverização com a ponta TXVS-10, mas para as demais pontas o efeito foi de redução (Figura 9). Por outro lado, para uma mesma ponta de pulverização foram verificadas variações nos níveis de deriva, ao utilizar adjuvantes diferentes. Isto ocorre em função das alterações das propriedades na solução de aplicação, segundo Sanderson et al. (1997), Buttler Ellis et al. (1998) e Fietsam et al. (2004).

Ainda relacionado às características das soluções de aplicação, foi verificado para todas as pontas de pulverização que a mistura dos herbicidas 2,4-D e glyphosate reduziu o efeito dos adjuvantes sobre a deriva (Figuras 7, 8, 9 e 10) e o tamanho das gotas (Figuras 11, 12, 13 e 14) considerando o efeito dos mesmos adjuvantes utilizados sem a presença dos herbicidas. Este efeito atenuante das formulações desses herbicidas também foi observado nos resultados obtidos no teste de tensão superficial dinâmica (Figuras 15 e

16). Esta constatação pode estar relacionada à provável quantidade de adjuvantes previamente existentes nas formulações comerciais de 2,4-D e glyphosate utilizadas, resultando em alta concentração de aditivos na calda. Segundo Willians et al. (2000), o surfatante predominante nas formulações de glyphosate é o mesmo ingrediente ativo do adjuvante Ethokem (amina graxa poliethoxilada), o que pode também explicar o motivo pelo qual não houve efeito deste produto quando adicionado à mistura dos herbicidas. Esta informação também pode indicar o motivo das maiores porcentagens de deriva ocorridas com as caldas contendo a mistura 2,4-D+glyphosate, em relação àquelas sem a presença desses agrotóxicos. Neste sentido, Butler Ellis & Tuck (1999) e Miller & Butler Ellis (2000) mencionaram que o risco de deriva, além de ser influenciado pela ponta de pulverização, é afetado pelas propriedades físicas da formulação do agrotóxico e os adjuvantes.

Os resultados de deriva (Figuras 7, 8, 9 e 10) e tamanho de gota (Figuras 11, 12, 13 e 14) mostraram relação com os dados de TSD (Figuras 15 e 16) somente quando foram adicionados os herbicidas nas soluções de aplicação. Nestes casos, a mistura 2,4-D+glyphosate implicou, em geral, em menor TSD e tamanho de gota, em relação à água, aumentando os depósitos de deriva nos coletores. Neste sentido, informações disponíveis na literatura também indicam que a redução na tensão superficial tende a diminuir o tamanho das gotas (Butler Ellis & Tuck, 1997) e aumentar a deriva (Christofoletti, 1999). Entretanto, no presente estudo, as reduções na tensão ocorridas devido à adição dos adjuvantes em água, sem a presença dos herbicidas, não implicaram necessariamente na diminuição do diâmetro das gotas (Figuras 11 e 12) e/ou incremento nos depósitos de deriva (Figuras 7 e 8), em relação à testemunha (água). Corroborando com esta constatação, Chapple et al. (1993) verificaram que a mudança na TSD não se mostrou como um parâmetro eficiente para predizer os possíveis efeitos no diâmetro das gotas pulverizadas.

Considerando à eficiência dos dois grupos de tecnologias testados com o objetivo de reduzir a deriva nas aplicações dos herbicidas, é possível verificar que uma determinada ponta de pulverização pode resultar em uma diminuição de deriva maior do que um adjuvante, como pode ser observado, por exemplo, nos efeitos de redução isolados da ponta AI 11002 e do óleo vegetal Rigger (Figuras 7, 8, 9 e 10). Esses tratamentos apresentaram, em geral, os melhores resultados dentro de cada uma das tecnologias estudadas. Entretanto, os dois tipos de tecnologias mostraram-se aditivos e sinergísticos em termos de redução de deriva. Exemplificando, o uso do óleo vegetal Rigger permitiu reduzir em três a quatro vezes os depósitos nos coletores, em relação às aplicações dos

herbicidas sem adjuvantes, quando utilizada a ponta AI (Figuras 7 e 8). Portanto, o uso conjunto de Rigger e da ponta AI permitiu reduzir drasticamente a deriva. A adição de óleo vegetal também reduziu a deriva em túnel de vento em um estudo realizado por Western et al. (1999), além de ter promovido aumento no tamanho das gotas pulverizadas. Cunha et al. (2003) verificaram que a ponta de pulverização anti-deriva dotada de pré-orifício ADI-11002 ou a adição de óleo vegetal na calda de pulverização aumentaram o diâmetro das gotas e reduziram a deriva em aplicações de fungicida na cultura do feijoeiro. Entretanto, Sanderson et al. (1997) ao adicionar óleo vegetal na calda, não observaram alteração no tamanho das gotas ou no potencial de deriva para aplicações áreas do herbicida propanil. Segundo Ozkan (2001), embora a adição de determinados compostos na calda promovam a redução de deriva, na maioria dos casos, a seleção de uma ponta de pulverização adequada é mais efetiva.

As pontas de pulverização estudadas são comercializadas no Brasil, o que permite o uso direto dessas tecnologias. Entretanto, os adjuvantes utilizados nos testes com os herbicidas não têm registro em nesse país. Para usar as informações obtidas neste trabalho quanto à esse tipo de tecnologia, deve se considerar as moléculas que correspondam aos mesmos ingredientes ativos ou sejam similares, além das respectivas concentrações nos produtos comercializados. Nesse sentido também se deve considerar que os herbicidas utilizados nos testes também não são as mesmas formulações comerciais disponíveis no Brasil. Dessa maneira, os resultados e conclusões obtidos devem ser utilizados considerando as diferenças que podem haver entre as formulações tanto de adjuvantes quanto dos herbicidas, indicando haver a necessidade de mais pesquisas para as condições brasileiras, em laboratório e a campo.

Neste estudo, também foi possível verificar que a presença da mistura dos herbicidas nas soluções de pulverização ocasionou efeitos evidentes sobre a TSD, o diâmetro das gotas e a deriva. Essas observações indicam a importância de se considerar a utilização dos diferentes agrotóxicos e formulações nas futuras pesquisas envolvendo pulverização agrícola. Isto se deve principalmente ao fato de que os adjuvantes são utilizados para constituir as formulações dos defensivos agrícolas registrados e comercializados.

Nas condições em que foi conduzido este trabalho, pode se concluir que: os efeitos de pontas de pulverização e adjuvantes sobre o tamanho das gotas pulverizadas e quantidades de deriva detectada são dependentes; a ponta de pulverização AI 11002 resultou em pulverizações com diâmetro de gota maior e as maiores reduções de deriva entre as tecnologias estudadas; DG 11002 foi a segunda ponta de pulverização mais eficiente para geração de gotas maiores e controle de deriva; as pontas XR 11002 a 3 bar

e TXVS-10, resultaram nas maiores porcentagens de deriva e menores tamanhos de gota, entre os tipos de pontas e pressões testados; a redução de 3 para 1,5 bar de pressão com a ponta XR 11002 diminuiu a deriva e aumentou o tamanho das gotas geradas; a adição do óleo vegetal Rigger resultou nos maiores aumentos no tamanho das gotas e reduções de deriva, entre os adjuvantes testados; o óleo mineral Actipron e o organosilicone Silwet L-77, quando adicionados à água, aumentaram o tamanho das gotas e diminuíram a deriva nas pulverizações; o adjuvante Ethokem, uma amina graxa poliethoxilada, reduziu o tamanho das gotas e aumentou a deriva e a mistura de 2,4-D e glyphosate atenuou os efeitos dos adjuvantes sobre a tensão superficial dinâmica, tamanho das gotas e deriva.

LITERATURA CITADA

BUTLER ELLIS, M.C.; TUCK, C.R. How adjuvants influence spray formation with different hydraulic nozzles. **Crop Protec.**, v. 18, n. 1, p. 101-109, 1999.

BUTLER ELLIS, M.C.; et al.. The effect of LI-700 on spray formation, transport and deposition. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ADJUVANTS FOR AGROCHEMICALS, 5, 1998. **Proceedings…**1998. Memphis, p. 389-394.

BUTLER ELLIS, M.C., MILLER, P.C.H. The effect of some adjuvants on sprays produced by agricultural flat fan nozzles. **Crop Protec.**, v. 16, n 1, p. 609-615, 1997.

BUTLER ELLIS, M.C.; TUCK, C.R. The effect of liquid properties on spray formation by flat fan nozzles. **Aspects Appl. Biol.**, v. 48, p. 105-112, 1997.

CHAPPLE, C.A.; DOWNER, R.A.; HALL, F.R. Effects of spray adjuvants on swath patterns and droplet spectra for a flat-fan hydraulic nozzle. **Crop Protec.**, v. 12, n. 8, p. 579-590, 1993.

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle**. São Paulo: Teejet South America, 1999. 15 p. (Boletim técnico, 4).

COMBELLACK, J.H.; WESTERN, N.M.; RICHARDSON, R.G. A comparison of the drift potential of a novel twin fluid nozzle with conventional low volume flat fan nozzles when using a range of adjuvants. **Crop Protec.**, v. 15, n. 2, p. 147-152, 1996.

COMBELLACK, J.H.; McSHANE, A.; ROBERT, G. RICHARDSON. **The influence of adjuvants on the performance of a glyphosate/2,4-D mixture**. In: FOY, C.L. Adjuvants for agrichemicals. CRC Press, 1992, p. 303-309.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S. **Efeito do estádio de desenvolvimento de culturas na sensibilidade a subdoses do herbicida 2,4-D**. In: RAETANO, C.G.; ANTUNIASSI, U.R. Qualidade em tecnolgia de aplicação. Fepaf, 2004. p. 40-48.

COSTA, A.G.F. et al. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p. 203-210, 2007.

COSTA, A.G.F.; MILLER, P.C.H.; TUCK, C.R. The development of wind tunnel protocols for spray drift risk assessment. **Aspects Appl. Biol.**, v. 77, p. 289-294, 2006.

COSTA, A.G.F. et al. Validation of wind tunnel methods for assessing the drift from agricultural spraying systems. In: THE BCPC INTERNATIONAL CONGRESS – CROP SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2005, Glasgow. **Abstracts...** Alton: BCPC, 2005a. p. 897-902.

COSTA, A.G.F. et al. Methods to estimate losses in preemergence herbicide sprays. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.**, v. 74, n. 1, p. 8-15, 2005b.

CUNHA, J.P.A.R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p. 325-332, 2003.

DERKSEN, R.C. et al. Droplet spectra and wind tunnel evaluation of venturi and pre-orifice nozzles. **Trans. Am. Soc. Agric. Eng.**, v. 42, n. 6, p. 1573-1580, 1999.

FIETSAM, J.F.W.; YOUNG, B.G.; STEFFEN, R.W. Herbicide drift reduction to drift control agents with glyphosate. **Trans. Am. Soc. Agric. Eng.**, v. 47, n. 5, p. 1405-1411, 2004.

GIL, E.; NORDBO, E. Laboratory measurements of drift potential with conventional nozzles, low-drift nozzles and air assistance. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PESTICIDES APPLICATION TECHNIQUES, 2, 1993, Strasbourg. **Proceedings…** ANPP, 1993, v. 1, p. 141-148.

HOLLOWAY, P.J. et al. Effects of some agricultural tank-mix adjuvants on the deposition efficiency of aqueous sprays on foliage. **Crop Protec.**, v. 19, p. 29-37, 2000.

LUND, I. Nozzles for drift reduction. **Aspects Appl. Biol.**, v. 57, p. 97-102, 2000.

MILLER, P.C.H.; BUTLER ELLIS, M.C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protec.**, v. 19, p. 609-615, 2000.

NUYTTENS, D. et al. Experimental study of factors influencing the risk of drift from field sprayers, Part 2: Spray application technique. **Aspects Appl. Biol.**, v. 77, p. 331-339, 2006.

OZKAN, H.E. **Reduzindo a deriva nas pulverizações**. Disponível em: <http://www.comam.com.br>. Acesso em: 17 jul. 2001.

OZKAN, H.E. et al. Shields to reduce spray drift**. J. Agric. Engng. Res.**, v. 67, p. 311-322, 1997.

RONCHI, C. P. et al. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid applied as a herbicide on fruit shedding and coffee yield. **Weed Res.**, v. 45, n. 1, p. 41-47, 2005.

SANDERSON, R. et al. Relative drift potential and droplet size spectra of aerially applied propanil formulations. **Crop Protec.**, v. 16, p.717-721, 1997.

SCHAMPHELERE, M. et al. The assessment of spray drift damage for grassland in Belgium. **Aspects Appl. Biol.**, v. 77, p. 275-280, 2006.

SPADOTTO, C.A. Monitoramento e avaliação de impactos de herbicidas no ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. **Palestras...** Londrina: SBCPD, 2002. p. 56-65.

SPRAYING SYSTEMS CO. Mobile Systems Products - Catalog 49AM. Wheaton: Spraying Systems Company, 2004. 176 p.

THE PESTICIDES SAFETY DIRECTORATE. **Pesticides products with approval for use in the UK**. Disponivel em: <https//secure.pesticides.gov.uk/pestreg/ProdSearch.asp>. Acesso em: 11 fev. 2005.

WALKLATE, P.J.; MILLER, P.C.H.; GILBERT, A.J. Drift classification of boom sprayers based on single nozzle measurements in a wind tunnel. **Aspects Appl. Biol.,** v. 57, p. 49-56, 2000.

WESTERN, N.M.; HISLOP, E.C.; BIESWAL, M. Drift reduction and droplet size in sprays containing adjuvant oil emulsions. **Pesticide Science**, v. 55, n. 6, p. 640-642, 1999.

WILLIANS, G.M; KROES, R.; MUNRO, I.C. Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. **Regulatory Toxicol. Pharm.**, v. 31, p. 117-165, 2000.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro (Bolsa Doutorado Sanduíche – SWE) e aos pesquisadores e técnicos do Silsoe Research Institute pelas sugestões e auxílio na execução dos trabalhos.

Tabela 1. Pontas de pulverização, respectivas pressões e vazões testadas nas avaliações de deriva e espectro de gotas.

Ponta de pulverização*	Descrição	Pressão (bar)	Vazão** ($L.min^{-1}$)
XR 11002-VS	Jato plano convencional (uso amplo)	3,0	0,79
XR 11002-VS	Jato plano convencional (uso amplo)	1,5	0,56
DG 11002-VS	Jato plano com pré-orifício	3,0	0,79
TT 11002-VS	Jato defletor com pré-orifício	3,0	0,79
AI 11002-VS	Jato plano com pré-orifício e indução de ar	3,0	0,79
TXVS-10	Jato cone vazio	4,0	0,75

* Fabricante: Spraying Systems Co.
** Vazão nominal (Spraying Systems Co, 2004).

Tabela 2. Descrição dos adjuvantes, classe de uso, formulação e respectivas concentrações testados nas avaliações de deriva, espectro de gotas e tensão superficial dinâmica.

Nome comercial	Especificação de uso	Formulação	Concentração (v/v em %)
Tripart Minax[1]	Espalhante	Concentrado emulsionável	0,1
Ethokem[2]	Espalhante	Solução concentrada	0,5
Actipron[3]	Óleo mineral	Concentrado emulsionável	1,0
Intracrop Rigger[4]	Óleo vegetal	Concentrado emulsionável	1,0
Silwet L-77[5]	Espalhante	Solução concentrada	0,1

[1] Óxido de etileno condensado – alquil fenol (900 $g.L^{-1}$), Tripart Farm Chemicals Ltd – Reino Unido.
[2] Amina graxa poliethoxilada (870 $g.L^{-1}$), Midkem Ltd – Reino Unido.
[3] Óleo mineral (96,8 % - p/p), Bayer Ltd - Reino Unido.
[4] Óleo vegetal metilado (840 $g.L^{-1}$), Brian Lewis Agriculture Ltd – Reino Unido.
[5] Organosilicone: óxido de poli (alquileno) modificado - heptametil-trisiloxano (80% - p/p), Newman Agrochemicals Ltd – Reino Unido.
Fonte: The Pesticides Safety Directorate, 2005.

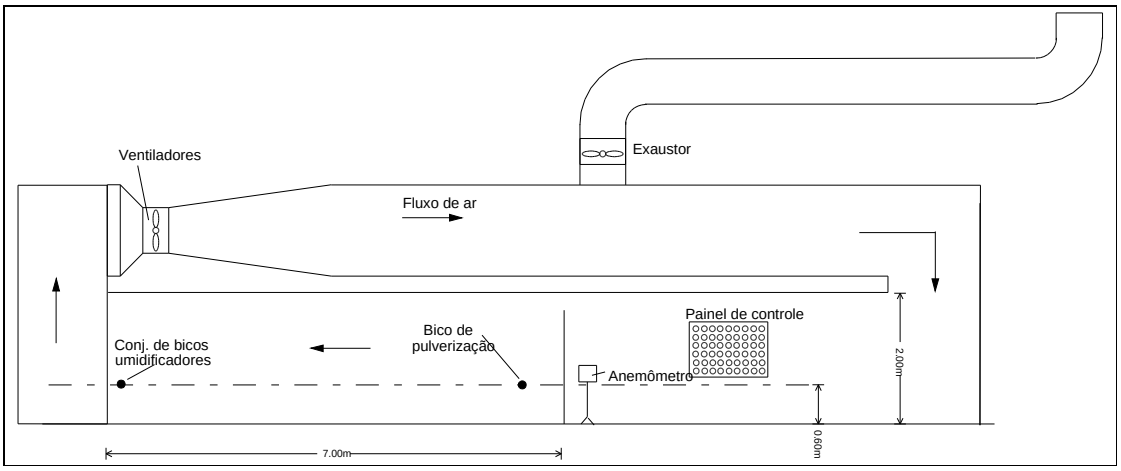


Figura 1. Representação esquemática dos principais componentes do túnel de vento.

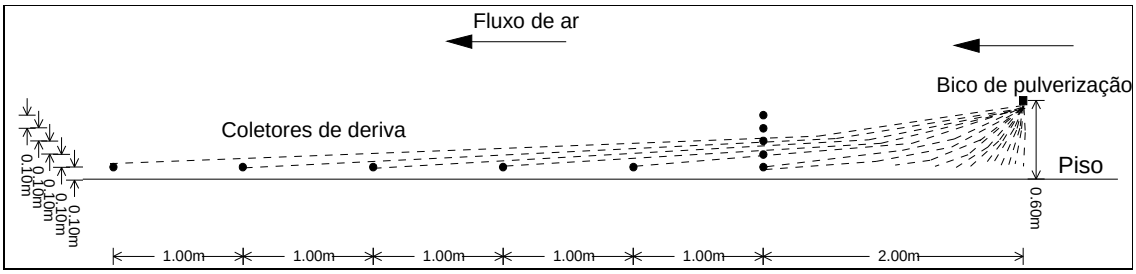


Figura 2. Posição do bico de pulverização e dos fios coletores de deriva no túnel de vento.


Figura 3. Analisador de gotas “Spraytec” (Malvern Instruments).

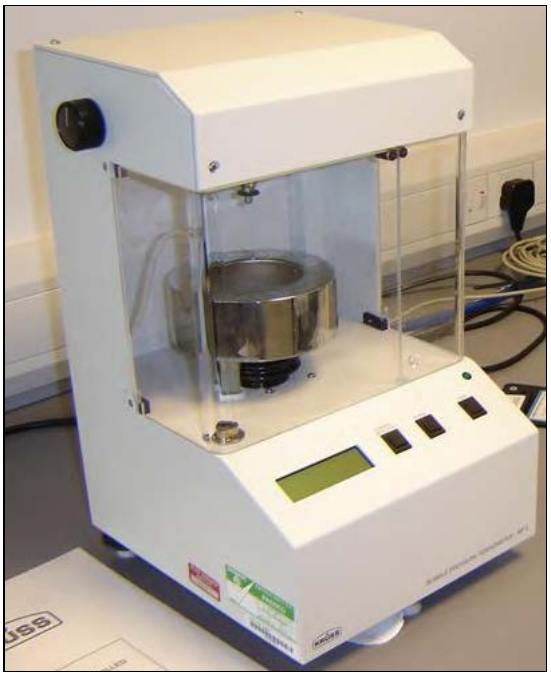


Figura 4. Tensiômetro (Krüss BP2) utilizado para avaliação de tensão superficial dinâmica.

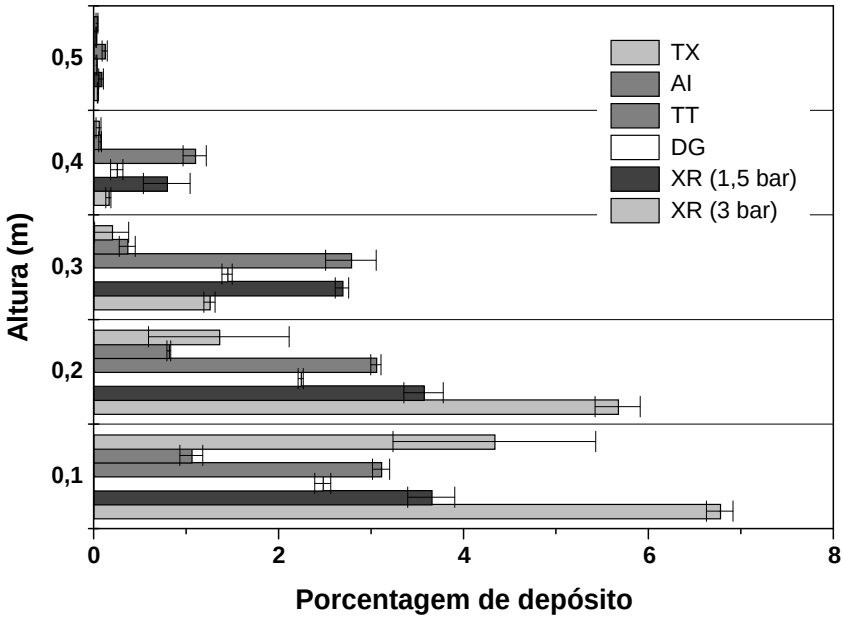


Figura 5. Efeito das pontas de pulverização na deriva vertical (%) produzida nas aplicações sem a adição dos adjuvantes em água (exemplo de distribuição dos depósitos).

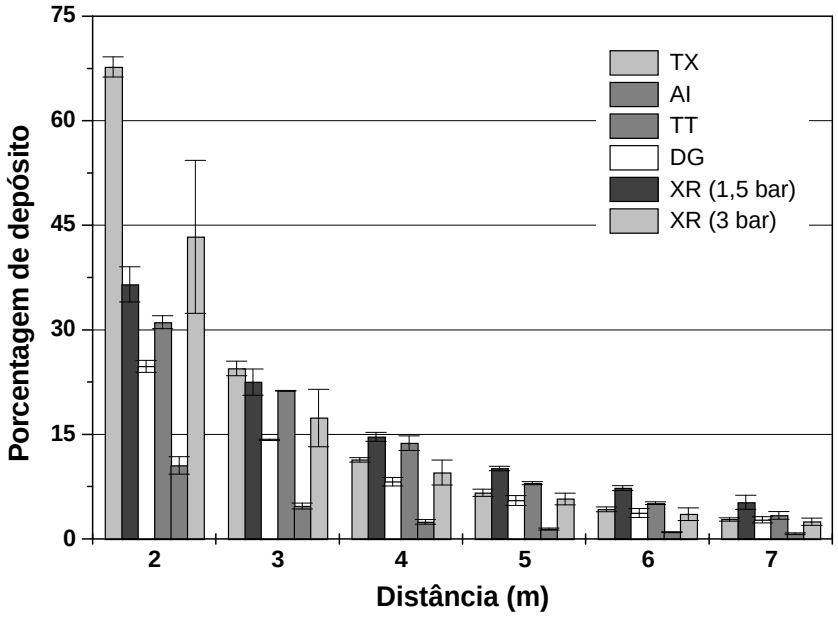


Figura 6. Efeito das pontas de pulverização na deriva horizontal (%) produzida nas aplicações sem a adição dos adjuvantes em água (exemplo de distribuição dos depósitos).

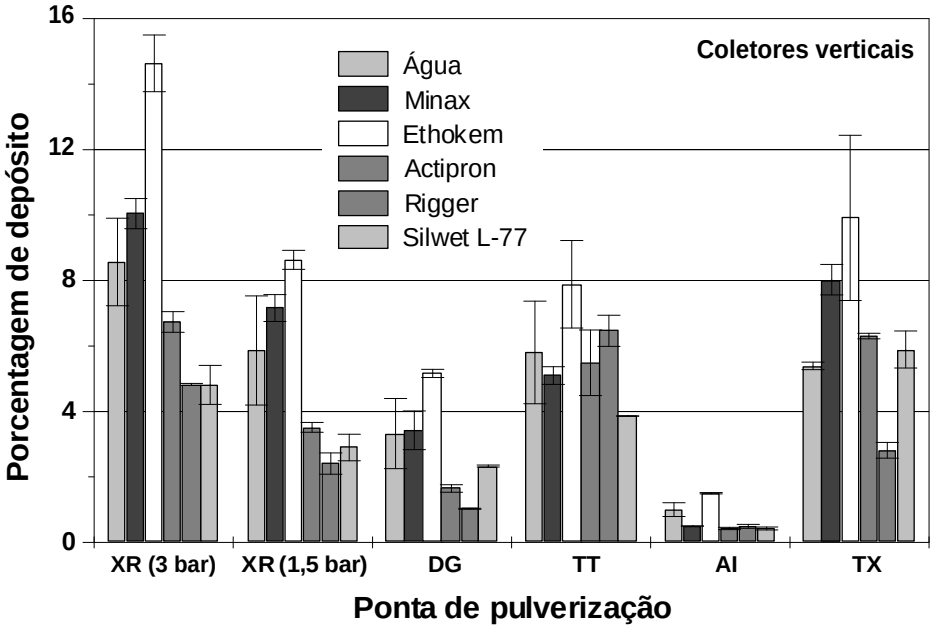


Figura 7. Efeito da adição dos adjuvantes em água, considerado o somatório dos depósitos verticais (%), para cada ponta de pulverização.

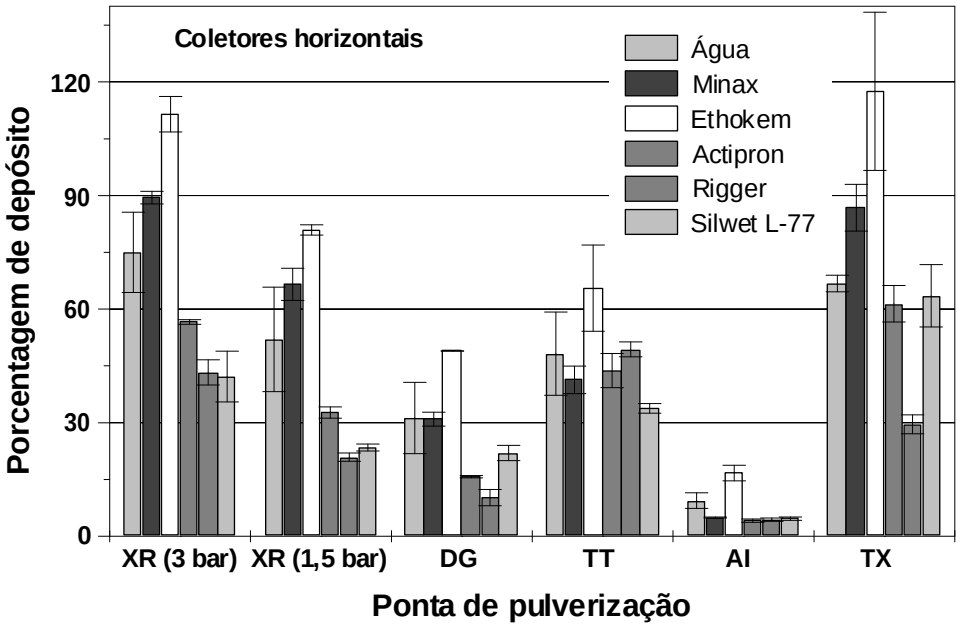


Figura 8. Efeito da adição dos adjuvantes em água, considerado o somatório dos depósitos horizontais (%), para cada ponta de pulverização.

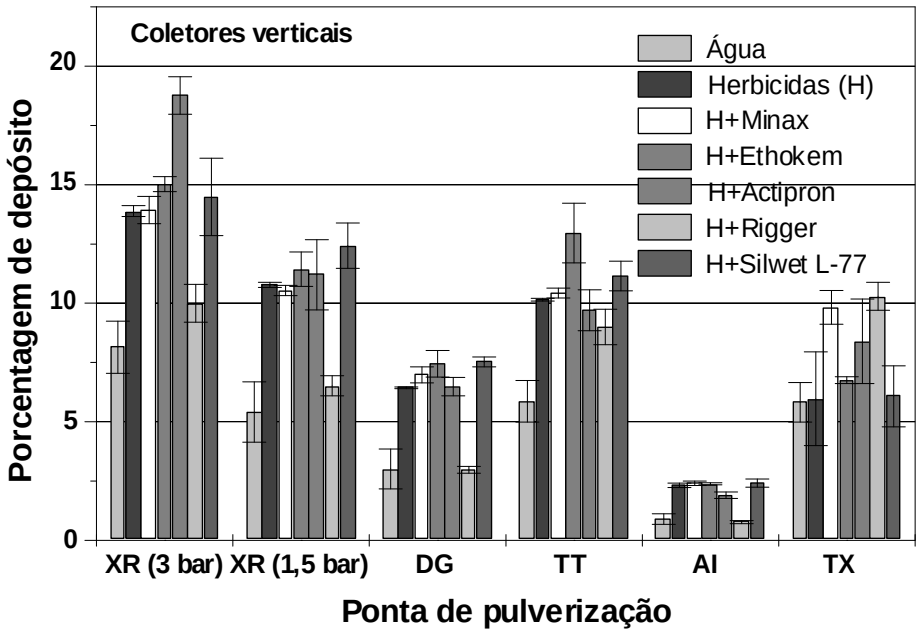


Figura 9. Efeito da adição dos adjuvantes na calda dos herbicidas, considerado o somatório dos depósitos verticais (%), para cada ponta de pulverização.

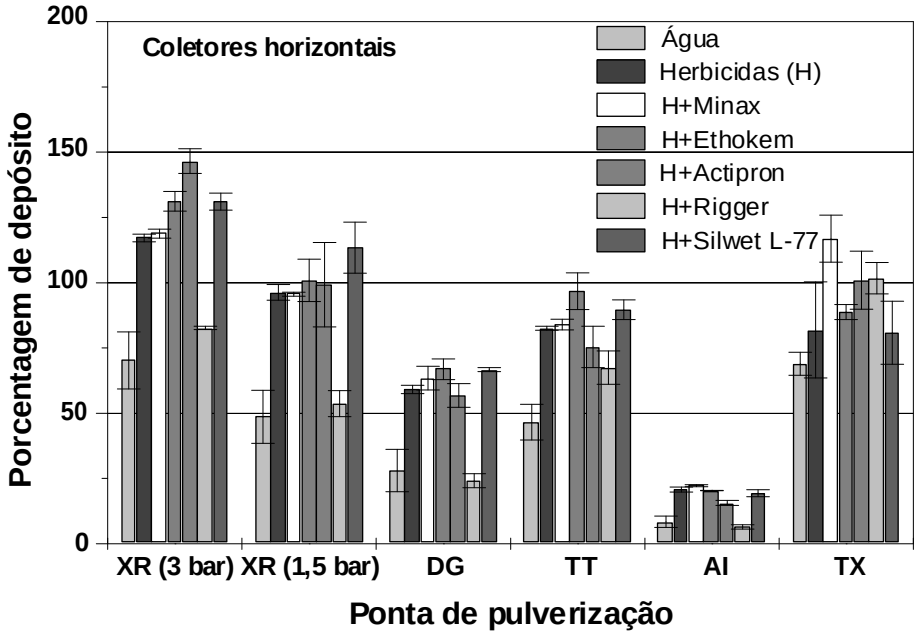


Figura 10. Efeito da adição dos adjuvantes na calda dos herbicidas, considerado o somatório dos depósitos horizontais (%), para cada ponta de pulverização.

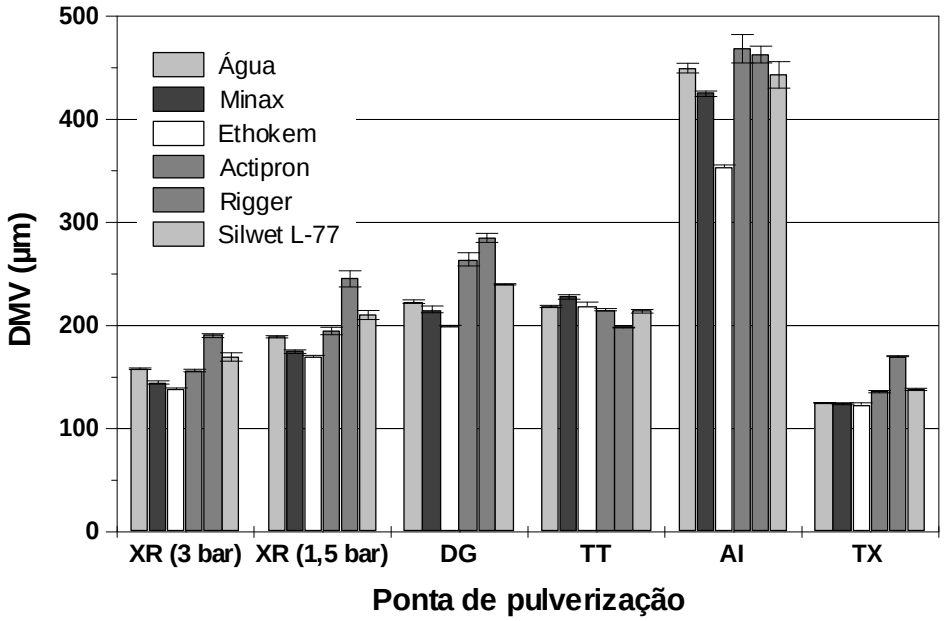


Figura 11. Efeito da adição dos adjuvantes em água sobre o DMV (µm) das gotas, para cada ponta de pulverização.

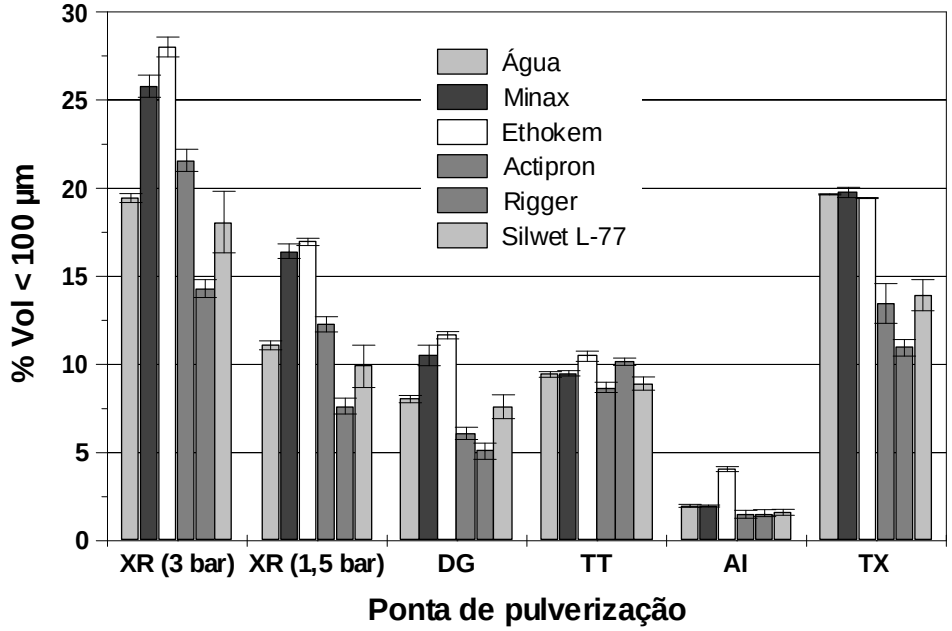


Figura 12. Efeito da adição dos adjuvantes em água sobre a porcentagem do volume das gotas com diâmetro menor que 100 µm, para cada ponta de pulverização.

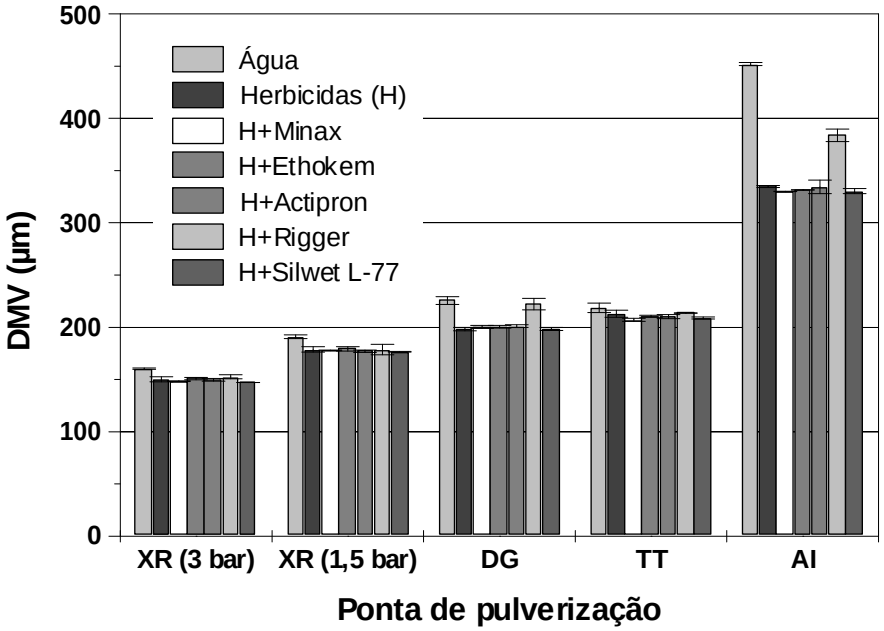


Figura 13. Efeito da adição dos adjuvantes na mistura dos herbicidas, sobre o DMV (µm) das gotas, para cada ponta de pulverização.

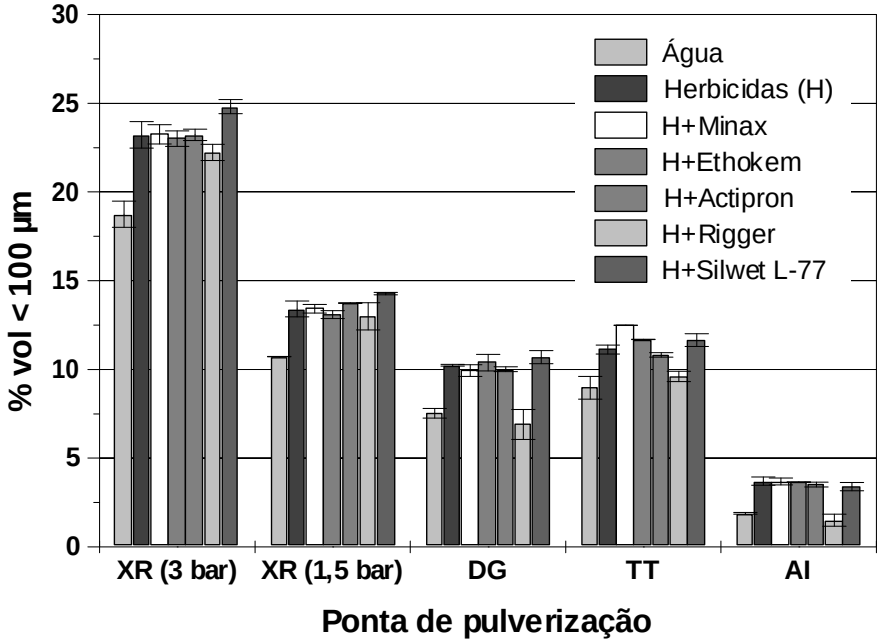


Figura 14. Efeito da adição dos adjuvantes na mistura dos herbicidas, sobre a porcentagem do volume das gotas com diâmetro menor que 100 µm, para cada ponta de pulverização.

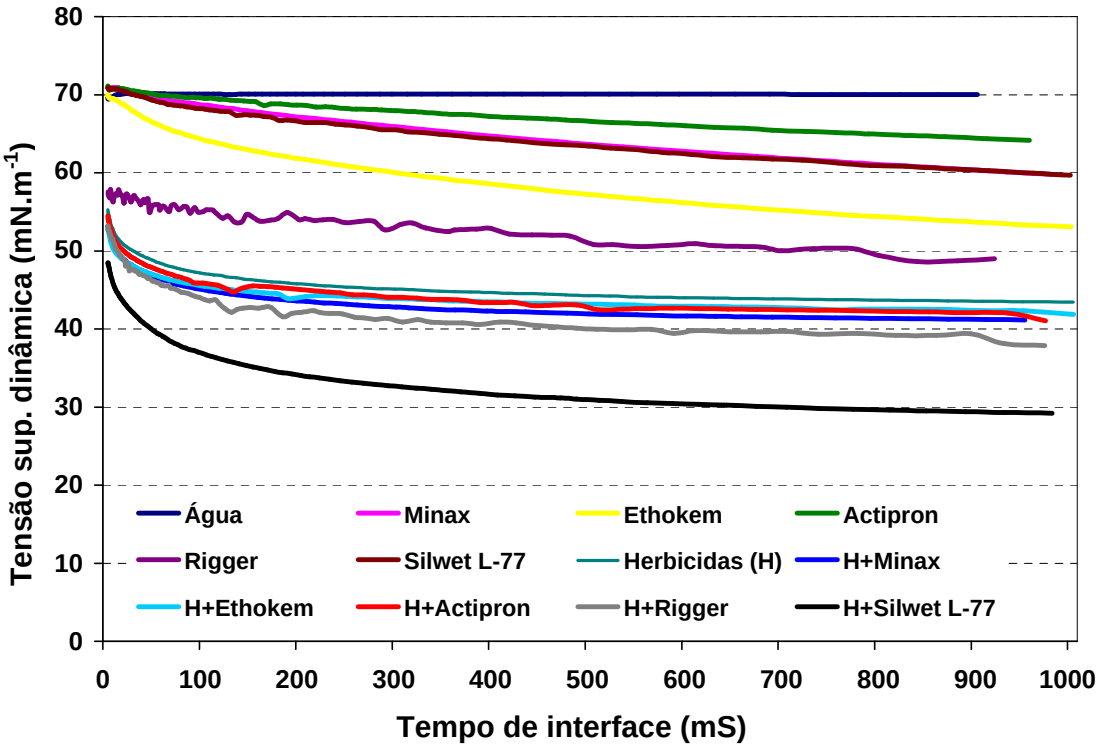


Figura 15. Efeito da adição dos adjuvantes e a presença da mistura dos herbicidas, na variação da tensão superficial dinâmica ($mN.m^{-1}$) das soluções de pulverização, durante o período de análise.

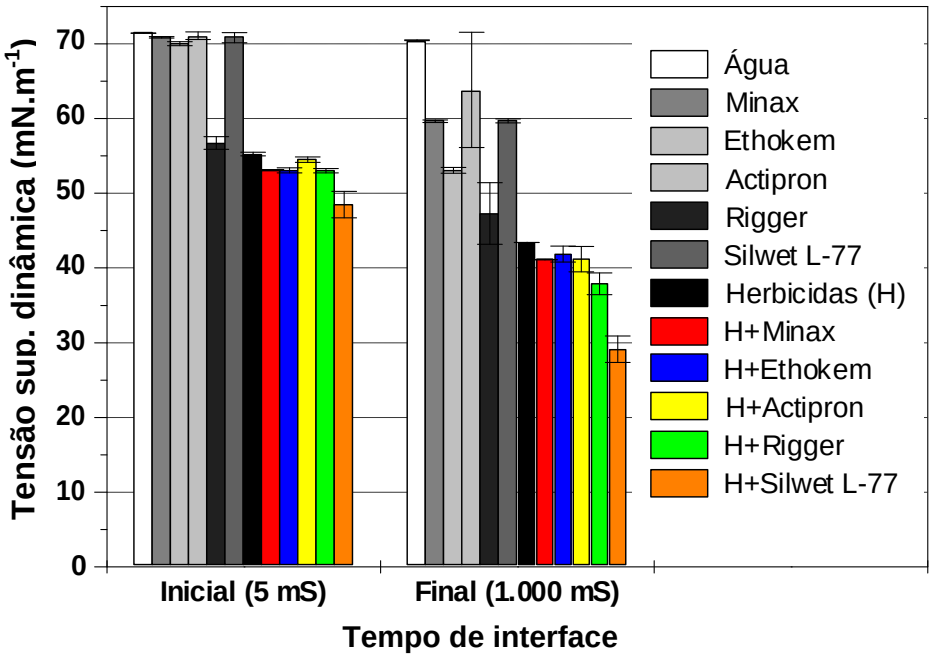


Figura 16. Efeito da adição dos adjuvantes e a presença da mistura dos herbicidas, na tensão superficial dinâmica ($mN.m^{-1}$) das soluções de pulverização, no início e final das análises.

Eficiência de programas de controle e períodos de convivência das plantas daninhas na cultura da soja RR

Jeferson Zagonel[1]; Eliana Cuéllar Fernandes[2]

[1]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – DEFITO - Professor Associado, Dr., Ponta Grossa, PR. <jefersonzagonel@uol.com.br>; [2]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>

RESUMO

Visando avaliar a produtividade da soja RR em função de períodos de convivência com as plantas daninhas e de programas de controle de plantas daninhas, instalou-se três experimentos em Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2006/07. Utilizou-se 11 tratamentos para cada experimento de períodos de convivência e 13 programas de controle de plantas daninhas, todos com 4 repetições. Os períodos de convivência foram de 0 a 129 dias em relação à semeadura (DRS) da soja e -14 a 129 DRS da cultivar BRS-245RR. Os programas de controle consistiram de aplicações de glifosato, s-metolacloro, (paraquat + diuron) e (fomesafen + fluazifop-p-butil), aplicados isolados ou em mistura, na semeadura e quando as plantas de soja estavam nos estádios de segundo a terceiro trifólio (V_2/V_3) e quarto a sexto trifólio expandido (V_4/V_6). O manejo precoce resultou em um período anterior à interferência menor, antecipando a época de início do controle em pós-emergência para 13 dias após a emergência. A aplicação seqüencial de fomesafen + fluazifop-p-butil causou fitotoxicidade e para a aplicação única de glifosato no estádio de quarto a sexto trifólio expandido (V_4/V_6) a produtividade foi menor.

Palavras-chave: *Glicine max* L; mato-competição; herbicidas

ABSTRACT - **Efficiency of control programs and weed coexistence periods in the rr soy culture**

With the aim of evaluate the yield of RR soy in function of periods of coexistence with the weeds and of programs of weeds control, was installed three experiments in Ponta Grossa, PR, in the 2006/07 agricultural year. It was used 11 treatments for each experiment of periods of coexistence and 13 programs of weeds control, all with 4 repetitions. The periods of coexistence had been of 0 to 129 days in relation to the sowing (DRS) of the soy and -14 to 129 DRS of the BRS-245RR cultivar. The control programs had consisted of applications of glifosato, s-metolacloro, (paraquat + diuron) and (fomesafen + fluazifop-p-butil), applied isolated or in mixture, in the sowing and when the soy plants showed up second to third trifolium (V_2/V_3) and fourth to sixty expanded trifolium (V_4/V_6). The early management resulted in a lesser period before interference, anticipating the time of beginning the control in post emergency for 13 days after the emergency. The

sequential application of fomesafen + fluazifop-p-butil caused phytotoxicity and for the only application of glifosato in the stadium V_4/V_6 the yield was lesser.
Keywords: *Glicine max* L; weed competition; herbicides

INTRODUÇÃO

Quando se compara a soja convencional com a geneticamente modificada (RR) seu crescimento é similar, devendo as mesmas serem igualmente manejadas. Isso não é diferente em relação à época de aplicação dos herbicidas em pós-emergência, visto que os períodos de mato-competição são os mesmos para a soja RR ou não. Para a soja convencional esse período varia de 15 e 35 dias da emergência (Pitelli, 1985), tal qual o obtido por Marochi e Zagonel (2002) para soja RR. No entanto, a cada ano novas cultivares de soja RR estão sendo introduzidas no mercado, e o estudo da mato-competição é fundamental para essas novas cultivares. Pela tolerância da soja RR ao glifosato, esse herbicida pode ser aplicado em qualquer fase da planta, respeitando-se as épocas adequadas de controle, podendo também o mesmo ser aplicado em combinação a herbicidas de ação pré-emergente, como o s-metolacloro, permitindo assim a manutenção da soja em área com baixa infestação de plantas daninhas por um maior tempo. O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos de períodos de convivência da soja com as plantas daninhas e de programas de controle de plantas daninhas na produtividade da soja geneticamente modificada (RR).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados três experimentos no Campo Experimental da 3M, no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso para dois experimentos de períodos de convivência da soja com as plantas daninhas com 11 tratamentos cada, e um experimento com treze tratamentos (programas) de controle das plantas daninhas com quatro repetições. A semeadura da soja, cultivar BRS-245RR foi realizada em 06/12/06 no sistema plantio direto. Os períodos de convivência corresponderam a 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 129 dias em relação a semeadura (DRS) da soja e -14, -7, 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 129 DRS da soja. O controle das plantas daninhas dos períodos de convivência foi realizado com glifosato sendo reaplicado quando a reinfestação era significativa. A dessecação em pré-semeadura dos programas de controle, foi realizada com glifosato e 2,4-D, 14 dias antes da semeadura. As aplicações dos herbicidas foram realizadas através de pulverizador pressurizado por CO_2, pressão de 206,85 kPa, pontas de jato “leque” XR 110-02 e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. Os períodos de convivência foram analisado por regressão

polinomial, com os limites de convivência definidos pela DMS Tukey ($p<0,05$), também utilizada para as comparações dos programas de controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os períodos de convivência avaliados com o manejo realizado no dia da semeadura, a equação de maior ajuste foi quadrática (Figura 1). Para essa época, o período anterior à interferência (PAI) calculado foi de 13 dias após a emergência (DAE) da soja. Para o manejo realizado 14 dias antes da semeadura os resultados se ajustaram a uma equação de terceiro grau, com uma diminuição significativa da produtividade a partir de 7 DAE. Isso mostra que a antecipação do manejo em 14 dias causa maiores danos na produtividade da cultura, que compete com as plantas daninhas em estádios mais desenvolvidos. Para os programas de controle (Tabela 1) houve um controle variável de *Brachiaria plantaginea*, *Richardia brasiliensis* e *Spermacoce latifolia* em função da época de aplicação dos tratamentos, sendo menor com o atraso da aplicação. A combinação do herbicida com o momento de aplicação adequados promovem menor dificuldade de colheita. Com relação à fitotoxicidade, somente para o Fusiflex foram observados leves sintomas até 7 dias após sua aplicação. A adição de Dual Gold ao Zapp QI resultou em pouca diferença de controle, pela alta eficiência do Zapp QI. Com relação à produtividade dos tratamentos de controle (Tabela 1), não foi observada diferença entre esses e a testemunha capinada. No entanto, como pode se observar na Figura 1, pelo PAI calculado para o manejo realizado aos 14 DRS, o utilizado nos programas de controle, os tratamentos 4 e 12 mostraram produtividade inferior ao PAI. Os resultados dos três experimentos em conjunto mostram que a antecipação da época de manejo resulta em um PAI menor, antecipando a época de início do controle em pós-emergência. O manejo antecipado se refletiu também em queda mais acentuada de produtividade a partir de 13 DAE. Dos programas de controle, exceto pela aplicação seqüencial de Fusiflex que causou fitotoxicidade na soja e da aplicação única de Zapp QI em V4/V6, os demais se mostraram adequados ao controle das espécies avaliadas. O uso de Dual Gold é mais vantajoso quando se objetiva uma só aplicação em pós-emergência.

LITERATURA CITADA

MAROCHI, A.I. e ZAGONEL, J. Tolerância da soja Roundup Ready ao glyphosate aplicado em duas épocas de desenvolvimento e diferentes horários de aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23. 2002, Gramado, RS. **Resumos**... Londrina: SBCPD, 2002, p.210.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

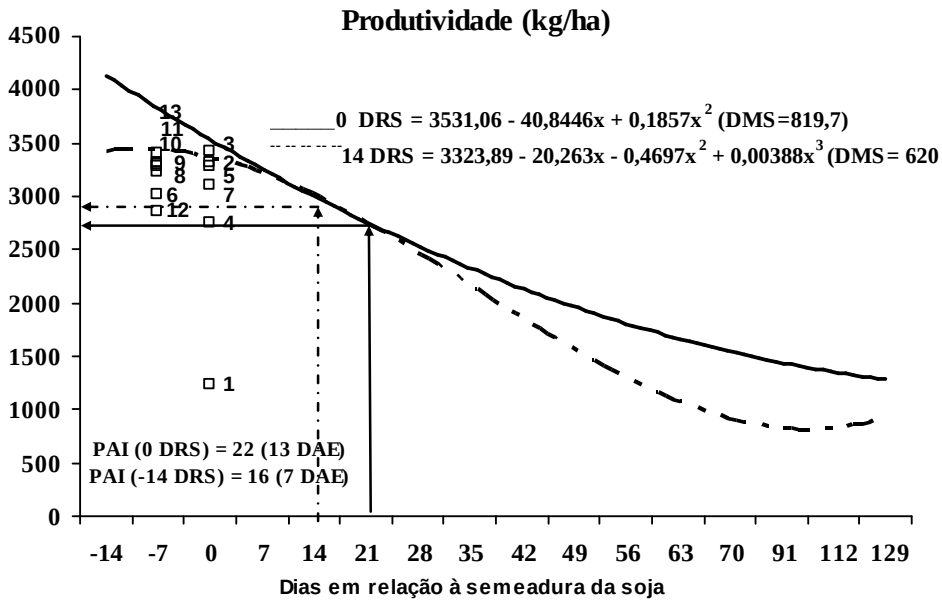


Figura 1 - Curvas ajustadas da produtividade (kg.ha^{-1}) da soja em função de períodos de convivência da soja RR com as plantas daninhas. Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tabela 1 - Dificuldade de colheita, fitotoxicidade e produtividade de grãos da soja em função de programas de controle de plantas daninhas. Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Trat.	Sem.	V2/V3	V4/V6	Dificuldade de colheita[1]	Fitotoxicidade[2]				Produtividade (kg.ha^{-1})
					07DAE	26DAE	39DAE	46DAE	
1.	---	---	---	5	1	1	1	1	1.241 b
2.	capina	capina	capina	1	1	1	1	1	3.320 a
3.	---	ZQ	---	3	1	1	1	1	3.416 a
4.	---	---	ZQ	2	1	1	1	1	2.752 a
5.	---	ZQ	ZQ	2	1	1	1	1	3.277 a
6.	G	---	ZQ	2	1	1	1	1	3.019 a
7.	G+DG	---	ZQ	2	1	1	1	1	3.114 a
8.	---	ZQ+DG	---	2	1	1	1	1	3.235 a
9.	---	ZQ+DG	---	2	1	1	1	1	3.324 a
10.	---	ZQ+DG	ZQ+DG	1	1	1	1	1	3.275 a
11.	ZQ	ZQ	ZQ	1	1	1	1	1	3.402 a
12.	G	FF	FF	2	1	2	2	1	2.852 a
13.	ZQ	FF	ZQ	2	1	2	1	1	3.292 a
C.V.		----		--	--	--	--	--	13,1%

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$); [1]Dificuldade de colheita: 1- nenhuma, 2 - leve, 3 - média, 4 - alta, 5 - impossível colheita mecânica; [2]Fitotoxicidade de acordo com EWRC; C.V. = coeficiente de variação; DAE = dias após a emergência da soja; ZQ = Zapp QI; G = Gramocil; DG = Dual Gold; FF = Fusiflex.

Integração lavoura pecuária: efeito do sistema de plantio e dose do nicosulfuron sobre a atividade microbiana do solo.

Gessimar Nunes Camelo[1]; Thiago Magalhães de Lázari[1]; Taciane Almeida de Oliveira[2]; Luzinério Presotti[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Patrícia Moraes da Matta[1]; Edson Aparecido dos Santos[3]

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, [2]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG. [3]DFT-UFV, Campus Universitário, 36480-000, Viçosa, MG.

RESUMOCEP é: 29030-001

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da aplicação do atrazine em mistura ao nicosulfuron sobre a atividade microbiológica do solo em sistema de cultivo convencional ou semeadura direta. O estudo foi realizado em área de integração milho-braquiária, sendo realizadas aplicações dos herbicidas atrazine+nicosulfuron em duas dosagens: 1500 + 10 e 1500 + 30g h^{-1}; e mantidas duas áreas testemunhas: não capinada e capinada sem cultivo. Por ocasião do florescimento, foram retiradas amostras do solo em cada unidade experimental para determinação da taxa de desprendimento de CO_2, carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2), por meio da relação entre o CO_2 acumulado e o CBM. Entre os sistemas de cultivo, a taxa de desprendimento de CO_2 foi menor nas parcelas não capinadas. O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi maior no sistema de plantio direto, sendo afetado negativamente pela ausência de vegetação. Menores valores para CBM foram observados nas amostras de solo das parcelas capinadas. Os maiores valores de qCO_2 foram observados para o sistema convencional de cultivo, provavelmente em função da ausência da camada de palha protegendo o solo. No sistema de plantio direto não se observou diferença entre os tratamentos cujo solo recebeu herbicida ou isento de capinas. Pode-se concluir que os indicadores microbiológicos avaliados foram sensíveis aos tratamentos propostos, indicando menor distúrbio ao solo quando em sistema de semeadura direta. Entretanto, na integração lavoura pecuária em sistema convencional de cultivo, o efeito negativo da aplicação dos herbicidas é aumentado com o incremento na dose do nicosulfuron.

Palavras-chave: Biomassa microbiana, respirometria, quociente metabólico.

ABSTRACT – Crop-livestock: effect of planting systems and nicosulfuron rate on soil microbial activity

This study aimed to evaluate the effect of atrazine + nicosulfuron application on soil microbial activity, under conventional and no-tillage systems. The experiment was carried out in an area of maize-brachiaria intercropping, and atrazine + nicosulfuron was applied at 1500 + 10 and1500 + 30g h^{-1}; keeping a weed-handed area without prior cultivation and another area without weed control. At flowerage, samples of soil were collected to determinate rate of CO_2 unfastening, microbial biomass carbon (MBC) and metabolic quotient (q CO_2), by using the relation between accumulated CO_2 and MBC. Rate of CO_2

unfastening was lower only in parcels without weed control. MBC was higher in no-tillage system, being negatively affected because there was not vegetation in it. Lower MBC was observed in weed-handed areas, probably because of straw absence. Under no-tillage system, there was not difference among soils with herbicide application or weed control. It can be concluded that the evaluated microbiological indicators were sensitive to the treatments, indicating lower soil disturb under no-tillage system. However, crop-livestock under conventional system has negative effect higher, when nicosulfuron rate is increased.
Key words: Microbial biomass, respirometry, metabolic quotient.

INTRODUÇÃO

As plantas, animais e microorganismos que vivem em determinada área, estão intimamente ligados por uma rede complexa de relações (Moreira et. al., 1996). Soma-se a essa complexidade as atividades humanas nos seus mais diferentes setores. Nesse sentido, a agricultura tem papel marcante na mudança de ecossistemas. O atual sistema de produção agrícola se baseia no uso corrente de produtos químicos que afetam direta ou indiretamente as comunidades bióticas; interferindo nas relações e no ecossistema. A utilização de herbicidas em sistema de integração entre milho e gramíneas forrageiras tem sido uma prática recomendada no controle da interferência exercida pela forrageira sobre a cultura, e no controle de plantas daninhas (Jakelaitis et al. 2005; Freitas et al. 2005). Entre os herbicidas utilizados têm-se destacado o atrazine e algumas sulfoniluréias como o nicosulfuron. Na microbiota do solo, a atividade respiratória e o carbono total da biomassa podem ser considerados, quando bem associados, indicadores da qualidade desse sistema, indicando desequilíbrios positivos ou negativos (Totola e Chaer, 2002). O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o efeito da aplicação do atrazine em mistura ao nicosulfuron sobre a atividade microbiológica do solo em sistema de cultivo convencional ou semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área de integração milho-braquiária, sendo realizadas aplicações dos herbicidas atrazine+nicosulfuron em duas dosagens: 1500 + 10 e 1500 + 30g h^{-1}; e mantidas duas áreas testemunhas: não capinada e capinada sem cultivo. Por ocasião do florescimento, foram retiradas amostras do solo em cada unidade experimental na profundidade de 0-10 cm. Para determinação da taxa de desprendimento de CO_2, as amostras de solo foram deixadas em temperatura ambiente, sendo, em seguida, peneiradas em malha de 4 mm. De cada amostra, 100 g tiveram sua umidade ajustada para 60% da capacidade de campo, sendo colocados em potes de plástico de capacidade de 2 L, com tampa. Os potes foram acrescidos de um copo plástico (50 mL) contendo 20 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 1,0 mol L^{-1}, sendo a tampa posteriormente

fechada, evitando a troca de ar entre o pote e o ambiente. Por meio da titulação do NaOH, determinou-se o CO_2 pelo método descrito por Stotzky (1965). Para a determinação da biomassa microbiana, foi empregado o método descrito por Vance et al. (1987), utilizando-se, em lugar do clorofórmio (fumigação), forno de microondas (irradiação) (Islam & Weil, 1998). Estimou-se também o quociente metabólico (qCO_2), por meio da relação entre o CO_2 acumulado (µg) e o C total da biomassa microbiana (µg g^{-1}). Esse coeficiente mede a instabilidade do comportamento microbiano em função da avaliação da eficiência de utilização do carbono; maiores valores de qCO_2, podem significar menor reutilização de carbono e, conseqüentemente, maior perda para atmosfera. Os dados coletados foram submetidos à análise estatística pelo programa SAEG (Ribeiro Júnior, 2001), sendo as médias significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se entre os tratamentos diferenças na resposta microbiana em função do sistema de plantio e da presença dos herbicidas (Tabela 1). Entre os sistemas de cultivo, a taxa de desprendimento de CO_2 foi menor somente nas parcelas não capinadas. Contudo, a comparação entre os tratamentos com e sem aplicação de herbicidas evidenciou a diminuição do CO_2 desprendido nas amostras de solo provenientes das áreas sem cultivo. Segundo Santos et al. (2007), a taxa de desprendimento de CO_2 não pode ser avaliada como única característica da atividade microbiana do solo. Alterações do total de CO_2 desprendido de amostras de solo podem ser produzidas em função de diferentes manejos adotados, ficando, dessa forma, comprometida avaliações isoladas dessa característica. Essa “respiração do solo” consiste num indicador sensível da decomposição de resíduos, do giro metabólico do carbono orgânico e de distúrbios no ecossistema-solo (Paul et al., 1999). O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi maior no sistema de plantio direto, sendo afetada negativamente pela ausência de vegetação. Dessa forma, menores valores para CBM foram observados nas amostras de solo descobertos (parcelas capinadas). Apesar da elevada adsorção de herbicidas no solo (Coutinho & Mazo, 2005), tem sido relatada a ação tóxica desses produtos sobre diversos grupos de organismos, principalmente do solo (Amarante Júnior et al., 2002; Santos et al., 2005; Santos et al., 2007). O quociente metabólico (qCO_2) foi proposto por Anderson & Domsch (1985) estando diretamente relacionado ao fato de que à medida que a biomassa de microrganismos do solo se torna mais eficiente na utilização dos recursos do ecossistema, menor quantidade de Carbono se perde pela respiração e maior proporção desse elemento é incorporada aos tecidos microbianos. Nesse sentido, os maiores valores significam menor estabilidade dos microrganismos do solo. Nesse trabalho, os

maiores valores de qCO_2 foram observados para o sistema convencional de cultivo, provavelmente em função da ausência da camada de palha protegendo o solo. No sistema de plantio direto não se observou diferença entre os tratamentos cujo solo recebeu herbicida ou isento de capinas (Tabela 1). Pode-se concluir que os indicadores microbiológicos avaliados foram sensíveis aos tratamentos propostos, indicando menor distúrbio ao solo quando em sistema de semeadura direta. Entretanto, na integração lavoura pecuária em sistema convencional de cultivo, o efeito negativo da aplicação dos herbicidas é aumentado com o incremento na dose do nicosulfuron.

LITERATURA CITADA

AMARANTE JUNIOR, O.P.; et al. Glyphosate: properties , toxicity, use and legislation. **Quím. Nova.** v. 25, p.589-593, 2002.

ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. Determination of ecophysiological maintenance carbon requirements of soil microorganisms in a dormant state. **Biol. Fertil. Soils**, v. 1, p. 81-89, 1985.

COUTINHO, C.F.B.; MAZO, L.H. Complexos metálicos com o herbicida glifosato: revisão. **Quim. Nova**, v.28, p.1038-1045, 2005.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha** v.23 n.1. p. 49-58, 2005.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement microbial biomass carbon. **Biol. Fertil. Soils,** v. 27, p. 408-416, 1998.

JAKELAITIS, A., SILVA, A. A., FERREIRA, L. R., SILVA, A. F., FREITAS, F. C. L. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23 n.1. p. 59-68, 2005.

MOREIRA, F.L.; OLIVEIRA, S.J.; ARAÚJO,J. G. F.; BRAGA, M.G.- Impacto ambiental e administração de problemas toxicológico na utilização de inseticidas agrícolas. **Cad. Adm. Rural**, Lavras, v.8, n.1. Jan/Jul 1996.

PAUL, E.A. et al. Evolution of CO2 and soil carbon dynamics in biologically managed, row-crop agroecosystems. **Appl. Soil Ecol.**, v.11, p.53-65, 1999.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG** / José Ivo Ribeiro Júnior ed. -. Viçosa-MG :UFV, 2001. 301p: il

SANTOS, J. B. et al. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protection**, v.24, p. 543-547, 2005.

SANTOS, J.B. et al. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v.25, p.165-171, 2007.

STOTZKY, G. Microbial respiration. In: BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis,** Madison: Americam Society of Agronomy, 1965, v2, p1151-1572.

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. VENEGAS, V.H.A., SCHAEFER, C.E.G.R., BARROS, N.F., MELLO, J.W.V., COSTA, L.M. (Eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. v.II (2002) – Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002, p.195-276.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol. Biochem.**, v.19, p.703-707, 1987.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

Tabela 1 – Valores para taxa de desprendimento de CO_2, carbono da biomassa microbiana (CBM e quociente metabólico (qCO_2) em amostras de solo coletadas em áreas sob efeito de herbicidas para controle de plantas daninhas e manejo da braquiária em consórcio com milho (integração lavoura/pecuária). Governador Valadares, 2007.

Tratamentos	CO_2 diário (mg g solo^{-1})*		CBM (µg g solo^{-1})*		qCO_2 (CO_2 CBM^{-1})**	
	P.C.	P.D.	P.C.	P.D.	P.C.	P.D.
Solo sem cultivo[1]	110,88 A a	102,56 A b	44,39 A b	58,58 A c	2,50 B b	1,75 A b
Herbicidas (1500 + 10)[2]	172,48 A a	196,67 A a	125,05 B a	365,98 A b	1,38 B a	0,54 A a
Herbicidas (1500 + 30)[2]	172,49 A a	194,84 A a	57,31 B b	412,12 A b	3,01 B b	0,47 A a
Sem capina[3]	161,56 B a	200,23 A a	114,63 B a	506,67 A a	1,41 B a	0,39 A a
C.V. (%)	----------*11,69*----------		---------*14,99*----------		---------*18,55*--------	

[1]/ Mantido capinado por todo período. [2]/ Doses (g há$^{-1}$) dos herbicidas (atrazine + nicosulfuron). [3]/ Solo não capinado (testemunha sem herbicida). P.C.: plantio convencional e P.D.: plantio direto. Para cada característica médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si respectivamente pelo teste F e de Tukey a 5% de probabilidade.

Rendimento de milho e *Brachiaria brizantha* consorciados em sistema de plantio convencional e direto, com e sem aplicação de herbicidas.

Gessimar Nunes Camelo[1]; Thiago Magalhães de Lázari[1]; Daniel Yoza Santos[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Ivan Jannotti Wendling[1]; José Luis Aguiar Figueiredo[1]; Thiago Fernandes Oliveira de Almeida[1]; Aretuza Martins Teixeira[1]

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho do consórcio entre milho e *Brachiaria brizantha* em função da aplicação do atrazine + nicosulfuron para o controle de plantas daninhas e manejo da forrageira. O experimento foi realizado no Campus da Universidade Vale do Rio Doce, em duas áreas experimentais: uma sob sistema convencional de preparo do solo e outra, plantio direto. Foram empregados quatro tratamentos: milho consorciado com braquiária sem capina; consórcio com aplicação de atrazine + nicosulfuron em duas doses (1500 + 10 g ha^{-1} e 1500 + 30 g ha^{-1}, respectivamente) e testemunhas em monocultivo para o milho e para *B. brizantha*. Os herbicidas foram aplicados 25 dias após a emergência das culturas. Por ocasião do florescimento do milho foram avaliadas a altura da planta e de inserção da primeira espiga, massa seca da parte aérea. No momento da colheita avaliou-se o peso médio de mil grãos e produtividade. Para a braquiária, aos 42 dias após a aplicação dos herbicidas foram avaliadas as massas fresca e seca da parte aérea. Observou-se para o milho igualdade de valores para as características avaliadas no florescimento entre os tratamentos. Contudo, entre os sistemas de cultivo (convencional e direto) observou-se redução na altura de inserção da espiga e na massa seca de parte aérea, quando cultivado em sistema de plantio convencional. Por ocasião da colheita observou-se maior produtividade do milho sob plantio direto sendo que, para o sistema de cultivo convencional, o menor rendimento foi observado no tratamento com ausência de capinas. Para *B. brizantha*, os maiores valores foram observados para o monocultivo e o menor rendimento na presença da maior dose do nicosulfuron. Entre os sistemas, observou-se melhor produção da forrageira em plantio direto.

Palavras-chave: atrazine, nicosulfuron, planta daninha.

ABSTRACT – Yield of maize- *brachiaria brizantha* intercropping, under no-tillage, in presence or absence of herbicide application

Two areas, one under no-tillage and other under conventional systems, were selected at Campus of Universidade Vale do Rio Doce, in order to evaluate the performance of maize-*Brachiaria brizantha* intercropping, according to atrazine + nicosulfuron application. Four treatments were arranged: maize-*Brachiaria brizantha* intercropped without weed control, intercropping with atrazine + nicosulfuron applied at 1500 + 10 g ha^{-1} and 1500 + 30 g ha^{-}

[1], and maize and *B. brizantha* alone. Herbicide application occurred 25 days after emergence. At maize flowarege, plant and ear height and above ground dry matter were evaluated. After 42 days of herbicide application on *B.brizantha,* fresh and dry matters of above ground were evaluated. It was observed equality of values for the characteristics evaluated at maize flowerage. Under conventional system, ear height and above ground dry matter reduced. At harvest, higher maize yield was under no-tillage, being the lower yield under conventional system, in treatment with weed control. For *B. brizantha,* higher values were observed when it was cultivated alone and its lower yield was at a higher rate of nicosulfuron. The best forage production was under no-tillage system.

Key words: atrazine, nicosulfuron, weed.

INTRODUÇÃO

No Médio Vale do Rio Doce – região de expressiva produção pecuária -, observam-se solos com estágio avançado de degradação (Baruqui, 1982). A esse fato soma-se a carência de estudos referentes à integração agricultura pecuária. A aplicação de herbicidas é uma prática rotineira nesses sistemas, para o controle das plantas daninhas (Silva et al., 2007). No caso particular da consorciação entre milho e braquiária, é exigida também, na fase inicial de desenvolvimento, visando retardar o crescimento dessa em relação ao milho (Jakelaitis et al., 2005). O emprego da integração lavoura pecuária em regiões com histórico de degradação visa a promoção da recuperação das áreas, além dos benefícios para o ambiente e para o agricultor. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o rendimento do consórcio entre milho e *Brachiaria brizantha* em função do preparo convencional do solo ou em plantio direto, e variação de doses de herbicidas para o controle das plantas daninhas e manejo da braquiária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Univale, localizado no Campus II – Antonio Rodrigues Coelho, em área que apresenta tanto sistema de plantio direto já consolidado (três anos), como sistema de uso intenso do solo, classificado como Franco-Arenoso. Foi implementado o sistema de consórcio entre milho e braquiária, utilizando-se sementes de milho híbrido duplo AG 2060 e AG 405 respectivamente para plantio convencional e plantio direto, sendo ambos em consórcio com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre dois sistemas de plantio (semeadura direta e convencional) e quatro sistemas de cultivo (1: ausência de capinas; 2: atrazine (1500 g ha^{-1}) + nicosulfuron (10 g ha^{-1}); 3: atrazine (1500 g ha^{-1}) + nicosulfuron (30 g ha^{-1}) e; monocultivo de milho ou de braquiária), dispostos no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. A área submetida ao plantio convencional foi arada e gradeada três dias antes da semeadura das espécies

consorciadas, enquanto que para a semeadura direta realizou-se dessecação química com glyphosate (2 kg ha^{-1}), dez dias antes da semeadura. As exigências para correção da fertilidade foram realizadas para ambas as áreas, conforme recomendação técnica. A unidade experimental foi de 35 m², constituída por cinco fileiras de milho de sete metros de comprimento e/ou dez fileiras da forrageira. Os herbicidas foram aplicados 25 dias após a emergência (DAE), por meio de um pulverizador costal tracionado e pressurizado por meio de rodas, equipado com barra dotada de 4 pontas de pulverização TT 110.02, os quais aspergiram 150 L ha^{-1} de calda em faixa efetiva de 2 m. Por ocasião do florescimento, foram avaliadas a altura de plantas e de inserção da primeira espiga para o milho e massas fresca e seca de parte aérea da braquiária. Por ocasião da colheita avaliou-se o peso de mil grãos e produtividade do milho. Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias significativas comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando cada sistema de cultivo (convencional ou direto), por ocasião do florescimento do milho, não se observou diferença para as características: altura de plantas e de inserção da primeira espiga, massa seca da parte área e peso de mil grãos. Entre os sistemas de preparo do solo, observou-se melhor desempenho do híbrido Ag 405 cultivado em plantio direto, apresentando maiores valores para altura de inserção de espiga e massa seca de parte aérea para todos os tratamentos. Por ocasião da colheita de grãos observou-se, em cultivo convencional, queda de produção somente nas parcelas sem capina. Contudo, no sistema de semeadura direta, não se observou diferença entre aplicar ou não herbicidas. Resultados vantajosos no controle de plantas daninhas pela simples adoção do sistema de plantio direto já foram apresentados em diversos trabalhos (Cobucci et al., 1999; Cordeiro et al., 2006; Pereira e Velini, 2003). Quanto à produção de braquiária em cada sistema de cultivo, observou-se menor produção na massa fresca de parte aérea para as plantas crescidas em solo sob cultivo convencional, sem capina. Sob plantio direto, os menores valores de massa fresca foram observados com a aplicação do nicosulfuron na maior dose. Para massa seca em ambos os sistemas de plantio, os maiores valores foram observados no monocultivo. Pelas condições experimentais avaliadas pode-se concluir que sob sistema de plantio direto não há necessidade da aplicação da mistura de atrazine e nicosulfuron. Em sistema de preparo convencional do solo, deve-se priorizar a menor dose do nicosulfuron visando diminuir os efeitos negativos sobre a braquiária.

LITERATURA CITADA

BARUQUI, F. M. Inter-relações solo-pastagens nas regiões Mata e Rio Doce do Estado de Minas Gerais. 119p. Tese (Dissertação Mestrado) – **Universidade Federal de Viçosa**, 1982.

COBUCCI, T. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio de Goiás-GO: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 56p. (**Circular Técnica, 35**).

CORDEIRO, L. A. M.; REIS, M. S.; AGNES, E. L.; CECON, P.R. Efeito do plantio direto no controle de tiririca (*cyperus rotundus* l.) e outras plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo – RS, N.º 1, p. 1 - 9, 2006.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23 n.1, p. 59-68, 2005.

PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 355-363, 2003.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B.; Cap. 1 – Biologia de Plantas daninhas In: **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Editora: UFV, 2007.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

Tabela 1 – Características avaliadas por ocasião do florescimento, peso de mil sementes e produtividade na época da colheita do milho, cultivado em sistemas de plantio convencional e direto e consorciado com *Brachiaria brizantha* em diferentes tratamentos. Governador Valadares, 2007

Tratamento*	*Estádio florescimento*					
	Altura de planta (m)		Altura de espiga (m)		MSPA (g)	
	P.C.	P.D.	P.C.	P.D.	P.C.	P.D.
Sem capina	1,93 A a	2,13 A a	0,88 B a	1,24 A a	0,42 B a	1,18 A a
1500 + 10	1,93 A a	2,23 A a	0,89 B a	1,26 A a	0,61 B a	1,49 A a
1500 + 30	2,02 A a	2,12 A a	0,91 B a	1,11 A a	0,71 B a	1,79 A a
Monocultivo	1,84 A a	2,16 A a	0,78 B a	1,19 A a	0,54 B a	1,50 A a

Tratamento*	*Colheita*			
	Peso de mil grãos (g)		Produtividade (kg ha $^{-1}$)	
	P.C.	P.D.	P.C.	P.D.
Sem capina	0,27 B a	0,34 A a	4567,4 B b	7413,3 A a
1500 + 10	0,34 A a	0,34 A a	8100,7 A a	8887,9 A a
1500 + 30	0,30 A a	0,34 A a	7824,4 A a	8181,6 A a
Monocultivo	0,31 B a	0,36 A a	7215,1 A a	8580,4 A a

*Tratamentos: 1: Sem capina (testemunha); 2: atrazine + nicosulfuron (1500 + 10 g ha $^{-1}$); 3: atrazine + nicosulfuron (1500 + 30 g ha^{-1}); 4: Monocultivo do milho capinado. MSPA: massa seca da parte aérea (kg planta $^{-1}$). P.C. e P.D.: plantio convencional e direto, respectivamente. Monocultivo do milho capinado. Em cada característica avaliada, médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si, respectivamente pelo teste F e de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Massa fresca e seca de *Brachiaria brizantha*, cultivado em sistemas de plantio convencional e direto e consorciado com milho em diferentes tratamentos. Avaliação realizada 42 dias após aplicação dos tratamentos. Governador Valadares, 2007

Tratamento*	*Massa fresca de parte aérea (kg m^2)*		*Massa seca de parte aérea (kg m^2)*	
	Plantio convencional	Plantio direto	Plantio convencional	Plantio direto
Sem capina	0,840 B b	3,480 A b	0,171 B b	0,733 A b
1500 + 10	0,370 B b	1,833 A bc	0,101 A b	0,421 A b
1500 + 30	0,010 A b	0,085 A c	0,100 A b	0,240 A b
Monocultivo	2,641 B a	8,321 A a	0,500 B a	2,135 A a

*Tratamentos: 1: Sem capina (testemunha); 2: atrazine + nicosulfuron (1500 + 10 g ha^{-1}); 3: atrazine + nicosulfuron (1500 + 30 g ha^{-1}); 4: Monocultivo do milho capinado. Em cada característica avaliada, médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si, respectivamente pelo teste F e de Duncan a 5% de probabilidade.

Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida sulfentrazone.

Gessimar Nunes Camelo[1]; Thiago Magalhães de Lázari[1]; Taciane Almeida de Oliveira[2]; José Barbosa dos Santos[1]; Alessandra Ferreira Belo[3]; Lino Roberto Ferreira[3]; Alexandre Sylvio Vieira da Costa[1]

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, [2]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG; [3]DFT-UFV, Campus Universitário 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo identificar plantas tolerantes ao sulfentrazone, visando utilizá-las em programas de fitorremediação. Foram avaliadas nove espécies: *Cajanus cajan* (tradicional), *Cajanus cajan (D1 Type)*, *Canavalia ensiformis*, *Calopogonium mucunoides*, *Stizolobium deeringianum*, *Stizolobium aterrimum*, *Mucuna cinerea*, *Vigna unguiculata* e *Crotalaria spectabilis*. As espécies foram semeadas em vasos previamente tratados com o sulfentrazone na dose de 600 g ha^{-1}. Aos 40 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas altura de plantas, número de folhas, índice de clorofila, biomassa verde e seca da parte aérea e das raízes. Verificou-se sobrevivência apenas das espécies *Cajanus cajan*, *Cajanus cajan* (D1 Type), *Canavalia ensiformis* e *Vigna unguiculata*, sendo as duas últimas mais tolerantes ao herbicida.

Palavras-chave: descontaminação ambiental, cana-de-açúcar, biomassa.

ABSTRACT – Plant selection with phytoremediation potential on soils contaminated with sulfentrazone

This study aimed to select tebuthiuron- tolerant plants to use them in phytoremediation programs in contaminated soils. The evaluated species were: *Cajanus cajan* (traditional), *Cajanus cajan (D1 Type)*, *Canavalia ensiformis*, *Calopogonium mucunoides*, *Stizolobium deeringianum*, *Stizolobium aterrimum*, *Mucuna cinerea*, *Vigna unguiculata*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea* and *Canavalia brasiliensis*. They were sown in pots previously treated with sulfentrazone at 600 g ha^{-1}. Plant height, leaves number, chlorophyll index, and, green and dry matter of above-ground and roots were evaluated at 40 days after sowing (DAS). Only *Cajanus cajan*, *Cajanus cajan* (D1 Type), *Canavalia ensiformis* and *Vigna unguiculata* survived, being *Canavalia ensiformis* and *Vigna unguiculata* the most tolerant to the herbicide.

Key words: Environmental decontamination, sugar cane, biomass

INTRODUÇÃO

Pode-se afirmar que a fitorremediação é uma técnica aceleradora da retirada de compostos tóxicos do solo, no caso, herbicidas, promovendo sua descontaminação (Cunningham et al., 1996). Baseia-se na seletividade que algumas espécies exibem a determinado composto específico e, ou, a um mecanismo de ação. A tolerância pode ser

resultante de processos como a translocação diferencial de compostos orgânicos para outros tecidos da planta com subseqüente volatilização; degradação parcial ou completa transformação em compostos menos tóxicos, combinados e, ou, ligados nos tecidos das plantas (Cunningham et al., 1996; Accioly e Siqueira, 2000; Pires et al., 2003; Santos et al., 2007). O herbicida sulfentrazone pode ser considerado como perigoso aos microrganismos do solo, sendo relatado como causador de impacto negativo sobre bactérias (Arruda et al., 2001), além do efeito residual em locais de rotação de culturas. Após a aplicação de sulfentrazone na cultura da cana-de-açúcar, exige-se período de 18 meses para o plantio rotacionado de espécies sensíveis como, por exemplo, o algodão (Rodrigues e Almeida, 2005). Objetivou-se com esse trabalho selecionar espécies vegetais com potencial para descontaminação de solos contaminados com sulfentrazone.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em vasos e conduzido em casa de vegetação em um Argissolo Vermelho-Amarelo, de textura argilo-arenosa. Foram realizados testes de dormência com 30 espécies de adubos-verde, amplamente utilizados na agricultura para consorciação, rotação e fixação de nitrogênio ao solo. Dessas, nove foram selecionadas baseando-se na facilidade de aquisição, benefício adicional ao solo e fácil manejo conforme descrito por Santos et al. (2007). Imediatamente após preenchimento dos vasos e umedecimento, aplicou-se o sulfentrazone na dose de 600 g ha^{-1}. O herbicida foi aplicado com equipamento costal pressurizado com gás carbônico (CO_2) e barra com duas pontas de jato plano 110:03 da marca Jacto, espaçadas de 0,50 m, cobrindo a largura de 1 m. O volume de aplicação foi de 200 L ha^{-1}. No dia seguinte à aplicação foram semeadas as espécies: *Cajanus cajan*, (guandu tradicional) *Cajanus cajan* D1 Type (guandu taipeiro), *Canavalia ensiformis*, (feijão-de-porco), *Calopogonium mucunoides* (colopogônio), *Stizolobium deeringianum* (mucuna-anã), *Stizolobium aterrimum* (mucuna-preta), *Mucuna cinerea* (mucuna-cinza), *Vigna unguiculata* (feijão vigna), *Crotalaria spectabilis* (crotalária). Foram 18 tratamentos constituídos por nove espécies vegetais com e sem a aplicação do herbicida, com quatro repetições cada. Todos os cuidados quanto à irrigação e tratos fitossanitários fora verificados. Aos 40 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas altura de plantas, número de folhas, índice de clorofila, biomassa verde e seca da parte aérea e das raízes, sendo os dados convertidos em porcentagem em relação à testemunha de cada espécie vegetal. Todas as variáveis que atenderam às pressuposições de normalidade e homogeneidade das variâncias foram submetidas à análise de variância, sendo as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se baixa tolerância ao herbicida pelas espécies vegetais. Das nove leguminosas avaliadas, cinco não sobreviveram à época de coleta (Tabela 1). Quando em solo contaminado pelo sulfentrazone, as características mais afetadas negativamente foram: massa seca de parte aérea e número de folhas. Para a produção de folhas, observou-se comportamento semelhante entre *C. cajan* (ambas variedades) e *C. ensiformis*, sendo maior produção relativa apresentada por *V. unguiculata* (Tabela 1). Avaliando-se a altura de plantas no solo contaminado com sulfentrazone, percebe-se maior sensibilidade de *C. cajan* (tradicional), apresentando somente 5,81% da altura potencial observada nas plantas cultivadas em solo isento do herbicida. *V. unguiculata* apresentou os melhores resultados para massa seca e teor de clorofila, em solo contaminado. De maneira geral, as espécies *Cajanus cajan* (tradicional), *Cajanus cajan* (D1 Type), *Canavalia ensiformis* e *Vigna unguiculata* foram aquelas que sobreviveram até aos 40 dias após a semeadura quando foram coletadas. Contudo, *C. ensiformis* e *V. unguiculata*, se desenvolveram mais satisfatoriamente, podendo ser recomendadas para as próximas etapas do programa de fitorremediação de áreas contaminadas pelo sulfentrazone.

LITERATURA CITADA

ACCIOLY, A. M. A.; SIQUEIRA, J. O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V.; V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1. p. 299-352.

ARRUDA, J.S.; LOPES, N.S.; BACARIN, N.A. Nodulação e fixação do dinitrogênio em soja tratada com sulfentrazone. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, p.325-330, 2001.

CUNNINGHAM, S. D.; ANDERSON, T. A.; SCHWAB, A.P. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Adv. Agron.**, v. 56, p. 55-114, 1996.

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M.; SILVA, A. A.; PROCÓPIO, S. O. Phytoremediation of herbicide-polluted soils. **Planta daninha**, v. 21, n. 2, p. 335-341, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591 p.

SANTOS, J.B. et al. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v.25, p.165-171, 2007.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro para realização dessa pesquisa.

Tabela 1 – Valores obtidos para número de folhas, altura de plantas, massa seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) e índice de clorofila, para diferentes espécies vegetais, 40 dias após se desenvolverem em solo contaminado com o herbicida sulfentrazone, visando a seleção para implementação de programas de fitorremediação de áreas contaminadas com esse herbicida. Governador Valadares, 2007

Espécie vegetal	**Folhas**	**Altura**	**MSPA**	**MSR**	**Clorofila**
	------% em relação às testemunhas em solo sem herbicida--------				
Cajanus cajan (tradicional)	11,76 b	5,81 c	0,103 c	20,31 bc	2,413 c
Cajanus cajan D1 Type	23,19 b	11,24 c	0,760 bc	32,874 b	3,875 c
Canavalia ensiformis	30,77 b	31,63 b	17,580 ab	14,177 bc	55,776 b
Calopogonium mucunoides	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
Stizolobium deeringianum	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
Stizolobium aterrimum	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
Mucuna cinérea	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
Vigna unguiculata	28,57 a	60,81 a	34,010 a	73,491 a	92,733 a
Crotalaria spectabilis	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
C.V. (%)	*---16,40---*	*---21,27---*	*---14,20---*	*---13,95---*	*---16,12---*

Médias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Interferência da comunidade infestante em beterraba

Leonardo Bianco de Carvalho[1]; Robinson Antonio Pitelli[2]; Arthur Bernardes Cecílio Filho[2]; Silvano Bianco[2], Caio Dória Guzzo[3].

[1]Pós-Graduando do Programa de Produção Vegetal da FCAV/UNESP, Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP, Brasil, <agrolbcarvalho@gmail.com>; [2]Docente da FCAV/UNESP; [3]Engenheiro Agrônomo.

RESUMO – O objetivo da pesquisa foi avaliar a composição da comunidade infestante e determinar a extensão do período anterior à interferência na cultura da beterraba de semeadura direta. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram 12 períodos semanais de convivência das plantas daninhas desde a semeadura até diferentes estádios do ciclo da cultura. A comunidade infestante foi avaliada por índices fitossociológicos ao final de cada período. A cultura foi colhida 91 dias após a semeadura e avaliada pela produção de raízes comerciais. O período anterior à interferência foi determinado em função da produtividade comercial. As principais plantas daninhas que infestaram a beterraba de semeadura direta foram *Coronopus didymus*, *Nicandra physaloides*, *Amaranthus viridis* e *Galinsoga parviflora*. A comunidade infestante proporcionou um período anterior à interferência de 8 a 20 dias após a semeadura, aceitando-se perdas de produtividade comercial entre 2 e 8%.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, plantas daninhas, períodos de convivência, fitossociologia

ABSTRACT – Interference of the weed community on beet. The objective of this research was to evaluate the weed community composition and to determine the extension of the period before interference on direct sowing beet. It was set up a randomized block design with three replications. The treatments were 12 weekly periods of beet-weeds coexistence from the crop sowing until different times of the cycle. Weed community were evaluated for phytossociological indexes at the end of each coexisting period. The crop was gathered 91 days after sowing and it was evaluated for marketable root production. The period before interference determination based on the marketable yield. The main weeds which infested the direct sowing beet were *Coronopus didymus*, *Nicandra physaloides*, *Amaranthus viridis* and *Galinsoga parviflora*. The weed community propitiated a period before interference from 8 to 20 days after sowing when it was permitted marketable yield losses between 2 and 8%.

Keywords: *Beta vulgaris*, weeds, weedy periods, phytossociology

INTRODUÇÃO

A cultura da beterraba (*Beta vulgaris* L.) pode ter sua produtividade reduzida devido à interferência imposta por plantas daninhas. Um dos fatores mais importantes que afetam

o grau de interferência entre plantas daninhas e cultivadas é o período em que disputam os recursos limitados do ambiente comum (Pitelli, 1985). Sabe-se, porém, que a interferência não se estabelece durante todo o ciclo agrícola. Há um período no início do ciclo, após a semeadura ou emergência, em que plantas daninhas e cultivadas podem conviver sem que haja prejuízo na produção da cultura. Esse período foi denominado por Pitelli & Durigan (1984) como o Período Anterior à Interferência (**PAI**). A composição específica da comunidade infestante é um dos principais fatores que afetam a extensão do PAI, considerando que as diferentes espécies de plantas daninhas não apresentam a mesma capacidade competitiva. Um dos métodos mais utilizados para avaliação da composição específica de comunidades vegetais é o estudo fitossociológico, que, segundo Pitelli (2000), permite comparar as populações de plantas daninhas em determinado momento da comunidade infestante. O objetivo do trabalho foi avaliar a composição específica da comunidade infestante e determinar a extensão do período anterior à interferência na cultura da beterraba de semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, entre julho e outubro de 2006. A beterraba foi semeada no dia 04 de julho, em canteiros com quatro linhas de plantio, espaçadas em 0,25 m. O espaçamento entre plantas foi de 0,10 m, estabelecendo 40 plantas m^{-2}. A cultivar utilizada foi “Tall Top Early Wonder”. A área útil das parcelas foi de 1,00 m^2. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram períodos crescentes de convivência das plantas daninhas desde a semeadura até 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 e 91 dias após a semeadura (DAS). Após essas épocas, as plantas daninhas foram eliminadas por capina manual. Ao final de cada período, foi feita uma coleta das plantas daninhas em 0,25 m^{-2} da área útil de cada parcela. As plantas coletadas foram separadas por espécie, contadas e secas em estufa. Em seguida, foram calculados os índices fitossociológicos de constância, densidade, dominância e importância relativa. O último índice reflete de maneira mais adequada a relação entre as populações componentes da comunidade. A colheita foi realizada 91 DAS, nas duas linhas centrais da área útil das parcelas. As raízes colhidas foram medidas em diâmetro transversal. Raízes de diâmetro igual ou maior a quatro centímetros e sem danos físicos foram pesadas para a obtenção da produtividade comercial, sendo os dados submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann. Para a determinação do PAI, foram toleradas perdas de produtividade comercial de 2 e 8% em relação ao tratamento mantido livre de plantas daninhas durante todo o ciclo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coronopus didymus ocorreu com maior importância relativa até 84 DAS (Figura 1), variando de 25,27 a 52,68% ao longo do ciclo. Essa planta destacou-se quanto ao número de indivíduos e ao acúmulo de matéria seca de 14 a 77 DAS, e foi a principal espécie observada aos 84 DAS devido ao acúmulo de matéria seca. *Nicandra physaloides* foi a espécie com maior importância relativa aos 91 DAS, destacando-se quanto ao acúmulo de matéria seca, sendo que sua importância relativa variou de 7,32 a 36,22% ao longo do ciclo. *Amaranthus viridis* e *Galinsoga parviflora* também se destacaram, porém, com menor importância relativa que as outras duas espécies. *A. viridis* ocorreu com maior importância relativa que *G. parviflora* de 14 a 35 DAS devido ao número de indivíduos e ao acúmulo de matéria seca, e, aos 42 DAS, destacou-se em função apenas do número de indivíduos. A importância relativa de *A. viridis* variou de 4,41 a 22,62% ao longo do ciclo. *G. parviflora* ocorreu com maior importância relativa que *A. viridis* aos 49 DAS devido apenas ao acúmulo de matéria seca, destacando-se também nos períodos posteriores em função tanto do número de indivíduos quanto do acúmulo de matéria seca. A importância relativa de *G. parviflora* variou de 5,12 a 13,63% ao longo do ciclo, exceto aos 14 DAS, quando não foi encontrada. As demais populações (10 espécies distintas) apresentaram importância relativa variando de 20,92 a 36,15% ao longo do ciclo. Considerando aceitáveis perdas máximas de 2 a 8% na produtividade comercial, a infestação de plantas daninhas por diferentes períodos proporcionou PAI de 8 e 20 DAS, respectivamente (Figura 2). Após esse período, a interferência se instalou de maneira definitiva, comprometendo irreversivelmente a produtividade econômica da cultura. Hewson & Roberts (1973), Scott *et al.* (1979), Brito (1994) e Horta *et al.* (2004) observaram PAI de 28, 56, 40 e 20 DAS, respectivamente. As diferentes extensões do PAI refletem a adequação das condições de implantação e manejo das culturas em épocas e locais distintos, em função das condições edafo-climáticas e do grau de infestação da área. Conclui-se que as principais plantas daninhas que infestaram a cultura da beterraba de semeadura direta foram *C. didymus*, *N. physaloides*, *A. viridis* e *G. parviflora*, sendo que a comunidade infestante proporcionou um PAI de 8 a 20 DAS, aceitando-se perdas de produtividade comercial entre 2 e 8%.

LITERATURA CITADA

BRITO, C.E.F. **Período de interferência de plantas daninhas na produção de beterraba (*Beta vulgaris* L.) implantada através de semeadura direta**. 1994. 70f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

HEWSON, R.T.; ROBERTS, H.A. Effects of weed competition for different periods on the growth and yield of red beet. **J. Hortic. Sci.**, v.48, n.1, p.281-292, 1973.

HORTA, A.C.S. et al. Interferência de plantas daninhas na beterraba transplantada e semeada diretamente. **Acta Sci. Agron.**, v.26, n.1, p.47-53, 2004.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p.37.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Consherb**, v.1, n.2, p.1-7, 2000.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

SCOTT, R.K.; WILCOCKSON, S.J.; MOISEY, F.R. The effects of time of weed removal on growth and yield of sugar beet. **J. Agric. Sci.**, v.93, n.3, p.693-709, 1979.

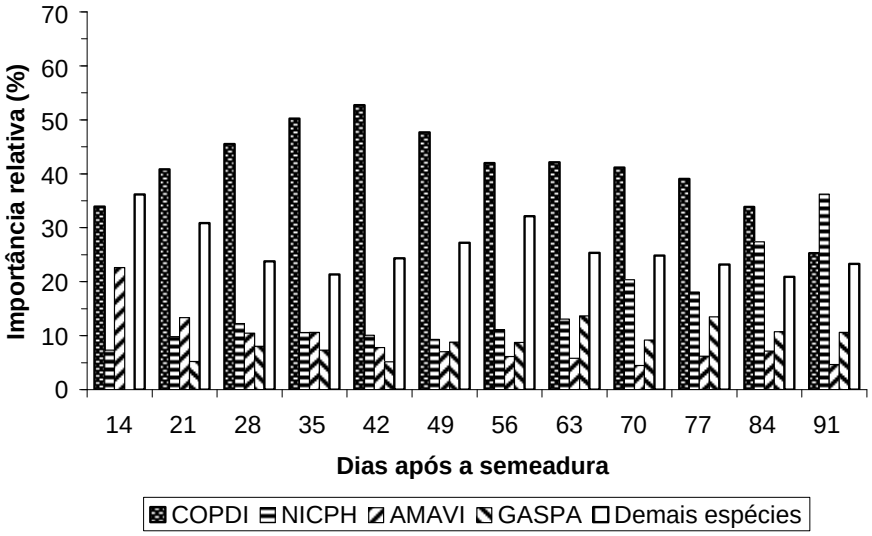


Figura 1. Importância relativa das principais populações de plantas daninhas que infestaram a cultura da beterraba.

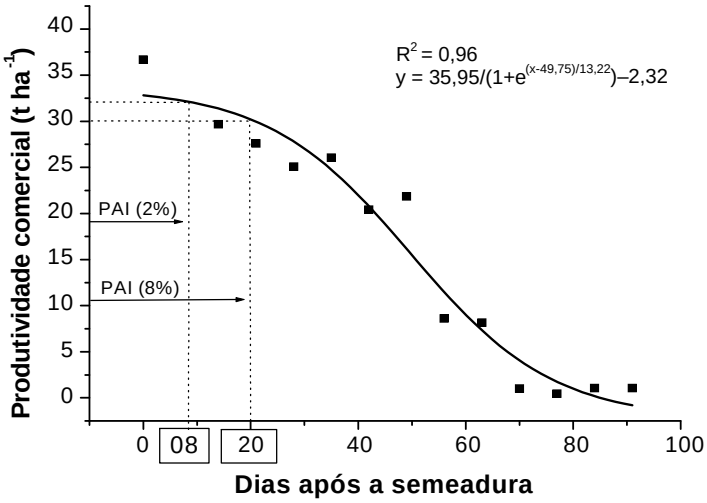


Figura 2. Regressão dos dados de produtividade comercial de raízes e estimativa do período anterior à interferência da comunidade infestante na cultura da beterraba.

Efeitos da competição de plantas daninhas na qualidade fisiológica das sementes de soja

Alexandre Ferreira da Silva[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Germani Concenço[1]; Evander Alves Ferreira [1]; Leandro Galon[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; Gustavo Gambarato Ferreira[1]; Francisco Affonso Ferreira [1]; Antônio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000, e-mail: afsagro@yahoo.com.br .

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a velocidade e porcentagem total de germinação de sementes de soja, oriundas de cultivos em áreas de baixa, média e alta infestação de plantas daninhas e submetidas a diferentes períodos iniciais de competição: 0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 e 0-125 dias após a emergência (DAE) da soja. Para isso, amostras de sementes de cada tratamento foram coletadas, sendo estas submetidas, em laboratório, ao teste padrão de germinação, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS); foi avaliada a porcentagem de plântulas normais, anormais e de sementes mortas. Aos oito dias após a semeadura, avaliou-se ainda, na câmara de crescimento, o comprimento e a massa seca da parte aérea e das raízes de cinco plantas por unidade experimental. Concluiu-se que o nível de infestação da área e também o período de convivência da soja com as plantas daninhas influenciaram as características associadas à qualidade fisiológica das sementes de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, plantas daninhas, interferência.

ABSTRACT – Germination and initial growth of soybean according levels of infestation and competition period.

The objective of this work was to evaluate the total germination and germination speed of soybean seeds, originated of plants grown under low, average or high competition with weeds, at distinct periods of convivence: 0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 and 0-125 days after soybean emergence (DAE). For that, seed samples of each treatment were collected and submitted to standard germination test according to the Brazilian Rules of Seed Analysis (RAS), being accounted the proportion of live (normal and not normal) and dead seeds in each sample. Eight days after sowing under controlled environment, the length and dry mass of shoot and roots of soybean seedlings were yet evaluated as average of five plants per experimental unit. According to the results, both the infestation level and the period

of convivence of soybean/weeds influenced characteristics associated to the physiological quality of soybean seeds.
Keywords: *Glycine max*, weeds, interference.

INTRODUÇÃO

Um dos fatores básicos para se obter elevada produtividade de soja é o adequado estabelecimento da cultura no campo. A velocidade e uniformidade de germinação das sementes proporcionam à cultura maior capacidade na competição com as plantas daninhas (Radosevich et al., 1996). Essa situação é desejável no manejo dessas plantas quando se tem por objetivo explorar a máxima competição da cultura com as plantas daninhas, visando reduzir perdas e gastos com herbicidas, além de diminuir a contaminação ambiental pelos agrotóxicos (Nunes et al., 2003). Além da redução da produtividade, em áreas de cultivo de soja altamente infestadas com plantas daninhas, pode ocorrer atraso na maturação dos grãos e consequentemente, da colheita. Em áreas com infestação desuniforme ou localizada, boa parte da lavoura pode apresentar-se adequada à colheita, enquanto em partes com maior ocorrência de plantas daninhas as sementes ainda se encontram com elevado teor de umidade nos grãos (Zorato et al., 2007). A literatura tem indicado que a fase compreendida entre a maturidade fisiológica e a morfológica da semente pode ser considerada como período de "armazenamento" a campo (Costa et al., 1994). Também, deve ser enfatizado que oscilações de temperaturas acompanhadas de altos índices pluviais e manutenção de umidade no ambiente das sementes em decorrência da alta infestação por plantas daninhas nas fases de maturação e pré-colheita geralmente acarretam perdas na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes (Costa et al., 2005). Objetivou-se com este trabalho avaliar a importância relativa do nível de infestação da lavoura e do período de convivência da cultura com as plantas daninhas, na velocidade e porcentagem total de germinação, bem como no crescimento das plântulas de soja, em ambiente controlado.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas nos testes de laboratório foram coletadas em lavouras de soja^{RR} (cv. BRS-243RR) cultivadas em áreas com baixa, média e alta infestação de plantas daninhas, sendo a soja submetida a diferentes períodos de competição com as plantas daninhas: 0, 5, 10, 15, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias após a emergência (DAE). O controle das plantas daninhas após os períodos de convivência com a cultura da soja foi realizado com glyphosate na dose de 720 g ha^{-1}. Todas as unidades experimentais foram colhidas

simultaneamente no final do ciclo da cultura, em área útil de 4 m^2, com umidade dos grãos ao redor de 18%. As amostras foram depositadas em casa de vegetação com circulação livre de ar à temperatura ambiente, protegidas da umidade, para homogeneizar a secagem e facilitar a extração das sementes. As plantas foram submetidas à trilha em equipamento estacionário, e as sementes danificadas no processo de trilha, separadas das demais por peneira classificadora e também manualmente. Estas sementes foram acondicionadas em sacos de papel e transferidas para estufa com circulação forçada de ar a 30 ^{o}C, até a umidade dos grãos se aproximar de 13%. Depois disso, foram levadas ao laboratório, para instalação do experimento em câmara de crescimento. Uma amostra de sementes foi retirada de cada parcela oriunda do experimento de campo; 50 sementes de cada amostra foram semeadas sobre duas folhas de papel germitest previamente umedecidos com água destilada. Em seguida, a unidade experimental foi coberta com mais uma folha de papel germitest, identificada e levada para germinador tipo Mangelsdorf, regulado para temperatura constante de 26 ^{o}C, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). O umedecimento e reumedecimento do substrato foram sempre feitos com água destilada. O delineamento estatístico usado foi de blocos completamente casualizados com quatro repetições, correspondente às repetições usadas no experimento a campo. Aos cinco e oito, dias após a colocação das sementes na câmara de crescimento, avaliou-se a percentagem de plântulas germinadas normais e anormais e de sementes mortas. Avaliou-se, também, aos oito dias após instalação do experimento, o comprimento e a massa seca da parte aérea e das raízes de cinco plantas por unidade experimental, sendo calculada a relação parte aérea/raízes para comprimento e massa seca das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade; em caso de significância, as médias foram analisadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, em função das significâncias observadas na análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando se cultivou a soja em área com baixa infestação (Figura 1), verificou-se que a densidade de plantas daninhas aumentou ao longo do período de avaliação. Já nas áreas de média e alta infestação verificou-se tendência de aumento da densidade de plantas daninhas por área até 28 DAE e, posteriormente, ocorreu redução da densidade após esse período. Todavia, para todos os níveis de infestação de plantas daninhas observou-se aumento no acúmulo de fitomassa seca da comunidade infestante ao longo de todo o período de avaliação. O comprimento da parte aérea, das raízes e da massa seca de raízes e a relação

parte aérea/raízes não foram influenciados pelo nível de infestação nem pelo período de convivência da cultura com as plantas daninhas (dados não mostrados). Não foram observadas diferenças ainda quanto ao percentual de plântulas emergidas normais, anormais e mortas entre as avaliações realizadas aos 5 e 8 DAE, sendo os resultados apresentados como a média aritmética das duas avaliações (Tabela 1). A partir desses resultados, pode-se inferir que as sementes não apresentaram diferenças marcantes de vigor entre os tratamentos avaliados. A porcentagem total de germinação e o número de plântulas normais não foram influenciados pelos períodos de convivência das plantas daninhas com as plantas da cultura até 35 DAE (Tabela 1), momento em que a população de plantas daninhas nas áreas de média e alta infestação decresceu, mas seu acúmulo de fitomassa aumentou. A partir dos 35 DAE, a percentagem de germinação foi em torno de 20% menor que a observada na testemunha livre de infestação. O número de plantas mortas cresceu em função do aumento no período de convivência entre a soja e as plantas daninhas, com maior porcentagem de mortalidade em lavoura infestada até 49 DAE e em todo o ciclo, estando relacionada com o acúmulo de massa seca pelas plantas daninhas (Figura 1). A testemunha sem competição e os tratamentos com competição até 10 DAE obtiveram as menores porcentagens de plântulas mortas no experimento. Quando os níveis de infestação da área foram comparados, também não houve diferenças quanto à porcentagem total de germinação (Tabela 2). Logo, o período de convivência das plantas de soja com as plantas daninhas parece ser mais importante que o nível de infestação da área, em relação à porcentagem de germinação das sementes. Quando se comparam os três níveis de infestação, observou-se que a massa seca das plântulas variou em função da densidade da comunidade infestante. Possivelmente, o maior nível de infestação acarretou menor assimilação de recursos e, conseqüentemente, menor deposição de reservas nas sementes.

De acordo com os resultados obtidos, é possível inferir que o nível de infestação da área, bem como o período de convivência da cultura com as plantas daninhas, influencia as características associadas à qualidade fisiológica das sementes de soja. No entanto, mais estudos serão necessários quanto a esse aspecto.

LITERATURA CITADA

COSTA, N. P. et al. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Rev. Bras. de Sementes**, v. 27, p. 172-181, 2005.

COSTA, N. P. et al. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Rev. Bras. de Sementes**, v. 16, p. 12-19, 1994.

NUNES, U. R. et al. Soybean seed osmoconditioning effect on the crop competitive ability against weeds. **Planta Daninha**, v. 21, p. 27-35, 2003.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed Ecology:** Implications for Management. New York: John Willey Sons, 1996. 608 p.

ZORATO, M. F. et al. Sementes esverdeadas em soja: testes alternativos para determinar a sua qualidade. **Rev. Bras. Sementes**, v. 29, p. 1-10, 2007.

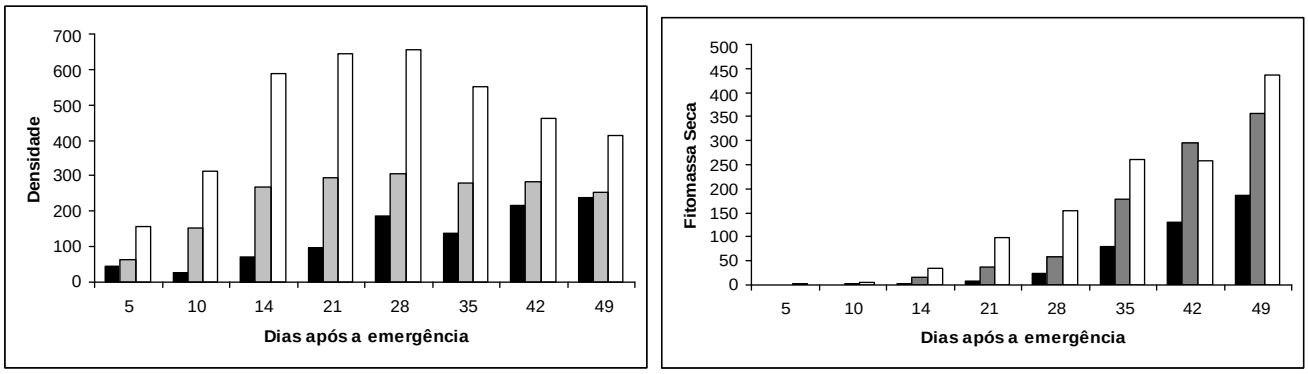


Figura 1. Densidade (plantas m^{-2}) e fitomassa seca aérea (g m^{-2}) de plantas daninhas em função de períodos de convivência com a soja e do nível de infestação da lavoura, sendo baixa (▮), média (▮) e alta (□) infestação, respectivamente.

Tabela 1. Porcentagem de germinação, plântulas normais e mortas e massa seca de plântulas de soja da variedade BRS-243RR ao final do teste de germinação (8 dias após a semeadura - DAS) em ambiente controlado, em função de épocas de controle de plantas daninhas com glyphosate

Tratamentos	Germinação (%)	Normais (%)	Mortas (%)	Massa seca (mg planta^{-1})
Sempre Limpa	79,8 a[1]	71,3 a	12,3 d	97,3 b
A partir de 5 DAE	76,7 a	65,7 a	17,3 c	94,0 bc
A partir de 10 DAE	77,3 a	67,5 a	17,8 c	86,5 bc
A partir de 15 DAE	77,9 a	68,5 a	20,0 bc	92,17 bc
A partir de 21 DAE	79,4 a	70,3 a	19,1 bc	86,7 bc
A partir de 28 DAE	77,6 a	64,0 ab	20,7 bc	94,7 bc
A partir de 35 DAE	74,9 ab	64,6 ab	23,0 bc	95,3 bc
A partir de 42 DAE	67,9 b	57,7 b	25,3 bc	92,00 bc
A partir de 49 DAE	62,7 b	48,0 b	30,3 ab	81,8 c
Sempre infestada	60,8 b	54,0 b	32,0 a	80,6 c

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de germinação, plântulas normais e mortas e massa seca de plântulas de soja da variedade BRS-243RR ao final do teste de germinação (8 dias após a emergência - DAE) em ambiente controlado, em função do nível de infestação da lavoura

Infestação	Germinação (%)	Normais (%)	Mortas (%)	Massa seca (mg planta^{-1})
Baixa	75,2 a[1]	67,1 a[1]	19,8 a[1]	103,2 a[1]
Média	74,0 a	64,1 ab	21,1 a	93,1 b
Alta	74,5 a	60,4 b	21,7 a	87,0 c
CV (%)	27,3	17,6	29,0	17,1

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja

Gustavo Rodrigues da Silva[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Germani Concenço[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Leandro Galon[1]; Alex Tristão Cardoso Pinto Coelho[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000, e-mail: afsagro@yahoo.com.br.

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos de densidades de plantas daninhas (baixa, média e alta infestação) sobre as variáveis de crescimento da soja, cv. BRS 243–RR. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos constituídos por dez períodos crescentes de convivência das plantas daninhas com a cultura (0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 e 0-125 dias). As variáveis de crescimento da cultura avaliadas foram: estatura da planta, massa seca dos ramos desprovidos de folha, massa seca das folhas, número de trifólios e área foliar. Essas avaliações foram realizadas no final do período de interferência, juntamente com a avaliação de densidade e acúmulo de fitomassa da comunidade infestante. Na área onde se cultivou soja sob baixa infestação de plantas daninhas, observou-se densidade crescente destas com o tempo após a emergência da soja. Todavia, o contrário foi observado nas áreas de média e alta infestação, onde se verificou redução da densidade ao longo do período de avaliação. A altura das plantas e a área foliar da soja foram influenciadas pelo nível de infestação. Já o acúmulo de matéria seca das plantas de soja e o número de trifólios não foram afetados pelos níveis de infestação. Conclui-se que o nível de infestação afeta de maneira diferente as distintas variáveis que definem o crescimento da soja.

Palavras-chave: *Glycine max,* competição, planta daninha.

ABSTRACT - Interference of weeds densities over the soybean growth.

The work was realized with the objective of evaluating the effects of weed densities (low, average and high infestation) on the growth of soybean, cv. BRS-243RR. The trial was installed in completely randomized blocks design, being the treatments composed of periods of convivence between soybean and weeds (0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 and 0-125 days). The evaluated variables were plant height, dry mass of leaves and branches, number of trifoliums and leaf area. These evaluations were realized at the end of each interference period together with weed density and mass accumulation

evaluations. When weeds were under low density, a great increasing in its density was observed, in contrast to the observed under average and high infestation levels, where the weed density decreased in function of days after emergence. Soybean plant height and leaf area were influenced by the infestation level, while dry mass of soybean and trifolium number were not influenced by the infestation level. The level of infestation affects in a different way each one of the variables that compose the soybean growth.
Keywords: *Glycine max*, competition, weed.

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja, a competição com plantas daninhas é responsável por perdas por relevantes na produtividade de grãos (Rizzardi et al., 2003). Em ecossistemas agrícolas, a cultura e as plantas daninhas possuem suas demandas por água, luz, nutrientes e CO_2 e, na maioria das vezes, esses fatores de crescimento (ou pelo menos um deles) estão disponíveis em quantidade insuficiente até mesmo para o próprio desenvolvimento da cultura, razão pela qual se estabelece a competição (Radosevich et al. 1997). Os estresses causados à cultura pela competição por esses recursos podem se expressar em alterações morfosiológicas nas plantas, com reflexo na produtividade de grãos (Lamego et al., 2005). Os efeitos negativos da comunidade infestante em culturas decorrem da espécie invasora, do aumento na densidade de plantas daninhas e da duração do período de interferência (Ghersa & Holt, 1995; Silva & Silva, 2007). Neste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de densidades de plantas daninhas (baixa, média e alta infestação) sobre as variáveis de crescimento da soja (cv. BRS 243–RR): estatura de planta, massa seca dos ramos desprovidos de folhas, massa seca das folhas e dos ramos, número de trifólios e área foliar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos sistemas de plantio convencional e direto em um Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, no período de novembro de 2006 a março de 2007, em Coimbra-MG. A área de baixa infestação correspondeu ao sistema de plantio direto; as áreas de média e alta infestação foram conduzidas em sistema convencional de semeadura. Em ambos os sistemas de cultivo a cultura da soja ficou em convivência com as plantas daninhas por diferentes períodos do seu ciclo de desenvolvimento: 0, 5, 10, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias (todo o ciclo da cultura), totalizando assim dez tratamentos em cada nível de infestação. Após o término de cada período inicial de convivência, foi realizado o controle das plantas daninhas até a colheita. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. As avaliações da densidade e da matéria seca das plantas daninhas foram realizadas no

final de cada período de convivência. As variáveis de crescimento da cultura avaliadas foram: estatura da planta, massa seca dos ramos desprovidos de folha, massa seca das folhas, número de trifólios e área foliar. Para determinação da estatura e do número de trifólios das plantas, eram escolhidas, ao acaso, dez plantas na área útil de cada parcela. A estatura e o número de trifólios da soja foram avaliados no final de cada tratamento.

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância, pelo teste F a 5% de probabilidade, além de matriz de correlação linear de Pearson. Foram ajustadas equações de regressão para as variáveis de crescimento da soja (estatura de planta, massa seca dos ramos desprovidos de folhas, massa seca das folhas e dos ramos, número de trifólios e área foliar). Para avaliar os dados de densidade e acúmulo da matéria seca da comunidade infestante, foi realizado teste de comparação de médias, por meio do teste de Duncan (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se analisar a densidade da comunidade infestante nas áreas de baixa, média e alta infestação (Tabela 1), verificou-se comportamento distinto em cada situação. Na área de baixa infestação, observou-se tendência de aumento da população de plantas daninhas ao longo do período de avaliação, não caracterizando a competição intra e inter-específica por espaço. Já nas áreas de média e alta infestação foi observada tendência de redução da comunidade infestante ao longo do período de avaliação, devido à mortalidade de plantas em função da sua densidade. Quando se avaliaram os efeitos dos níveis de infestação sobre as variáveis, verificou-se que estes interferiram na estatura das plantas de soja (Figura 1). As plantas de soja expostas a maior nível de infestação apresentaram maior altura. Todavia, o acúmulo de massa seca da cultura (massa seca dos ramos desprovidos de folha e massa seca das folhas) foi semelhante, independentemente do nível de infestação. Segundo Radosevich et al. (1997), em densidade muito baixa, o rendimento da população é determinado pelo número de indivíduos; contudo, eventualmente o poder abastecedor de recurso do ambiente pode se tornar limitado, isto é, o rendimento passa a se tornar independente da densidade de planta em determinado nível de infestação. Isso explica por que a densidade de plantas encontradas até mesmo na área de baixa infestação, neste experimento, foi suficiente para levar as plantas de soja ao estresse máximo, em relação à capacidade de acúmulo de matéria seca. A área foliar da soja (Figura 1), cultivada em áreas de baixa e média infestação, não diferiram entre si, indicando que soja cultivada nessas áreas apresentou menor competição por luminosidade do que aquela cultivada na área de alta infestação. Em geral, o incremento da área foliar com o sombreamento é uma das maneiras de a

planta aumentar a superfície fotossintética, assegurando aproveitamento mais eficiente das baixas intensidades luminosas e, conseqüentemente, compensando as baixas taxas de fotossíntese por unidade da área foliar característica da folha de sombra (Jones & McLeod, 1990). Quanto à correlação simples entre as variáveis, observou-se que todos os parâmetros avaliados atuam em conjunto e influenciam um ao outro de maneira proporcional, uma vez que foi observada interação significativa entre todos os pares de variáveis analisados. Conclui-se que o nível de infestação afeta de maneira diferente as distintas variáveis que definem o crescimento da soja.

LITERATURA CITADA

GHERSA, C.M.; HOLT, J.S. Using phenology prediction in weed management: a review. **Weed Res.**, v.35, n.6, p.461-470, 1995.

JONES, R.H.; MACLEOD, K.W. Growth and photosynthetic responses to a range of light environments in chinese tollow tree and carolina ash seedlings. **Forest Sci.,** v.36, n.4, p.851-862, Dec. 1990.

LAMEGO, F. P., FLECK, N. G., BIANCHI, M.A. e SCHAEDLER, C.E. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v.23, n. 3, p. 405-414, 2005.

RIZZARDI, M.A. et al. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. **Ci. Rural**, v.33, n.4, p.621-627, 2003.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F., **Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

Tabela 1 : Densidade da comunidade infestante nas condições de baixa, média e alta infestação em dias após a emergência da cultura (DAE)

DAE	Densidade (Nº plantas m^2)*		
	Baixa infestação	Média infestação	Alta infestação
5	38,6 c	44,0 d	154,7 f
10	57,3 c	120,0 dc	218,0 ef
15	60,0 c	386,7 a	604,0 b
21	110,7 bc	226,7 bc	678,6 b
28	144,0 bc	280,0 ab	885,3 a
35	155,5 bc	290,7 ab	300,0 de
42	214,6 b	190,7 bc	461,3 c
49	357,3 a	401,3 a	412,0 cd

CV = 24,9%

*/ Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

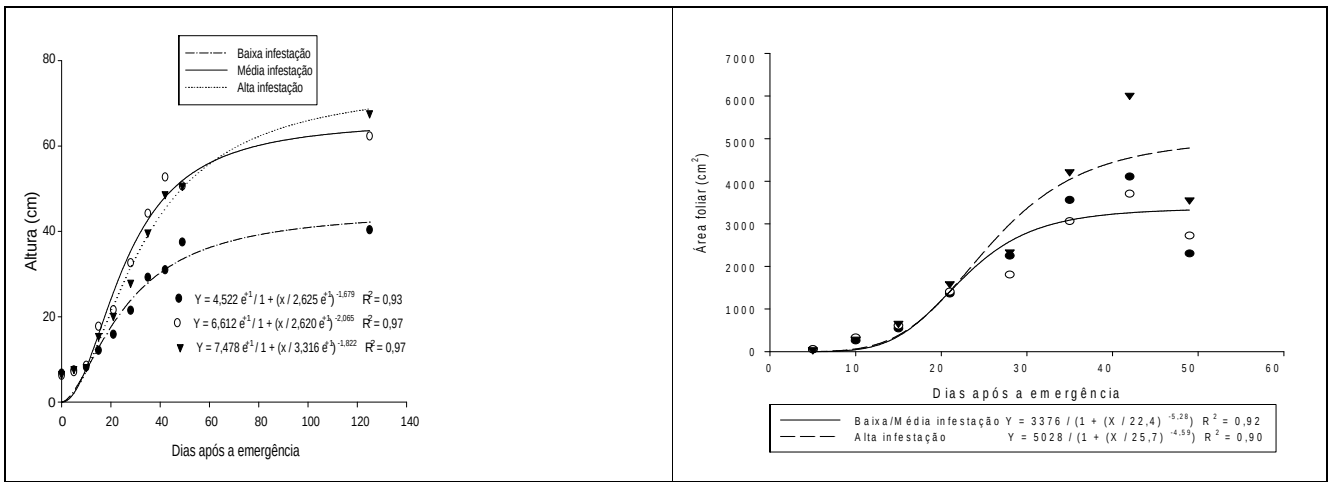


Figura 1 – Altura e área foliar da soja, em função de períodos iniciais crescentes, na presença de plantas daninhas em baixa, média e alta infestação.

Período anterior à interferência na cultura da soja^{RR} em condições de baixa, média e alta infestação de plantas daninhas

Alexandre Ferreira da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Germani Concenço[1]; Ignacio Aspiazú [1]; Leandro Galon[1]; Edson Aparecido dos Santos[1]; André Cabral França[1]; Francisco Affonso Ferreira [1]; Antônio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000, e-mail: afsagro@yahoo.com.br.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o período anterior à interferência (PAI) das plantas daninhas na cultura da soja, cv. BRS 243–RR, cultivada em condições de baixa, média e alta infestação. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com dez tratamentos, constituídos por períodos crescentes de convivência das plantas daninhas com a cultura (0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 e 0-125). Na área de baixa infestação, as principais espécies infestantes foram *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil* e *Euphorbia heterophylla*. Nas áreas de média e alta infestação destacaram-se *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil, Digitaria horizontalis* e *Cyperus rotundus*. Considerando 5 e 10% de tolerância na redução da produtividade da soja, conclui-se que em áreas de baixa, média e alta infestação de plantas daninhas os PAIs foram de: 17 e 24 dias após a emergência (DAE); 11 e 15 DAE; e 11 e 16 DAE, respectivamente. A interferência das plantas daninhas na cultura durante todo o ciclo reduziu a produção de grãos da soja, em média, 73% (área de baixa infestação), 82% (área de média infestação) e 92,5% (área de alta infestação).

Palavras-chave: *Glycine max*, competição, planta daninha.

ABSTRACT – Period before interference on soybean^{RR} crop under condition of: low, medium and high infestation levels.

This work was carried out in order to evaluate the period before weed interference in soybean culture, cv. BRS 243 – RR, under low, medium and high infestation. The experimental design was completely randomized blocks, and the treatments consisted of increasing periods of control. The interval periods evaluated were: 0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 e 0-125 (harvesting). In low area infestation, the weed community was composed mainly by: *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil, Euphorbia heterophylla.* In areas of medium and high infestation *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil, Digitaria horizontalis e Cyperus rotundus* were the most problematic weeds. Considering 5% and 10% of tolerance in soybean grain yield reduction, it was concluded that the period before interference was 17 and 24 days after

emergence (DAE) in area of low infestation, 11 and 15 DAE in the medium infestation area and 11 and 16 DAE in high infestation area. The weed interference during the full crop cycle reduced in about 73% (low infestation area), 82% (medium infestation area) and 92, 5% (high infestation area) of soybean grain yield.
Keywords: *Glycine max,* competition, weed.

INTRODUÇÃO

Teoricamente o controle das plantas daninhas deve ser iniciado no final período anterior à interferência (PAI) - período em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que estas venham a afetar a sua produção quantitativa ou qualitativamente. Esta recomendação, todavia, não é possível no cultivo da soja tradicional, tendo em vista, que a maioria dos herbicidas recomendados em pós-emergência, para esta cultura, é eficiente apenas para controlar plantas daninhas recém emergidas. Por esse motivo, no cultivo da soja resistente ao glyphosate o valor do PAI passou a ter grande importância prática, pois possibilitará a realização do controle das plantas daninhas utilizando herbicida em pós-emergência no momento adequado, pois o glyphosate permite controle eficiente das invasoras em adiantado estádio de desenvolvimento. Segundo Kozlowski (2002), o não controle das plantas daninhas no momento adequado na cultura da soja causa interferência irreversível no desenvolvimento e produtividade dessa cultura. Este trabalho teve por objetivo definir o PAI em três condições de infestação (baixa, média e alta) em soja, cv. BRS 243-RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos sistemas de plantio convencional e direto em um Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, no período de novembro de 2006 a março de 2007, em Coimbra-MG. A área de baixa infestação correspondeu ao sistema de plantio direto; as áreas de média e alta infestação foram conduzidas em sistema convencional de semeadura. Em ambos os sistemas de cultivo a cultura da soja ficou em convivência com as plantas daninhas por diferentes períodos do seu ciclo de desenvolvimento: 0, 5, 10, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias (todo o ciclo da cultura), totalizando assim dez tratamentos em cada nível de infestação. Após o término de cada período inicial de convivência, foi realizado o controle das plantas daninhas até a colheita, com aplicações de glyphosate sempre que necessário, para manter as parcelas no limpo. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. As avaliações da densidade e da matéria seca das plantas daninhas foram realizadas no final de cada período de convivência. A colheita da cultura foi feita coletando-se manualmente todas as plantas de soja da área útil

de cada parcela (4 m^2). Com base nas curvas de regressão, foi determinado o PAI das plantas daninhas em cada nível de infestação, para os níveis arbirtários de tolerância de 5 e 10% de redução na produtividade de grãos de soja, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a densidade da comunidade infestante na área de baixa infestação verificou-se aumento linear na densidade de plantas ao longo do período do período de avaliação. Isso decorreu em conseqüência da baixa densidade de plantas infestantes na área, não caracterizando a competição inter e intra-específica por espaço. Entretanto nas áreas de média e alta infestação observou-se tendência de decréscimo da densidade da comunidade infestante ao longo do período de avaliação, o que se deve à mortalidade de plantas em função da competição pelos recursos do meio. Com relação ao acúmulo de fitomassa seca da comunidade infestante, o comportamento foi semelhante em todos os níveis de infestação. Esta manteve-se inicialmente em níveis baixos por um período e, posteriormente, apresentou grande incremento. As plantas daninhas mais importantes na comunidade infestante na área de baixa infestação foram: *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil* e *Euphorbia heterophylla*. Já nas áreas de média e alta infestação, as principais espécies infestantes foram: *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil*, *Digitaria horizontalis* e *Cyperus rotundus. B. plantaginea* foi a espécie mais competitiva em todos os níveis de infestação, o que justifica o fato desta espécie ser considerada uma das infestantes mais agressivas em culturas anuais no Brasil (Kissmann, 1997). Considerando 5 e 10% de tolerância na redução da produtividade da soja, os PAIs na área de baixa, média e alta infestação de plantas daninhas foram de: 17 e 24 dias após a emergência (DAE); 11 e 15 DAE; e 11 e 16 DAE, respectivamente (Figura 1). Com base nos resultados deste trabalho, conclui-se que quanto maior for a densidade da comunidade infestante, mais intensa será a competição exercida pelas plantas daninhas sobre a cultura e menor será o tempo após a emergência para se iniciar o controle delas.

LITERATURA CITADA

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas.** 2^0 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1997. t1. p. 415-420.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v.20, p 365-372, 2002.

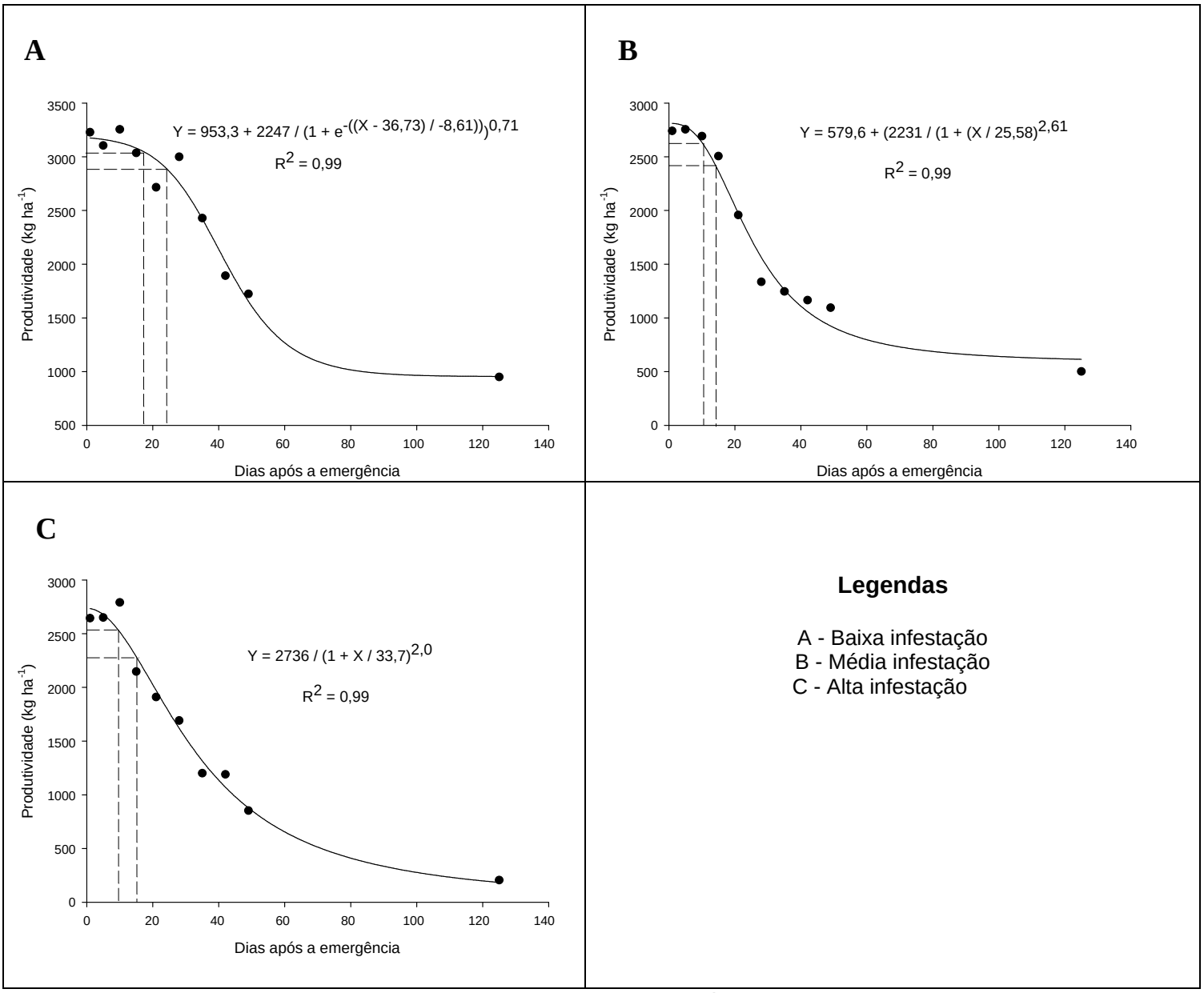


Figura 1 - Produtividade da soja, cv BRS 243–RR, em função de períodos iniciais crescentes na presença de plantas daninhas em áreas de: A - baixa infestação, B - média infestação e C- alta infestação.

Interação entre o herbicida nicosulfuron e o inseticida chlorpirifós: efeito sobre a atividade microbiológica do solo.

Taciane Almeida de Oliveira[1]; Gessimar Nunes Camelo[2]; Thiago Magalhães de Lázari[2]; José Barbosa dos Santos[2]; Edson Aparecido dos Santos[3]; Daniel Yoza Santos[2]; Rafael Grossi Botelho[1].

[1]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, [2]UNIVALE- FAAG-AGRONOMIA; Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG; [3]DFT-UFV; Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

A aplicação simultânea do herbicida nicosulfuron e do inseticida chlorpirifós tem sido relatada como negativa em função da injúria observada sobre plantas de milho. Nesses relatos, evidencia-se o efeito sinergístico da mistura fazendo com que o nicosulfuron perca a seletividade sobre a planta de milho. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da aplicação simultânea do nicosulfuron e chlorpirifós sobre a atividade microbiana do solo. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e laboratório sendo as amostras de solo coletadas na camada de 0-20 em área isenta de herbicidas. Em vasos foi realizada a aplicação do nicosulfuron em doses variando de 0 a 64 g ha^{-1} associado ou não ao chlorpirifós em dose única de 240 g ha^{-1}, perfazendo um total de 12 tratamentos, com quatro repetições. Aos 60 dias após a aplicação (DAA) dos produtos foram retiradas amostras do solo em cada unidade experimental para determinação da taxa de desprendimento de CO_2, carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2), por meio da relação entre o CO_2 acumulado e o CBM. Observou-se decréscimo na taxa de respiração basal do solo com o aumento na dose aplicada do nicosulfuron, associado ao chlorpirifós, contudo, sem efeito na ausência do inseticida. Independentemente da aplicação do chlorpirifós, observou-se decréscimo linear no CBM, contudo, a uma taxa de 4,5 vezes maior para o solo que recebeu a aplicação simultânea de herbicida e inseticida. A avaliação do qCO_2 confirmou o efeito negativo da aplicação seqüencial do inseticida e do herbicida. A relação entre C-CO_2 e CBM aumentou com a dose de nicosulfuron adicionada ao solo. Esse resultado indica a ineficiência dos microrganismos em reutilizar o carbono orgânico do solo na presença de chlorpirifós e nicosulfuron.

Palavras-chave: Biomassa microbiana, quociente metabólico, respiração basal do solo.

ABSTRACT – Interaction between nicosulfuron and chlorpirifos: effect on soil microbial activity

Nicosulfuron herbicide applied simultaneously with chlorpirifos insecticide had caused injures on maize plants, giving evidence to the synergistic effect of this mixture, which causes

nicosulfuron lost of selectivity on maize plants. An experiment was carried out at a green house and at a laboratory, in order to evaluate the effect of nicosulfuron and chlorpirifos, applied simultaneously, on soil microbial activity. Nicosulfuron was applied at rates from 0 to 64 g ha^{-1} associated, or not, to chlorpirifos at 240 g ha^{-1}, in a total of 12 treatments, with 4 replications. Soil samples were collected at 60 days after application (DAA) to determinate rate of CO_2 unfastening, carbon of microbial biomass (CMB) and metabolic quotient (q CO_2), by relating accumulated CO_2 and CMB. The rate of soil basal respiration decreased with higher rates of nicosulfuron associated to chlorpirifos, however, there was not effect without the insecticide association. There was a linear decrease for CMB, regardless chlorpirifos application, being, however, 4.5 higher in soil with simultaneously application. The negative effect of sequential application of this herbicide and this insecticide was confirmed by qCO_2 evaluation. The relation between CO_2 and CMB increased with nicosulfuron rate added to soil, what indicates the microrganisms inefficiency in re-using soil organic carbon in nicosulfuron and chlorpirifos presence.

Key words: microbial biomass, metabolic quotient, soil basal respiration

INTRODUÇÃO

As plantas, animais e microrganismo que vivem em determinada área, estão intimamente ligados por uma rede complexa de relações (Moreira et. al., 1996). Soma-se a essa complexidade as atividades agrícolas nos seus mais diferentes seguimentos. Nesse sentido, a aplicação de defensivos no compartimento solo tem papel marcante na mudança desse ecossistema. Considerando o período crítico de competição de plantas daninhas e incidência da lagarta do cartucho na cultura do milho, tem-se observado a necessidade de aplicação, em curto intervalo de tempo, do inseticida chlorpirifós e do herbicida nicosulfuron (Silva et al., 2005). Apesar de necessária são relatados resultados negativos dessa mistura, em função do efeito sinergístico (Pereira et al., 2005; Nicolai et al., 2006). Nesse caso, o herbicida, antes seletivo ao milho, apresenta efeitos tóxicos sobre esse. Uma proposta para predizer os efeitos negativos de práticas agrícolas ao solo e à água é o uso de bioindicadores, preferencialmente os microbiológicos (Tótola e Chaer, 2002). Nesse sentido, a atividade microbiana do solo pode fornecer uma idéia da estabilidade da comunidade de organismos. A avaliação da respiração, da biomassa microbiana e da relação desses, denominada quociente metabólico (qCO_2) (Anderson e Domsch, 1985) está diretamente relacionada ao fato de que à medida que os microrganismos do solo se tornam mais eficientes na utilização dos recursos do ecossistema, menor quantidade de C se perde pela respiração e maior

proporção desse elemento é incorporada aos tecidos microbianos. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação simultânea do nicosulfuron e chlorpirifós sobre a atividade microbiana do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação e laboratório pertencentes à Faculdade de Ciências Agrárias-FAAG da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE. Após a coleta do solo no campo e peneiramento em malha de 4mm, foram preenchidos vasos de material PVC com capacidade para dois litros. Os tratamentos foram compostos pela combinação de seis doses do herbicida nicosulfuron (0, 8, 16, 32 , 48 e 64 g ha^{-1}) e duas doses do inseticida chlorpirifós (com e sem), aplicadas separadamente. Foram feitas 4 repetições, totalizando 48 vasos, distribuídos ao acaso. Para aplicação do inseticida e do herbicida, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com gás carbônico (CO_2), aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. Aos 60 dias após a aplicação (DAA) dos produtos foram retiradas amostras do solo em cada unidade experimental para determinação da taxa de desprendimento de CO_2 (respiração microbiana) carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2), por meio da relação entre o CO_2 acumulado e o CBM. A respiração microbiana foi estimada a partir da quantidade de CO_2 evoluído de amostras de 150 g do solo coletadas em cada vaso, o qual foi capturado em frascos 20 ml de NaOH (0,5 mol L^{-1}), em sistema fechado. As amostras de solo, após serem passadas por peneira com malha de 2 mesh, secas ao ar e determinado o teor de água, foram pesadas e incubadas por 17 dias com teor de água a 70% da capacidade de campo. Após incubação, procedeu-se à titulação indireta do hidróxido de sódio com HCl (0,25 mol L^{-1}), e o excesso de NaOH que não reagiu com o CO_2 evoluído foi quantificado (Anderson, 1985). Ao final do período de incubação das amostras de solos, determinaram-se o carbono da biomassa microbiana (CBM) pelo método descrito por Vance et al. (1987), utilizando-se, em lugar do clorofórmio (fumigação), forno de microondas (irradiação) (Islam & Weil, 1998) e o quociente metabólico (qCO_2), por meio da relação entre o CO_2 acumulado e o C total da biomassa microbiana. Realizou-se análise de variância para as médias sendo confeccionadas regressões relacionando doses do herbicida na presença e ausência de inseticida e atividade microbiana do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se decréscimo na taxa de respiração basal do solo com o aumento na dose aplicada do nicosulfuron, associado ao chlorpirifós, contudo, sem efeito na ausência do inseticida. Com o aumento de cada unidade (g) na dose do herbicida aplicado ao solo, a

respiração diminuiu a uma taxa de 0,152 mg dia^{-1}, evidenciado pelo coeficiente angular da reta ($P<0,05$) (Figura 1). Para o solo isento de inseticida não se observou variação nos valores de $C\text{-}CO_2$, permanecendo a taxa fixa de 27,78 mg de carbono na forma de CO_2 por dia em cada amostra avaliada, independentemente da dose aplicada do nicosulfuron. Alta taxa de respiração, indicativo de intensa atividade biológica, pode ser uma característica desejável quando significar rápida decomposição de resíduos orgânicos, incluindo pesticidas, em nutrientes disponíveis para as plantas. Entretanto, a presença de moléculas tóxicas causando estresse metabólico na microbiota, pode ser desfavorável para muitos processos físico-químicos, como agregação, capacidade de troca de cátions e de retenção de água (Tótola e Chaer, 2002). Dessa forma, maior desprendimento de $C\text{-}CO_2$ pode indicar tanto um distúrbio ecológico como um alto nível de produtividade do ecossistema. Avaliando o carbono da biomassa microbiana (CBM), foi possível verificar o efeito negativo do herbicida sobre os microrganismos do solo, de maneira mais acentuada quando em mistura ao chlorpirifós. Em ambos os casos o decréscimo no CBM foi linear, contudo, a uma taxa de 4,5 vezes maior para o solo que recebeu a aplicação simultânea de inseticida e herbicida (Figura 2). Enquanto para as amostras isentas de pesticidas o valor para CBM foi de 321,45 $\mu g\ g^{-1}$, no solo que recebeu a maior combinação de produtos (64 g ha^{-1} de nicosulfuron + 240 g ha^{-1} de chlorpirifós) esse valor diminuiu para, aproximadamente, 29 $\mu g\ g^{-1}$ (Figura 2). Uma maneira mais segura de avaliar a atividade microbiana consiste na relação da taxa de desprendimento do $C\text{-}CO_2$ e a biomassa de microrganismos presentes (CBM), denominada quociente metabólico (qCO_2) (Anderson e Domsch, 1985). A avaliação do qCO_2 confirmou o efeito negativo da aplicação seqüencial do inseticida e do herbicida. A relação entre $C\text{-}CO_2$ e CBM aumentou a uma taxa linear de 0,005 unidades por cada grama ha^{-1} nicosulfuron adicionada ao solo (Figura 3). Esse resultado indica a ineficiência dos microrganismos em reutilizar o carbono orgânico do solo na presença de chlorpirifós e nicosulfuron.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, T.H.; DOMSCH, K.H. Determination of ecophysiological maintenance carbon requirements of soil microorganisms in a dormant state. **Biol. Fertil. Soils**, v.1, p.81-89, 1985.

BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V.; COSTA, L.M. (Eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. v.II (2002) – Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.195-276, 2002.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fertil. Soils**, v. 27, p. 408-416, 1998.

MOREIRA, F.L.; OLIVEIRA, S.J.; ARAÚJO,J. G. F.; BRAGA, M.G.- Impacto ambiental e administração de problemas toxicológico na utilização de inseticidas agrícolas. **Cad. Adm. Rural**, Lavras, v.8, n.1. Jan/Jul 1996.

NICOLAI, M.; DE CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia** v.65 n.3. Campinas, 2006.

PEREIRA, J.L.; SILVA, A.A.; PICANÇO, M.C.; BARROS, E.C.; JAKELAITIS, A. Effects of Herbicide and Insecticide Interaction on Soil Entomofauna Under Maize Crop. **J. Environ. Sci. Health.,** v. B40, n. 200034212, p. 43-52, 2005.

SILVA, A.A.; FREITAS, F.M.; FERREIRA, L.R.; JAKELAITIS, A. Efeitos de mistura de herbicida com inseticida sobre cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta-do-cartucho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.23, n.3, 2005.

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. VENEGAS, V.H.A., SCHAEFER, C.E.G.R., BARROS, N.F., MELLO, J.W.V., COSTA, L.M. (Eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. v. II (2002) – Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002, p.195-276.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biol. **Biochem.**, v. 19, p. 703-707, 1987.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

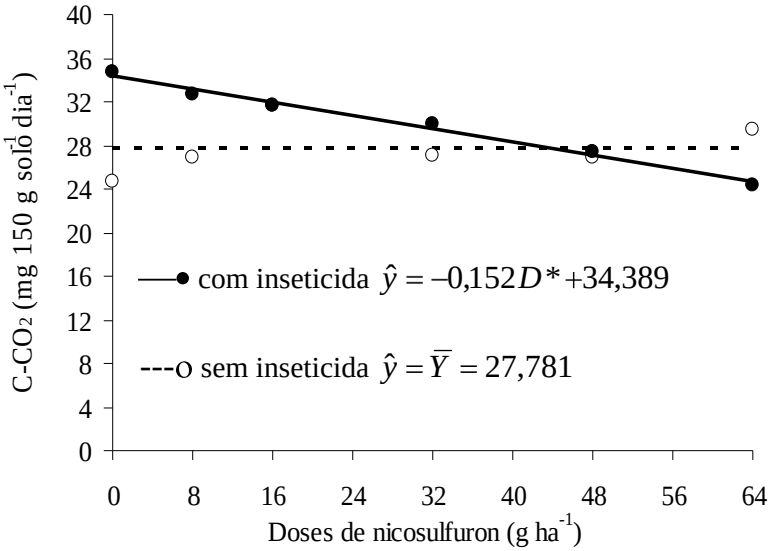


Figura 1 – Desprendimento de C-CO_2 de amostras de solo 75 dias após a aplicação de doses do herbicida nicosulfuron em diferentes doses isolado ou simultânea ao inseticida chlorpirifós (240 g ha^{-1}). D = doses; "*" = significativo pelo teste t a 5% de probabilidade. Governador Valadares, 2007.

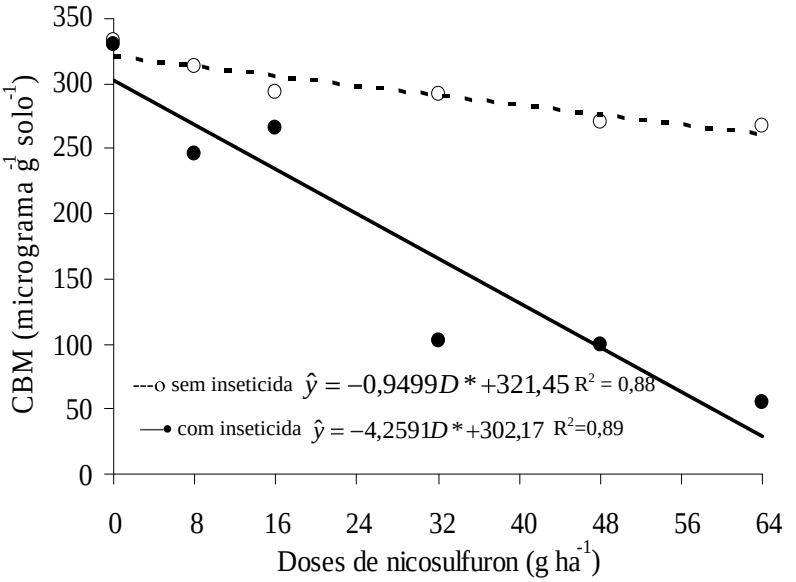


Figura 2 – Carbono da biomassa microbiana de amostras de solo 75 dias após a aplicação de doses do herbicida nicosulfuron em diferentes doses isolado ou simultânea ao inseticida chlorpirifós (240 g ha^{-1}). D = doses; "*" = significativo pelo teste t a 5% de probabilidade. Governador Valadares, 2007.

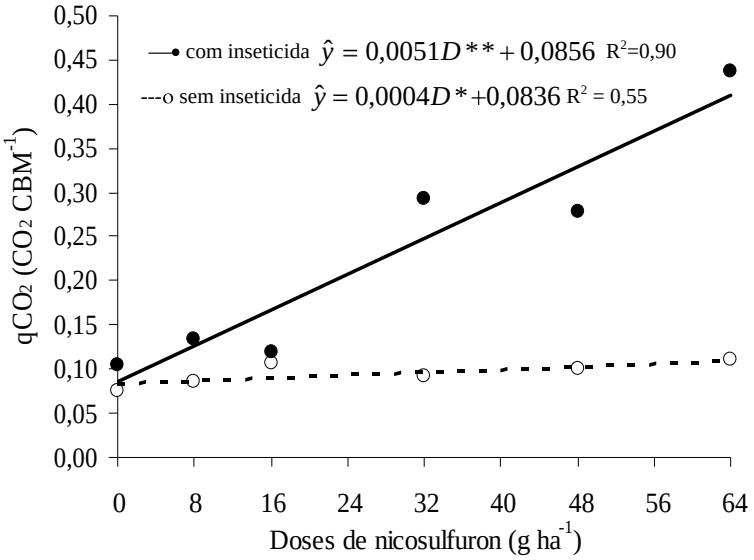


Figura 3 – Quociente metabólico, relacionando C-CO_2 e CBM de amostras de solo 75 dias após a aplicação de doses do herbicida nicosulfuron em diferentes doses isolado ou simultânea ao inseticida chlorpirifós (240 g ha^{-1}). D = doses; "**" e "*" = significativo pelo teste t a 10% e 5% de probabilidade, respectivamente. Governador Valadares, 2007.

Interação entre o herbicida nicosulfuron e o inseticida chlorpirifós: efeito sobre o banco de sementes do solo.

Taciane Almeida de Oliveira[1]; Thiago Magalhães de Lázari[2]; Gessimar Nunes Camelo[2]; José Barbosa dos Santos[2]; Rafael Grossi Botelho[1]; Daniel Yoza Santos[2]; Edson Aparecido dos Santos[3]; Alexandre Sylvio Vieira da Costa[2].

[1]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, [2]UNIVALE- FAAG-AGRONOMIA; Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG; [3]DFT-UFV; Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Recomendações têm sido feitas no sentido se de evitar a aplicação conjunta do herbicida nicosulfuron e do inseticida chlorpirifós, visando prevenir injúrias nas folhas do milho. Contudo, não há relatos desses efeitos sobre as plântulas infestantes emergidas do banco de sementes. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação simultânea do nicosulfuron e chlorpirifós sobre a emergência de plântulas do banco de sementes do solo. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e laboratório sendo as amostras de solo coletadas na camada de 0-20 em área isenta de herbicidas. Em vasos foi realizada a aplicação do nicosulfuron em doses variando de 0 a 64 g ha^{-1} associado ou não ao chlorpirifós em dose única de 240 g ha^{-1}, perfazendo um total de 12 tratamentos, com quatro repetições. Aos 20, 40 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos produtos, todas as plântulas emergidas do banco de sementes foram identificadas ao nível de espécie. Após, foram estimadas a freqüência, densidade e abundância, além do índice de valor de importância (IVI). Observou-se decréscimo exponencial na massa seca total de plântulas, sendo mais de 50% a partir da menor dose aplicada do nicosulfuron sem inseticida. A mistura ao chlorpirifós não provocou maiores mudanças nesse comportamento até a dose aproximada de 20 g ha^{-1}, a partir da qual a massa seca foi severamente reduzida. O maior número de espécies foi observado na testemunha sem aplicação dos produtos. Na presença do herbicida as espécies com maior IVI foram *Boehavia diffusa* e *Commelina bengalensis*, independentemente da aplicação simultânea do chlorpirifós. Na presença do chlorpirifós, sem herbicida, observou-se maior importância das espécies *Amaranthus hybridus* e *Mollugo verticillata*. Pode-se concluir que a aplicação simultânea de nicosulfuron e chlorpirifós apresenta efeito sinergístico afetando negativamente o banco de sementes do solo.

Palavras-chave: Planta daninha, sinergismo, impacto ambiental.

ABSTRACT - Interaction between nicosulfuron and chlorpirifos: effect on soil weed seed bank

In order to prevent injures caused on maize leaves, the simultaneous application of nicosulfuron and chlorpirifos has been recommended to be avoid. However, there are no notice of this kind of injure in plantules emerged from seed banks. An experiment was carried out at a green house and at a laboratory, in order to evaluate the effect of

nicosulfuron and chlorpirifos, applied simultaneously, on plantules of soil weed seed bank. Nicosulfuron was applied at rates from 0 to 64 g ha^{-1} associated, or not, to chlorpirifos at 240 g ha^{-1}, in a total of 12 treatments, with 4 replications. At 20, 40 and 60 days after application (DAA), all plantules were identified, then, the frequency, density and abundance, and index of importance value were estimated (IIV). Total dry matter decreased exponentially, being higher than 50% from the smaller rate of nicosulfuron without insecticide. When mixtured to chlorpirifos, the dry matter reduced severely from 20 g ha^{-1}. Higher number of species was in the control without product application. *Boehavia diffusa* and *Commelina bengalensis* showed higher IIV under herbicide application regardless simultaneous application of chlorpirifos. Under chlorpirifos application, without herbicide, *Amaranthus hybridus* and *Mollugo verticillata* were the species with higher importance. It can be concluded that the simultaneous application of nicosulfuron and chlorpirifos shows synergistic effect, affecting negatively soil weed seed bank.

Key words: weed, synergism, environmental impact.

INTRODUÇÃO

Com a introdução do sistema de integração lavoura pecuária e demais sistemas de consorciação tem-se utilizado de maneira integrada os defensivos agrícolas, principalmente os inseticidas e herbicidas. Dentro desse enfoque, pesquisas já apresentaram resultados negativos da mistura entre o herbicida nicosulfuron e o inseticida chlorpirifós, quando ambos são aplicados simultaneamente sobre plantas de milho em consórcio com a braquiária (Pereira et al., 2005; Silva et al., 2005; Nicolai et al., 2006). Pelo efeito sinergístico da mistura, o herbicida, antes seletivo ao milho, apresenta efeitos tóxicos sobre esse. No entanto, não foram avaliadas as conseqüências dessa prática sobre as espécies presentes na área sob a forma de sementes no solo. O banco de sementes é um arquivo, o qual fornece informações sobre as condições ambientais e práticas culturais anteriores, sendo importante fator na determinação do suprimento de novos indivíduos para as comunidades locais (Templeton e Levin, 1979; Monquero e Christoffoleti, 2005). Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da aplicação simultânea do nicosulfuron e chlorpirifós sobre a emergência de plântulas do banco de sementes do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação e laboratório pertencentes à Faculdade de Ciências Agrárias-FAAG da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE. Após a coleta do solo no campo e peneiramento em malha de 4mm, foram preenchidos vasos de material PVC com capacidade para dois litros. Os tratamentos foram compostos pela combinação de seis doses do herbicida nicosulfuron (0, 8, 16, 32 , 48 e 64 g ha^{-1}) e duas doses do

inseticida chlorpirifós (com e sem), aplicadas separadamente. Foram feitas 4 repetições, totalizando 48 vasos, distribuídos ao acaso. Para aplicação do inseticida e do herbicida, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com gás carbônico (CO_2), aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. Aos 20, 40 e 60 dias da aplicação dos produtos, as plântulas emergidas foram classificadas quanto à família, gênero e espécie, sendo posteriormente pesadas e a massa total quantificada por unidade experimental (vaso). Após cada avaliação, o solo no vaso era revolvido para possibilitar emergência de novas plântulas. Após a classificação final das plantas, a partir dos dados de espécies totais presentes por tratamento e área amostrada, foram estimadas: a freqüência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; a densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área (m^2); abundância – informa sobre a concentração das espécies em função dos tratamentos; freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa – informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e índice de valor de importância – indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Também foram estimadas regressões relacionando doses do herbicida, com e sem aplicação do inseticida, e produção de massa seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se as três épocas de amostragem (aos 20, 40 e 60 dias) de plântulas nos vasos em relação ao aumento da dose de herbicida aplicada, observa-se decréscimo exponencial na massa seca total, sendo mais de 50% a partir da dose aproximada de 8 g ha^{-1} (Figura 1). A mistura ao chlorpirifós não provocou maiores mudanças nesse comportamento até a dose aproximada de 20 g ha^{-1}, a partir da qual a massa seca foi severamente reduzida (Figura 1). Esse resultado pode ser pouco importante se for considerado que no sistema de integração lavoura pecuária o nicosulfuron é recomendado na dose de 4 a 8 g ha^{-1} para retardar o crescimento da braquiária (Jakelaitis et al., 2005; Alvarenga et al., 2006), contudo, considerando a recomendação de uso desse produto de 40 g ha^{-1} para o controle de plantas daninhas (Rodrigues e Almeida, 2005), a aplicação simultânea à do chlorpirifós afeta negativamente a reinfestação da área pelo banco de sementes do solo. Considerando as características fitossociológicas; freqüência, densidade e abundância das espécies vegetais emergidas em solo sem aplicação de inseticida, *B.diffusa* (erva-tostão) foi a mais significativa, contribuindo para que essa espécie apresentasse maior índice de valor de importância (IVI), chegando a ser observado, no solo onde se aplicou a maior dose do nicossulfuon, IVI =136. É provável que o aumento da concentração do nicosulfuron no solo impeça a germinação de outras espécies deixando *B. diffusa* livre da competição. Por outro lado, não se descarta a

hipótese de que o herbicida tenha efeito negativo sobre algum fator estressante à germinação e emergência de *B. diffusa*., nesse sentido, funcionando como um estimulante na germinação. Com a aplicação do chlorpirifós, o IVI de *B. diffusa* foi baixo somente na dose zero de nicosulfuron. Evolutivamente as espécies não cultivadas (nesse estudo, “daninhas”) competem por fatores consumíveis como água e nutrientes e por condições como pH e densidade populacional (Radosevich, 1997). Nessas circunstâncias, a diminuição do número de espécies em determinada área faz com que aquelas predominantes tenham maior capacidade de desenvolvimento, e, conseqüentemente, maior produção de biomassa. Entre as demais espécies de maior importância (IVI acima de 30) citam-se: *Commelina banghalensis,*(Trapoeraba), *Euphorbia heterophylla* e *Amaranthus hybridus*, dentre essas a espécie *C. banghalensis* aparece com maior freqüência que as demais. Pode-se concluir que a aplicação simultânea de nicosulfuron e chlorpirifós apresenta efeito sinergístico afetando negativamente o banco de sementes do solo.

LITERATURA CITADA

ALVARENGA, C.R.; COBUCCI, T.; KUTHCOUSKI, J.; et al. A cultura do Milho na Integração Lavoura-Pecuária. Embrapa Sete Lagoas-MG, 2006. (**Circular Técnica**)

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho, **Planta daninha**, Viçosa-MG, v.23, n.1, p. 59-67, 2005.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de Sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.203-209, 2005.
2005.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974, 547 p.

NICOLAI, M.; DE CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia** v.65 n.3. Campinas, 2006.

PEREIRA, J.L.; SILVA, A.A.; PICANÇO, M.C.; BARROS, E.C.; JAKELAITIS, A. Effects of Herbicide and Insecticide Interaction on Soil Entomofauna Under Maize Crop. **J. Environ. Sci. Health.,** v. B40, n. 200034212, p. 43-52, 2005.

RADOSEVICH, S. et al. **Weed ecology**: implications for management. 2.ed. New York : Wiley, 1997. 588 p.

RODRIGUES, B.N; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grarfmake, 2005. 591 p.

SILVA, A.A.; FREITAS, F.M.; FERREIRA, L.R.; JAKELAITIS, A. Efeitos de mistura de herbicida com inseticida sobre cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta-do-cartucho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.23, n.3, 2005.

TEMPLETON, A.R.; LEVIN, D.A. Evolutionary consequences of seed pools. **American Naturalist**, Chicago, v.114, p.232-249, 1979.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

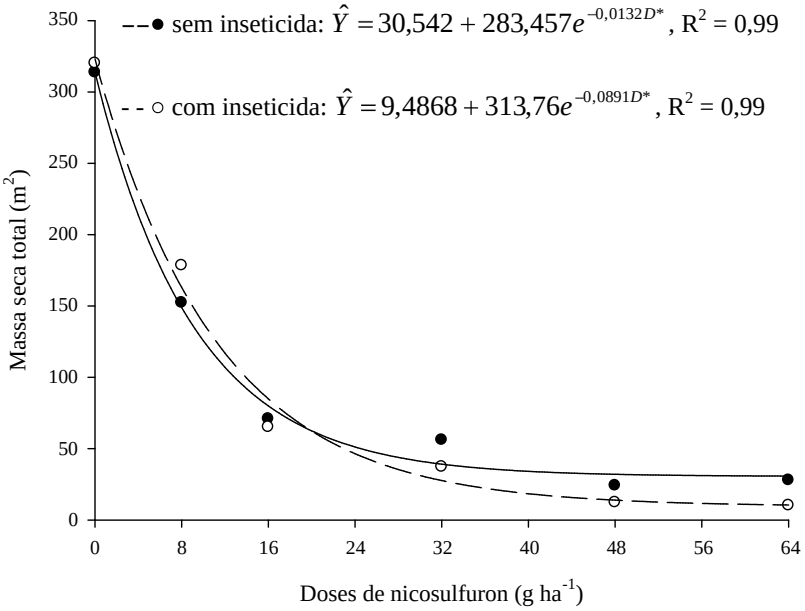


Figura 1 – Massa seca e número total de indivíduos (plântulas) provenientes do banco de sementes, emergidas em solo submetido a diferentes doses do nicosulfuron com e sem a aplicação simultânea do inseticida chlorpirifós. Avaliação resultante de três épocas de amostragem (aos 20, 40 e 60 dias após aplicação dos produtos).

Tabela 1 – Principais espécies de plantas daninhas e suas respectivas características fitossociológicas, provenientes do banco de sementes, emergidas em solo submetido a diferentes doses do nicosulfuron com e sem a aplicação simultânea do inseticida chlorpirifós. Avaliação resultante de três épocas de amostragem (aos 20, 40 e 60 dias após aplicação dos produtos).

Plântulas	**TOTAL**	**NPP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**FRR**	**DER**	**ABR**	**IVI**
20 espécies	Testemunha: 0,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 0,0 g ha $^{-1}$ de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	92	4	1,00	3285,71	23,00	6,45	17,76	16,74	40,95
Mollugo verticillata	133	4	1,00	4750,00	33,25	6,45	25,68	24,20	56,32
Outras espécies	293	54	13,5	10464,27	81,17	87,09	56,57	59,07	202,72
13 espécies	0,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 8,0 g ha $^{-1}$ de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	99	4	1,00	3535,71	24,75	12,50	55,62	44,26	112,38
Commelina banghalensis	18	4	1,00	642,86	4,50	12,50	10,11	8,05	30,66
Outras espécies	61	24	6	2178,57	26,67	75,03	34,28	47,7	156,96
14 espécies	0,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 16,0 g ha $^{-1}$ de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	77	4	1,00	2750,00	19,25	13,79	61,60	45,21	120,60
Commelina banghalensis	12	3	0,75	428,57	4,00	10,34	9,60	9,39	29,34
Outras espécies	36	22	5,5	1285,69	19,33	75,88	28,8	45,4	150,08
15 espécies	0,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 32,0 g ha $^{-1}$ de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	76	4	1,00	2714,29	19,00	14,29	59,37	42,38	116,04
Commelina banghalensis	16	3	0,75	571,43	5,33	10,71	12,50	11,90	35,11
Outras espécies	36	21	5,25	1285,69	20,5	74,97	28,1	45,72	148,83
11 espécies	0,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 48,0 g ha $^{-1}$ de nicosulfuron								
Euphorbia heterophylla	13	3	0,75	464,29	4,33	13,04	14,94	13,83	41,82
Boehavia diffusa	42	4	1,00	1500,00	10,50	17,39	48,28	33,51	99,18
Outras espécies	32	16	4	1142,85	16,5	69,58	36,79	52,65	159,01
8 espécies	0,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 64,0 g ha $^{-1}$ de nicosulfuron								
Euphorbia heterophylla	9	4	1,00	321,43	2,25	20,00	9,47	7,40	36,87
Boehavia diffusa	62	4	1,00	2214,29	15,50	20,00	65,26	50,96	136,22
Outras espécies	24	12	3	857,14	12,67	60	25,26	41,65	126,9

Continuação...

17 espécies	240,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 0,0 g ha^{-1} de nicosulfuron								
Amaranthus hybridus	56	4	1,00	2000,00	14,00	7,84	14,11	12,38	34,33
Mollugo verticillata	92	4	1,00	3285,71	23,00	7,84	23,17	20,34	51,36
Outras espécies	249	43	10,75	8892,83	76,09	84,28	62,72	67,27	214,34
15 espécies	240,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 8,0 g ha^{-1} de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	76	4	1,00	2714,29	19,00	13,33	54,68	36,19	104,20
Commelina banghalensis	13	3	0,75	464,29	4,33	10,00	9,35	8,25	27,61
Outras espécies	50	23	5,75	1785,71	29,17	76,67	36	55,54	168,19
18 espécies	240,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 16,0 g ha^{-1} de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	60	4	1,00	2142,86	15,00	10,26	45,45	31,80	87,51
Commelina banghalensis	19	4	1,00	678,57	4,75	10,26	14,39	10,07	34,72
Outras espécies	53	31	7,75	1892,83	27,42	79,46	40,16	58,12	177,76
13 espécies	240,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 32,0 g ha^{-1} de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	65	4	1,00	2321,43	16,25	14,29	55,56	41,58	111,42
Commelina banghalensis	16	3	0,75	571,43	5,33	10,71	13,68	13,65	38,04
Outras espécies	36	21	5,25	1285,72	17,5	74,98	30,76	44,8	150,53
7 espécies	240,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 48,0 g ha^{-1} de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	39	4	1,00	1392,86	9,75	21,05	58,21	49,58	128,84
Commelina banghalensis	9	4	1,00	321,43	2,25	21,05	13,43	11,44	45,93
Outras espécies	19	11	2,75	678,56	7,67	57,89	28,36	38,98	125,23
11 espécies	240,0 g ha $^{-1}$ de chlorpirifós + 64,0 g ha^{-1} de nicosulfuron								
Boehavia diffusa	53	4	1,00	1892,86	13,25	20,00	61,63	41,73	123,36
Commelina banghalensis	14	4	1,00	500,00	3,50	20,00	16,28	11,02	47,30
Outras espécies	19	12	3	678,55	15	60	22,09	47,24	129,33

NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = freqüência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = freqüência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Nutrição mineral de plantas de cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas

Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; Rafael da Silva Felipe[1]; Gustavo Rodrigues da Silva[1]; Cíntia Maria Teixeira Fialho[1]; Marco Antônio Moreira de Freitas[1]; Edson Aparecido dos Santos[1]; Gustavo Gambarato Ferreira[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000, e-mail: reisagro@yahoo.com.br

RESUMO

Avaliaram-se, neste trabalho, os efeitos dos herbicidas ametryn, 2,4-D, trifloxysulfuron-sodium e da mistura ametryn+trifloxysulfuron-sodium na nutrição mineral e no crescimento da cana-de-açúcar. Para isso, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os efeitos dos herbicidas foram avaliados nas parcelas, e o efeito do tempo, expresso em dias após aplicação dos herbicidas (DAA), considerando as diversas amostragens nas subparcelas. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, quando as plantas de cana-de-açúcar apresentavam-se com três a quatro folhas. As características avaliadas foram: a altura e massa seca da parte aérea, o número de folhas, o número de perfilhos e as concentrações de macro e micronutrientes nos tecidos foliares das plantas. Ao longo do tempo após a aplicação, constatou-se acréscimo da taxa de acúmulo dos nutrientes catiônicos Ca, Mg e K em plantas expostas ao ametryn+trifloxysulfuron-sodium. Quando da aplicação do 2,4-D verificou-se redução na taxa de acúmulo de S e alteração na dinâmica dos nutrientes Mg, Ca e K, comparado à testemunha sem herbicida. Em relação às plantas de cana-de-açúcar não-tratadas com herbicida (testemunha), o herbicida trifloxysulfuron-sodium provocou acréscimo de 22,10% no acúmulo de massa seca da sua parte aérea aos 60 DAA. O número de perfilhos observados em plantas tratadas com trifloxysulfuron-sodium foi o dobro do encontrado com ametryn, demonstrando efeito negativo do ametryn nessa característica.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum,* 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium.

ABSTRACT - **Mineral nutrition of sugar cane plants after herbicide application**

The objective of this work was to evaluate the impact of the herbicides ametryn and trifloxysulfuron-sodium, singly or combined, and 2,4-D, on the mineral nutrition and the growth in sugar cane plants. Sugar cane plants with three to four fully expanded leaves were sprayed with ametryn, trifloxysulfuron-sodium, and ametryn + trifloxysulfuron-sodium

at the doses of 1.30; 1.00; 0.0225, and 1.463 + 0.0375 Kg ha-1, respectively. A completely randomized design was adopted in a split plot scheme with four replications. The effect of the herbicides was evaluated in the whole plots and the effect of time after application in the split-plots. At 15, 30, 45, and 60 days after spraying (DAA), leaf tissues samples were collected and analyzed for the height and dry mass of shoots, the number of leaves and tillers, foliar concentrations of macro e micronutrients of sugar cane plants. In the time after herbicide spraying, verified increase of the accumulation rate (coefficient ß0) of the cationic nutrients Ca, Mg and K, in treated plants with ametryn + trifloxysulfuron-sodium. When 2,4-D was applied, verified reduction in the accumulation rate of the S and alteration the dynamic of the nutrients Mg, Ca and K, in relation to other treatments. At 60 DAS, trifloxysulfuron-sodium led to increase of 22.10% in the biomass accumulation of the shoots of sugar cane in comparison to the control treatment without herbicide application. The number of tillers was once superior in treated plants with trifloxysulfuron-sodium in relation to the treated with ametryn, evidencing negative effect of the ametryn in that characteristic.
Keywords: *Saccharum officinarum,* 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar, assim como outras, é suscetível à interferência das plantas daninhas. Para manejo dessas plantas, os herbicidas tornaram-se ferramentas indispensáveis. No Brasil, encontram-se disponíveis 135 produtos comerciais registrados para controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (ANVISA, 2007). Dentre esses, destaca-se o 2,4-D e a mistura de ametryn + trifloxysulfuron-sodium (Krismat®). No entanto, os herbicidas podem provocar intoxicação de plantas afetando o potencial destas em absorver e utilizar os nutrientes disponíveis na solução do solo. A maioria das variedades de cana-de-açúcar apresenta boa tolerância ao Krismat®, porém, são comuns sintomas de intoxicação na cultura causados pelos herbicidas (Ferreira et al., 2005). Neste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito dos herbicidas 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e da mistura comercial ametryn+trifloxysulfuron-sodium na nutrição mineral e no crescimento de plantas de cana-de-açúcar da variedade RB 867515.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas/UFV, Viçosa, MG. Foram plantados dois toletes de cana-de-açúcar da variedade RB867515 em vasos de 10 L preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas

subdivididas; nas parcelas avaliaram-se os efeitos dos herbicidas e, nas subparcelas, o efeito do tempo após a aplicação dos herbicidas, com quatro repetições. Quando as plantas de cana-de-açúcar se encontravam com três a quatro folhas expandidas, as unidades experimentais foram aspergidas com solução dos herbicidas 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn+trifloxysulfuron-sodium com concentrações equivalentes às doses de 1,30; 1,00; 0,0225 e 1,463+0,0375 kg ha-1, respectivamente, utilizando-se pulverizador calibrado para aplicação de 150 L ha-1 de calda. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) foram avaliados: a altura das plantas, o número de folhas, o número de perfilhos, a massa seca da parte aérea e a concentração dos nutrientes nos tecidos foliares. Foram coletadas amostras das folhas +3, sendo excluída a nervura principal destas. Após secagem das amostras a 65 °C até atingirem peso constante, procedeu-se à moagem destas em moinho de lâminas do tipo Willey, equipado com peneira fina (40 mesh), visando maior homogeneização do material. Amostras desse material vegetal moído foram submetidas à digestão nitro-perclórica. Em seguida foram determinadas as concentrações dos macro e micronutrientes minerais. Para interpretação dos dados, foi empregada a análise de variância (P = 0,05). Para comparação dos modelos, utilizou-se o método de identidade de modelos proposto por Regazzi (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de macro e micronutrientes observadas nas folhas encontraram-se dentro dos limites da faixa adequada de nutrientes estabelecidos por Malavolta (1997) para cultura de cana-de-açúcar, exceto as concentrações de K e Mn, ambos superiores aos respectivos limites de máximo da faixa. Observou-se decréscimo nas concentrações dos macronutrientes, exceto na do Ca, ao longo do período de avaliação (Figura 1). As concentrações de N e de P não foram alteradas pela aplicação de herbicidas (Figura 1A, B). A dinâmica das concentrações dos macronutrientes catiônicos (K, Ca e Mg) apresentou comportamento diferenciado (modelo quadrático) diferente em plantas tratadas com 2,4-D e a mistura ametryn+trifloxysulfuron-sodium proporcionou maiores taxas de acúmulo (ß1) dos mesmos (Figura 1D, E, F). Para o S, observou-se menor taxa de acúmulo deste em plantas tratadas com 2,4-D (Figura 1C). Os tratamentos herbicidas influenciaram as concentrações de Fe e Mn, no entanto, as concentrações de Cu não foram alteradas. Todos os herbicidas avaliados, com exceção da mistura ametryn+trifloxysulfuron-sodium, interferiram nas concentrações de Zn no período avaliado (Figura 2). A altura de plantas tratadas com ametryn foram 18,10 e 12,57% superiores à testemunha aos 15 e 60 DAA, respectivamente. Constatação semelhante foi observada na altura de plantas tratadas com ametryn+trifloxysulfuron-sodium aos 45 DAA

(11,33%). Sugere-se que a presença do ametryn influencia o aumento do crescimento das plantas de cana-de-açúcar. De acordo com Victória Filho & De Camargo (1980), há evidências de que herbicidas pertencentes ao grupo das triazinas estimulam o crescimento de plantas de cana-de-açúcar. Verificou-se redução na altura de plantas tratadas com 2,4-D aos 30 e 45 DAA. No tratamento trifloxysulfuron-sodium, constatou-se aumento da massa seca das plantas aos 60 DAA de 22,10%, em relação às plantas sem aplicação de herbicida (dados não apresentados). A dinâmica dos macronutrientes catiônicos K, Ca e Mg, ao longo do tempo da avaliação, foram influenciados com a aplicação do 2,4-D e também pela mistura ametryn+trifloxysulfuron-sodium. O tratamento 2,4-D apresentou maiores diferenças na dinâmica dos micronutrientes no período de avaliação, exceto na do Fe. Alterações na dinâmica de nutrientes provocados pelos herbicidas não interferiram no acúmulo de massa seca e nas características morfológicas avaliadas.

LITERATURA CITADA

ANVISA – **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/agrosia/asp/default.asp>. Acesso em: 01/11/2007.

FERREIRA, E.A et al. Sensibilidade da cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas**. 2ª ed. Potafos, Piracicaba, SP. 1997, 319p

REGAZZI, A.J. Teste para verificar a igualdade de modelos de regressão e a igualdade de alguns parâmetros num modelo polinomial ortogonal. **Revista Ceres**, v. 40, n. 228, p. 176-195, 1993.

VICTÓRIA FILHO, R.; DE CAMARGO, P.N. Efeitos de herbicidas nos concentrações de macronutrientes e nas características tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). I-Misturas de herbicidas em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 3, n. 2, p. 96-107, 1980

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

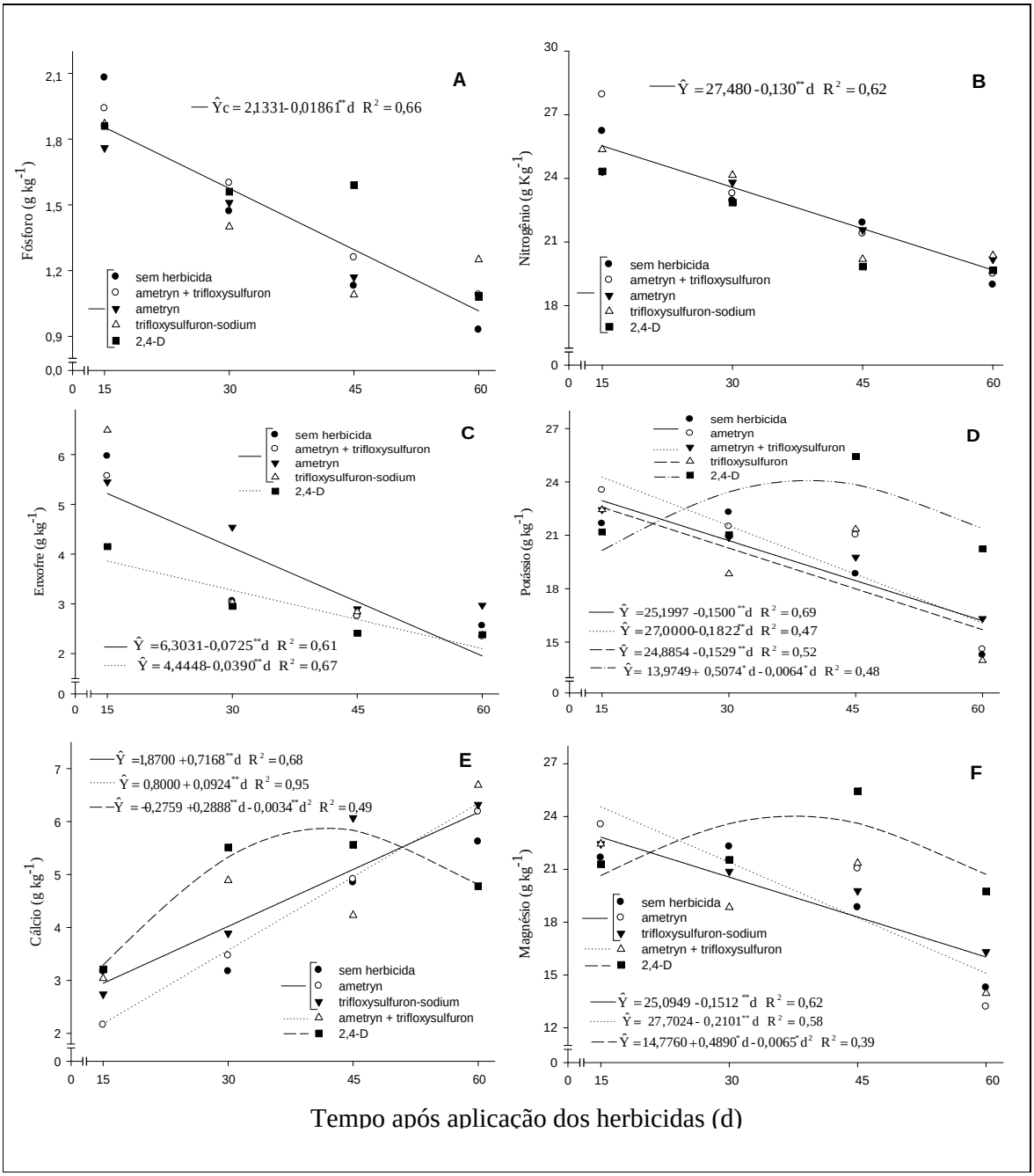


Figura 1 - Dinâmica de Fósforo (**A**), Nitrogênio (**B**), Enxofre (**C**), Potássio (**D**), Cálcio (**E**) e Magnésio (**F**) nos tecidos foliares de cana-de-açúcar durante 60 dias da aplicação dos herbicidas ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e 2,4-D. * e ** Significativos a 0,01e 0,05, respectivamente.

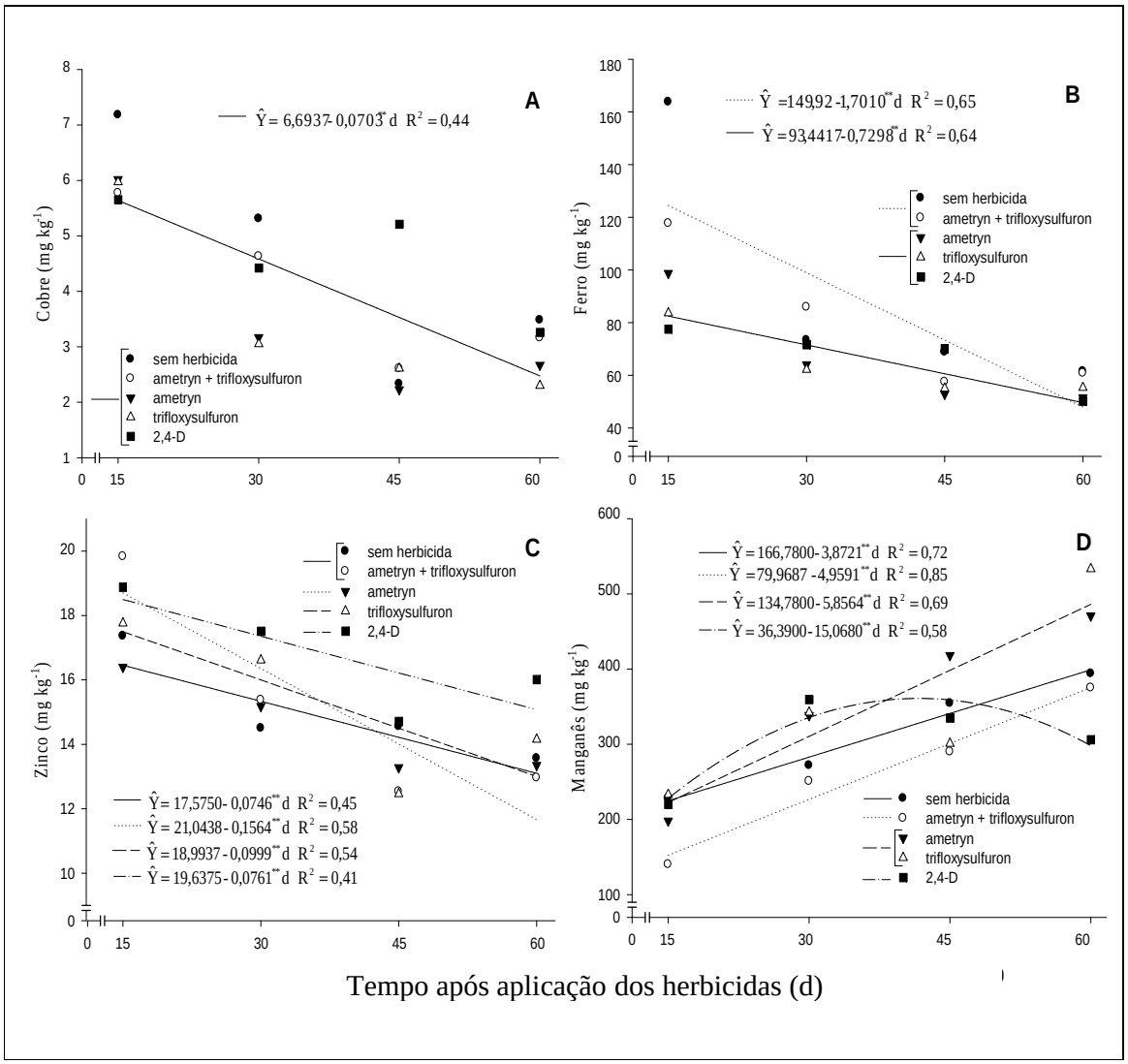


Figura 2 - Dinâmica de Cobre (**A**), Ferro (**B**), Zinco (**C**) e Manganês (**D**) nos tecidos foliares de cana-de-açúcar, durante 60 dias da aplicação dos herbicidas ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e 2,4-D.

Comportamento de biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac em função da competição intra-específica. 2. Área foliar, altura, número de folhas por planta, número de colmos por planta

Germani Concenço[1]; Gustavo Rodrigues da Silva[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Leandro Galon[1]; Ignácio Aspiazú[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000, e-mail: gconcenco@yahoo.com.br .

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento a comunidade de dois biótipos de capim-arroz, resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, coletados em regiões orizícolas do Estado de Santa Catarina. O experimento foi instalado em casa de vegetação com iluminação natural e irrigação controlada, em delineamento experimental de blocos casualizados e esquema fatorial 2 x 5, sendo dois biótipos em seis densidades. As unidades experimentais constaram de baldes contendo 13 L de solo previamente corrigido, onde foram semeadas dez sementes do biótipo de capim-arroz em estudo, resistente (R) ou suscetível (S) ao herbicida quinclorac. Dez dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se 14, 28, 42, 56 ou 70 plantas m^{-2}, de acordo com os tratamentos propostos. Neste mesmo dia, efetuou-se o desbaste das plantas. Os tratamentos consistiam de densidades de 14, 28, 42, 56 ou 70 plantas m^{-2} do biótipo resistente ou suscetível, de acordo com o tratamento. As plantas se desenvolveram por 50 dias após a emergência, quando então foram coletadas para a aferição da área foliar, altura, número de folhas e colmos das plantas. Em condições de campo, plantas de capim-arroz do biótipo suscetível ao herbicida quinclorac podem apresentar alguma vantagem competitiva sobre plantas do biótipo resistente, quando sob baixa intensidade de competição.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, resistência, *Echinochloa crusgalli*.

ABSTRACT – Behavior of biotypes of resistant and susceptible to herbicide quinclorac barnyardgrass in function of intra-specific competition. 2. leaf area, dry matter, number of leaves per plant, number of stems per plant.

The objective of this work was to evaluate the behavior of *Echinochloa* sp. Communities, resistant or susceptible to quinclorac, collected from rice regions of Santa Catarina state. The trial was installed in greenhouse under natural radiation, and controlled irrigation, in completely randomized blocks design and factorial scheme, composed of two biotypes and five densities. The experimental unities were pots with 13 L of previously fertilized and corrected soil, where 10 seeds of the barnyardgrass biotypes were sowed. Ten days after

emergence the number of plants was standardized to the proposed treatments. The treatments consisted of barnyardgrass densities of 14, 28, 42, 56 or 70 plants m^{-2} of the resistant or susceptible biotype, according to the treatments. Fifty days after emergence plants were collected in order to evaluate the leaf area, plant height, number of tillers and leaves of shoots. Under field conditions, *Echinochloa* plants of the susceptible biotype may have som advantage over the resistant one, when under low competition levels.
Keywords: *Oryza sativa*, resistance, *Echinochloa crusgalli*.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas que maiores danos causam à cultura incluem o arroz-daninho (*Oryza sativa*), de difícil controle por pertencer à mesma espécie do cultivado (Agostinetto et al., 2002), e o capim-arroz (*Echinochloa* spp.), cuja importância deve-se às semelhanças morfofisiológicas com as plantas da cultura, à vasta distribuição nas lavouras cultivadas com arroz e aos altos níveis de infestação (Andres & Machado, 2004). O quinclorac é um herbicida mimetizador de auxina, amplamente utilizado nas culturas de arroz, trigo, sorgo, canola e pastagens em vários países (Woznica et al., 2003). Devido à flexibilidade quanto à dose, ao momento de aplicação e à alta seletividade à cultura, o quinclorac foi usado intensamente nas lavouras de arroz irrigado até 1999, quando surgiram os primeiros casos de populações de capim-arroz resistentes a este herbicida em Santa Catarina (Eberhardt et al., 2000) e no Rio Grande do Sul (Merotto Jr. et al., 2000). Quando o biótipo de capim-arroz resistente ao herbicida quinclorac for mais competitivo que o suscetível, provavelmente tenha ocorrido incremento em sua freqüência na população, mesmo na ausência do agente selecionador; por outro lado, se o biótipo resistente for de menor potencial competitivo que o suscetível, provavelmente sua freqüência na maioria dos campos de arroz possa ser reduzida. Biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao glyphosate apresentaram menor potencial competitivo que o suscetível e tendem a desaparecer na ausência do agente selecionador, neste caso, o herbicida glyphosate (Ferreira et al., 2007). Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de comunidade de dois biótipos de capim-arroz, resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, coletados em regiões orizícolas do Estado de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação com irrigação por nebulização, em delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de vasos de 13 L de substrato (mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado de acordo com análise de solo). Os tratamentos constaram de plantas dos biótipos de capim-arroz resistente e

suscetível ao herbicida quinclorac. Foram semeadas dez sementes do biótipo resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac em cada unidade experimental, dependendo do tratamento. As plântulas se desenvolveram por dez dias após a emergência, quando então se efetuou o desbaste. Os tratamentos consistiram em densidades de plantas de capim-arroz (14, 28, 42, 56 e 70 plantas m^{-2}) do biótipo resistente ou suscetível, dependendo do tratamento. As unidades experimentais foram mantidas eqüidistantes, de forma que a área de superfície disponível para o desenvolvimento das plantas correspondesse à área da unidade experimental. As plantas se desenvolveram por 50 dias após a emergência, quando então foram coletadas para aferição da área foliar, altura, número de folhas e colmos da parte aérea das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado teste de Duncan para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas e teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) para avaliar diferenças entre o biótipo resistente e o suscetível em cada tratamento (Pimentel-Gomes, 1987). Todos os dados foram analisados em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área foliar das plantas de capim-arroz decresceu em função do aumento na intensidade de competição, tanto para o biótipo resistente como para o suscetível ao herbicida quinclorac. O primeiro não sofreu redução da área foliar em função do aumento na competição até a densidade de 56 plantas m^{-2}. No entanto, na maior densidade a área foliar foi inferior à dos demais tratamentos (Tabela 1). Na maior intensidade de competição, a área foliar foi em torno de 30% inferior à observada na testemunha com ausência de competição. O biótipo suscetível ao quinclorac, sua vez, somente apresentou valores de área foliar idênticos aos da testemunha sem infestação até a densidade de 28 plantas m^{-2}. Enquanto o biótipo resistente pôde ser estratificado em dois níveis de área foliar quanto à da intensidade de competição o suscetível pôde ser separado em três níveis. Entre 42 e 56 plantas do biótipo suscetível m^{-2}, a área foliar foi inferior à testemunha livre de infestação, e superior à área foliar observada sob densidades superiores a 56 plantas m^{-2} (Tabela 1). Além disso, quando se compararam os biótipos sob mesma intensidade de competição, o suscetível ao quinclorac mostrou maior área foliar que o resistente até a densidade de 56 plantas m^{-2}. Na densidade de 70 plantas m^{-2}, os biótipos apresentaram área foliar semelhante. É possível inferir que, sob intensidades de competição intraespecífica relativamente baixas, plantas do biótipo de capim-arroz suscetíveis ao herbicida quinclorac sejam capazes de capturar maior intensidade de radiação solar, principalmente em virtude da maior área foliar por planta. A altura de

plantas se comportou de forma inversa à da área foliar. Plantas sob maior intensidade de competição foram mais altas que plantas que cresceram na ausência ou sob baixo nível de competição intra-específica. Plantas do biótipo resistente foram mais facilmente influenciadas pelo aumento na intensidade de competição do que aquelas do biótipo suscetível. Em densidades de até 28 plantas m^{-2}, plantas do biótipo resistente não sofreram alteração na altura de plantas. Entre 42 e 70 plantas m^{-2}, as plantas foram mais altas que aquelas sob menores intensidades de competição (Tabela 1). O biótipo suscetível ao quinclorac, por sua vez, somente apresentou plantas mais altas que a testemunha com ausência de competição na densidade de 70 plantas m^{-2}. Quando se compararam os biótipos sob mesma intensidade de competição, foi possível inferir que plantas do biótipo suscetível são normalmente mais altas que as do biótipo resistente, quando sob baixa intensidade de competição, até 42 plantas m^{-2}. Nas maiores intensidades de competição, os biótipos foram similares quanto à altura de plantas. Quando se compara o comportamento da área foliar e da altura de plantas, é possível inferir que, conforme aumenta a competição, as plantas se tornam mais altas, mas com menor área foliar. Esse comportamento é observado sob altas competições, pois as plantas estimulam o alongamento do colmo, como forma de otimizar a captação de radiação solar e sombrear as demais plantas com as quais competem. O número de folhas por planta de capim-arroz se mostrou de forma similar à da área foliar, com valores inferiores sob maior intensidade de competição. Tanto o biótipo resistente como o suscetível ao quinclorac não reduziram o número de folhas por planta até a densidade de 56 plantas m^{-2}. Sob maior intensidade de competição intra-específica, o número de folhas por planta foi ao redor de 25 e 32% menor que o observado na testemunha com ausência de competição, para os biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao quinclorac, respectivamente. Ao contrário do observado para a área foliar e altura, o número de folhas por planta foi influenciado pelo aumento na intensidade de competição, mas os biótipos não diferiram entre si quando sob mesma intensidade de competição. O número de colmos por planta de capim-arroz mostrou comportamento similar ao do número de folhas, onde somente a densidade de 70 plantas m^{-2} foi inferior à da testemunha livre de infestação (Tabela 1). Devido à semelhança entre o número de folhas e o de colmos por planta em função de biótipo e intensidade de competição, é possível inferir que as plantas não foram afetadas pelo sombreamento mútuo a ponto de sofrer alteração na relação colmos/folhas, embora tenham sido afetadas quanto à área foliar e altura de plantas. Silva & Durigan (2006) ressaltam a baixa capacidade competitiva das plantas de arroz com as plantas daninhas, evidenciando a necessidade do controle adequado e da observância do

período crítico de competição na cultura do arroz. Alguns trabalhos estudaram a capacidade competitiva de diferentes biótipos de plantas da mesma espécie. Agostinetto et al. (2004) concluíram que plantas infestantes de arroz (arroz-daninho) são mais competitivas que plantas de arroz melhoradas por vários recursos do ambiente. É possível inferir que, em condições de campo, plantas de capim-arroz do biótipo suscetível ao herbicida quinclorac podem apresentar alguma vantagem competitiva sobre plantas do biótipo resistente, quando sob baixa intensidade de competição. Em altas intensidades de competição, ambos os biótipos tendem a se comportar de maneira similar quanto aos atributos avaliados.

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D. et al. Supressão da produção de sementes de arroz-vermelho pela aplicação de herbicidas em arroz irrigado. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 37, p. 57-65, 2002.

AGOSTINETTO, D. et al. Perdas de rendimento de grãos na cultura de arroz irrigado em função da população de plantas e da época relativa de emergência de arroz-vermelho ou de seu genótipo simulador de infestação de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v. 22, p. 175-183, 2004.

EBERHARDT, D. S. et al. Resistência de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) ao herbicida quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 512.

FERREIRA, E. A. et al. Potencial competitivo de biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate. **Planta Daninha**, NO PRELO, 2007.

MEROTTO Jr., A. et al. Resistência de *Echinochloa* sp. à quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 513.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J.C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas I - Cultivar IAC 202. **Planta Daninha**, v. 24, p. 685-694, 2006.

WOZNICA, Z. et al. Quinclorac efficacy as affected by adjuvants and spray carrier water. **Weed Technol.**, v. 17, p. 582-588, 2003.

Tabela 1. Variáveis e índices do crescimento de plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac, em função da intensidade de competição entre plantas do mesmo biótipo

Plantas m^{-2}	Resistente	Suscetível	Diferença
		Área Foliar (cm^2 $planta^{-1}$)	
14	722 a	1327 a	- 605 **
28	653 ab	1285 a	- 632 **
42	639 ab	846 b	- 207 *
56	615 ab	802 b	- 187 *
70	527 b	600 c	- 73 ns
		Altura (cm)	
14	74,0 b	84,6 b	- 10,6 *
28	75,1 b	90,7 ab	- 15,6 **
42	80,3 a	91,5 ab	- 11,2 *
56	82,7 a	91,6 ab	- 8,9 ns
70	85,8 a	95,1 a	- 9,3 ns
		N^o de Folhas $planta^{-1}$	
14	46,2 a	49,8 a	- 3,6 ns
28	42,7 ab	46,5 a	- 3,8 ns
42	42,0 ab	45,2 a	- 3,2 ns
56	39,0 ab	38,5 ab	+ 0,5 ns
70	35,5 b	33,5 b	+ 2,5 ns
		N^o de Colmos $planta^{-1}$	
14	13,2 a	13,5 a	- 0,3 ns
28	10,7 ab	10,0 b	+ 0,7 ns
42	11,0 ab	12,2 ab	- 1,2 ns
56	11,2 ab	12,5 ab	- 1,3 ns
70	9,5 b	10,0 b	- 0,5 ns

[1] Biótipo de capim-arroz sob competição com plantas do mesmo biótipo; [2] ns – não significativo;
* significativo a 5%; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste da DMS;
[3] Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, dentro de cada variável, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Efeitos de densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de rendimento da soja

Alexandre Ferreira da Silva[1]; Leandro Galon[1]; Germani Concenço[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Marco Antônio Moreira de Freitas[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000.

RESUMO

O trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar os efeitos de diferentes densidades de plantas daninhas (baixa, média e alta infestação) sobre os componentes de rendimento da soja, cv. BRS 243–RR. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo os tratamentos constituídos por dez períodos crescentes de convivência das plantas daninhas com a cultura (0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 e 0-125 dias). Na área de baixa infestação, a comunidade infestante foi composta principalmente por *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil, Euphorbia heterophylla* e Outras. Nas áreas de média e alta infestação destacaram-se *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil, Digitaria horizontalis , Cyperus rotundus* e Outras. *B. plantaginea* foi responsável pelo maior acúmulo de fitomassa seca em todos os níveis de infestação. Com relação aos componentes de rendimento, o número de vagens por planta foi o mais afetado pela competição, obtendo reduções de até 58% na área de baixa infestação, 71% na área de média infestação e 78% na área de alta infestação. O número de sementes por vagens e o peso de mil grãos se mostraram menos responsivos aos efeitos de competição; contudo, houve redução desses parâmetros, indicando que há relação entre o período de convivência e o nível de infestação com os componentes de rendimento da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, competição, produção.

ABSTRACT – Efects of weed densities and periods of control on soybean grain yield components.

This work was carried out in order to evaluate the effects of different weed densities (low, medium and high) on soybean grain yield components, cv. BRS 243 – RR. The experimental design was completely randomized blocks, and the treatments consisted of increasing periods of control. The initial periods of control were: 0, 0-5, 0-10, 0-15, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49 e 0-125 (days). In the area of low infestation, the weed community was composed mainly: *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil, Euphorbia heterophylla,* and others. In the areas of medium and high infestation, had been distinguished *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil, Digitaria horizontalis e Cyperus rotundus* and others. *B.*

plantaginea was responsible for greater accumulated of dry matter in all levels of infestation. From the crop yield components, the number of pods per plant was more affected by competition, being reduced at about 58% in area of low infestation, 71% in area of medium infestation and 78% in area of high infestation. The number of seeds per pod and weight of 1000 grains were less influenced by competition; however, these parameters were reduced, indicating a relation between periods of weed control and infestation level with soybean yield component.

Keywords: *Glycine max, c*ompetition, yield.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas em lavouras de soja pode afetar o desenvolvimento e a produtividade da cultura, por promover a competição pelos recursos do meio, como água, luz e nutrientes, além de outras interações negativas. A época de início do controle de plantas daninhas tem grande influência no crescimento das plantas e na produtividade de grãos da cultura (Rizzardi & Fleck, 2004). Os efeitos negativos da comunidade infestante em culturas decorrem tanto do aumento na densidade de plantas daninhas quanto da duração do período de interferência (Ghersa & Holt, 1995). Por isso, o controle de plantas daninhas deve ser iniciado antes que se estabeleça a competição,afim de evitar danos irreversíveis sobre a produtividade ou qualidade dos grãos a serem colhidos. Os efeitos decorrentes da interferência de plantas daninhas sobre características de plantas cultivadas podem comprometer o desenvolvimento de estruturas reprodutivas e, afetar os componentes da produtividade de grãos (Lamego et al. 2004). Segundo Board et al. (1995), em soja, o número de vagens é a característica mais responsiva as alterações causadas pelo estresse da competição de espécies concorrentes, enquanto o número de grãos por vagem e o peso de grãos possuem maior controle individual, mostrando pequena amplitude de variação por causa do ambiente. Acredita-se que a época de iniciar o controle seja dependente do grau de infestação de plantas daninhas na área cultivada, do cultivar semeado e das condições edafoclimátias de cada região. Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da interferência das plantas daninhas sobre as variáveis que definem a produtividade da cultura da soja (cv. BRS 243–RR): altura, número de vagens/planta, número de sementes/planta e peso de mil grãos, quando cultivada em áreas com três níveis de infestação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos sistemas de plantio convencional e direto em um Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, no período de novembro de 2006 a março de 2007, em Coimbra-MG. A área de baixa infestação correspondeu ao sistema de plantio direto, e

as áreas de média e alta infestação foram conduzidas em sistema convencional de semeadura. Em ambos os sistemas de cultivo a cultura da soja ficou em convivência com as plantas daninhas por diferentes períodos do seu ciclo de desenvolvimento: 0, 5, 10, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias (todo ciclo da cultura), totalizando assim dez tratamentos em cada nível de infestação. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. As avaliações da densidade e da matéria seca das plantas daninhas foram realizadas no final de cada período de convivência. Para avaliar os efeitos dos tratamentos sobre os componentes de rendimento da cultura, fez-se a colheita manual de dez plantas soja da área útil e, nestas, foram avaliados: número de vagens por planta, número de sementes por vagens e peso de mil sementes. Os resultados da densidade e acúmulo de fitomassa seca da comunidade infestante foram analisados através do desvio-padrão de suas médias. Os componentes de produção foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a densidade e o acúmulo de fitomassa seca da comunidade infestante nos três níveis de infestação, em resposta aos períodos de convivência, verificou-se que na área de baixa infestação a densidade máxima foi alcançada aos 49 dias após a emergência (DAE) da cultura da soja. Nas áreas de média e alta infestação a densidade máxima foi alcançada aos 28 DAE e a partir de então houve diminuição da densidade total até o último dia da avaliação (Figura 1). A fitomassa seca total dos três níveis de infestação apresentou crescimento ao longo de todo o período da avaliação, segundo Radosevich et al. (1997), à medida que aumenta a densidade e ocorre o desenvolvimento das plantas daninhas, especialmente daquelas que germinaram e emergiram no inicio do ciclo da cultura, intensifica-se a competição inter e intra-específica, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores são suprimidas ou morrem. Esse comportamento de uma comunidade infestante explica a redução da densidade de plantas com o aumento da fitomassa seca ocorrido nas áreas de média e alta infestação durante o desenvolvimento da cultura. Com relação aos efeitos da competição nos componentes de rendimento observou-se que o número de vagens por planta foi o componente mais afetado pela comunidade infestante, mesmo em condições de baixa infestação (Figura 2); já nos primeiros dias de convivência eles promoveram redução do número de vagens. Nas áreas de baixa, média e alta infestação no final do ciclo da soja, verificou-se redução de até 58, 71 e 78% respectivamente, no número de vagens por planta esses resultados estão de acordo com os observados por Juan et al. (2003) e Lamego et al. (2004). O peso de mil grãos e número de

sementes/vagens se mostraram menos responsivos aos efeitos de competição, porém houve redução desses parâmetros, indicando que há relação entre o período de convivência e nível de infestação com os componentes de rendimento da soja. Concluiu-se ser diferente o período anterior à interferência para distintos níveis de infestação, existindo relação entre períodos de convivência da cultura da soja com as plantas daninhas e seus efeitos sobre os diferentes componentes de produção (número de vagens/planta, número de sementes/vagem e peso de mil grãos). Todavia, o componente de produção mais sensível à interferência das plantas daninhas a número de vagem/planta.

LITERATURA CITADA

BOARD, J. E.; WIER, A. T.; D. J. Source strength influence on soybean formation during early and late reproductive development. **Crop. Sci**., v. 35, n.4, p. 1104-1110, 1995.

LAMEGO, F. P., FLECK, N. G., BIANCHI, M.A. e SCHAEDLER, C.E. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II. Resposta de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, v.22, n. 4, p. 491-498, 2004.

GHERSA, C.M.; HOLT, J.S. Using phenology prediction in weed management: a review. **Weed Res.**, Oxford, v.35, n.6, p.461-470, 1995.

JUAN, V. F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R.R. Competencia de lecheron (*Euphorbia dentata*) en soja. **Planta Daninha**, v. 21, n.2, p. 175-180, 2003.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas.** 2 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1997. t1. p. 415-420.

RADOSEVICH, S. R..; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology**: implications for management. 2.ed. New York: Jhon Wiley & Sons, 1997. 589 p.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G. Métodos de qualificação da cobertura foliar da infestação de plantas daninhas e da cultura da soja. **Ci. Rural**, v.34, p.13-18, 2004.

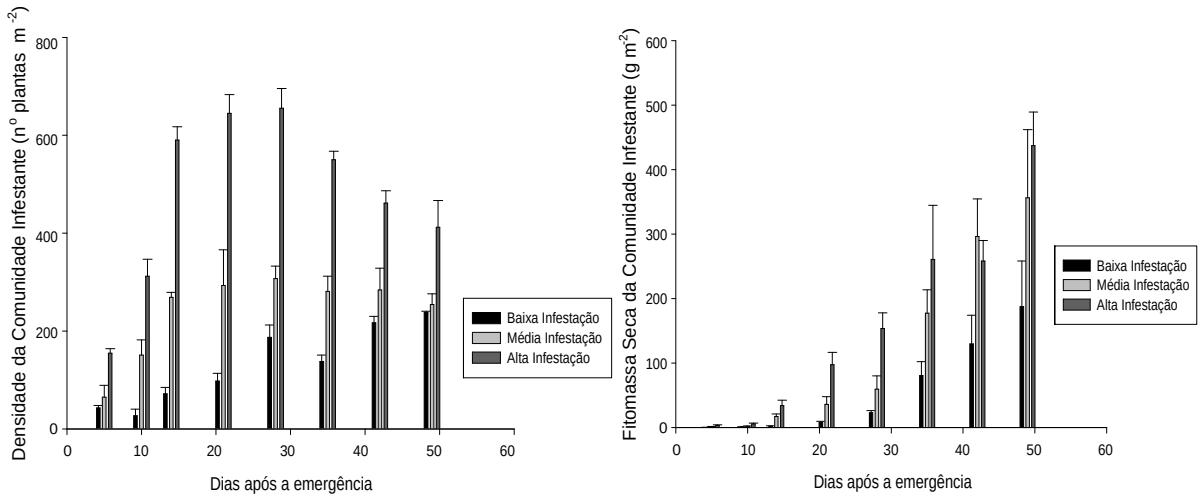


Figura 1 **-** Densidade e fitomassa seca de plantas daninhas na área de baixa, média e alta infestação em diferentes épocas, após a emergência da soja.

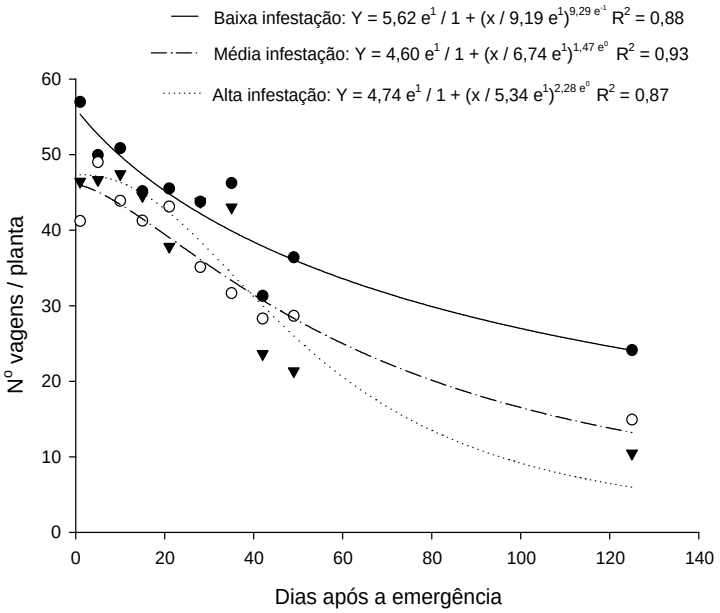


Figura 2 - Número de vagens/planta obtidos em função de diferentes períodos de convivência com plantas daninhas na área de baixa, média e alta infestação, após a emergência da soja.

Manejo de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente ao herbicida glyphosate.

Vitor Spader[1]; Everton I. Makuch[2]; Emerson F. dos Reis[3]; Roberto E. B. Toledo[4]

[1 e 2]Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, Praça Nova Pátria, Colônia Vitória, Entre Rios, Guarapuava, PR. Cep: 85139-400. Email: vspader@agraria.com.br; [3 e 4]Arysta LifeScience.

RESUMO *Lolium multiflorum* resistente ao herbicida glyphosate está presente em aproximadamente 30% da região de Guarapuava, PR. Três experimentos, foram conduzidos, durante o ano de 2006, na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA. Os tratamentos herbicidas, e as doses (L p.c. ha^{-1}), em ambos os experimentos, foram: 1. Glyphosate + Assist (2,0 + 0,5); 2. Glyphosate + Assist (5,0 + 0,5); 3. Glyphosate + Assist (10,0 + 0,5); 4. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,2 + 0,25); 5. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,3 + 0,25); 6. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,4 + 0,25); 7. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,5 + 0,25); 8. Select + Lanzar (0,2 + 0,25); 9. Select + Lanzar (0,3 + 0,25); 10. Select + Lanzar (0,4 + 0,25); 11. Select + Lanzar (0,5 + 0,25); 12. Select + Gramocil + Agral (0,4 + 1,5 + 0,1); 13. (Select + Lanzar) 3 dias de intervalo (Gramocil + Agral) (0,4 + 0,25; 1,5 + 0,1); 14. Seqüencial: Gramocil + Agral com intervalo de 30 dias (1,5 + 0,1) e, 15. Testemunha sem herbicida, todos em três estádios de desenvolvimento. De modo geral, aumentou a dificuldade de controle do azevém quanto maior seu estádio de desenvolvimento. O herbicida Select, quando aplicado sozinho, foi mais eficaz no controle no início do afilhamento e no afilhamento pleno do que durante o florescimento. Já o tratamento Select+glyphosate, mostrou-se melhor do que select isolado, durante o afilhamento pleno e florescimento. Porém, tanto em mistura quanto isolado, demorou aproximadamente 30 dias para controlar as plantas. Por outro lado, a aplicação de Select e Gramocil, com três dias de intervalo, foi eficaz, independente do estádio do azevém e reduziu o tempo de controle para 15 dias.

Palavras chaves: *Lolium multiflorum*, glyphosate, resistência, manejo

Management of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) resistant to glyphosate.

ABSTRACT *Lolium multiflorum* resistant to the herbicide glyphosate is present in approximately 30% of the region of Guarapuava, PR. Three experiments were established

at the Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA, during 2006. The treatments were formed by the following herbicides and rates (L pc ha^{-1}): 1. Glyphosate Assist + (2.0 + 0.5); 2. Glyphosate Assist + (5.0 + 0.5); 3. Glyphosate + Assist (10.0 + 0.5); 4. Glyphosate + Select + Lanzar (1.0 + 0.2 + 0.25); 5. Glyphosate + Select + Lanzar (1.0 + 0.3 + 0.25); 6. Glyphosate + Select + Lanzar (1.0 + 0.4 + 0.25); 7. Glyphosate + Select + Lanzar (1.0 + 0.5 + 0.25); 8. Select + Lanzar (0.2 + 0.25); 9. Select + Lanzar (0.3 + 0.25); 10. Select + Lanzar (0.4 + 0.25); 11. Select + Lanzar (0.5 + 0.25); 12. Select + Gramocil + Agral (0.4 + 1.5 + 0.1); 13. (Select + Lanzar) 3 days interval (Gramocil + Agral) (0.4 + 0.25) + (1.5 + 0.1); 14. Sequential: Gramocil + Agral with an interval of 30 days (1.5 + 0.1); 15. Witness without herbicide. Treatments were applied in three different ryegrass` growing stages. In general, as the application stage was delayed, the more difficult was the ryegrass control. The Select herbicide, when sprayed alone, was more effective when applied at the initial tillering and full tillering than during the ryegrass flowering. Additionally, the treatment Select + glyphosate, was better than Select sprayed alone in the full tillering and flowering stages. However, not only when sprayed in mixture but also when sprayed alone, they took approximately 30 days to control the ryegrass plants. On the other hand, the treatment with Select and Gramocil, with three days interval, was effective to control the ryegrass, regardless the stage of these plants and reduced the control time to 15 days.
Keywords: *Lolium multiflorum*, glyphosate, resistance, management

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo de semeadura direta na palha ocupa aproximadamente 95% das áreas agrícolas, na região de Guarapuava, no centro sul do estado do Paraná. A viabilização do sistema de semeadura direta passa pela disponibilidade e utilização de herbicidas, eficazes para a dessecação das plantas, utilizadas como cobertura do solo e das plantas daninhas, existentes na área, antes da semeadura da cultura. O herbicida dessecante, mais utilizado, no sistema de semeadura direta é o glyphosate. É um herbicida de ação total, com amplo espectro e que controla mono e dicotiledôneas, anuais e perenes.

O glyphosate age inibindo a enzima enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase (EPSPs) e, bloqueando a síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, o que resulta na morte da planta (Vidal, 1997).

O uso intensivo de uma molécula herbicida aumenta a probabilidade do surgimento e da proliferação de biótipos de plantas daninhas resistentes (Powles & Holtum, 1994). Atualmente já foram documentadas 11 espécies de plantas daninhas, resistentes ao glyphosate, em todo o mundo. No Brasil, são quatro casos confirmados, até o final de 2005 (Weed Science, 2006). Isso poderá comprometer o sistema de semeadura direta, caso não se tome algumas medidas, no sentido de evitar a proliferação destas espécies e a seleção de outras espécies resistentes, pois o glyphosate é fundamental para a sustentabilidade do sistema. A infestação das áreas cultivadas, com biótipos resistentes, poderá colocar em risco o uso desse herbicida, no sistema.

A primeira espécie, resistente ao glyphosate, documentada no Brasil foi o azevém (*Lolium multiflorum*) (Roman, et al., 2004). Atualmente, há relatos da existência de biótipos de azevém, resistentes ao glyphosate, em várias regiões do Sul do Brasil. Na região de Guarapuava, no centro sul do Estado do Paraná, este biótipo está presente em aproximadamente 30% das áreas cultivadas com culturas anuais.

A utilização do azevém como forrageira, nas áreas com integração lavoura pecuária e a mistura de semente dessa espécie, com a semente de aveia, utilizada como cobertura de solo, no sistema de semeadura direta, aliados ao uso intensivo de glyphosate na dessecação para o manejo destas plantas, certamente favoreceram a seleção do biótipo de azevém resistente. Muitos produtores colhem semente de azevém e/ou de aveia, em áreas com a presença do biótipo resistente, sem conhecerem o problema, e depois semeiam esta semente em outras áreas, aumentando a disseminação do biótipo resistente ao glyphosate.

Com isso, o produtor passará a ter maior dificuldade para realizar o controle destas plantas, antes da semeadura da cultura seguinte, além de aumentar o custo do manejo.

Os resultados disponíveis na literatura até o momento, indicam a utilização de misturas de herbicidas de outros mecanismos de ação ao glyphosate, principalmente os inibidores da enzima ACCase, como alternativas para o manejo do biótipo de azevém resistente ao glyphosate. Dentre as alternativas de herbicidas que podem ser utilizados, o clethodim (Select) destaca-se pela sua eficácia, verificada principalmente sobre plantas de azevém no estádio de até quatro folhas (Vargas et al, 2006). Contudo, os trabalhos publicados, não dão detalhes do comportamento dos tratamentos herbicidas nas diferentes fases do desenvolvimento das plantas de azevém.

Especula-se que a resposta das plantas de azevém resistentes ao glyphosate, aos diferentes tratamentos herbicidas, pode variar dependendo do seu estádio de

desenvolvimento e da dose aplicada. Com isso, O objetivo deste estudo foi: avaliar a eficácia de diferentes tratamentos herbicidas no controle do biótipo de azevém resistente ao glyphosate, em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas, a nível de campo, em condições de lavoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, localizada a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude, no Distrito de Entre Rios, município de Guarapuava - PR, no ano de 2006 e foi dividido em com três experimentos.

Os experimentos foram conduzidos a campo. A emergência das plantas ocorreu naturalmente, de sementes que estavam no banco de sementes do solo, após a colheita da cultura de soja. A comprovação da infestação da área com plantas de azevém, resistentes ao herbicida glyphosate, foi obtida durante o ano anterior (2005), por meio de testes realizados com sementes, coletadas aleatoriamente em plantas da área.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, para ambos os experimentos. O tamanho das parcelas foi de 3,0 x 8,0m e o número de plantas de azevém foi, em média, de 185 plantas m^{-2}. O solo da área é classificado como Latossolo Bruno Alumínico típico, textura argilosa, fase campo subtropical.

No primeiro experimento, os tratamentos herbicidas foram aplicados quando as plantas de azevém apresentavam-se no estádio de início do afilhamento. No segundo, durante o estádio de afilhamento pleno e no terceiro experimento, os herbicidas foram aplicados durante o estádio de florescimento das plantas de azevém.

Os tratamentos herbicidas, e as doses (L p.c. ha^{-1}) aplicadas em ambos os experimentos, foram: 1. Glyphosate (Roundup original) + Assist (2,0 + 0,5); 2. Glyphosate + Assist (5,0 + 0,5); 3. Glyphosate + Assist (10,0 + 0,5); 4. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,2 + 0,25); 5. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,3 + 0,25); 6. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,4 + 0,25); 7. Glyphosate + Select + Lanzar (1,0 + 0,5 + 0,25); 8. Select + Lanzar (0,2 + 0,25); 9. Select + Lanzar (0,3 + 0,25); 10. Select + Lanzar (0,4 + 0,25); 11. Select + Lanzar (0,5 + 0,25); 12. Select + Gramocil + Agral (0,4 + 1,5 + 0,1); 13. (Select + Lanzar) três dias de intervalo (Gramocil + Agral) (0,4 + 0,25; 1,5 + 0,1); 14. Seqüencial: Gramocil + Agral (intervalo de 30 dias) (1,5 + 0,1) e, 15. Testemunha sem herbicida. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal de precisão, equipado com uma barra de três metros e com seis bicos 110.02, com pressão constante de 2,0 bares e volume de calda de 100 litros ha^{-1}.

A fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas foi avaliada aos 10, aos 20 e aos 30 dias após os tratamentos (DAT), utilizando-se uma escala percentual, onde a nota zero significou nenhum efeito de dano nas plantas e a nota 100 representou supressão completa ou morte das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si, pelo teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se que, de modo geral, houve uma tendência de redução nos níveis de controle ou da fitotoxicidade produzida pelos tratamentos herbicidas, com o avanço no estádio de desenvolvimento das plantas, desde o início do afilhamento até o florescimento.

Nos tratamentos aplicados durante o estádio de início do afilhamento (experimento 01), a fitotoxicidade produzida pelo herbicida glyphosate, nas plantas de azevém, variou de 16%, na menor dose a 39%, na maior dose, aos 10 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Estes sintomas evoluíram até a última avaliação, realizada aos 30 DAT, onde foram de 30% e 60%, na menor e na maior dose, respectivamente (tabela 1). Estes resultados foram semelhantes aqueles obtidos por Vargas at al (2006), com plantas de azevém, resistentes ao glyphosate e submetidas ao tratamento com diferentes doses deste herbicida, no estádio de três a quatro folhas.

Os tratamentos com mistura de glyphosate + select, não diferiram entre si dentro de cada época de avaliação, exceto o tratamento com a menor dose de select (0,2 l ha^{-1}), aos 10 e aos 20 DAT, que ficou inferior aos demais. Já na avaliação realizada aos 30 DAT, todos os tratamentos com glyphosate + select, independente da dose de select aplicada, foram semelhantes e apresentaram controle igual ou superior a 95%. Contudo, verificou-se que os sintomas de fitotoxicidade evoluíram com o aumento do intervalo de tempo, a partir da aplicação até os 30 DAT, onde variaram de 95%, na menor dose até 99%, na maior dose de select (tabela 1).

Select, aplicado isoladamente, apresentou controle que variou de 88% na dose de 0,2 l ha^{-1} a 97% na dose de 0,5 l ha^{-1} e não diferiu significativamente dos tratamentos aplicados em mistura com glyphosate, independente da dose, aos 30 DAT (tabela 1). Estes resultados indicam que o herbicida select pode ser aplicado, tanto em mistura com

glyphosate quanto isoladamente, para o controle de plantas de azevém resistentes ao glyphosate, a partir da emergência e até o estádio de início do afilhamento.

Os tratamentos com mistura de gramocil + select, seqüencial de select e gramocil e seqüencial de gramocil, proporcionaram níveis de controle de 97%, 100% e 97%, respectivamente, aos 30 DAT (tabela 1), indicando que podem ser boas opções para o controle de plantas de azevém resistentes ao glyphosate, até o estádio de início do afilhamento.

Nos estádios de afilhamento pleno e florescimento, verificou-se que os sintomas de fitotoxicidade causados pelo glyphosate, foram menores do que aqueles observados durante o estádio de início do afilhamento (tabelas 1, 2 e 3), indicando que a resistência é mais expressiva em plantas que se encontram em estádios mais avançados de desenvolvimento.

Os níveis de controle obtidos pelos tratamentos com select e com as misturas de select + glyphosate, aplicados durante o estádio de afilhamento pleno, foram semelhantes aos obtidos no estádio de início do afilhamento (tabelas 1 e 2). O tratamento seqüencial de select e gramocil proporcionou um controle de 100% das plantas, no estádio de afilhamento pleno, aos 30 DAT (tabela 2). Já os tratamentos com a mistura de select + gramocil e com a seqüencial de gramocil, mostraram níveis elevados de controle até os 20 DAT, porém, diminuíram significativamente na avaliação realizada aos 30 DAT (tabela 2). Verificou-se que a partir de 20 dias após a aplicação destes tratamentos, a maioria das plantas de azevém começaram a emitir novos brotos, indicando sinais de recuperação. Isso mostra que estes tratamentos não são indicados para o controle destas plantas durante o estádio de afilhamento pleno.

Os tratamentos com select, aplicado isoladamente e com select + glyphosate, em mistura, apresentaram um efeito menor sobre as plantas de azevém, durante o estádio de florescimento, comparado com aos estádios de início do afilhamento e afilhamento pleno (tabelas 1, 2 e 3). No estádio de florescimento, select aplicado isoladamente, apresentou 54%, 78%, 86% e 87% de controle das plantas de azevém, nas doses de 0,2; 0,3; 0,4 e 0,5 l ha^{-1}, respectivamente. Já nos tratamentos onde este herbicida foi aplicado em mistura com 1,0 l ha^{-1} de glyphosate, os índices de controle variaram de 60% na menor dose até 91 na maior dose, mostrando que ocorreu um aumento do controle, comparado aos tratamentos com select aplicado isoladamente (tabela 4).

No tratamento onde se aplicou select, na dose de 0,4 l $ha^{-}1$, seguido por uma aplicação de gramocil, na dose de 1,5 l ha^{-1}, com intervalo de três dias, se observou 79%, 98% e 100% de controle, aos 10, aos 20 e aos30 DAT, respectivamente. Isso indica que

este tratamento pode ser uma excelente opção quando, se deseja obter alto índice de controle, aliado a uma maior velocidade de dessecação das plantas de azevém. Já no tratamento onde select foi aplicado em mistura com gramocil e no tratamento com seqüencial de gramocil, os níveis de controle ficaram inferiores aquele obtido no tratamento com seqüencial de select e gramocil, a partir dos 20 DAT (tabela 3). Além disso, parte das plantas submetidas a estes tratamentos, rebrotaram a partir de 20 dias após os tratamentos, indicando que os mesmos não são indicados para o controle de azevém, durante o estádio de florescimento.

Este resultado é praticamente igual ao observado durante o estádio de afilhamento pleno. Provavelmente ocorreu maior absorção e maior translocação do herbicida select (clethodim), até os tecidos de reserva das plantas, quando o mesmo foi aplicado antes do gramocil. Isso, certamente contribuiu para inibir a emissão de novos brotos pelas plantas, após a eliminação da parte aérea, causada pelo gramocil, resultando no controle total das plantas de azevém.

Assim, os resultados obtidos a partir deste trabalho possibilitam diferentes opções de tratamentos para o manejo de azevém resistente ao glyphosate, nas diferentes fases do seu desenvolvimento. Além disso, permitem indicar um manejo tecnicamente eficaz e economicamente viável para cada situação, pois se verificou que, a resposta das plantas pode variar dependendo do seu estádio de desenvolvimento e do tratamento aplicado.

A eficácia do herbicida Select, no controle de azevém resistente ao glyphosate, é maior quando aplicado durante o início do afilhamento e afilhamento pleno do que durante o florescimento das plantas. Select, associado ao glyphosate, foi mais eficaz do que quando aplicado isoladamente, principalmente durante os estádios de afilhamento pleno e florescimento, porém, tanto em mistura quanto isoladamente, este herbicida demorou aproximadamente 30 dias para provocar a dessecação das plantas. Já, o tratamento com Select e Gramocil, aplicados isoladamente e com intervalo de três dias entre ambos, foi eficaz, independente do estádio de desenvolvimento das plantas de azevém e, reduziu o tempo de dessecação para aproximadamente 15 dias. Por outro lado, a mistura destes dois herbicidas não foi eficaz no controle das plantas desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

POWLES, S. B. & HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton, 1994.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; RIZZARDI, M. A.; TOLEDO, R. E. B. Manejo de azevém resistente ao glyphosate em pomares de maça com herbicida select (clethodim). **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, n. 1, p. 30-36, 2006.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre: R. A. Vidal, 1997. 165p.

WEED SCIENCE – Glycines (g/9) resistant weeds by species and country. http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12. Consultado em 21 de out. de 2006.

TABELAS

Tabela 1. Controle de azevém resistente ao herbicida glyphosate, em lavoura, no estádio de início do afilhamento, com diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, 2006.

		Doses	**Avaliação de fitotoxicidade (%)**		
Trat.	**Herbicidas**	**L p. c. ha^{-1}**	**10 DAT**	**20 DAT**	**30 DAT**
1	Glyphosate (Roundup original) + Assist	2,0	**16** Be	**29** Af	**30** Ac
2	Glyphosate (Roundup original) + Assist	5,0	**35** Bd	**58** Ae	**58** Ab
3	Glyphosate (Roundup original) + Assist	10,0	**39** Bd	**60** Ae	**60** Ab
4	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,2 + 0,25%	**48** Ccd	**78** Bcd	**95** Aa
5	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,3 + 0,25%	**68** Bb	**90** Aabc	**99** Aa
6	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,4 + 0,25%	**69** Bb	**95** Aab	**99** Aa
7	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,5 + 0,25%	**75** Bb	**96** Aab	**99** Aa
8	Select + Lanzar	0,2 + 0,25%	**40** Cd	**68** Bde	**88** Aa
9	Select + Lanzar	0,3 + 0,25%	**43** Bcd	**85** Abc	**96** Aa
10	Select + Lanzar	0,4 +	**45** Bcd	**90** Aabc	**97** Aa

		0,25%			
11	Select + Lanzar	0,5 + 0,25%	**56** Bc	**90** Aabc	**97** Aa
12	Select + Gramocil + Agral	1,5 + 0,4 + 0,1%	**95** Aa	**98** Aab	**97** Aa
13	(Select + Lanzar) 3 dias de intervalo (Gramocil + Agral)	0,4 + 0,25%; 1,5 + 0,1%	**96** Aa	**100** Aa	**100** Aa
14	Seqüencial: Gramocil + Agral (intervalo de 30 dias)	1,5 + 0,1%	**95** Aa	**98** Aab	**97** Aa
15	Testemunha sem herbicida		**0** Af	**0** Ag	**0** Ad

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Controle de azevém resistente ao herbicida glyphosate, em lavoura, no estádio de afilhamento pleno, com diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, 2006.

		Doses	**Avaliação de fitotoxicidade (%)**		
Trat.	**Herbicidas**	**L p. c. ha^{-1}**	**10 DAT**	**20 DAT**	**30 DAT**
1	Glyphosate (Roundup original) + Assist	2,0	9 Ae	14 Af	14 Ad
2	Glyphosate (Roundup original) + Assist	5,0	30 Ad	39 Ae	38 Ac
3	Glyphosate (Roundup original) + Assist	10,0	36 Acd	43 Ae	42 Ac
4	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,2 + 0,25%	43 Ccd	75 Bcd	94 Aa
5	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,3 + 0,25%	65 Bb	93 Aab	97 Aa
6	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,4 + 0,25%	65 Bb	95 Aab	99 Aa
7	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,5 + 0,25%	73 Bb	95 Aab	98 Aa
8	Select + Lanzar	0,2 + 0,25%	38 Ccd	67 Bd	85 Ab
9	Select + Lanzar	0,3 + 0,25%	39 Bcd	81 Abcd	90 Aa
10	Select + Lanzar	0,4 + 0,25%	39 Bcd	85 Aabc	92 Aa
11	Select + Lanzar	0,5 + 0,25%	50 Bc	86 Aabc	94 Aa
12	Select + Gramocil + Agral	1,5 + 0,4 + 0,1%	94 Aa	97 Aa	80 Bb
13	(Select + Lanzar) 3 dias de intervalo (Gramocil + Agral)	0,4 + 0,25%; 1,5 + 0,1%	93 Aa	99 Aa	100 Aa
14	Seqüencial: Gramocil + Agral (intervalo de 30 dias)	1,5 + 0,1%	93 Aa	95 Aab	76 Bb
15	Testemunha sem herbicida		0 Af	0 Ag	0 Ae

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Controle de azevém resistente ao herbicida glyphosate, em lavoura, no estádio de florescimento, com diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, 2006.

Trat.	Herbicidas	Doses L p. c. ha^{-1}	Avaliação de fitotoxicidade (%) 10 DAT	20 DAT	30 DAT
1	Glyphosate (Roundup original) + Assist	2,0	11 Be	24 Ah	23 Ag
2	Glyphosate (Roundup original) + Assist	5,0	35 Acd	35 Aegh	30 Af
3	Glyphosate (Roundup original) + Assist	10,0	39 Abc	45 Adefg	40 Af
4	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,2 + 0,25%	41 Bbc	51 ABf	60 Ade
5	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,3 + 0,25%	45 Cbc	65 Bde	90 Aab
6	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,4 + 0,25%	46 Cbc	65 Bde	91 Aab
7	Glyphosate (Roundup original) + Select + Lanzar	1,0 + 0,5 + 0,25%	48 Cb	69 Bcd	91 Aab
8	Select + Lanzar	0,2 + 0,25%	25 Bd	45 Afg	54 Ae
9	Select + Lanzar	0,3 + 0,25%	36 Cbc	57 Bdef	78 Abc
10	Select + Lanzar	0,4 + 0,25%	37 Cbc	56 Bef	86 Ab
11	Select + Lanzar	0,5 + 0,25%	44 Cbc	61 Bdef	87 Ab
12	Select + Gramocil + Agral	1,5 + 0,4 + 0,1%	81 ABa	85 Ab	70 Bcd
13	(Select + Lanzar) 3 dias de intervalo (Gramocil + Agral)	0,4 + 0,25%; 1,5 + 0,1%	79 Ba	98 Aa	100 Aa
14	Seqüencial: Gramocil + Agral (intervalo de 30 dias)	1,5 + 0,1%	79 Aa	80 Abc	66 Bde
15	Testemunha sem herbicida		0 Af	0 Ai	0 Ah

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Seletividade de herbicidas pós emergentes em híbridos de milho

Vitor Spader[1]; Noemir Antoniazzi[1]; José M. Luckmann[2]; Everton I. Makuch[3]; João Maria N. Hilario[3]

[1, 3]Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA. Praça Nova Pátria, s/n, Colônia Vitória, Entre Rios, Guarapuava – PR. Cep: 85139-400. Email: vspader@agraria.com.br; [2]Bayer CropScience.

RESUMO O uso mais intensivo de herbicidas pós emergentes em lavouras de milho pode causar alguns problemas de fitotoxicidade. Um experimento foi conduzido na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, em Guarapuava – PR, durante a safra 2006/07, para avaliar a seletividade de herbicidas pós emergentes em híbridos de milho. Os herbicidas com suas respectivas doses (L ou kg p.c. ha^{-1}) foram: Accent + Gesaprim GRDA (0,025 + 2,0), Accent + Gesaprim GRDA (0,05 + 2,0), Callisto + Gesaprim GRDA (0,25 + 2,0), Callisto + Gesaprim GRDA (0,125 + 2,0), Soberan + Gesaprim GRDA (0,24 + 2,0), Soberan + Gesaprim GRDA (0,120 + 2,0) e uma testemunha sem aplicação e, os híbridos foram: AG8021, AG9020, AS1565, DKB234, DOW2A525, DOW2B688, P30F53, P30F53, P30R50, P30K64, P32R48, P30F36, MAXIMUS e NB7254. Nenhum dos tratamentos aplicados provocou sintomas visuais significativos de injúria nos híbridos avaliados, aos 20 dias após o tratamento (DAT). Não houve interferência dos tratamentos herbicidas, na estatura de planta e no número de espigas por planta, independente do híbrido. O efeito dos herbicidas no número de grãos por espiga variou em função do híbrido e da dose aplicada. Accent + Gesaprim (0,05 + 2,0 kg ha^{-1}) reduziu o peso de mil grãos e o rendimento de grãos, nos híbridos P30R50 e NB7254. Callisto + Gesaprim (0,25 L + 2,0 kg ha^{-1}) reduziu o rendimento de grãos dos híbridos DOW2B688, P30R50, P32R48 e P30F36. O herbicida Soberan mostrou-se seletivo em todos os híbridos de milho avaliados.

Palavras chaves: Herbicidas, seletividade, milho.

Selectivity of postemergence herbicides in hybrids of corn

ABSTRACT The more intensive use of postemergence herbicides in corn crops may bring phytotoxicity problems. A trial was established at the Fundação Agrária de Pesquisa

Agropecuária - FAPA, in Guarapuava, PR, during the 2006/07 growing season, in order to evaluate the selectivity of postemergent herbicides in hybrid corn plants. The treatments were formed by the following herbicides and rates (L pc ha^{-1}): Accent + Gesaprim GRDA + (0.025 + 2.0); Accent + Gesaprim GRDA + (0.05 + 2.0); Callisto + Gesaprim GRDA (0, 25 + 2.0); Callisto + Gesaprim GRDA + (0.125 + 2.0); Soberan + Gesaprim GRDA (0.24 + 2.0); Soberan + Gesaprim GRDA (0.120 + 2.0) and a witness without application. The corn hybrids tested were: AG8021, AG9020, AS1565, DKB234, DOW2A525, DOW2B688, P30F53, P30F53, P30R50, P30K64, P32R48, P30F36, MAXIMUS and NB7254. None of the treatments caused significant visual injury symptoms in the hybrids at 20 days after spraying` evaluation. There was no interference of herbicide treatments in plant height and in the number of cob per plant, no matter of the hybrid evaluated. The herbicides` effect in the number of grains per cob, varied depending on the hybrid and on the sprayed rate. Accent + Gesaprim (0.05 + 2.0 kg ha^{-1}) reduced the thousand kernel weight and grain yield in the hybrids P30R50 and NB7254. Additionally, the treatments Callisto + Gesaprim (0.25 L + 2.0 kg ha^{-1}) reduced grain yield of the hybrids DOW2B688, P30R50, P32R48 and P30F36. On the other hand, Soberan herbicide was selective to all corn hybrids evaluated.
Keywords: Herbicides, selectivity, corn.

INTRODUÇÃO

O aumento da incidência de plantas daninhas como *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria spp* na região de Guarapuava, nos últimos anos, principalmente em lavouras de milho, levou os produtores e técnicos a modificarem o manejo de ervas na cultura. Os herbicidas pré emergentes, muito utilizados anteriormente, apresentam dificuldade para controlar estas espécies até o final do período crítico de interferência das mesmas com a cultura. Em conseqüência disso, o uso de herbicidas pós emergentes, seletivos ao milho, associados aos pré emergentes esta aumentando na região. Atualmente, mais de 80% das lavouras de milho são tratadas com ambos os herbicidas, seja numa única aplicação ou com duas aplicações em seqüencial.

Com isso, observa-se a ocorrência de alguns problemas de injúria nas plantas de milho de determinados híbridos, após os tratamentos herbicidas. Verifica-se também que muitos dos sintomas que surgem nas plantas, desaparecem, algum tempo após as

aplicações dos herbicidas. Por outro lado, alguns herbicidas não apresentam sintomas visíveis nas plantas, porém provocam danos no rendimento de grãos em alguns híbridos.

De fato, trabalhos da literatura mostram que a tolerância dos híbridos de milho aos herbicidas pós emergentes pode ser bastante variável, podendo ser elevada para alguns produtos e reduzida para outros. Híbridos considerados tolerantes aos herbicidas do grupo das sulfoniluréias, podem apresentar sensibilidade, dependendo do estádio de desenvolvimento da planta, do ambiente e da dose utilizada (Morton & Harvey, 1992; Spader, 2000). Na maioria dos híbridos, a tolerância é mais acentuada nos estádios iniciais de desenvolvimento (Spader & Vidal, 2001).

Moléculas herbicidas do grupo dos inibidores de caroteno podem reduzir os efeitos da injúria dos herbicidas, aplicados em pós-emergência nos híbridos de milho, principalmente após o estádio V4, onde as sulfoniluréias são menos seletivas. Isso poderá facilitar o controle de plantas daninhas oriundas de reinfestações que ocorrerem nos estádios de maior desenvolvimento do milho, diminuindo as perdas no rendimento da cultura ocasionadas pela competição com a erva e pela injúria do herbicida pós emergente. Porém, alguns estudos indicam que a seletividade de herbicidas do mesmo grupo do Mesotrione, pode variar dependendo do híbrido de milho e da dose aplicada (O'Sullivan, 2002; Furtado, 2004).

Desse modo, os objetivos deste trabalho foram avaliar a seletividade de herbicidas pós emergentes associados à pré emergentes e aspergidos sobre diferentes híbridos de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA, localizada no distrito de Entre Rios, município de Guarapuava - PR, durante a safra de 2006/07. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições em parcelas subdivididas, sendo nas parcelas os herbicidas com suas respectivas doses (L ou kg p.c. ha^{-1}): Accent + Gesaprim GRDA (0,025 + 2,0), Accent + Gesaprim GRDA (0,05 + 2,0), Callisto + Gesaprim GRDA (0,25 + 2,0), Callisto + Gesaprim GRDA (0,125 + 2,0), Soberan + Gesaprim GRDA (0,24 + 2,0), Soberan + Gesaprim GRDA (0,120 + 2,0) e uma testemunha sem aplicação; e nas subparcelas os híbridos de milho (AG8021, AG9020, AS1565, DKB234, DOW2A525, DOW2B688,

P30F53, P30F53, P30R50, P30K64, P32R48, P30F36, MAXIMUS e NB7254). O tamanho das parcelas foi de 5,0 x 3,2 m, contendo quatro fileiras de milho, espaçadas de 0,8 m e com 5,0 plantas por metro linear na fileira, perfazendo população de 62.500 plantas/ha. O nome químico dos herbicidas está descrito no anexo 01.

Os híbridos foram semeados no dia 23 de outubro de 2006, no sistema de semeadura direta, em sucessão à cobertura com nabo e ervilhaca. A adubação foi feita nas linhas de semeadura com 350 kg/ha da fórmula NPK 10-20-20 na base, e 300 kg ha^{-1} de uréia, parcelada em duas aplicações de 150 kg ha^{-1} em cobertura, sendo a primeira no estádio V3 e a segunda no estádio V6. (quatro folhas expandidas). No estádio V7 aplicou-se Match na dose de 0,30 L ha^{-1}, para controle de pragas.

Os herbicidas foram aplicados quando as plantas de milho apresentavam-se no estádio de desenvolvimento de cinco folhas expandidas (V5), utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO2 e equipado com barra de três metros e seis bicos tipo leque 110.02. A pressão foi mantida constante com 2,0 bares, proporcionando um volume de calda de 150 L ha^{-1}. As plantas daninhas que emergiram durante o ciclo do milho foram eliminadas através de capinas manuais.

Aos dez e aos vinte dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), avaliou-se a injúria dos herbicidas nas plantas de milho, utilizando-se uma escala visual de zero a cinco, onde zero representou nenhum sintoma e cinco representou 100% das plantas mortas. Após o florescimento do milho determinou-se a estatura de planta, e após a colheita avaliou-se o número de espigas por planta, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e rendimento de grãos de milho. As avaliações foram feitas nas duas linhas centrais, descontando-se 0,5 m em cada extremidade, perfazendo 6,4 m^2 de área útil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre híbridos de milho e tratamentos herbicidas. Na avaliação realizada aos 10 dias após os tratamentos (DAT), Accent + Gesaprim na dose de 0,05 + 2,0 kg ha^{-1} provocou injúria superior aos demais tratamentos, na média dos híbridos. Resultados obtidos por Spader & Vidal, (2001), indicam que quanto mais avançado o estádio de desenvolvimento do milho, a partir de V3, maiores os sintomas de injúria, quando aspergidos por nicosulfuron em doses elevadas.

Contudo, aos 20 DAT nenhum dos tratamentos aplicados provocou sintomas significativos de injúria, nos híbridos de milho (Tabela 1), indicando que, mesmo no

tratamento aonde inicialmente se verificou injúria, estes sintomas desapareceram e as plantas de milho se desenvolveram normalmente. Isso confirma os resultados relatados na literatura, segundo os quais, as plantas de milho apresentam mecanismos capazes de metabolizar os herbicidas, rapidamente após a aplicação, produzindo metabólitos sem atividade fitotóxica e possibilitando a recuperação progressiva das plantas de milho (Brow, 1990; Fonne-Pfister et al., 1990).

Para as variáveis, estatura de planta e número de espigas por planta, não houve interferência dos tratamentos herbicidas, independente do híbrido avaliado (Tabelas 2 e 3). Quanto ao número de espigas por planta, estes resultados estão de acordo com os àqueles descritos na literatura, os quais demonstram que esta variável não foi afetada pelos tratamentos herbicidas (Spader, 2000; Spader & Vidal, 2001). Entretanto, Damião Filho et al (1996) verificaram redução na estatura de planta de alguns híbridos de milho submetidos a tratamentos com nicosulfuron nos estádios V_5 a V_7.

A resposta do milho aos herbicidas, para o número de grãos por espiga, variou de acordo com o híbrido e com o tratamento aplicado. Nos tratamentos com Accent + Gesaprim, em ambas as doses aplicadas, apenas o híbrido DOW2B688 teve o número de grãos por espiga reduzido, comparado à testemunha sem herbicida (Tabela 4). Callisto + Gesaprim GrDA, na dose de 0,25 L + 2,0 kg ha^{-1}, reduziu o número de grãos por espiga dos híbridos AS1565, DOW2B688 e P30R50 e, na dose de 0,25 L + 2,0 kg ha^{-1}, do híbrido DOW2B688, o qual teve esta variável reduzida também pelo tratamento com Soberan + Gesaprim 0,24 L + 2,0 kg ha^{-1}. Os demais híbridos, não diferiram da testemunha sem herbicida, para o número de grãos por espiga (Tabela 4). Isso indica que o efeito, no número de grãos por espiga de milho, varia em função do herbicida, da dose aplicada e do híbrido.

Para a variável peso de mil grãos, apenas o tratamento com Accent + Gesaprim (0,05 + 2,0 kg ha^{-1}) afetou negativamente os híbridos P30R50 e NB7254. Os demais tratamentos não causaram nenhum efeito sobre esta variável, nos híbridos avaliados (Tabela 5).

Nas condições em que foi realizado este estudo verificou-se que a tolerância do milho aos herbicidas avaliados, variou de acordo com o híbrido e com o tratamento aplicado e que, o rendimento de grãos do milho pode ser afetado por tratamentos herbicidas, mesmo entre alguns híbridos considerados tolerantes. O rendimento de grãos de milho foi reduzido nos híbridos P30R50 e NB7254, pelo tratamento com Accent +

Gesaprim (0,05 + 2,0 kg ha^{-1}) e nos híbridos DOW2B688, P30R50, P32R48 e P30F36, pelo tratamento com Callisto + Gesaprim 0,25 L + 2,0 kg ha^{-1} (tabela 6).

Durante a aplicação dos tratamentos herbicidas, as plantas de milho encontravam-se no estádio de desenvolvimento V5 (05 folhas completamente expandidas) e, portanto, já em fase de definição dos componentes do rendimento. Isso pode ter aumentado o efeito dos herbicidas sobre alguns componentes e consequentemente, sobre o rendimento de grãos. De fato, vários trabalhos publicados na literatura nacional e internacional, relatam que a seletividade de herbicidas do grupo das sulfoniluréias pode diminuir, quando aplicados em plantas de milho, a partir do estádio V4 (McMullan & Blasckshaw, 1995; Spader, 2000; Spader & Vidal, 2001).

A temperatura média, ocorrida no dia em que os herbicidas foram aplicados foi de 15 ºC e, no período entre cinco dias antes e cinco dias depois da aplicação, foi de 16,1 ºC. Isso também pode ter contribuído para potencializar o efeito herbicida nas plantas de milho, refletindo nos componentes do rendimento e no rendimento de grãos de alguns híbridos. De acordo com Peixoto & Ramos (2002), a baixa temperatura pode diminuir o metabolismo de alguns herbicidas pelas plantas de milho, resultando em efeitos negativos na produtividade da cultura. Por outro lado, a elevação da temperatura aumentou a metabolização do nicosulfuron pelas plantas de milho (Fahl & Carelli, 1997).

Na região de atuação da Cooperativa Agrária, a recomendação de manejo de plantas daninhas em lavouras de milho, normalmente considera duas situações: a primeira, em áreas com elevada infestação de ervas, se recomenda aplicação seqüencial dos herbicidas, próximo aos estádios V2 e V6 ou em pré emergência e depois, complementando com pós emergentes, em torno do estádio V6. Nestes casos, durante as aplicações, as plantas daninhas normalmente estão no estádio inicial de desenvolvimento. Isso possibilita a redução da dose dos herbicidas, mantendo os níveis de controle e diminuindo a injúria na cultura. Assim, o herbicida Accent pode ser utilizado, na maioria dos híbridos, sem provocar danos na cultura do milho, pois, a dose aplicada varia em torno de 0,025 kg ha^{-1}.

A segunda situação, em lavouras com baixa infestação de ervas aonde, normalmente se faz apenas uma pulverização com herbicida, próximo ao estádio V4. Neste caso, sugere-se que, na definição da dose do Accent se considere, além das condições das plantas daninhas, também o híbrido a ser tratado.

A tolerância do milho aos tratamentos herbicidas Accent+Gesaprim e Callisto+Gesaprim, durante o estádio de desenvolvimento V5, variou dependendo do

híbrido e das doses aplicadas. Já, os tratamentos com Soberan+Gesaprim mostraram-se seletivos ao milho, independente do híbrido, para ambas as doses aplicadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROW, H. M. Mode of action, crop selectivity, and soil relations of the sulfonylurea herbicides. **Pesticide science**, London, v. 29, n. 1, p. 263-281, 1990.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V.; TAVEIRA, L. R. Respostas de híbridos de milho ao nicosulfuron. 1 – Aspectos biológicos e da produção. **Planta Daninha**, Londrina, v. 14, n. 1, p. 3-13, 1996.

FAHL, J. L.; CARELLI, M. L. Eficiência do nicosulfuron no controle de capim massambará na cultura do milho. **Planta Daninha**, Londrina, v. 15, n. 1, p. 46-52, 1997.

FONNE-PFISTER, R.; GAUDIN, J.; KREUZ, K. et al. Hydroxylation of primisulfuron by inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v. 37, n. 1, p. 165-173, 1990.

FURTADO, D. A. S. **Seletividade e eficácia agronômica do herbicida mesotrione na cultura do milho**. 2004. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

McMULLAN, P. M.; BLACKSHAW, R. E. Postemergence green foxtail (Setaria viridis) control in corn (Zea mays) in Western Canada. **Weed Technology**, Champaingn, v. 9, n. 1, p. 37-43, 1995.

MORTON, C. A.; HARVEY, R. G. Sweet corn (Zea mays) hybrid tolerance to nicosulfuron. **Weed Technology**, Champaign, v. 6, n. 1, p. 91-96, 1992.

O´SULLIVAN, J.; ZANDSTRA, J.; SIKKEMA, P. Sweet corn (*Zea mays*) cultivar sensitive to mesotrione. **Weed Technology**, Lawrence. V. 16, n. 2, p. 421-425, 2002.

PEIXOTO, C. M.; RAMOS, A. A. **Milho: manejo de herbicida; caderno técnico**. Pelotas, Cultivar, 2002. 10p. (Cultivar Grandes Culturas, 42).

SPADER, V. **Avaliação bioeconômica da interferência de Brachiaria plantaginea (Link) Hitch. e de herbicidas na cultura do milho**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 74 f. Dissertação de Mestrado, UFRGS, 2000.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 929-934, 2001.

Tabela 1. Injúria (notas de 0 a 5) de herbicidas em híbridos de milho, aos 10 e aos 20 dias após o tratamento (DAT), FAPA, Guarapuava-PR, 2007.

Tratamentos	**Dose (L ou kg p.c.ha^{-1})**	**Nota de injúria (0 a 5)**	
		10 DAT	**20 DAT**
Testemunha sem herbicida		0,0 b	0,0 a
Accent + Gesaprim GrDA	0,05 + 2,0	2,5 a	0,7 a
Accent + Gesaprim GrDA	0,025 + 2,0	1,2 ab	0,7 a
Callisto+Gesaprim GrDA	0,25 + 2,0	0,8 ab	0,8 a
Callisto+Gesaprim GrDA	0,125 + 2,0	0,5 b	0,3 a
Soberan+Gesaprim GrDA	0,240 + 2,0	0,9 ab	0,5 a
Soberan+Gesaprim GrDA	0,120 + 2,0	0,6 b	0,1 a

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Estatura de planta (cm), de híbridos de milho submetidos a diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, Guarapuava-PR, 2007.

Híbridos	Testemunha Sem herbicida	Tratamentos herbicidas e doses (kg ou L p.c. ha^{-1})					
		Accent + Gesaprim (0,05+2,0)	Accent + Gesaprim (0,025+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,25+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,125+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,240+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,120+2,0)
AG 8021	276 a	279 a	271 a	270 a	277 a	273 a	274 a
AG 9020	262 a	262 a	262 a	258 a	265 a	264 a	253 a
AS 1565	257 a	252 a	253 a	261 a	255 a	249 a	252 a
DKB 234	263 a	263 a	265 a	259 a	271 a	264 a	263 a
DOW 2A525	257 a	255 a	255 a	254 a	251 a	252 a	256 a
DOW 2B688	246 a	245 a	251 a	252 a	249 a	247 a	251 a
P30F53	248 a	249 a	251 a	249 a	247 a	252 a	255 a
P30R50	261 a	259 a	257 a	260 a	262 a	255 a	257 a
P30K64	270 a	271 a	269 a	268 a	269 a	274 a	274 a
P32R48	264 a	262 a	263 a	260 a	265 a	265 a	259 a
P30F36	263 a	258 a	267 a	261 a	263 a	261 a	262 a
Maximus	265 a	257 a	264 a	259 a	257 a	266 a	265 a
NB7254	260 a	259 a	256 a	260 a	263 a	259 a	259 a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número de espigas por planta de híbridos de milho submetidos a diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, Guarapuava-PR, 2007.

Híbridos	Testemunha Sem herbicida	Tratamentos herbicidas e doses (kg ou L p.c. ha^{-1})					
		Accent + Gesaprim (0,05+2,0)	Accent + Gesaprim (0,025+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,25+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,125+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,240+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,120+2,0)
AG 8021	1,21 a	1,18 a	1,24 a	1,24 a	1,27 a	1,22 a	1,28 a
AG 9020	1,50 a	1,44 a	1,46 a	1,46 a	1,65 a	1,48 a	1,55 a
AS 1565	1,37 a	1,03 ab	1,10 ab	1,27 ab	1,06 ab	0,90 b	1,21 ab
DKB 234	1,66 a	1,48 a	1,59 a	1,68 a	1,63 a	1,60 a	1,60 a
DOW 2A525	1,04 a	10,5 a	1,04 a	1,12 a	1,05 a	1,02 a	1,03 a
DOW 2B688	1,13 a	1,05 a	0,96 a	1,07 a	1,13 a	1,07 a	1,04 a
P30F53	1,19 a	1,14 a	1,18 a	1,26 a	1,22 a	1,25 a	1,26 a
P30R50	1,17 a	1,09 a	1,13 a	1,16 a	1,07 a	1,21 a	1,20 a
P30K64	1,10 a	1,03 a	1,14 a	1,08 a	1,03 a	1,06 a	1,10 a
P32R48	1,15 a	1,11 a	1,14 a	1,15 a	1,14 a	1,11 a	1,16 a
P30F36	1,11 a	1,17 a	1,10 a	1,08 a	1,10 a	1,17 a	1,24 a
Maximus	1,35 a	1,27 a	1,36 a	1,35 a	1,22 a	1,30 as	1,33 a
NB7254	1,32 a	1,29 a	1,22 a	1,28 a	1,29 a	1,22 a	1,25 a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Número de grãos por espiga de híbridos de milho submetidos a diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, Guarapuava-PR, 2007.

Híbridos	Testemunha Sem herbicida	Tratamentos herbicidas e doses (kg ou L p.c. ha^{-1})					
		Accent + Gesaprim (0,05+2,0)	Accent + Gesaprim (0,025+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,25+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,125+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,240+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,120+2,0)
AG 8021	520 a	513 a	505 a	490 a	523 a	508 a	513 a
AG 9020	408 a	407 a	399 a	405 a	383 a	392 a	426 a
AS 1565	591 a	580 a	608 a	492 b	600 a	627 a	531 ab
DKB 234	441 a	423 a	461 a	404 a	437 a	449 a	421 a
DOW 2A525	529 a	495 a	510 a	483 a	499 a	517 a	520 a
DOW 2B688	669 a	539 b	562 ab	659 ab	657 ab	655 ab	677 a
P30F53	532 a	522 a	545 a	503 a	540 a	522 a	556 a
P30R50	515 a	487 ab	490 ab	459 b	493 ab	495 ab	505 a
P30K64	567 a	529 a	534 a	563 a	568 a	537 a	595 a
P32R48	471 a	455 a	471 a	448 a	465 a	466 a	467 a
P30F36	548 a	518 ab	555 a	446 b	580 a	534 a	571 a
Maximus	497 a	476 a	502 a	474 a	516 a	497 a	485 a
NB7254	521 a	495 a	521 a	521 a	512 a	510 a	523 a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Peso de mil grãos (g) de híbridos de milho submetidos a diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, Guarapuava-PR, 2006.

Híbridos	Testemunha Sem herbicida	Tratamentos herbicidas e doses (kg ou L p.c. ha^{-1})					
		Accent + Gesaprim (0,05+2,0)	Accent + Gesaprim (0,025+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,25+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,125+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,240+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,120+2,0)
AG 8021	345 a	347 a	344 a	342 a	338 a	341 a	348 a
AG 9020	325 a	312 a	314 a	317 a	316 a	325 a	320 a
AS 1565	339 a	341 a	349 a	334 a	347 a	331 a	340 a
DKB 234	341 a	333 a	321 a	325 a	321 a	317 a	322 a
DOW 2A525	379 a	374 a	377 a	380 a	386 a	381 a	380 a
DOW 2B688	346 a	339 a	337 a	339 a	344 a	339 a	329 a
P30F53	350 a	342 a	349 a	335 a	348 a	348 a	339 a
P30R50	398 a	321 b	405 a	386 a	389 a	393 a	399 a
P30K64	355 a	348 a	349 a	355 a	359 a	353 a	349 a
P32R48	401 a	397 a	406 a	396 a	392 a	393 a	406 a
P30F36	342 a	332 a	338 a	341 a	336 a	333 a	336 a
Maximus	337 a	321 a	328 a	340 a	340 a	333 a	337 a
NB7254	339 a	302 b	317 ab	329 ab	327 ab	329 ab	333 a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) de híbridos de milho submetidos a diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, Guarapuava-PR, 2006.

Híbridos	Testemunha Sem herbicida	Tratamentos herbicidas e doses (kg ou L p.c. ha^{-1})					
		Accent + Gesaprim (0,05+2,0)	Accent + Gesaprim (0,025+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,25+2,0)	Callisto + Gesaprim (0,125+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,240+2,0)	Soberan + Gesaprim (0,120+2,0)
AG 8021	14775 a	14630 a	14703 a	14726 a	14805 a	14602 a	15101 a
AG 9020	13191 a	12526 a	12853 a	12919 a	13150 a	13113 a	13225 a
AS 1565	15077 a	14494 a	14820 a	14893 a	14211 a	14373 a	14464 a
DKB 234	15289 a	14754 a	14828 a	14874 a	15390 a	15031 a	14763 a
DOW 2A525	13729 a	13180 a	13274 a	13531 a	13721 a	13531 a	13384 a
DOW 2B688	14224 a	13802 a	13847 a	12890 b	13815 a	13699 a	13949 a
P30F53	15159 a	14948 a	14688 a	14124 a	14893 a	15178 a	14799 a
P30R50	15782 a	14748 b	15189 ab	14813 b	15613 a	15586 ab	15080 ab
P30K64	14213 a	14243 a	13673 a	14295 a	13787 a	14001 a	14059 a
P32R48	14470 a	13861 ab	14571 a	13584 b	13870 ab	14199 a	14092 a
P30F36	14643 a	14384 a	14651 a	13668 b	14428 a	14201 a	14569 a
Maximus	14671 a	13953 a	14404 a	14451 a	14290 a	14623 a	14552 a
NB7254	15113 a	13678 b	14349 ab	15056 a	15028 a	14493 ab	14610 a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em culturas da região Norte Fluminense.

Flávio M. Silva[1]; Jobert W. da Silva[1]; Luciana Moreno[1]; Max Ribas[1]; Silvério P. Freitas[1]

[1] *Universidade Estadual do Norte Fluminense - CCTA - LFIT - Av. Alberto Lamego, 2000 - Pq Califórnia – CEP: 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. e-mail: silverio@uenf.br*

RESUMO

Análise fitossociológica em áreas cultivadas com olericultura orgânica, milho e goiaba localizadas no município de Campos dos Goytacazes-RJ, foi realizada através do índice de valor de importância (I.V.I.) calculado através do somatório da densidade relativa, dominância relativa e freqüência relativa, permitindo identificar 28 espécies, distribuídas em 24 gêneros e em 11 famílias. A família mais representativa em número de espécies foi a Asteraceae (7), seguida da Poaceae (6), Cyperaceae (3), Amaranthaceae (2), Brassicaceae (2), Commelinaceae (2), Fabaceae (2), Portulacaceae (1), Plantaginaceae (1), Solanaceae (1) e Oxalidaceae (1). Na área de olericultura orgânica a espécie *Bidens pilosa* apresentou o maior I.V.I. (63,09), seguida de *Cyperus esculentus*, *Lepidium virginicum, Amaranthus viridis, Cynodon dactylon, Parthenium histerophorus, Sorghum arundinaceum, Plantago major, Amaranthus spinosus, Rottboelia exaltata, Solanum americanum e Tradescantia elongata.* Na área de milho, a espécie *Sorghum halepense* apresentou o maior I.V.I. (143,07), seguida de *Coronopus didymus, Cyperus esculentus, Rottboelia exaltata, Oxalis latifolia, Portulaca oleraceae, Lepidium virginicum, Cyperus rotundus, Echinochloa colonum, Emilia fosbergii*, *Eleusine indica e Galinsoga quadriradiata*. Na área de goiaba, a espécie *Brachiaria decumbens* apresentou o maior I.V.I. (153,66), seguida de *Bidens pilosa, Parthenium hysterophorus, Commelina diffusa, Macroptilium lathyroides, Emilia coccinea, Vernonia scabra, Orthopapus angustifolius e Indigofera hirsuta.*

Palavras-chave: *Bidens pilosa*, *Sorghum halepense, Brachiaria decumbens,* fitossociologia.

ABSTRACT – Phytosociological synthesis of weed at crops in the North Fluminense Region.

The present study was about the phytosociological analysis at areas with organic vegetable, corn and guava crops, located in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, estimated through Index Value of Importance (I.V.I.) calculated by sum of relative density, relative dominance and relative frequency. Were identified 28 species, distributed in 24 genus and in 11 families. The biggest species number family Asteraceae (7), followed by Poaceae (6), Cyperaceae (3), Amaranthaceae (2), Brassicaceae (2), Commelinaceae (2), Fabaceae (2), Portulacaceae (1), Plantaginaceae (1), Solanaceae (1) and Oxalidaceae (1). At organic vegetable area, *Bibens pilosa* presented largest IVI (63,09) followed by the *Cyperus esculentus*, *Lipidium virginicum, Amaranhus viridis, Cynodon dactylon, Parthenium histerophorus, Sorghum arundinaceum, Plantago major, Amaranhus spinosus, Rottboelia exaltata, Solanum americanum and Tradescantia elongata.* At maize area, *Sorghum halepense* presented largest IVI (143,07) followed by the *Coronopus didymus, Cyperus esculentus, Rottboelia exaltata, Oxalis latifolia, Portulaca oleraceae, Lepidium virginicum, Cyperus rotundus, Echinochloa colonum,* Emilia folsbergii, *Eleusine indca and Galinsoga quadriradiata*. At guava area, *Brachiaria decumbens*, presented the largest IVI (153,66), followed by *Bidens pilosa, Parthenium hysterophorus, Commelina diffusa, Macroptilium lathyroides, Emilia coccinea, Vernonia scabra, Orthopapus angustifolius and Indigofera hirsuta.*

Keywords: *Bidens pilosa*, *Sorghum halepense, Brachiaria decumbens*, phytosociological.

INTRODUÇÃO

O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas pode ser definido como a redução percentual da produção econômica provocada pela convivência com a comunidade infestante. Esse grau de interferência depende das ações de fatores ligados à própria cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à época e extensão do período de convivência, podendo, ainda, ser influenciado pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratos culturais (PITELLI, 1985). Numa comunidade de plantas daninhas, nem todas as espécies têm a mesma intensidade na interferência imposta ao desenvolvimento e produtividade da cultura. Existem três ou quatro espécies dominantes,

que são as que originam a maior parte da interferência. Existem as espécies secundárias, presentes em menor densidade e cobertura, e as acompanhantes, cuja presença é ocasional e que dificilmente resultam em problemas econômicos aos cultivos (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA et al., 1991). Do ponto de vista agronômico, o conhecimento da estrutura de uma comunidade de plantas daninhas é muito importante, pois antes de estabelecer um programa de controle é necessário estabelecer ordem de prioridades entre as espécies presentes. As espécies predominantes, pela sua abundância e nocividade, deverão receber uma atenção especial, concentrando quase todos os esforços de controle. Embora as espécies secundárias não requeiram uma atenção individualizada, não se deve ignorar sua presença (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA et al., 1991). Existem exemplos de inversão das importâncias relativas das espécies devido à adoção de métodos de controle (MONQUERO & CHRISTOFFOLETI, 2003), alteração no sistema de cultivo (VOLL et al., 2001) ou no esquema de rotação de culturas (BUHLER et al., 1997). Com relação à distribuição das espécies nos agroecossistemas, as populações de plantas daninhas podem apresentar três diferentes padrões; agregado, uniforme ou aleatório (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

MATERIAL E MÉTODOS

As informações utilizadas neste trabalho foram obtidas no período de agosto a setembro de 2007, na cidade de Campos dos Goytacazes-RJ, em área de olerícola orgânica, na Unidade de Apoio à Pesquisa (UAP) Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF); e em áreas de cultura de milho e de goiaba, na Estação Experimental da PESAGRO (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro). A coleta das plantas daninhas foi realizada por meio de amostragens foram realizadas com quadrados vazados (0,5m x 0,5m) lançados aleatoriamente quatro vezes na área de 1 hectare de cada cultura, resultando em amostragem de 1 m^2 por hectare de cada cultura. As plantas daninhas localizadas na área interna do quadro foram coletadas manualmente com auxílio de canivete. As plantas coletadas foram imediatamente colocadas em sacos de papel identificados para cada cultura, e em seguida levadas ao laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuária (CCTA) da UENF para identificação das espécies utilizando literatura especializada (KISSMAN, K. G. & GROTH, D., 1999; LORENZI, H., 2000; LORENZI & MATOS, 2002; LORENZI. H., 2006). Para determinação da biomassa seca, as espécies foram desidratadas em estufa com circulação forçada de ar à 70 ^oC até peso constante em função da procedência de

coleta. Avaliou-se freqüência absoluta (Fa = número de amostras com ocorrência da espécie ÷ número total de amostras) x 100; freqüência relativa (Freqüência Relativa: Fr = Fa/SFa x 100), densidade absoluta (Da= n/a), densidade relativa (Dr = (n/a÷N/a) x 100); dominância absoluta (DoA=Sg/a), a dominância relativa (DoR = g/a ÷ G/a x 100) e o índice de valor de importância (IVI = Dr + DoR + Fr) segundo Curtis e Mclnstosh (1950) e Mueller-Dobois e Ellenberg (1974), em função do número total de indivíduos de uma espécie de planta daninha (n) por unidade de área (m^2) e do número total de indivíduos amostrados de todas as espécies do levantamento (N), da matéria seca da espécie (g) e matéria seca total da comunidade infestante (G).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de olericultura orgânica a espécie *Bidens pilosa* (picão-preto) apresentou o maior índice de valor de importância (63,09) em relação à comunidade infestante. A espécie *Cyperus esculentus* (tiririca) apresentou um índice de importância também elevado (52,87). Este índice é representado pelo somatório da densidade relativa, da freqüência relativa e da dominância relativa, indicando qual espécie tem maior influência dentro de uma comunidade. Assim, a *B. pilosa* e *C. esculentus* serão consideradas as espécies com maior potencial para causar prejuízos às culturas olerícolas nessa região. Vale ressaltar que os parâmetros utilizados no levantamento fitossociológico levam em consideração o número de manifestações epígeas e o peso da biomassa seca da parte aérea, sem levar em consideração a parte radicular. Portanto, a espécie *C. esculentus* pode ter valor de importância mais significativo do que a da espécie *B. pilosa,* tendo em vista que em condições favoráveis, a *C. esculentus* pode produzir até 8.700 tubérculos por metro quadrado os quais, liberam substâncias alelopáticas no solo afetando negativamente o desenvolvimento das plantas de interesse econômico (OLIVEIRA, 2005). Ambas espécies são seguidas, de acordo com o índice de valor de importância, pelas espécies *Lepidium virginicum* (43,41), *Amaranthus viridis* (23,02), *Cynodon dactylon* (22,82), *Parthenium histerophorus* (22,39), *Sorghum arundinaceum* (20,49)*, Plantago major* (19,01)*, Amaranhus spinosus* (11,55), *Rottboelia exaltata* (6,58), *Solanum americanum* (8,42) *e Tradescantia elongata* (6,44). Na área de milho a espécie *Sorghum halepense* (capim-massambará) apresentou o maior índice de valor de importância (143,07) em relação à comunidade infestante. As demais espécies infestantes em ordem decrescente quanto ao índice de valor de importância são para *Coronopus didymus* (41,8)*, Cyperus esculentus* (19,77)*, Rottboelia exaltata* (17,9)*, Oxalis latifolia* (17,28).

Portulaca oleraceae (13,97), *Lipidium virginucum* (10,75)*, Cyperus rotundus* (10,3), *Echinochloa colonum* (7,52), *Emilia fosbergii* (6,33), *Eleusine indica* (5,94) *e Galinsoga quadriradiata* (5,37). Na área de goiaba a espécie *Brachiaria decumbens* (braquiária) apresentou o maior índice de importância (153,66) em relação à comunidade infestante. As demais espécies infestantes em ordem decrescente quanto ao índice de valor de importância são para *Bidens pilosa* (58,6)*, Parthenium hysterophorus* (16,05), *Commelina diffusa* (14,95), *Macroptilium lathyroides* (13,67), *Emilia cociinea* (11,63), *Vernonia scabra* (13,26), *Bidens pilosa*, *Sorghum halepense, Brachiaria decumbens*, *Orthopapus angustifolius* (9,53) *e Indigofera hirsuta* (8,64).

LITERATURA CITADA

BUHLER, R.; HARTZLER, R.G.; FORCELLA, F. Implications of weed seedbank dynamics to weed management. Weed Science, v.45, p.329 – 336, 1997.

CURTIS, J.I; MCINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, 31:434-455. 1950

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. Ecologia de lãs malas hierbas. In GARCIA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa. cap. 2, p. 49 – 69. 1991

KISSMAN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas.** S. P., BASF. Tomos I. 1999. 824p.

KISSMAN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas.** S. P., BASF. Tomos II. 1999. 978p.

KISSMAN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas.** S. P., BASF. Tomos III. 1999. 683 p..

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 2000. Instituto Platarum, S. P. 2000. 640 p.

LORENZI. H., M**anual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas, plantio direto e convencional**., Instituto Platarum, S. P. 2006. 383 p

LORENZI, H., MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil, nativas e exóticas**.. Instituto Platarum, S. P. 2002. 346 p

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyfosate. **Planta Daninha**, v.21, n.1.p.63 – 69, 2003.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p. 16 – 27, 1985.

OLIVEIRA, A R. Levantamento Fitossociológico e Controle de capim-camalote (*Rottboellia exaltata* L.) na cultura da cana-de-açúcar 97 f. **Tese** (Doutorado em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF.. 2005.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.171-178, 2001.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro –FAPERJ pelo apoio financeiro e à Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF

Adubação na aveia para reduzir a produção de sementes de leiteiro na soja.

Luiz Antonio Odenath Penha[1]; Inês Cristina de Batista Fonseca[2]; Carlos Armênio Khatounian[3]; Maria Elisa Vicentini[3]; Gisely Paula Gomes[3]; Benedito Noedi Rodrigues[4]

[1]SEAB/IAPAR-AFT, C. Postal 481, 86001-970 Londrina, PR; [2]UEL-DAG, 86.051-990 Londrina, PR; [3] ESALQ-DPV 13418-900 Piracicaba, SP, [4]IAPAR-AFT, C. Postal 481, 86001-970, Londrina, PR.

RESUMO

A aveia é utilizada em plantio direto para produzir biomassa como cobertura do solo e reduzir o desenvolvimento de plantas infestantes, sendo uma técnica aceita para cultivo orgânico. Este trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação em aveia sobre a produção de sementes de amendoim leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) na soja subseqüente em plantio direto. Além de uma testemunha sem aveia e adubação, foram utilizados 6 doses de adubo na aveia para estimular produção de biomassa: 0, 4, 8 ,12, 16 e 20 Mg ha^{-1} de composto orgânico. A aveia utilizada tinha partes iguais da IAPAR-61 e de IPR-126. A variedade de soja foi a BRS 257. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com e sem capina, analisadas pelo teste de Tukey a 5%, e também análise de regressão. Houve diferença entre as sub-parcelas capinadas e não capinadas. Durante o cultivo da aveia ocorreu deficiência hídrica, que por ser algo recorrente para a região climática estudada (Cfa segundo Koeppen) indicaria limitação do uso da aveia para redução da produção de sementes de plantas infestantes. A adubação na aveia mostrou tendência de redução da produção de sementes de leiteiro nas sub-parcelas sem capina.

PALAVRAS-CHAVES: *Euphorbia heterophylla*; plantio direto, controle cultural, agricultura orgânica

ABSTRACT

Oat is used in no-tillage system in Brazil to produce biomass for weed control, and is also accepted for organic rules. This work aimed to determine effect of fertilization in oat to promote biomass growth and reduce *Euphorbia heterophylla´*s seed production in soybean cultivated in no-tillage system. The experimental design was in randomized complete blocks, with treatments arranged in split-plots and five replications. The plots consisted of six fertilization rates: 0, 4, 8, 12, 16 and 20 Mg ha^{-1} using composted manure, and the split-plots in soybean consisted in no-weeding and weeding and an absolute check treatment, with no oat and no fertilization. Oat cultivated had equal parts IAPAR-61 and

IPR-126 cultivars, and soybean cultivar was BRS 257. The variables evaluated were *E. heterophylla´*s seed, and oat biomass production. Means were compared with Tukey test with (P<0.005), and also by regression analysis. There were difference between the weeding and no-weeding sub-plots. There were water deficit during oat cycle, and this recurrent condition in the climatic region (Cfa in Koeppen classification) would indicate limitation for using oats to reduce seed's production of weed. Oat fertilization trend to reduce *E. heterophylla´*s seed production in no-weeding sub-plots.

KEYWORDS: *Euphorbia heterophylla*; no-tillage, cultural control, organic farming.

INTRODUÇÃO

A infestação de plantas invasoras depende das condições climáticas e da disponibilidade de semente no solo. O banco de semente é o resultado de todas as plantas infestantes que chegaram a concluir seu ciclo reprodutivo e produziram sementes. O principal meio de enriquecimento do banco de semente é a produção de novas sementes pelas plantas remanescentes do controle. A diminuição do banco de sementes varia em função da espécie, tipo de dormência, condições ambientais, presença de microorganismos e predadores, sendo que a principal forma de eliminação de sementes é a germinação, que é bastante variável ao longo do tempo (Carmona, 1992).

Os resultados da amostragem de sementes no solo apresenta grande variação nos resultados, porém é um resultado mais adequado para decisões de manejo que o resultado do levantamento da flora emergente, por apresentar maior associação dos dados (média e variância) entre si (Voll et al., 2003).

Comparado com o cultivo convencional, o sistema de plantio direto também favorece a incidência de determinadas espécies como a *Euphorbia heterophylla*, popularmente conhecida como leiteiro ou amendoim bravo (Almeida, 1991). Esta planta apresenta significativa competição com a soja, possuindo atualmente ampla disseminação no Estado do Paraná (Meschede et al, 2004) cabendo maiores estudos quanto o controle desta espécie.

O controle cultural de plantas infestantes é o método mais econômico, além de trazer benefícios adicionais do incremento da quantidade de matéria orgânica, além de ser adequado às normas de produção orgânicas. Entre as espécies utilizadas no controle cultural destaca-se a aveia, devido ao elevado potencial de produção de biomassa para formação de cobertura do solo.

Antecipar a adubação da soja, aplicando-a para a produção de biomassa de aveia pode não resultar em diminuição de produtividade da soja. Isso permite aumentar a produção

de biomassa no inverno, melhorando a capacidade de reduzir o desenvolvimento de plantas infestantes. A soja se beneficiaria do efeito residual da adubação e da liberação de nutrientes pela decomposição da aveia, porém isso não foi estudado na sucessão aveia-soja.

Com o objetivo de avaliar a produção de sementes de *E. heterophylla* na cultura da soja com adubação na aveia conduziu-se este experimento.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na safra 2006-2007, na estação experimental do Iapar em Londrina – PR. O solo da área experimental apresentava pH ($CaCl^2$) = 5,3, C 16,75g.dm^{-3}, P 3,7 mg dm^{-3}, K, Ca, Mg e Al com 0,75, 6,02, 2,67 e 0,0 $cmol_c$ dm^{-3} respectivamente.

Na sucessão aveia-soja, os tratamentos foram aplicados em parcelas sub-divididas, com delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos foram 6 doses de composto aplicadas na aveia: 0, 4, 8, 12, 16 e 20 Mg $ha^{-}1$, além de uma testemunha absoluta sem aveia e adubação. No cultivo da soja as parcelas foram subdivididas em capinadas e sem capina. As parcelas tinham dimensão de 4m x 8m, descartando-se como bordadura 1 m de cada lado da parcela e o primeiro metro de todas as linhas no topo da parcela. Para as subparcelas, foram descartadas também as plantas nos dois metros centrais na área útil das parcelas, subdividas em com e sem controle do mato.

A aveia plantada foi uma mistura em partes iguais de sementes de IAPAR-61 (*Avena strigosa*) e de IPR-126 (*Avena sativa*). Sobre a palhada de aveia, em plantio direto, foi semeada a variedade de soja BRS 257.

Para a adubação utilizou-se composto orgânico que apresentava a seguinte composição, em g kg^{-1}: N 14,56; P 12,37g; K 3,60; Ca 81,16; Mg 2,86; C 236,10, com um teor de umidade de 12%, e foi aplicado em cobertura, antes do plantio da aveia, conforme o tratamento.

Antes da semeadura da aveia foi semeado *Euphorbia heterophylla* com o propósito de homogenizar a infestação, introduzindo 800 sementes m^{-2} em toda a área experimental.

Para avaliação do experimento foram coletadas sementes de leiteiro da superfície do solo após a colheita da soja, em 3 amostras de 0,25m^2 por sub-parcela, separado o material mais grosso e contadas manualmente.

Para a análise estatística, foi utilizado o Teste de Tukey de comparações múltiplas e contrastes específicos, e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença entre o tratamento com capina e sem capina na soja, conforme Figura 1. Isso indica que neste experimento a quantidade de matéria seca produzida pela aveia em

todos os tratamentos não foi suficiente para substituir o controle de plantas invasoras, visando a diminuição da produção de sementes. Trabalhando com *Brachiaria plantaginea*, Khatounian (2004) constatou que a produção de sementes em área capinada equivalia a de áreas sem capina a partir de 10 Mg ha^{-1} de cobertura com aveia. O mesmo autor considerou significativa a plasticidade da espécie em adaptar-se a condições adversas e manter elevada a produção de sementes, o que ocorreu em menor intensidade na *E. heteretophylla*.

Não houve interação entre a produção de sementes de leiteiro e a produção de biomassa, para ambas as sub-parcelas capinadas e sem capina. O fato da produção de biomassa de aveia ter ficado entre 4.864 e 5.630 Mg ha^{-1} pode não ter sido suficiente para promover interferências significativas na produção de sementes. Estas variações podem ser detectadas em diferenças de duas toneladas de biomassa por hectare (Khatounian, 2004), ou com diferenças acima de 15% (Gomes, 1987).

O crescimento da aveia durante o ciclo foi visualmente diferente entre os diferentes tratamentos podendo ter provocado diferente supressão sobre a produção de sementes de leiteiro neste período, conforme o resultado encontrado. Ao final do ciclo essa diferença não era visualmente detectável.

Observou-se visualmente um acamamento da aveia próximo ao final do ciclo, sendo este efeito maior nos tratamentos com maior adubação. Apesar da produção de biomassa não ser alterada, o acamamento interfere na interceptação luminosa e também na supressão de plantas infestantes. Isso explicaria uma maior produção de sementes de leiteiro nestas parcelas.

Esse resultado transparece a inadequação da aveia para servir para produção de biomassa nas condições estudadas, ou seja, em climas que apresentam irregularidade na distribuição hídrica durante o inverno, como é o clima CFa segundo Koeppen. Esse resultado não tem sido apresentado em trabalhos que avaliam aveia nas mesmas condições climáticas por receberem irrigação (Amado et al, 2003; Primavesi et al, 2002). Com o uso de irrigação em aveia o resultado não é a situação dos agricultores, mas uma condição específica de experimentação, não servindo como parâmetro para uso prático nessas condições climáticas.

O controle de plantas infestantes na fase inicial do cultivo da soja foi eficiente para diminuir a produção de sementes de *Euphorbia heterophylla*. A produção de sementes de *E. heterophylla* apresentou tendência de redução com a adubação na aveia nas parcelas sem capina.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Circular n. 67, Iapar, Londrina, 34p., 1991.,

AMADO, T.J.C.; SANTI, A.; ACOSTA, JA.A.A. Adubação nitrogenada na aveia preta. II-influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, n. 27, p. 1085-1096, 2003.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras de solos agrícolas. **Planta daninha**, v.10, n. ½, p. 5-16, 1992.

GOMES, F.P. Os testes ou provas de significância, In: GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental**, ESALQ, Piracicaba, 1987, p 18-41.

KHATOUNIAN, C.A. Weed control in no-till organic soybeans in southern Brazil. **Tese de doutorado**. Curso de Pós-Graduação da Iowa State University, Iowa, EUA, 104p., 2004.

MESCHEDE, D. K., OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C.A. Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.

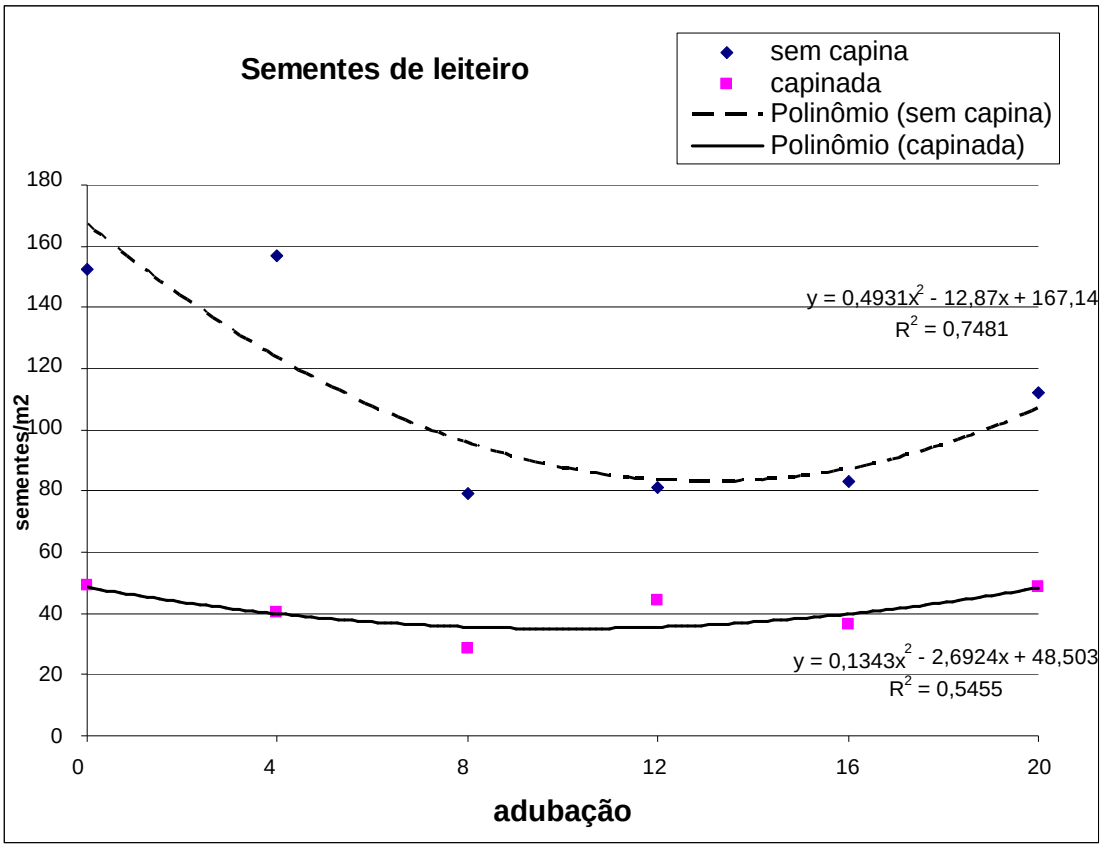
PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CANTARELLA, H.; GODOY, R.; VIVALDI, L.J. Adubação de aveia em dois sistemas de plantio. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 37, p. 1773-1778, 2002.

VOLL, E. et al. Amostragem do banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Pesq. Agrop. Bras.** V. 38, n.2, p. 211-218, 2003.

AGRADECIMENTOS

Apoio finaneceiro da ITAIPU

Figura 1. Sementes de leiteiro m^{-2} em área com e sem capina, a partir da adubação sobre a aveia, e linha de regressão dos dois grupos de dados.



Eficiência do herbicida A3879 na dessecação de plantas daninhas em pré-plantio da batata.

Germani Concenço; Gustavo Gambarato Ferreira[1]; Leandro Galon[1]; Ignácio Aspiazú[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Edson Aparecido dos Santos[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; André Cabral França[1]

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência agronômica do herbicida A3879 na dessecação de plantas daninhas, visando o plantio direto da batata. Foram aplicados seis tratamentos, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de cinco linhas, totalizando 20 m^2 de área total por parcela. Os tratamentos foram A3879 + Fixade 0,1% V/V 300 g ha^{-1}; A3879 + Fixade 0,1% V/V 400 g ha^{-1}; A3879 + Fixade 0,1% V/V 600 g ha^{-1}; Gramoxone 200 + Agral 0,1% V/V 400 g ha^{-1}; Gramoxone 200 + Agral 0,1% V/V 600 g ha^{-1}; e testemunha sem herbicida. As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT), e da intoxicação da cultura da batata, aos 7, 14 e 28 DAT, atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Os herbicidas A3879 e Gramoxone 200, em nenhuma das doses avaliadas, provaram intoxicação à cultura e promoveram controle eficiente das espécies *Blainvillea rhomboidea*, *Ageratum conyzoides* e *Bidens pilosa*.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, herbicida, fitotoxicidade.

ABSTRACT: Efficiency of herbicide A3879 in dessecacion of weeds in pre-emergence of potatos.

The objective of this work was to evaluate the agronomical efficiency of herbicide A3879 in weed dessication, in order to viabilize the potato direct-seeding. Six treatments were applied under completely randomized blocks design with four replications. The experimental unitis were composed of five lines, and 20m^2 of total area. The treatments were A3879 + Fixade 0,1% V/V 300 g ha^{-1}; A3879 + Fixade 0,1% V/V 400 g ha^{-1}; A3879 + Fixade 0,1% V/V 600 g ha^{-1}; Gramoxone 200 + Agral 0,1% V/V 400 g ha^{-1}; Gramoxone 200 + Agral 0,1% V/V 600 g ha^{-1}; control without herbicide application. The evaluations of weed control were conducted at 7, 14, 21 and 28 days after treatment (DAT), and intoxication evaluations at 7, 14 and 28 DAT, being zero attributed to absence of phytitixicity or intoxication, and 100 the total death of plants. The herbicides A3879 and Gramoxone 200 do not showed phytotoxicity to the potato crop, and promoted efficient control of *Blainvillea rhomboidea*, *Ageratum conyzoides* and *Bidens pilosa*.

Keywords: *Solanum tuberosum*; herbicide; phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum*), por ser cultivada na maioria das regiões tropicais e subtropicais do planeta, é a base da alimentação de muitos povos (Filgueira, 2000), sendo considerada o quarto alimento mais consumido no mundo após o trigo, arroz e milho (Miranda Filho et al., 2003). No Brasil cultiva-se a batata do gênero *Solanum*, e a espécie mais comum é *S. tuberosum*, que se subdivide em duas subespécies, *S. tuberosum* subespécie: *tuberosum* e subespécie *andigena*, sendo esta última cultivada somente nas regiões andinas (Embrapa, 1997). Os tubérculos da batateira apresentam valor econômico, alimentar e propagativo, formando-se acima e ao lado da batata-mãe e próximo à superfície. Esses caules tuberosos são formados pelo acúmulo de substâncias de reserva, sendo esta a cultura mais eficiente na síntese de carboidratos, no tempo e no espaço. Também apresentam gemas vegetativas, que originam novas plantas (Filgueira, 2000). A dessecação das plantas daninhas tem grande importância no estabelecimento de uma lavoura, visto que a emergência delas, juntamente com a cultura, provoca danos tanto na produtividade como na qualidade dos tubérculos (Roman et al., 2004). A fase compreendida entre o plantio e a emergência da batata - período aproximado de 10 a 20 dias - é considerada delicada em razão do estabelecimento de muitas plantas daninhas na lavoura, que cobrem as plantas de batata recém-emergidas, dificultando o crescimento e reduzindo o potencial de produção de tubérculos devido à competição pelos recursos disponíveis no meio. Diante disso, faz-se necessário que a região da linha de plantio, na fase compreendida entre a semeadura, a emergência e o estabelecimento da cultura, fique livre da presença de plantas daninhas. Com isso, evita-se a competição com as plantas concorrentes, pois diversos trabalhos enfatizam que o período crítico de controle para a cultura da batata varia de 14 a 28 (Evaraarts, 1977), 25 a 70 (Tozlu et al., 2003) e 42 a 56 dias (Saghir & Markoullis, 1974). Existem diferentes métodos para controle de plantas daninhas; na cultura da batata, o químico é o mais utilizado, por vários motivos, dentre os quais as extensas áreas cultivadas. No plantio direto, o controle das invasoras depende da utilização de herbicidas, uma vez que os cultivos e as capinas são incompatíveis com a tecnologia usada no sistema. Os herbicidas utilizados no manejo das plantas daninhas antes da semeadura, para formação da palhada, são muito importantes no plantio direto para diversas culturas, com destaque para os dessecantes sem efeito residual, como o glyphosate, amônio glufosinate, diquat e paraquat (Carvalho et al., 2003). O 1,1'-dimetil-4,4' dicloreto de bipiridílio íon (paraquat) pertence ao grupo químico dos bipiridílos. É um herbicida de contato, não-seletivo, recomendado para uso em pós-emergência no controle em jato dirigido nas entrelinhas, principalmente para culturas perenes e em dessecação da vegetação, quando se pretende adotar sistema de plantio

direto ou antecipar a colheita de algumas culturas. Possui amplo espectro de controle e atua no fotossistema I, no sitio de ação da ferrodoxina, impedindo o fluxo de elétrons e ocasionando a formação de radicais livres, que são tóxicos às plantas (Rizzardi et al., 2004). Dentre as vantagens que justificam o uso do paraquat, ressalta-se o efetivo controle de grande número de espécies daninhas mono e dicotiledôneas perenes e anuais, além de ocasionar menores danos quando ocorre a deriva da calda, atingindo o caule ou as folhas baixeiras das plantas (Ronchi et al., 2001). Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência agronômica do herbicida A3879 na dessecação de plantas daninhas, visando o plantio direto da batata.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo da Estação Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG (altitude: 648,74 m; latitude: 20º45'14"S; longitude: 42º 52' 53" W; coordenadas UTM (m): 7.703.630 N e 720.570 E), em Argissolo franco-argilo-arenoso de média fertilidade. A análise química do solo revelou pH em água de 5,7; CTC (T), soma de bases, H + Al, Ca e Mg de 8,10; 6,73, 2,85; 2,8; e 1,8 cmolc dm^{-3}, respectivamente; P e K de 6,7 e 93 mg dm^{-3}; respectivamente; e 2,95 dag kg^{-1} de matéria orgânica. O clima da região na época de condução do experimento caracterizou-se por ser chuvoso e úmido. Os dados climáticos (precipitação pluvial diária, temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar) observados na área experimental durante a realização da pesquisa encontram-se na Figura 1. Foram aplicados seis tratamentos (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas espaçadas de 0,80 m por 5,0 m de comprimento, totalizando 20 m^2 de área total por parcela. A aplicação dos herbicidas para dessecação das plantas daninhas infestantes da área a ser implantada a cultura da batata foi realizada em 20/1/2007. Sete dias depois, fez-se o plantio dos tubérculos, variedade Monalisa, em sulcos previamente adubados, segundo análise do solo e recomendações para a cultura. Foram cultivadas cinco plantas de batata por metro linear de sulco. Durante o período de condução do experimento, não foram realizados outros tratos culturais além da adubação e irrigação da lavoura, conforme o preconizado pela pesquisa (Embrapa, 1997).Na aplicação dos herbicidas utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 3,0 kgf cm^{-2}, equipado de barra com quatro bicos TT 110.002 (faixa de aplicação de 2 m), aplicando-se o volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações o solo estava úmido, a velocidade do vento era de 4,5 km h^{-1}, a temperatura do ar de 25 ^oC e a umidade relativa de 72%. As principais espécies de plantas presentes na área por ocasião da aplicação

dos herbicidas se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo – as dicotiledôneas com 8 a 10 folhas e 20 a 25 cm de altura e, as gramíneas, com 6 a 8 perfilhos. Eram elas: erva-palha (*Blainvillea rhomboidea*) - 12 plantas m^{-2}; mentrasto (*Ageratum conyzoides)*, 25 plantas m^{-2}; e picão-preto (*Bidens pilosa*), 18 plantas m^{-2}. As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT), e da intoxicação da cultura da batata, aos 7, 14 e 28 DAT após emergência desta, atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Todos os dados observados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à eficiência dos herbicidas A3879 e Gramoxone 200 aos 7 e 14 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), não foi observada diferença entre os produtos e as doses avaliadas no controle de *Blainvillea rhomboidea* em pré-semeadura da batata. Entretanto, aos 21 DAT, o herbicida A3879 nas doses de 2,0 e 3,0 L ha^{-1} e o Gramoxone 200 na dose de 3,0 L ha^{-1} apresentaram melhor eficiência que o Gramoxone 200 na dose de 2,0 L ha^{-1}, sem diferir do A3879 aplicado na dose de 1,5 L ha^{-1}. Aos 28 DAT, o herbicida A3879 na dose de 1,5 L ha^{-1} mostrou-se menos eficiente no controle de *B. rhomboidea,* diferindo dos demais tratamentos (Tabela 2). Quanto à eficiência dos herbicidas avaliados no controle de *Ageratum conyzoides,* esses produtos, em todas as avaliações apresentaram alta eficiência no controle dessa espécie, independentemente das doses avaliadas (Tabela 3). Já para *Bidens pilosa,* tanto o herbicida A3879 quanto o Glamoxone 200 promoveram controle altamente eficiente em todas as épocas avaliadas, independentemente da dose aplicada (Tabela 4). Com relação ao controle total de plantas daninhas (Tabela 5), não foram observadas diferenças entre os tratamentos nas avaliações realizadas aos 7, 14 e 21 DAT. No entanto, aos 28 DAT, o herbicida A3879 na dose de 1,5 L ha^{-1} e o Gramoxone 200 na de 2,0 L ha^{-1} mostraram menor eficiência no controle de plantas daninhas em comparação com aplicações desses herbicidas na dose de 3,0 L ha^{-1}. A eficiência de controle total das plantas daninhas aos 28 DAT próxima a 80%, considerada apenas como satisfatória, pode ser atribuída à alta incidência na área de espécies de difícil controle, como *Sida rhombifolia, Spermacoce latifolia*, *Ipomoea grandifolia* e *Digitaria insularis,* consideradas tolerantes à maioria dos herbicidas quando elas são tratadas em adiantado estádio de desenvolvimento, como ocorreu neste trabalho. Quanto aos efeitos dos herbicidas sobre o crescimento e desenvolvimento da batata cultivada aos 7 DAT, não se observou nenhum sinal de intoxicação das plantas nas avaliações realizadas aos 7, 14 e 28 dias após emergência da cultura. Nas condições em

que o ensaio foi conduzido, pode-se concluir que os herbicidas A3879 e Gramoxone 200, em nenhuma das doses avaliadas, provocaram intoxicação à cultura da batata instalada aos sete dias após a dessecação e que promoveram controle eficiente das espécies *Blainvillea rhomboidea*, *Ageratum conyzoides* e *Bidens pilosa*.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, F.T. et al. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e Bidens pilosa em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta daninha**, v.21, n.1 p.145-150, 2003.

EMBRAPA. Cultivo de batata *(Solanum tuberosum).* Brasília: Embrapa, 1997. 36p. (Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 8).

EVERAARTS, A.P. Controle de plantas daninhas na cultura da batata em terras altas de Java. **PANS**, v.23, n.4, p.460-464, 1977.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. (Solanáceas I Batata: o Alimento Universal, cap.12, p.157-177).

MIRANDA FILHO, H. S.; GRANJA, N. P.; MELO, P. C. T. **Cultura da batata**. 68p. 2003. (Apostila).

RIZZARDI, M.A. et al. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004, p.105-144.

ROMAN, E.S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, v.22, n.2, p.301-306. 2004.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. **Manejo de plantas em lavouras de café**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2001, 94.p.

SAGHIR, A.R.; MARKOULLIS, G. Effect of weed competitiom and herbicides on yield and quality of potatoes. In: BRITISH WEED CONTROL CONFERENCE, 12., 1974. **Proceedings…**, v.218, p.533-539, 1974.

TOZLU, E. et al. Determination of weed competition level on potato grown fields of Erzurum Area. http://www.tagen.gov. Acesso em: 12.11.2003.

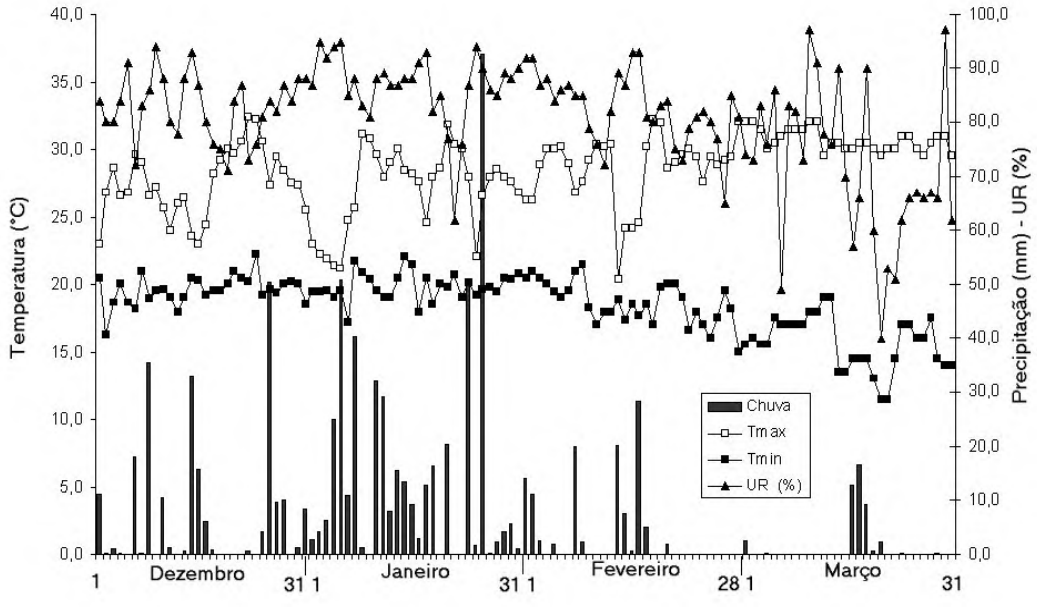


Figura 1 - Precipitação pluvial, temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar observadas na área experimental durante a realização do experimento.

Tabela 1 – Doses e formulações de paraquat avaliadas como dessecante de plantas daninhas, em pré-semeadura da batata. Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	**Doses**	
	g ha^{-1}	**L ha^{-1} do p.c.**
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% v/v	300	1,5
A3879 + Fixade 0,1% v/v	400	2,0
A3879 + Fixade 0,1% v/v	600	3,0
Gramoxone 200[3] + Agral[4] 0,1% v/v	400	2,0
Gramoxone 200 + Agral 0,1% v/v	600	3,0
Testemunha sem herbicida	----	----

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios; classe toxicológica a definir. [2] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 900 g L^{-1}); classe toxicológica I. [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios; classe toxicológica II. [4] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 200 g L^{-1}); classe toxicológica IV.

Tabela 2 - Doses e formulações de paraquat no controle de *Blainvillea rhomboidea*, em pré-semeadura da batata. Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose g ha^{-1} p.c.	Controle (%)			
		7 DAT[5]	**14 DAT**	**21 DAT**	**28 DAT**
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% v/v	1,5	88,7 a[6]	89,2 a	91,2 ab	85,0 b
A3879 + Fixade[2] 0,1% v/v	2,0	95,0 a	97,5 a	98,0 a	98,2 a
A3879 + Fixade[2] 0,1% v/v	3,0	97,5 a	97,5 a	98,2 a	98,2 a
Gramoxone 200[3]+ Agral[4] 0,1% v/v	2,0	86,2 a	90,0 a	83,7 b	93,0 a
Gramoxone 200 + Agral 0,1% v/v	3,0	98,7 a	99,7 a	99,5 a	99,5 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
CV (%)	----	6,7	3,1	3,3	18,3

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. [2] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 900 g L^{-1}). [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. [4] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 200 g L^{-1}). [6] Dias após aplicação dos tratamentos. [5] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Doses e formulações de paraquat no controle de *Ageratum conyzoides*, em pré-semeadura da batata, Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1} p.c.	Controle (%)			
		7 DAT[5]	**14 DAT**	**21 DAT**	**28 DAT**
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% v/v	1,5	100,0 a[6]	98,7 a	99,5 a	100,0 a
A3879 + Fixade 0,1% v/v	2,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
A3879 + Fixade 0,1% v/v	3,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Gramoxone 200[3] + Agral[4] 0,1% v/v	2,0	98,7 a	98,2 a	100,0 a	100,0 a
Gramoxone 200 + Agral 0,1% v/v	3,0	100,0 a	100,0	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
CV (%)	----	1,7	1,5	1,5	0,0

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. [2] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 900 g L^{-1}). [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. [4] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 200 g L^{-1}). [5] Dias após aplicação dos tratamentos. [6] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4 – Doses e formulações de paraquat no controle de *Bidens pilosa*, em pré-semeadura da batata, Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1} p.c.	Controle (%)			
		7 DAT[5]	**14 DAT**	**21 DAT**	**28 DAT**
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% v/v	1,5	99,7 a[6]	99,5 a	98,7 a	98,7 a
A3879 + Fixade 0,1% v/v	2,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
A3879 + Fixade 0,1% v/v	3,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Gramoxone 200[3] + Agral[4] 0,1% v/v	2,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Gramoxone 200 + Agral 0,1% v/v	3,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
CV (%)	----	1,2	1,4	1,3	2,6

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. [2] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 900 g L^{-1}). [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. [4] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 200 g L^{-1}). [5] Dias após aplicação dos tratamentos. [6] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 5 – Doses e formulações de paraquat no controle total de plantas daninhas presentes na área experimental, em pré-semeadura da batata, Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1} p.c.	Controle (%)			
		7 DAT[5]	**14 DAT**	**21 DAT**	**28 DAT**
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% v/v	1,5	80,0 a[6]	76,2a	70,0 a	60,0 b
A3879 + Fixade[2] 0,1% v/v	2,0	87,5 a	83,7 a	77,5 a	70,0 ab
A3879 + Fixade 0,1% v/v	3,0	88,7 a	86,5 a	84,2 a	76,0 a
Gramoxone 200[3] + Agral[4] 0,1% v/v	2,0	82,5 a	78,5 a	72,0 a	50,0 b
Gramoxone 200 + Agral 0,1% v/v	3,0	92,0 a	89,0 a	86,2 a	78,7 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
CV (%)	---	10,1	11,8	16,5	15,6

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios.[2] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 900 g L^{-1}). [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. [4] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 200 g L^{-1}). [5] Dias após aplicação dos tratamentos. [6] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Períodos de interferência de capim-marmelada na cultura do milho na Região Sul do Rio Grande do Sul

Leandro Galon[1]; Gustavo Gambarato Ferreira[1]; Ignácio Aspiazú[1]; Germani Concenço[1], Alexandre Ferreira da Silva; Evander Alves Ferreira[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Jesus Juares OliveiraPinto[2]; André Cabral França[1]

[1] UFV-DFt, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (galonleandro@ig.com.br) [2] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB, CEP.: 96010-000, Capão do Leão-RS.

RESUMO

O período de início do controle das plantas daninhas tem grande influência no crescimento das plantas e na produtividade das culturas. Neste sentido, objetivou-se com o trabalho avaliar os períodos de competição de *B. plantaginea* sobre a produtividade de grãos do milho e determinar o período durante o ciclo da cultura em que torna-se necessário a intervenção com capinas para evitar a competição da planta daninha sobre a cultura. O experimento foi instalado a campo no Centro Agropecuário da Palma (CAP) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Município do Capão do Leão-RS, em delineamento de blocos casualizados no sistema convencional de cultivo com quatro repetições. Os tratamentos foram separados em dois modelos de interferência: no primeiro, a cultura do milho conviveu com a *B. plantaginea* por períodos crescentes aos 0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a emergência e no segundo a cultura foi submetida aos mesmos períodos crescentes, porém de controle da comunidade infestante. A variável resposta foi produtividade de grãos de milho (kg ha^{-1}). O período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 27 dias e a duração do período que antecede a interferência (PAI) foi de 11 dias, ambos contados a partir da emergência da cultura do milho. O controle das plantas de *B. plantaginea* que competem com a cultura do milho deve ser realizado no período de 11 a 27 dias após a emergência, considerado como o período crítico de prevenção a interferência (PCPI), para que a cultura possa expressar todo o seu potencial produtivo, quando cultivada nas condições edafoclimáticas locais.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria plantaginea*, competição.

ABSTRACT – Interference periods of alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*) in corn crop (*Zea mays*) in the south region of Rio Grande do Sul State.

The objective of this work was to evaluate competition periods of *Brachiaria plantaginea* on corn productivity and to determine the period during the cycle of the culture when intervention becomes necessary, with weedings to avoid the competition of weeds on the culture. It was adopted a randomized blocks design in a conventional tillage system, with four repetitions. In order to do, a field trial was carried out at Agricultural

Center of Palma at UFPel (Federal University of Pelotas), city Capão do Leão-RS. The treatments were separate in two interference models: in the first, the corn culture was kept with B. plantaginea for growing periods of 0, 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after the emergency and in the second the culture was submitted to the same growing periods, but now controlling the weeds. The appraised variable was the productivity of corn grains (kg ha^{-1}). The maximum length of time in which the weeds had to be controlled to prevent crop yield losses was 27 days and the duration of the period that precedes the interference was 11 days, both counted starting from the corn emergency. The elimination of the *B. plantaginea* plants that compete with the corn comprises the period from 11 to 27 days after emergency, that is in the critical period of interference prevention, so that the culture can express all its productive potential, when cultivated under such a density of plants and according to the edaphoclimatic conditions in the execution of this experiment.

Keywords: *Zea mays*, *Brachiaria plantaginea*, competition.

INTRODUÇÃO

A época de início do controle de plantas daninhas apresenta grande influência no crescimento das plantas e na produtividade de grãos de milho, pois mesmo a cultura sendo considerada competitiva, pode sofrer severos danos (Rizzardi et al., 2004).

Em relação à época e duração da convivência da cultura com as plantas daninhas, Pitelli & Durigan (1984) denominam período anterior à interferência (PAI) o período, a partir da semeadura, durante o qual a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorra redução na sua produtividade; período total de prevenção à interferência (PTPI) a partir da semeadura ou emergência da cultura, durante o qual as plantas daninhas devem ser controladas para que a cultura possa manifestar plenamente seu potencial produtivo. Quando o PTPI é mais longo que o PAI, define-se um intervalo delimitado por ambos e denominado período crítico de prevenção à interferência (PCPI), que representa o período em que efetivamente a cultura deve ser livre da interferência das plantas daninhas.

Na cultura do milho, vários autores estudaram os períodos de interferência de plantas daninhas com a cultura. Para o PAI encontraram valores variáveis de 15 até 45 dias após a emergência (Pitelli & Durigan, 1984; Pitelli, 1985; Sales, 1991). Já o período crítico variou dos 28 dias (Hall et al., 1992), 34 a 40 (Singh et al., 1996), até 56 dias após a emergência da cultura (Haan et al., 1994). Esta variação é atribuída as diferentes condições de fertilidade e umidade do solo, época de cultivo, espécie de planta daninha presentes na lavoura, cultivar, arranjo e população de plantas (Hall et al., 1992; Swanton & Weise, 1991). Esses trabalhos forneceram informações com base em um período de tempo definido, ou seja, dias após a emergência e que a variação é função de

características edafoclimáticas, da cultura e da espécie daninha avaliada e também de acordo com o nível tecnológico adotado pelo agricultor. No entanto para a região Sul do Rio Grande do Sul não há pesquisas desenvolvidas para estudar a competição de *B. plantaginea*, espécie infestante considerada companheira da cultura do milho. Esta espécie causa prejuízos consideráveis a produtividade e à qualidade de grãos, sendo a espécie daninha de maior ocorrência na Região Sul do Brasil (Fleck, 1996; Kissmann, 1997) e que pode ocasionar a redução de até 90% na produtividade de grãos de milho caso nenhum controle seja realizado (Merotto Jr. et al., 1997). Ressalta-se que a determinação do PCPI em milho ou em outras culturas agrícolas é fundamental para o manejo correto das plantas daninhas para evitar perdas e garante o uso eficiente de herbicidas. Entretanto, o estabelecimento deste período é complexo, pois fatores como época de semeadura e população de plantas da cultura; dose e épocas de aplicação da adubação nitrogenada; espécies e populações de plantas daninhas presentes na área, influenciam consideravelmente os resultados, ocasionando diferenças em locais e anos distintos. Neste sentido tornam-se convenientes pesquisas para atender às necessidades de diferentes regiões e conhecer a sensibilidade da cultura do milho à competição de *B. plantaginea*, com o objetivo do fornecimento de subsídios para o planejamento de programas de manejo desta espécie daninha e os períodos de interferência que ocorre na cultura do milho. Objetivou-se com este trabalho determinar o período anterior a interferência (PAI) e o período crítico de prevenção a interferência (PCPI) da *B. plantaginea* sobre cultura do milho na região Sul do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no Centro Agropecuário da Palma (CAP), pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Município do Capão do Leão-RS, em sistema convencional de semeadura, com aração seguida de gradagem. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho amarelo, pertencente a Unidade de Mapeamento Pelotas (Embrapa, 1999), com as seguintes características: pH (água) = 5,8; matéria orgânica = 1,94%; argila = 16%; P = 5,1 mg dm^{-3}, K = 35 mg dm^{-3}, Ca^{+2} = 2,6 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2} = 1 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{+3} = 0,2 $cmol_c$ dm^{-3}; H + Al = 2,5 $cmol_c$ dm^{-3}; $CTC_{efetiva}$ = 3,9 $cmol_c$ dm^{-3}. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais mediam 20 m^2 (4 x 5 m), com área útil de 10 m^2 (2,5 x 4 m). Utilizou-se o híbrido triplo de milho, Pioneer-3063, de ciclo precoce (Indicações Técnicas..., 2006) semeado em espaçamento entre linhas de 0,80 m, com densidade média de 4,5 plantas m^{-1}, obtendo-se população aproximada de 55.000 plantas ha^{-1}. A correção da fertilidade do solo foi realizada de acordo com as recomendações

técnicas, com 200 kg ha^{-1} de adubo da fórmula 5-20-20 (N_2; P_2O_5 e K_2O). Quando as plantas de milho atingiram o estádio de seis a oito folhas realizou-se a adubação nitrogenada, em cobertura, aplicando-se 115 kg ha^{-1} de N_2 na forma de uréia. As demais práticas de manejo foram aquelas preconizadas pela pesquisa. Realizou-se o levantamento populacional da área experimental, o qual apresentou uma densidade média de 312 plantas por m^2 de *B. plantaginea*, sendo estas plantas provenientes do banco de sementes do solo, e exclusivas na área experimental. Os tratamentos foram separados em dois modelos de interferência: no primeiro, a cultura do milho conviveu com a *B. plantaginea* por períodos crescentes de 0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAE e no segundo, a cultura foi submetida aos mesmos períodos crescentes, porém de controle da comunidade infestante. Aos 120 DAE obteve-se a produtividade de grãos de milho, pela colheita manual das espigas das três linhas centrais de cada parcela da área útil. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística determinando-se o período anterior a interferência (PAI), período total de prevenção a interferência (PTPI) e período crítico de prevenção da interferência (PCPI). Os dados de produtividade de grãos foram padronizados para 13% de umidade e expressos em kg ha^{-1} para ambos os modelos de interferência, sendo ajustados ao modelo de regressão não-linear usando-se a seguinte equação logística: $Y = \frac{a}{[1 + (\frac{x}{b})^c]}$

onde: *Y* = produtividade de grãos, *x* = número de dias após a emergência da cultura; *a*= produtividade máxima obtida na testemunha limpa; e *b* = número de dias em que ocorreu 50% da redução na produtividade máxima; e *c* = declividade da curva. O PAI e o PTPI foram calculados subtraíndo-se 5% da produtividade máxima estimada nas equações de regressão em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas de *B. plantaginea*, valor considerado como custo do controle químico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são representadas as curvas de produtividade de grãos de milho, ajustadas pelo modelo de regressão não-linear usando a equação logística em função dos períodos de convivência ou de controle das plantas de *B. plantaginea*. Para a efetivação dos cálculos foi considerada perda de 5% na produtividade de grãos, sendo que a convivência começou a afetar a cultura do milho aos 11 dias após a emergência (DAE), denotando-se a necessidade de realizar controle da *B. plantaginea* até os 27 DAE. O intervalo entre os 11 e 27 DAE caracterizou o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) (Figura 1). O período em que a cultura do milho e as plantas de *B. plantaginea* podem conviver antes

que a interferência se instale de maneira a reduzir a produção (PAI), vai até 11 DAE, desta forma fica teoricamente evidente que o final do PAI seria a época para a realização do primeiro controle da espécie infestante (Figura 1). A cultura do milho deve ficar livre de interferência de *B. plantaginea* da emergência até os 27 DAE (PTPI) para que a produção de grãos não seja afetada (Figura 1). Observou-se que o período em que a cultura do milho e as plantas de *B. plantaginea* podem conviver sem que ocorra interferência e redução da produtividade de grãos (PAI) estende-se até os 11 dias após a emergência da cultura. O período em que a cultura do milho deve ficar livre da interferência de plantas de *B. plantaginea* para que a produção não seja afetada (PTPI) estende-se até os 27 dias e o período crítico de controle (PCPI) estende-se dos 11 até os 27 dias após a emergência da cultura do milho. Neste trabalho, determinou-se o período crítico de prevenção da interferência em função de DAE e não por estádio de desenvolvimento da cultura. No entanto essa metodologia pode não ser apropriada, pelo fato de que o estádio fenológico é que define os tratos culturais nas culturas. Entretanto, a definição do período de convivência das plantas daninhas pelo estádio fenológico também não é totalmente apropriada, pois leva em consideração apenas um dos componentes do sistema, a cultura, deixando de considerar as espécies daninhas (Vidal et al., 2005). Segundo os autores, a cultura do milho, quando semeada em período frio, pode levar até 50 DAE para atingir o estádio V_3. Entretanto, na comunidade infestante da cultura poderá haver espécies adaptadas a se desenvolverem adequadamente nessas condições, de forma que, quando a cultura estiver no referido estádio de desenvolvimento, as plantas daninhas já terão dominado o nicho, comprometendo seriamente a produtividade de grãos da cultura. De acordo com os resultados obtidos e utilizando observações de Pitelli & Durigan (1984), conclui-se que o período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 27 dias e a duração do período que antecede a interferência (PAI) foi de 11 dias, ambos contados a partir da emergência da cultura do milho. Sendo assim, evidencia-se que o controle de *B. plantaginea* deve ser realizado no período de 11 a 27 dias após a emergência, dentro do período considerado como crítico de prevenção a interferência (PCPI), facilitando a cultura expressar todo o seu potencial produtivo, de acordo com as condições edafoclimáticas locais.

LITERATURA CITADA

EMBRAPA: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FLECK, N.G. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea*) com soja e ganho de produtividade obtido através do seu controle. **Pesq. Agropec. Gaúcha**, v.2, n.1, p.63-68, 1996.

HAAN, R.L. et al. Simulation of springseeded smother plants for weed control in corn (*Zea mays*). **Weed Sci.,** v.42, n.1, p.35-43, 1994.

HALL, M. R.; SWANTON, C. J.; ANDERSON, G. W. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). **Weed Science**, v. 40, n.3, p. 441-447, 1992

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I, 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

MEROTTO JR., A.; ALMEIDA, M.L.; FUNCHS, O. Aumento do rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ci. Rural**, v.29, n.1, p.141-151, 1997.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos**... Belo Horizonte: SBCPD, 1984. p. 37.

PITELLI, R. A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, p.16-27. 1985.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 51. 2006: Passo Fundo. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul – 2006.** 184p.

RIZZARDI, M.A.; KARAM, D.; CRUZ, M.B. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1.ed., p.571-594, 2004.

SALES, J. L. **Determinação dos períodos de interferência e integração de práticas culturais com herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba - SP. 151 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, ESALQ - USP, 1991.

SINGH, M. et al. Estimation of critical period of weed control. **Weed Sci**., v.44, n.2, p.273-283, 1996.

SWANTON, C. J.; WEISE, S. F. Integrated weed management: the rationale and approach. **Weed Technol**., v. 5, n.3, p. 657-663, 1991.

VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. Período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE): nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p 387-396, 2005.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelas concessões de bolsas e a Universidade Federal de Pelotas pelo suporte técnico dado ao experimento.

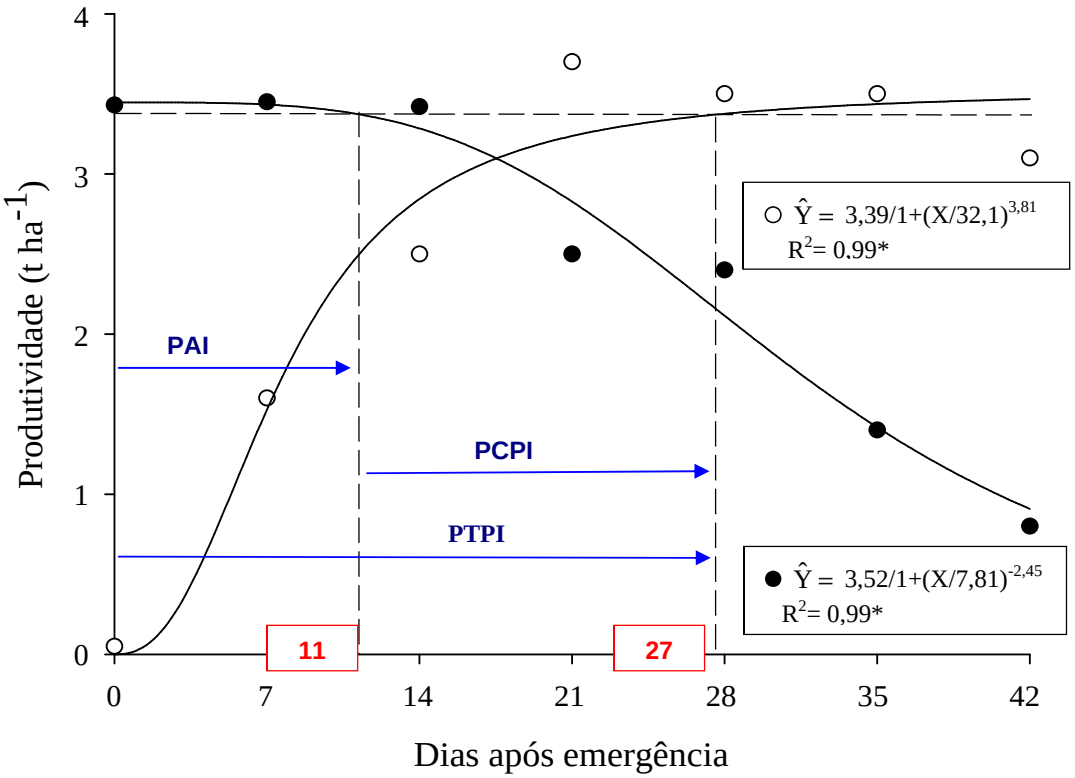


Figura 1 - Produtividade de grãos de milho (t ha^{-1}), em função dos períodos de convivência (●) e de controle (○) de *B. plantaginea*. PAI: período anterior a interferência; PTPI: período total de prevenção a interferência e PCPI: período critico de prevenção a interferência. *Significativo a 5% de probablidade. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS.

Potencial do banco de sementes de plantas daninhas em função do manejo das áreas e profundidade de amostragem

Rafael Carlos dos Santos[1]; Antonio Venceslau de Andrade[1]; José Barbosa dos Santos[1].

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização fitossociológica das espécies de plantas daninhas emergidas de solo, em três profundidades (0-5; 5-10 e 10-15 cm) provenientes de quatro áreas identificadas pelo sistema de manejo (área 1: integração *Cocus nucifera* com *Brachiaria decumbens* com pastejo; área 2: integração *C. nucifera* com *B. decumbens* sem pastejo; área 3: cultivo de cana-de-açúcar e; área 4: solo sob intenso revolvimento com uso freqüente para culturas anuais. Em cada área foram coletadas cinco amostras para cada profundidade estudada. Em seguida as amostras tiveram a umidade corrigida para 70% da capacidade de campo e acondicionadas em vasos de PVC com capacidade para 2 L. A cada 20 dias foram identificadas e coletadas todas as plântulas emergidas do banco de sementes. Foram realizadas quatro coletas, sendo a última, 80 dias após a montagem. Em cada coleta, o solo nos recipientes foi revolvido para que o banco de sementes expressasse seu potencial. Para todas as plântulas, foram estimadas a freqüência, densidade e abundancia, além do índice de valor de importância e, entre as áreas e as profundidades, o índice de similaridade. Considerando todas as amostras, observou-se total de 32 espécies, apresentando variação entre áreas e entre as profundidades avaliadas. Para as áreas avaliadas com menor transito de máquinas e/ou pisoteio de animais, a maior similaridade de espécies vegetais foi observada na camada superior, indicando a diminuição ou dormência das mesmas em maior profundidade. Os resultados indicam que a forma de manejo adotada em cada área promove modificações no banco de sementes, inclusive em função da profundidade avaliada.

Palavras-chave: Consórcio, sistemas de integração, uso do solo.

ABSTRACT – Potential of weed seed bank because of areas management and sample deep

This work aimed to characterize phyto-sociologicaly weed species emerged from soil, at 3 deeps (0-5; 5-10 e 10-15 cm) provided from 4 areas that were identified according to management system. Area 1: *Cocus nucifera* and *Brachiaria decumbens* integration with pasture; area 2: *C. nucifera* and *B. decumbens* integration without pasture; area 3: sugar cane crop; area 4: soil intensely revolved, under frequent use for annual crops. Samples collected from these areas had their humidity corrected to 70% of field capacity and put in pots. Every 20 days, they were identified and all seedlings emerged were collected. After

80 days of experiment beginning, it was done the last cutting, at a total of four. At each cutting, soil was revolved and the seed bank expressed its potential. For all seedlings, frequency, density and abundance, importance values index and similarity between areas and deeps were estimated. A total of 32 species were observed, showing variation between areas and deeps evaluated. In areas with smaller machines transit and/or animals walking, it was observed higher similarity of vegetal species at superior layer, what indicates their decrease or dormancy in higher deep. Results show that management system provides changes in seed banks, besides because of deeps.
Key words: intercropping, integration systems, soil use.

INTRODUÇÃO

O estudo e conhecimento sobre o comportamento das plantas daninhas são de essencial importância para a agricultura, uma vez que a interferência das mesmas pode trazer perdas significativas de produção, principalmente para culturas mais sensíveis a competição. Para garantir a perpetuação das espécies em ambientes constantemente perturbados, em especial das plantas que completam o ciclo dentro de um ano (anuais), um dos mecanismos de sobrevivência da qual dispõem é a alta produção de sementes que associada a outros mecanismos, como dormência, longevidade e dispersão, podem promover a ocorrência e manutenção de grandes bancos de sementes no solo (Carmona, 1995). Sendo a principal reserva de sementes de plantas daninhas que compõem e garantem a reinfestação das áreas agrícolas, o banco de sementes é definido por Roberts (1981) e Simpson et all.; (1989), como sendo uma reserva constituída por todas as sementes vivas, porém dormentes, presentes no solo ou associadas aos restos vegetais, apresentando dimensão espacial, considerando a distribuição horizontal e vertical das sementes no solo que refletem a dispersão inicial na superfície e a subseqüente movimentação no solo, e a dimensão temporal, mediante a dormência que distribui a germinação das sementes ao longo do tempo. O banco de sementes no solo segundo (Mulugueta & Stoltenberg, 1997), é influenciado pelos diferentes sistemas de manejo, os quais condicionam microambientes que influenciam as sementes no solo, interferindo na germinação e estabelecimento das plantas daninhas. Desta forma, objetivou-se neste trabalho realizar a caracterização fitossociológica das espécies de plantas daninhas emergidas de solo de quatro áreas com manejo distinto e diferentes profundidades de amostragem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Faculdade de Agronomia da Universidade Vale do Rio Doce – Univale. Realizou-se a caracterização fitossociológica

das espécies de plantas daninhas emergidas do banco de sementes do solo, em três profundidades (0-5; 5-10 e 10-15 cm) provenientes de quatro áreas identificadas pelo sistema de manejo por, no mínimo seis anos (área 1: integração *Cocus nucifera* com *Brachiaria decumbens* com pastejo; área 2: integração *C. nucifera* com *B. decumbens* sem pastejo; área 3: cultivo de cana-de-açúcar e; área 4: solo sob intenso revolvimento com uso freqüente para culturas anuais. Em cada área foram coletadas cinco amostras para cada profundidade estudada. Em seguida as amostras tiveram a umidade corrigida para 70% da capacidade de campo e acondicionadas em vasos de PVC com capacidade para 2 L. Os vasos foram identificados e distribuídos sob bancadas em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado. A cada 20 dias Após a instalação dos tratamentos foram identificadas e coletadas todas as plântulas emergidas do banco de sementes. Foram realizadas quatro coletas, sendo a última, 80 dias após a montagem. Em cada coleta, o solo nos recipientes foi revolvido para que o banco de sementes expressasse seu potencial. Para todas as plântulas, foram estimadas a freqüência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área (m^2); abundância – informa sobre a concentração das espécies na área; freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa – informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e índice de valor de importância – indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Ao final estabeleceu-se a comparação entre as áreas (para cada profundidade estudada) por meio do índice de similaridade proposto por Sorense (1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando todas as amostras, observou-se total de 32 espécies, apresentando variação entre áreas e entre as profundidades avaliadas. Na área 1 observou-se predomínio de *Stemodia trifoliata* nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm e de *Phyllanthus tenellus* na maior profundidade. Na área 2, diferente da primeira somente em função do pastejo, observou-se predomínio, nas três profundidades amostradas da espécie *Mollugo verticillata*. Na área cultivada com cana-de-açúcar (área 3), com exceção à profundidade intermediária, o predomínio observado foi de *Cyperus rotundus*. Na última área avaliada, provavelmente em função do intenso revolvimento do solo, observou-se a maior diversidade de plantas, sendo aquelas de maior IVI, *Acalypha comunis*, *M. verticillata* e *Eleusine indica*, respectivamente, para as profundidades de 0-5, 5-10 e 10-15 cm (Tabela 1). A avaliação da média do índice de similaridade entre as profundidades para cada área evidenciou maior heterogeneidade entre as espécies vegetais emergidas das amostras de

solo de 0-5 e 5-10 cm (Tabela 2). O mesmo índice comparando as áreas, duas a duas, em cada profundidade, evidenciou maior similaridade na camada superior (0-5) entre as áreas 1 e 2 e áreas 1 e 3, respectivamente, 82,05% e 81,08% (Tabela 3). A maior discrepância (heterogeneidade de espécies) foi observada entre as áreas 1 e 4 na maior profundidade (10-15). Para as áreas avaliadas com menor transito de máquinas e/ou pisoteio de animais, a maior similaridade de espécies vegetais foi observada na camada superior, indicando a diminuição ou dormência das mesmas em maior profundidade. Os resultados indicam que a forma de manejo adotada em cada área promove modificações no banco de sementes, inclusive em função da profundidade avaliada.

LITERATURA CITADA

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossitemas**. Planta Daninha**, v.10, n.1, p.3-9, 19995.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

MALUGUETA, D.; STOLTENBERG, D. E. Increase weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in no-tillage systems. **Weed Sci.**, v. 45, p. 234-241, 1997.

Interamericana, 1972. 640 p.

ROBERTS, H.A. **Seed banks in the soil.** Cambridge: Academic Prees, 1981. 55p. (Advances in Applied Biology, 6).

SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, M.A.; PARKER, V.P.; SIMPSON, R.L. (end) **Ecology of soil seed banks.** NEW YORK: Academic Press, 1989. p. 69-86.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México:

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

Tabela 1 – Índice de valor de importância nas três profundidades das quatro áreas: Consorciação coco e braquiária com pastejo (1) e sem pastejo (2), cultivo de cana-de-açúcar (3) e cultivo convencional do solo com aração e gradagem (4).

Área 1*					
Prof. 0-5 cm	**IVI**	**Prof. 5-10 cm**	**IVI**	**Prof. 10-15 cm**	**IVI**
Stemodia trifoliata	32,32	*Stemódia trifoliata*	70,17	*Phyllanthus tenellus*	89,26
Eclipta alba	27,65	*Phyllanthus tenellus*	36,89	*Mollugo verticillata*	43,55
Mollugo verticillata	24,47	*Mollugo verticillata*	26,66	*Eleusine indica*	28,34
Demais espécies	215,56	Demais espécies	166,28	Demais espécies	138,85
Área 2*					
Prof. 0-5 cm	**IVI**	**Prof. 5-10 cm**	**IVI**	**Prof. 10-15 cm**	**IVI**
Mollugo verticillata	59,74	Outras dicotiledôneas	71,09	*Mollugo verticillata*	44,45
Cyperus rotundus	32,42	*Mollugo verticillata*	38,41	*Phyllanthus tenellus*	43,85
Stemódia trifoliata	31,96	*Phyllanthus tenellus*	21,04	*Richardia brasiliensis*	33,54
Demais espécies	175,88	Demais espécies	169,46	Demais espécies	178,16
Área 3*					
Prof. 0-5 cm	**IVI**	**Prof. 5-10 cm**	**IVI**	**Prof. 10-15 cm**	**IVI**
Cyperus rotundus	71,94	*Acalypha communis*	85,08	*Cyperus rotundus*	81,50
Sorghum arundinaceum	31,75	*Cyperus rotundus*	43,92	*Mollugo verticillata*	54,07
Datura stramonium	31,49	*Amaranthus deflexus*	28,18	*Eleusine indica*	28,36
Demais espécies	164,82	Demais espécies	142,82	Demais espécies	136,07
Área 4*					
Prof. 0-5 cm	**IVI**	**Prof. 5-10 cm**	**IVI**	**Prof. 10-15 cm**	**IVI**
Acalypha communis	108,46	*Mollugo verticillata*	36,73	*Eleusine indica*	55,43
Amaranthus hybridus	19,49	*Digitária horizontalis*	31,84	*Acalypha communis*	51,80
Digitária horizontalis	18,18	*Amaranthus hybridus*	26,01	*Cyperus rotundus*	36,64
Demais espécies	153,87	Demais espécies	205,42	Demais espécies	156,13

*/Consorciação coco e braquiária com pastejo (1) e sem pastejo (2), cultivo de cana-de-açúcar (3) e cultivo convencional do solo com aração e gradagem (4).

Tabela 2 – Índice de similaridade em três profundidades, comparadas duas a duas, dentro de cada área com diferentes sistemas de manejo.

Área avaliada*	Índice de similaridade (%)		
	----------Profundidades (cm)----------		
	0-5 cm x 5-10 cm	0-5 cm x 10-15 cm	5-10 cm x 10-15 cm
1	84,21	64,28	61,53
2	78,78	70,96	76,92
3	64,53	66,67	75,00
4	88,38	66,67	72,72

*/Consorciação coco e braquiária com pastejo (1) e sem pastejo (2), cultivo de cana-de-açúcar (3) e cultivo convencional do solo com aração e gradagem (4).

Tabela 3 - Índice de similaridade em três profundidades entre quatro áreas sob diferentes manejos de uso do solo: Consorciação coco e braquiária com pastejo (1) e sem pastejo (2), cultivo de cana-de-açúcar (3) e cultivo convencional do solo com aração e gradagem (4).

Profundidade (cm)	Índice de similaridade (%)					
	----------Áreas avaliadas----------*					
	1 X 2	1 X 3	1 X 4	2 X 3	2 X 4	3 X 4
0-5	82,05	81,08	69,77	77,78	66,67	60,00
5-10	75,00	68,75	57,89	64,29	52,94	70,59
10-15	70,00	55,56	47,62	54,55	56,00	78,26

*/Consorciação coco e braquiária com pastejo (1) e sem pastejo (2), cultivo de cana-de-açúcar (3) e cultivo convencional do solo com aração e gradagem (4).

Doses de Fluazifop-p-butil no consórcio de duas espécies de braquiária com feijão-comum em sistema de plantio direto.

Abner José de Carvalho[1]; José Eustáquio de Souza Carneiro[1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Paulo Roberto Cecon[2].

[1] Universidade Federal de Viçosa - Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Fitotecnia. Av. PH Rolfs, s/n, Campus Universtário. CEP: 36570.000, Viçosa, MG.; [2] Universidade Federal de Viçosa - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - Departamento de Informática. Av. PH Rolfs, s/n, Campus Universtário. CEP: 36570.000, Viçosa, MG.

RESUMO: o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do feijoeiro e da braquiária em consórcio, em função das espécies da forrageira e de doses de fluazifop-p-butil. O experimento foi instalado em sistema de plantio direto em março de 2007. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições e esquema fatorial 2 x 6 + 1, envolvendo duas espécies de braquiária (*B. brizantha* e *B. decumbens*), 6 doses de fluazifop-p-butil (0; 7,81; 15,62; 31,25; 62,50 e 125,00 $g.ha^{-1}$), mais um tratamento adicional (feijão solteiro), e 2 x 6 + 2, envolvendo as mesmas espécies da forrageira e doses do graminicida, mais dois monocultivos, no caso da braquiária. A semeadura foi realizada com semeadora mecanizada no espaçamento de 0,50 m entre as linhas. A área total das parcelas foi de 15 m^2 e a área útil de 6 m^2. Nos sistemas consorciados utilizou-se uma mistura dos herbicidas fomesafen (75 $g.ha^{-1}$) e bentazon (420 $g.ha^{-1}$), além das doses de fluazifop-p-butil. No feijoeiro foram avaliados o estande final e o rendimento de grãos com seus componentes primários. A formação da pastagem foi avaliada aos 30 e aos 150 dias após a colheita do feijão, de acordo com escala de notas de zero a 100%. Os resultados permitiram concluir que o consórcio com a forrageira não prejudicou a produtividade do feijoeiro. O aumento da dose de fluazifop-p-butil provocou acréscimo na produtividade de feijão e prejuízo ao estabelecimento da pastagem. A utilização de 31,25 $g.ha^{-1}$ do herbicida propiciou produtividade de feijão equivalente a cerca de 97% da alcançada pela dose máxima. As notas para formação de pastagem alcançadas pela mesma dose do herbicida foram cerca de 35% menores que as alcançadas pela dose de 7,81 $g.ha^{-1}$ na primeira avaliação, e cerca de 14% menores na segunda avaliação.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L.; *Brachiaria* spp.; integração lavoura-pecuária; formação de pastagem; consórcio de culturas.

ABSTRACT: **Doses of Flazifop-p-butil in intercropping of the two species of brachiaria with common bean in no-tillage system.** The objective of this work was to evaluate the performance of the bean and brachiaria in consortium, depending on the species of forage and doses of fluazifop-p-butyl. The experiment was installed in no-tillage

system in March 2007. The experimental randomized block design was used with four replicates and factorial 2 x 6 + 1, involving two species of brachiaria (B. brizantha and B. decumbens), 6 doses of fluazifop-p-butyl (0, 7.81; 15.62, 31.25, 62.50 and 125.00 g.ha^{-1}), as well as one more additional treatment (monocropping of bean plant), and 2 x 6 + 2, involving the same species of forage and doses of herbicide, more two monocrops, in the case of forage. The seeding was done with mechanized planting in the spacing of 0.50 m between the rows. The total area of the parcels was 15 m^2 and the useful area of 6 m^2. In consortium systems was used mixture of herbicides fomesafen (75 g.ha-1) and bentazon (420 g.ha-1), beyond to the doses of fluazifop-p-butyl. On the bean plant were evaluated the final stand and the grain yield with its primary components. The formation of the pasture was evaluated at 30 and 150 days after the harvest of beans, according to notes of scale of zero to 100%. The results showed that the consortium with the forage did not harmed the productivity of bean. The increasing to the dose of fluazifop-p-butyl caused increase in the productivity of beans and injury to the establishment of the pasture. The use of 31,25 g.ha^{-1} herbicide provided the productivity of bean equivalent to about 97% of the maximum dose achieved. The notes for formation of pasture achieved by the same dose of the herbicide were about 35% lower than those achieved by the dose of 7,81 g.ha^{-1} in the first evaluation, and about 14% lower in the second evaluation.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L.; *Brachiaria* spp.; crop-livestock integration; formation of pasture; intercropping.

INTRODUÇÃO

A degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária brasileira na atualidade, uma vez que mais da metade dos quase 180 milhões de ha de pastagens do país e cerca de 80% dos 50 a 60 milhões de ha de pastagens cultivadas do Brasil Central encontram-se em algum estádio de degradação. Em Minas Gerais, esta condição atinge entre 5 e 6 milhões de ha (Emater-MG, 2006). O revigoramento dessas pastagens, além de ser bastante oneroso, pode se tornar antieconômico pela demora do retorno do capital investido. Uma prática que tem contribuído para a viabilização econômica da formação ou recuperação de pastagens é a integração agricultura-pecuária (Mello et al., 2004). Assim, a consorciação de culturas anuais com pastagens em formação ou renovação tem sido empregada para produzir forrageiras de melhor qualidade com menor custo. O feijoeiro surge, então, como uma boa alternativa para o consórcio com pastagens, devido à sua boa adaptação aos sistemas de cultivo consorciado, sua grande importância na alimentação humana, curto ciclo de vida, o que pode representar diminuição no tempo de formação da pastagem e freqüentes bons preços no mercado. Entretanto, o consórcio

entre feijão e braquiária apresenta alguns desafios, entre eles a menor capacidade competitiva do feijoeiro com a forrageira, quando comparado a outras culturas como o milho, e a maior dificuldade na colheita da leguminosa quando em consórcio. Portanto, é de suma importância o manejo adequado das plantas daninhas e da própria forrageira para que a produção de grãos da leguminosa não seja prejudicada. Em contrapartida, o uso de graminicidas nas suas doses recomendadas para a cultura do feijão pode inviabilizar a formação de pastagens neste sistema de cultivo. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de características do feijoeiro e da braquiária em sistema consorciado, em função das duas espécies estudadas da forrageira (B. brizantha e B. decumbens) e de doses do herbicida fluazifop-p-butil, aplicadas por ocasião da capina do feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi instalado em sistema de plantio direto na safra da seca de 2007, em área particular localizada no município de Viçosa, MG. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Para os dados referentes ao feijoeiro, utilizou-se esquema fatorial 2 x 6 + 1, envolvendo duas espécies de braquiária (*B. brizantha*, cv. Marandú e *B. decumbens*, cv. Basilisk), 6 doses do graminicida fluazifop-p-butil (0; 7,81; 15,62; 31,25; 62,50 e 125,00 $g.ha^{-1}$), aplicadas aos 20 dias após a emergência (DAE), mais um tratamento adicional (o monocultivo do feijão). No caso dos dados referentes à braquiária, o esquema fatorial foi 2 x 6 + 2, envolvendo as mesmas espécies da forrageira e doses do graminicida, mais dois tratamentos adicionais, referentes ao monocultivo de cada uma das duas espécies de braquiária. O preparo do solo consistiu de dessecação química da cobertura vegetal, utilizando-se o herbicida glyphosate (1440 $g.ha^{-1}$). A semeadura do feijão (cv. Ouro Vermelho) e das duas espécies de braquiária foi realizada simultaneamente em 23/03/2007, utilizando-se semeadora de tração mecanizada, ajustada para o espaçamento de 0,50 m entre as linhas com cerca de 15 sementes de feijão por metro de sulco. As sementes da forrageira foram misturadas ao adubo de plantio do feijão e, portanto, plantadas nas mesmas linhas do feijoeiro. Para propiciar melhores condições de germinação às sementes de braquiária, nas parcelas com tratamentos consorciados e nos monocultivos da forrageira, a semeadora foi regulada de modo que a mistura de adubo com essas sementes fossem distribuídas mais superficialmente, a uma profundidade de 1 a 2 cm. Independentemente da espécie de braquiária, o gasto de sementes foi de 20 $kg.ha^{-1}$, de acordo com a recomendação da empresa produtora. Em todos os casos, a unidade experimental teve área total de 15 m^2, referentes a cinco fileiras de 6 m de

comprimento de feijoeiro e/ou braquiária. A área útil das parcelas foi de 6 m^2, correspondente a quatro metros de comprimento de cada uma das três fileiras centrais de cada parcela. Tanto as parcelas de feijão, quanto as de braquiária em monocultivo foram instaladas em áreas contíguas à área utilizada para o sistema consorciado. A adubação do feijoeiro se baseou na recomendação oficial para Minas Gerais para o nível 2 de tecnologia (Chagas et al., 1999) e constou de 350 $kg.ha^{-1}$ da formulação 08-28-16 (N-P-K) no plantio mais 35 $kg.ha^{-1}$ de N em cobertura feita aos 23 DAE, além de uma aplicação foliar de molibdênio (60 $g.ha^{-1}$), realizada aos 19 DAE, utilizando-se como fonte o molibdato de sódio. A braquiária em monocultivo também foi adubada de acordo com a recomendação oficial para Minas Gerais (Cantarutti et al., 1999) e constou de 200 $kg.ha^{-1}$ da formulação 08-28-16. O controle de plantas daninhas nos tratamentos consorciados foi realizado em duas etapas. Para o controle de dicotiledôneas utilizou-se uma mistura dos herbicidas fomesafen (75 $g.ha^{-1}$) e bentazon (420 $g.ha^{-1}$), aplicada aos 19 DAE com pulverizador costal manual, em todos os tratamentos consorciados. Já as diferentes doses de fluazifop-p-butil foram aplicadas aos 20 DAE, com pulverizador costal pressurizado com CO^2, equipado com barra de quatro bicos TT110.02, espaçados de 0,5 m, à pressão constante de 2,5 $kgf\ cm^{-2}$. No feijoeiro em monocultivo, o controle das plantas daninhas foi realizado com a aplicação de uma mistura dos herbicidas fomesafen (125 $g.ha^{-1}$) e fluazifop-p-butil (125 $g.ha^{-1}$). No monocultivo da braquiária, o controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação do herbicida 2,4-D (400 $g.ha^{-1}$). As aplicações de herbicidas nos monocultivos do feijoeiro e da forrageira foram realizadas aos 19 DAE com pulverizador costal manual Em todos os casos, o volume de calda foi de aproximadamente 200 $l.ha^{-1}$. Os cultivos foram permanentemente monitorados e os tratos culturais realizados conforme a necessidade. Assim, aos 19 DAE, foi realizada uma aplicação do inseticida Deltametrina (4,0 $g.ha^{-1}$). O feijão foi colhido manualmente no dia 29/06/2007. As características avaliadas no feijoeiro foram o estande final e o rendimento de grãos com seus componentes primários (nº de vagens por planta, nº de grãos por vagem e peso médio de 100 grãos), todas elas estimadas utilizando-se todas as plantas da área útil de cada parcela. Tanto o peso médio de 100 grãos, expresso em gramas, quanto o rendimento de grãos, expresso em $kg\ ha^{-1}$, foram corrigidos para 13% de umidade. A formação da pastagem foi avaliada visualmente aos 30 e aos 150 dias após a colheita do feijão (DACF), de acordo com uma escala percentual de notas de zero a 100%, na qual zero representou ausência da forrageira e 100%, o seu completo estabelecimento e cobertura da área. Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias dos monocultivos e do consórcio, assim como as médias obtidas pelas

espécies de braquiária, no caso de significância dessa fonte de variação, foram comparadas pelo teste F. Os efeitos das doses de fluazifop-p-butil foram estudados por meio de regressão, selecionando-se o modelo adequado para expressá-los por meio da significância do modelo e do valor do R^2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados relativos ao feijoeiro está resumida na Tabela 1. Os valores do coeficiente de variação (CV%) indicam que houve boa precisão experimental, compatível com a obtida em ensaios com as mesmas características do feijoeiro em monocultivo (Abreu et al., 1994). Verifica-se que a fonte de variação espécies de braquiária (EB) não se mostrou significativa para nenhuma das variáveis estudadas, enquanto as doses de fluazifop-p-butil (D) afetaram significativamente apenas o rendimento de grãos da leguminosa. A interação EB x D não se mostrou significativa para nenhuma das características analisadas. Já o contraste entre o monocultivo e a média dos tratamentos consorciados apresentou diferenças significativas no que diz respeito ao estande final e ao número de vagens por planta. Na Tabela 2 é apresentado o resumo da análise de variância dos dados referentes ao estabelecimento da braquiária. Verifica-se que as duas fontes de variação estudadas (EB e D) influenciaram significativamente as notas relativas à formação da pastagem, tanto na primeira quanto na segunda avaliação, realizadas aos 30 e aos 150 DACF, respectivamente. A interação EB x D, por sua vez, não se mostrou significativa para nenhuma das variáveis analisadas referentes à braquiária, enquanto o contraste entre as médias do monocultivo e do cultivo consorciado revelou diferenças significativas nas duas avaliações realizadas na pastagem. A Tabela 3 apresenta os valores médios das características avaliadas, tanto no feijoeiro quanto na braquiária, em função das espécies da forrageira e das doses do herbicida, além dos valores médios obtidos em cultivo consorciado e em cultivo solteiro. Observa-se que os valores médios do estande final obtidos nos tratamentos consorciados foram significativamente inferiores aos do monocultivo do feijoeiro. A população final de feijoeiros em consórcio foi de 122 mil plantas por hectare, alcançando cerca de apenas 58% da população de plantas do cultivo solteiro, que foi de 208 mil plantas. A competição por água, luz e nutrientes, exercida pela forrageira sobre o feijoeiro, pode ter contribuído para esse comportamento. Entretanto, o fato de o plantio do cultivo consorciado ter sido realizado mais superficialmente do que o do monocultivo, também pode ter sido um dos motivos para que a população de plantas de feijoeiro em consórcio fosse menor. Em contrapartida, o número médio de vagens por planta obtido nos tratamentos consorciados foi significativamente superior ao do monocultivo. Como não houve diferenças

significativas entre o número de vagens por planta e o peso médio de 100 grãos obtidos em consócio e em cultivo solteiro, o maior número de vagens por planta parece ter compensado o menor estande dos tratamentos consorciados, o que se refletiu no rendimento de grãos de feijão, que também não apresentou diferenças significativas entre os dois sistemas de cultivo. Contudo, como já era de certa forma esperado, o rendimento de grãos da leguminosa sofreu influência das doses de herbicida. Apesar da equação escolhida ter mostrado pequeno ajuste aos dados obtidos, pode-se verificar na Figura 1 que houve um ligeiro aumento na produtividade de feijão com o aumento da dose do herbicida, o que certamente está relacionado com a diminuição da competição das plantas daninhas e da própria forrageira com o feijoeiro na medida em que a dose de herbicida foi aumentada. Silva et. al. (2004), trabalhando com diferentes doses do mesmo herbicida no consórcio de soja (*Glycine max* L.) com *B. brizantha*, também verificaram aumento na produção de grãos da soja com o aumento da dose do graminicida. Cabe salientar, entretanto, que apesar da análise de variância ter revelado diferenças significativas entre as médias, essas diferenças foram de pequena magnitude e podem ter apresentado significância devido ao baixo coeficiente de variação calculado para a variável (9,84%). Isto pode ser comprovado observando-se a Tabela 3, comparando a menor (2018,50 $kg.ha^{-1}$) e a maior (2440,74 $kg.ha^{-1}$) média de rendimento de grãos entre as doses de herbicida em consórcio e verifica-se que a diferença entre elas é de apenas 17%. Na Tabela 3 também se verifica que a B. brizantha recebeu notas para formação de pastagem significativamente inferiores às recebidas pela B. decumbens nas duas avaliações realizadas. As médias das notas recebidas para formação da pastagem em monocultivo foram significativamente superiores às médias das recebidas pelos cultivos consorciados, mostrando que a forrageira em cultivo solteiro se desenvolveu melhor do que a cultivada em consórcio com o feijoeiro. Esse comportamento está de acordo com os observados por outros autores. Rosa et al. (2004), que trabalhando com o consórcio de B. brizantha com duas espécies de leguminosas forrageiras verificaram que houve menor desenvolvimento da gramínea em sistemas consorciados em comparação ao monocultivo. Portes at al. (2000), estudando o desenvolvimento de B. brizantha consorciada com milho, sorgo, milheto e arroz, observaram que a presença dos cereais prejudicou o crescimento e desenvolvimento da forrageira. Além da competição exercida pelo feijoeiro, este resultado certamente está relacionado com o efeito do herbicida aplicado nos sistemas consorciados. A influência exercida pelas doses de fluazifop-p-butil sobre o estabelecimento da pastagem, independentemente da espécie de braquiára, está apresentada na Figura 2. Verifica-se primeiramente que a ausência do herbicida

prejudicou a formação da pastagem, quando comparada aos tratamentos que receberam até 31,25 g.ha^{-1} do graminicida, tanto na primeira quanto na segunda avaliação. A partir de 7,81 g.ha^{-1} houve uma redução acentuada nas notas dadas para a formação da pastagem, principalmente até a dose de 62,50 g.ha^{-1}. A partir desse ponto, o estabelecimento da pastagem continuou sendo prejudicado pelo aumento da dose de herbicida, porém com menor magnitude, o que demonstra que as duas doses mais concentradas (62,50 e 125,00 g.ha^{-1}) prejudicaram de forma semelhante desenvolvimento da forrageira Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Silva et al. (2004), que trabalhando com as dose de 0, 18, 36, 54, 72 e 90 g.$^{ha-1}$ de fluazifop-p-butil, verificaram que todas as doses reduziram a produção de biomassa da *B. brizantha*, exceto a dose de 18 g ha^{-1}. Na segunda avaliação, realizada aos 150 DACF, as notas relativas à formação da pastagem foram sempre maiores que as recebidas na primeira avaliação, realizada aos 30 DACF, mostrando que a forrageira se recuperou, pelo menos em parte, do prejuízo causado pelo herbicida, principalmente para as três doses mais diluídas. Dessa forma conclui-se que o cultivo consorciado da forrageira, seja de B. brizantha ou de B. decumbens, não prejudicou a produtividade de grãos do feijoeiro. O aumento da dose de fluazifop-p-butil provocou ligeiro aumento no rendimento de grãos de feijão, mas ocasionou também grande prejuízo ao estabelecimento da pastagem, principalmente para as doses superiores a 62,50 g.ha^{-1}. A utilização de 31,25 g.ha^{-1} de fluazifop-p-butil alcançou rendimento de grãos de feijão da ordem de 2380 kg.ha^{-1}, o que representa cerca de 97% do alcançado pela utilização da dose máxima do herbicida (125,00 g.ha^{-1}), que foi da ordem de 2440 kg.ha^{-1} (Tabela 3). O uso da dose de 31,25 g.ha^{-1} do herbicida proporcionou, ainda, notas de formação da pastagem que alcançaram cerca de 65% das notas alcançadas pela dose de 7,81 g.ha^{-1} do graminicida na primeira avaliação, realizada aos 30 DACF, e cerca de 86% na segunda avaliação da pastagem, realizada aos 150 DACF, o que mostra a viabilidade de uso de doses mais diluídas do herbicida fluazifop-p-butil em sistemas consorciados de feijão com braquiária.

LITERATURA CITADA

ABREU, A. de F. B.; RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; MARTINS, L. A. Progresso do melhoramento genético do feijoeiro nas décadas de setenta e oitenta nas regiões Sul e Alto Paranaíba em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 105-112, jan. 1994.

CANTARUTTI, R.B.; MARTIN, C.E.; CARVALHO, M.M. de; FONSECA, D.M. da; ARRUDA, M.L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F.T.T. de. Pastagens. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:** 5ª Aproximação. Viçosa, 1999. p. 332-341.

CHAGAS, J. M.; BRAGA, J. M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L. T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G. A. A.; ANDRADE, M. J. B. de; LANA, R. M. Q.; RIBEIRO, A. C. Feijão. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:** 5ª Aproximação. Viçosa, 1999. p. 306-307.

EMATER – MG. Crédito incentivará integração entre lavoura e pecuária. **Emater é notícia**. 7 de abril de 2006. Disponível em <http://www.emater.mg.gov.br/site-emater/sala-imprensa/emater-midia/emater-noticia/noticia345.htm> . Acesso em 30/04/2006.

MELLO, L.M.M.; YANO, E.H.; NARIMATSU, K.C.P.; TAKAHASHI, C.M.; BORGHI, É. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de Forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola** , Jaboticabal, v.24, n.1, p.121-129, 2004.

PORTES, T. de A.; CARVALHO, S.I.C. de; OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCLOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agopecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7. p 1349-1358, jul.2000.

ROSA, S.R.A.da; PORTES e CASTRO, T. de A. e OLIVEIRA, I. P. de. Análise de crescimento em braquiária nos sistemas de plantio solteiro e consórcio com leguminosas. **Ciência Animal Brasileira,** v. 5, n. 1, p. 9-17, jan./mar. 2004.

SILVA, A.C.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; PAIVA, T.W.B. e SEDIYAMA, C.S. Efeitos de doses reduzidas de Fluazifop-P-Butil no consórcio entre soja e Brachiaria brizantha. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2004.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

TABELA 1. Análise de variância dos dados relativos ao feijoeiro consorciado com duas espécies de braquiária. UFV, Viçosa, MG, 2007.

Fontes de Variação	GL	Estande Final		Nº de vagens por planta		Nº de grãos por vagem		Peso de 100 grãos		Rendimento de grãos	
Bloco	3	279,531005	ns	19,200105	ns	0,013094	ns	**2,295351**	*	82784,823121	ns
Tratamento	12	**2732,867405**	**	15,129649	ns	0,082372	ns	0,564601	ns	97811,524504	ns
Cultivar (Cv)	1	445,788300	ns	0,201502	ns	0,006302	ns	0,926852	ns	10850,458800	ns
Dose (D)	5	693,108640	ns	2,637327	ns	0,044087	ns	0,317009	ns	**206543,635220**	**
Cv x D	5	217,194815	ns	7,444357	ns	0,105807	ns	0,757952	ns	6588,493610	ns
Fat x Adic	1	**27797,103283**	**	**130,945870**	**	0,232697	ns	0,473552	ns	97227,191100	ns
Resíduo	36	332,992490		11,103263		0,068311		0,784906		50030,863602	
CV (%):		14,18		22,38		4,63		3,96		9,84	

**, * Significativo, respectivamente, a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 2. Análise de variância dos dados relativos à braquiária consorciada com feijoeiro. UFV, Viçosa, MG, 2007

Fontes de Variação	GL	NFP 1ª avalição		NFP 2ª avaliação	
Bloco	3	**1429,017857**	**	**873,065476**	**
Tratamento	13	**1374,484890**	**	**785,061813**	**
Cultivar (Cv)	1	**963,020833**	*	**1633,333333**	**
Dose (D)	5	**1649,270833**	**	**752,083333**	**
Cv x D	5	116,770833	ns	70,833333	ns
Fat x Adic	2	**4037,537202**	**	**2228,943452**	**
Resíduo	39	168,440934		157,680861	
CV (%):		37,12		30,38	

**, * Significativo, respectivamente, a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 3. Valores médios do estande final (EF) (mil plantas ha^{-1}), número de vagens por planta (VP), número de grãos por vagem (GV), peso de 100 grãos (P100) (g) e rendimento de grãos (RG) (Kg ha^{-1}) do feijoeiro cv. Ouro Vermelho e de notas para formação de pastagem (escala de 0 a 100) de duas espécies de braquiária em sistema de cultivo consorciado. UFV, Viçosa, MG, 2007

.

Fatores		EF	VP	GV	P 100	RG	NFP 1	NFP 2
Espécies Brachiária	**B. brizantha**	125,07	15,41	5,65	22,25	2275,96	25,63 b	31,88 b
	B. decumbens	118,98	15,28	5,67	22,53	2245,89	**34,58 a**	**43,54 a**
Doses de Fluazifop	**0,00**	131,25	15,50	5,68	22,49	2365,74	33,13	42,50
	7,81	113,89	15,09	5,76	22,18	2174,03	46,25	46,88
	15,62	116,66	14,41	5,54	22,19	2018,50	42,50	44,38
	31,25	129,17	15,88	5,71	22,56	2379,31	30,00	40,63
	62,50	110,65	15,96	5,65	22,64	2187,22	21,88	30,00
	125,00	130,55	15,25	5,64	22,27	2440,74	6,88	21,88
Consórcio		122,02 b	**15,35 a**	5,66	22,39	2260,92	30,10 b	37,71 b
Monocultivo		**208,80 a**	9,39 b	5,41	22,03	2423,20	63,75 a	**63,12 a**
Média		128,70	14,89	5,64	22,36	2273,41	34,91	41,34

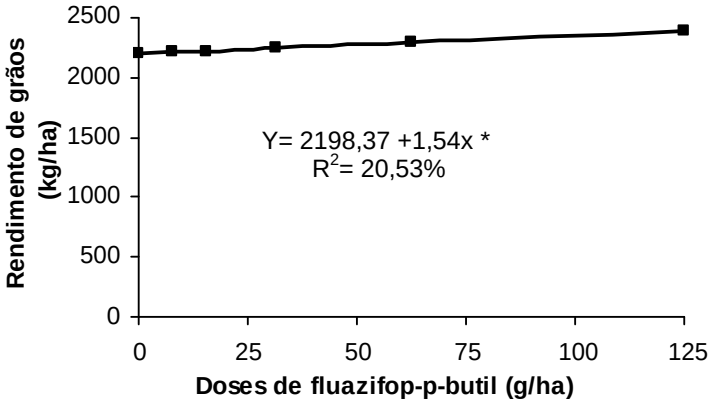


FIGURA 1. Rendimento de grãos de feijoeiro cv. Ouro Vermelho, em função de doses de fluazifop-p-butil aplicadas no consórcio da leguminosa com duas espécies de braquiária em sistema de plantio direto. UFV, Viçosa, MG, 2007.

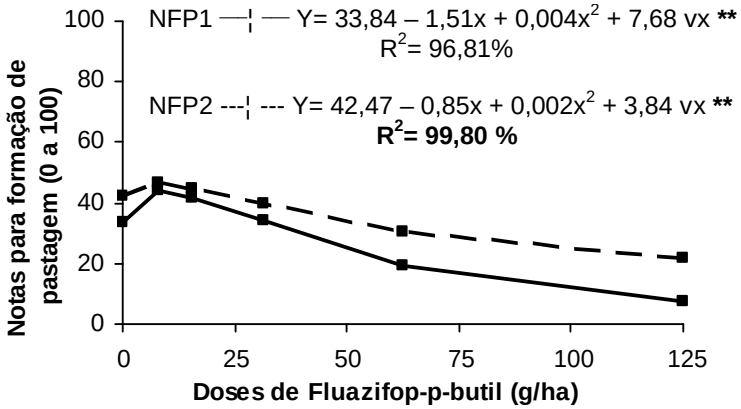


FIGURA 2. Notas para formação de pastagem de duas espécies de braquiária consorciadas com feijoeiro cv. Ouro Vermelho, aos 30 (NFP1) e aos 150 (NFP2) dias após a colheita do feijão, em função de doses de fluazifop-p-butil, em sistema de plantio direto. UFV, Viçosa, MG, 2007.

Periods of weed interference on transplanted table beet

Leonardo Bianco de Carvalho[1]; Robinson Antonio Pitelli[2]; Arthur Bernardes Cecílio Filho[2]; Silvano Bianco[2]; Caio Dória Guzzo[3].

[1]Postgraduate Student of Vegetal Production in FCAV/UNESP, Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP, Brazil, <agrolbcarvalho@gmail.com>; [2]Professor in FCAV/UNESP; [3]Agronomist.

ABSTRACT – The objective of this research was to determine the best period for weed control on transplanted table beet. A randomized block design was set up a 2x12 factorial scheme with three replications. The analyzed variables were: two treatment groups (weedy and weed-free) and 12 weekly periods of beet-weeds coexistence. The crop was gathered 91 days after transplanting and it was evaluated for marketable root production. The determination of the critical interference periods was based on the marketable yield. The period before interference was 51 days and the total period of interference prevention was 35 days after transplanting. Thus, there was not a critical period of interference prevention and the weed community had to be controlled once between 35 and 51 days after transplanting to prevent marketable yield losses higher than 5%.

Keywords: *Beta vulgaris*, weeds, interference.

RESUMO – Períodos de interferência das plantas daninhas em beterraba de mesa transplantada. O objetivo desta pesquisa foi determinar o melhor período para o controle das plantas daninhas em beterraba de mesa transplantada. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2x12, com três repetições. As variáveis analisadas foram: dois grupos de tratamentos (mato e limpo) e 12 períodos semanais de convivência entre plantas daninhas e cultivadas. A cultura foi colhida 91 dias após o transplante e avaliada em função da produção de raízes comerciais. Os períodos críticos de interferência foram determinados em função da produtividade comercial. O período anterior à interferência foi 51 dias e o período total de prevenção à interferência foi 35 dias após o transplante. Assim, não houve período crítico de prevenção à interferência e a comunidade infestante deveria ser controlada uma vez entre 35 e 51 dias após o transplante para prevenir perdas de produtividade comercial maiores que 5%.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, plantas daninhas, interferência.

INTRODUTION

The productivity of table beets (*Beta vulgaris* L.) can be reduced due to weed interference. The intensity of weed interference is strongly influenced by the period that crops and weeds compete for environmental resources (Pitelli, 1985). Moreover, weed interference is not established throughout the crop cycle and there are periods that the weed infestation

causes yield losses and other periods that weed interference does not occur. According to this knowledge, Pitelli & Durigan (1984) suggested three critical periods of weed interference on the crops. There is a period after the crop planting or emergency that weed communities do not affect the crop yield. It is the Period Before Interference (**PBI**). Weed interference does not occur during the PBI and crops and weeds can coexist in this period. There is a moment of the crop cycle when the weed control influences the crop yield no more. The period after the crop planting or emergency until this moment is the Total Period of Interference Prevention (**TPIP**). Weeds emerging after the TPIP do not affect the crop yield due to crops are more competitive than weeds. And there is a period that weed interference is established on crops causing yield losses of the crops. It is the Critical Period of Interference Prevention (**CPIP**). The CPIP is determined by the end of the PBI until the end of the TPIP. In practical sense, the CPIP indicates the best period for weed control (Pitelli, 1985). The aim of this research was to determine the best period for weed control on transplanted table beet.

MATERIAL AND METHODS

The field trial was carried out at São Paulo State University (UNESP), in Jaboticabal, SP, Brazil, from July to October, 2006. “Tall Top Early Wonder” table beet seedlings were formed in 288 cell trays filled with Plantmax HT® substrate. The seedling transplant occurred at July 4th when the seedlings had five or six leaves. Field plots were compounded for four planting lines and these lines were separated for 0.25 m. The seedlings were planted 0.10 m long in each planting line. Therefore, the population density was 40 plants m^{-2}. The useful area of each plot was 1.00 m^2. A randomized block design was set up a 2x12 factorial scheme with three replications. The analyzed variables were two treatment groups (weedy and weed-free) and 12 weekly periods of beet-weeds coexistence. In the first group (weedy periods), beet plants and weeds coexisted from the transplanting until different times: 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 and 91 days after transplanting (DAT). In the second group (weed-free periods), beet plants and weeds did not coexist from the transplanting until the same different times. The harvest was done 91 DAT when the beet plants were gathered from the two central planting lines in the plot useful area. No damaged beet roots which transversal diameter was equal or higher than four centimeters were considered marketable roots. They were weighed to obtain the marketable yield considering a production area of 6,500 m^2 in a hectare. Marketable yield data were analyzed for regression analysis by Boltzmann sigmoid model. It was admitted maximum marketable yield losses of 5% in relation to the weed-free treatment to determine the critical interference periods of weeds on transplanted table beet.

RESULTS AND DISCUSSION

The weed community was compounded mainly by *Amaranthus viridis*, *Galinsoga parviflora*, *Coronopus didymus*, *Cyperus rotundus*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria nuda*, *Nicandra physaloides* e *Solanum americanum*. The root yield of the table beet was 44.13 ton ha^{-1} in the weed-free treatment and it was 11.85 ton ha^{-1} in the no-weed control treatment. It shows that the table beet was susceptible to weed interference when the weed community infested the crop throughout the cycle. Beet-weeds coexistence for different times and periods propitiated a PBI of 51 DAT and a TPIP of 35 DAT (Figure 1). In theory, weeds could infest the crop until 51 DAT and the weed control would not influence the beet yield after 35 DAT. Therefore, there was not a CPIP because PBI was longer than TPIP. This way, just one weed control between 35 and 51 DAT can prevent marketable yield losses higher than 5%. The weed control can be done by hand weeding and by application of herbicides with residual activity at least until the end of the TPIP. Similar results were observed by Hewson & Roberts (1973), Scott et al. (1979) and Horta et al. (2004). However, Brito (1994) and Carvalho et al. (2007) verified that the CPIP occurred from 40 to 55 and from 14 to 36 days after sowing, respectively. When the weed interference is established during a period of the crop cycle the weed control has to be done throughout this period. Thus, the table beet in this research was more competitive on weeds than the crops established by Brito (1994) and Carvalho et al. (2007). According to Pitelli (1985), different time and extension of the critical interference periods shows the appropriation of the crop establishment conditions and management systems in function of (i) environmental conditions, (ii) crop management, (iii) weed community composition, (iv) weed population density and (v) planting date and place. Considering the regression data (Figure 1), it was observed that the beet-weeds coexistence throughout the crop cycle could reduce the table beet marketable yield more than 70%. Brito (1994), Horta et al. (2004) and Kavaliauskaite & Bobinas (2006) verified a yield reduction of 100% when the table beet crop was established by direct sowing. Horta et al. (2004) reported that transplanted beet is more competitive than direct sowing beet. This advantage occurs because of the early soil shading for transplanted plants comparing to direct sowing plants. It was concluded that the weed community had to be controlled once between 35 and 51 DAT to prevent marketable yield losses of table beet roots higher than 5%.

CITED LITERATURE

BRITO, C.E.F. **Período de interferência de plantas daninhas na produção de beterraba (*Beta vulgaris* L.) implantada através de semeadura direta**. 1994. 70f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.

CARVALHO, L.B.; PITELLI, R.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; BIANCO, S.; BIANCO, M.S.; MORGADO, C.M.A. Períodos de interferência da comunidade infestante na cultura da beterraba semeada diretamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48, 2007, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: ABH, 2007. Cd-rom.

HEWSON, R.T.; ROBERTS, H.A. Effects of weed competition for different periods on the growth and yield of red beet. **J. Hortic. Sci.**, v.48, n.1, p.281-292, 1973.

HORTA, A.C.S.; SANTOS, H.S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C.A. Interferência de plantas daninhas na beterraba transplantada e semeada diretamente. **Acta Sci. Agron.**, v.26, n.1, p.47-53, 2004.

KAVALIAUSKAITE, D.; BOBINAS, C. Determination of weed competition critical period in red beet. **Agron. Res.**, v.4, special number, p.217-220, 2006.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p.37.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

SCOTT, R.K.; WILCOCKSON, S.J.; MOISEY, F.R. The effects of time of weed removal on growth and yield of sugar beet. **J. Agric. Sci.**, v.93, n.3, p.693-709, 1979.

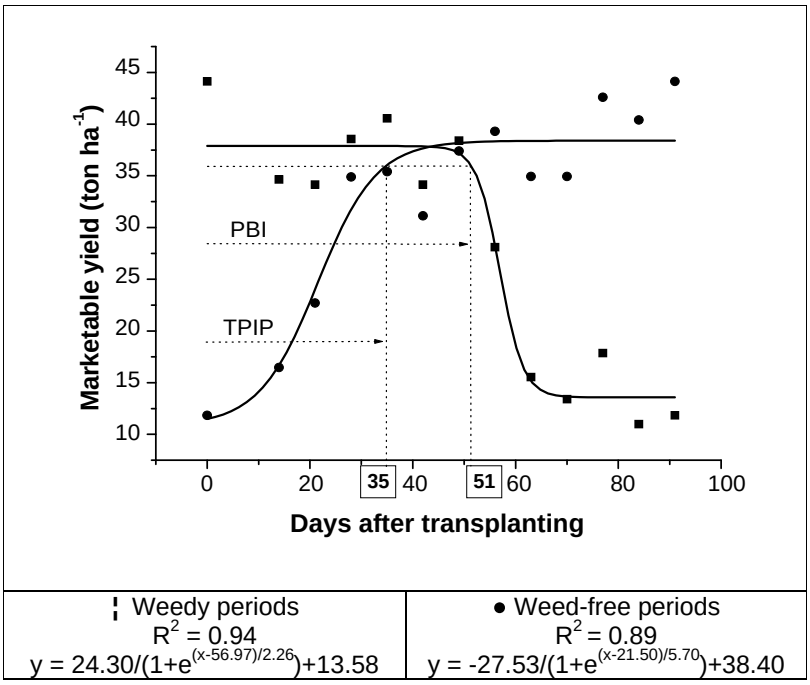


Figure 1. Regression analysis of marketable root yield data and estimative of critical interference periods of the weed community on transplanted table beet.

Efeito dos períodos de seca sobre a atividade do herbicida metribuzin

Livia Weyand Marcolini[1]; Pedro Luiz da Costa Aguiar Alves [2]; Marcos Antônio Kuva [3]; João Paulo Pivetta[4].

[1]ESALQ / USP, Caixa Postal 09, 13418-900 Piracicaba-SP; [2] FCAV / UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900 Jaboticabal-SP; HERBAE, Rua José Antonio Fernandes Sobrinho, n. 118, Bairro Aparecida, 14882-046 Jaboticabal-SP; [4]BAYER, Rua Domingos Jorge, 1000 – 4º andar, 04779-900 São Paulo-SP.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos períodos de seca sobre a atividade do herbicida metribuzin. O ensaio foi instalado em casa-de-vegetação no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois fatores, fatorial 2 x 7, sendo duas condições (com e sem aplicação de metribuzin) e seis períodos de seca após a aplicação (0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias). A dose de metribuzin empregada foi de 4000 ml p.c.ha^{-1}. Em cada vaso com 5 litros de capacidade volumétrica foram semeadas duas espécies de planta daninha, *Brachiaria decumbens* - BRADC e *Ipomoea hederifolia* - IPOHF e *Sorghum bicolor* como planta indicadora. Os resultados mostraram a alta eficácia de controle das espécies de plantas daninhas (capim-braquiária e corda-de-viola) e do sorgo pelo herbicida metribuzin independentemente do período de seca a que foram submetidas. A *Ipomoea hederifolia* se mostrou a espécie mais suscetível ao herbicida.

Palavras-chave: metribuzin, atividade, períodos de seca.

ABSTRACT – Effect of the dry periods in the metribuzin behavior

This assibnement aimed to evaluate the effect of the dry periods in the metribuzin behavior. The experiment was installed in green house at FCAV / UNESP. The experimental design was the completely randomized with four replications. The treatments was consisting by two conditions (with and without metribuzin aplication) and six dry periods after aplication (0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 days). The metribuzin rate used was 4000 ml p.c.ha^{-1}. Plastic vases with 5 L of capacity were used to plant two weed species (*Brachiaria decumbens* e *Ipomoea hederifolia*) and one plant indicator (*Sorghum bicolor*). The metribuzin control wasn't affected by the the dry periods, and *Ipomoea hederifolia* was the most susceptible specie.

Keywords: metribuzin, activity, dry periods.

INTRODUÇÃO

Dentre as vantagens da utilização do controle químico das plantas daninhas pode-se citar como principais o grande rendimento na aplicação, eficiência elevada e uniforme e,

geralmente, com boa economicidade. Os herbicidas que são caracterizados pela aplicação à superfície do solo, após o plantio ou semeadura da lavoura, porém, antes da emergência de qualquer planta, são chamados de herbicidas de pré-emergência (PRE). No solo, o herbicida pode sofrer adsorção, lixiviação e/ou degradação por processos físicos (volatilização e fotodecomposição), químicos e biológicos, além da absorção pelas plantas daninhas e/ou cultivadas. Todos esses processos são dependentes do tipo (classes) de solo e também das condições climáticas locais. A compreensão de tais processos é fundamental para a previsão do comportamento dos herbicidas nas mais variadas classes de solo, seleção de dosagens adequadas e para evitar efeitos prejudiciais sobre o ambiente e culturas subseqüentes (BRADY, 1974; VELINI, 1992; RESENDE et al., 1995). A disponibilidade de água, seja proveniente de precipitações pluviométricas naturais ou de irrigação e a uniformidade do fluxo de água no solo afetam a lixiviação do herbicida. A época de ocorrência de chuvas após a aplicação do herbicida também é muito importante na lixiviação do herbicida. O herbicida metribuzin é registrado no país para o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas, sendo aplicado em pré e pós emergência das plantas daninhas em inúmeras culturas, dentre elas a cana-de-açúcar. A absorção do produto pela planta é tanto pelas raízes quanto pelas folhas e uma vez dentro do tecido vegetal é translocado até os cloroplastos, agindo como inibidor do fotossistema II(RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em casa-de-vegetação da FCAV / UNESP, no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois fatores, fatorial 2 x 7, sendo duas condições (com e sem aplicação de metribuzin) e seis períodos de seca após a aplicação (0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias). Para os tratamentos com herbicida, a dose de metribuzin empregada foi de 4000 ml p.c.ha^{-1}. As parcelas constituíram-se de vasos plásticos com 5 litros de capacidade volumétrica (26 cm de diâmetro superior e 22 cm de altura) preenchidos com o substrato. Em cada vaso foram semeadas duas espécies de planta daninha, *Brachiaria decumbens* - BRADC e *Ipomoea hederifolia* - IPOHF e *Sorghum bicolor* como planta indicadora. Todas as espécies foram semeadas na profundidade de 3 a 5 cm e numa quantidade padronizada. O herbicida metribuzin foi aplicado com solo a aproximadamente 50% da capacidade de saturação (C.S.). A interrupção de cada período de seca ocorreu em função dos tratamentos e as irrigações, quando retomadas, foram correspondentes à média observada para o mês de fevereiro na região de Jaboticabal, calculados em função da série histórica registrada de 1971 a 2000 e coletadas na Estação Agroclimatológica da

Unesp – Jaboticabal. A quantidade calculada foi ministrada de forma escalonada distribuindo-se nos trinta dias subseqüentes à interrupção do período de seca. Aos 45 dias após o encerramento de cada período de seca foi determinada a massa seca das partes verdes remanescentes. Os dados obtidos foram utilizados para confecção de gráficos das médias com os respectivos desvios padrões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os resultados representados na Figura 1, nota-se a alta eficácia de controle das espécies de plantas daninhas, capim-braquiária (Figura 1 A) e corda-de-viola (Figura 1 B) e do sorgo (Figura 1 C) pelo herbicida metribuzin independentemente do período de seca a que foram submetidas. Analisando o gráfico que representa a *Ipomoea hederifolia* (Figura 1 B), observou-se maior suscetibilidade dessa espécie ao herbicida, isso devido ao fato de que o herbicida proporcionou controle de 100% da espécie nos tratamentos aplicados. Nas condições de campo, principalmente nas épocas de transição entre épocas secas e úmidas e vice-versa é bastante comum a ocorrência de precipitações seguidas de períodos variáveis de ausência de chuva. Mesmo na época úmida do ano a ocorrência de períodos sem chuva, os chamados “veranicos” é bastante comum. Nestas condições os herbicidas tradicionalmente empregados na época úmida, como é o caso do metribuzin, podem sofrer variações na sua eficácia e no seu período residual. Pelos resultados obtidos a ausência de chuvas por 42 dias após a aplicação do metribuzin não reduziram a eficiência de controle para gerações de plantas daninhas que emergem imediatamente após a restituição da umidade, no entanto, nada pode ser concluído sobre possíveis efeitos negativos no seu período residual de controle.

LITERATURA CITADA

BRADY, N. C. **The nature and properties of soils**. 8 ed. Maemillon Plublishin Co., 1974, 639p

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE,S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia:** base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995. p. 304.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 5 ed. Londrina: Edição dos autores, 2005, p. 373-377.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** p.44-64

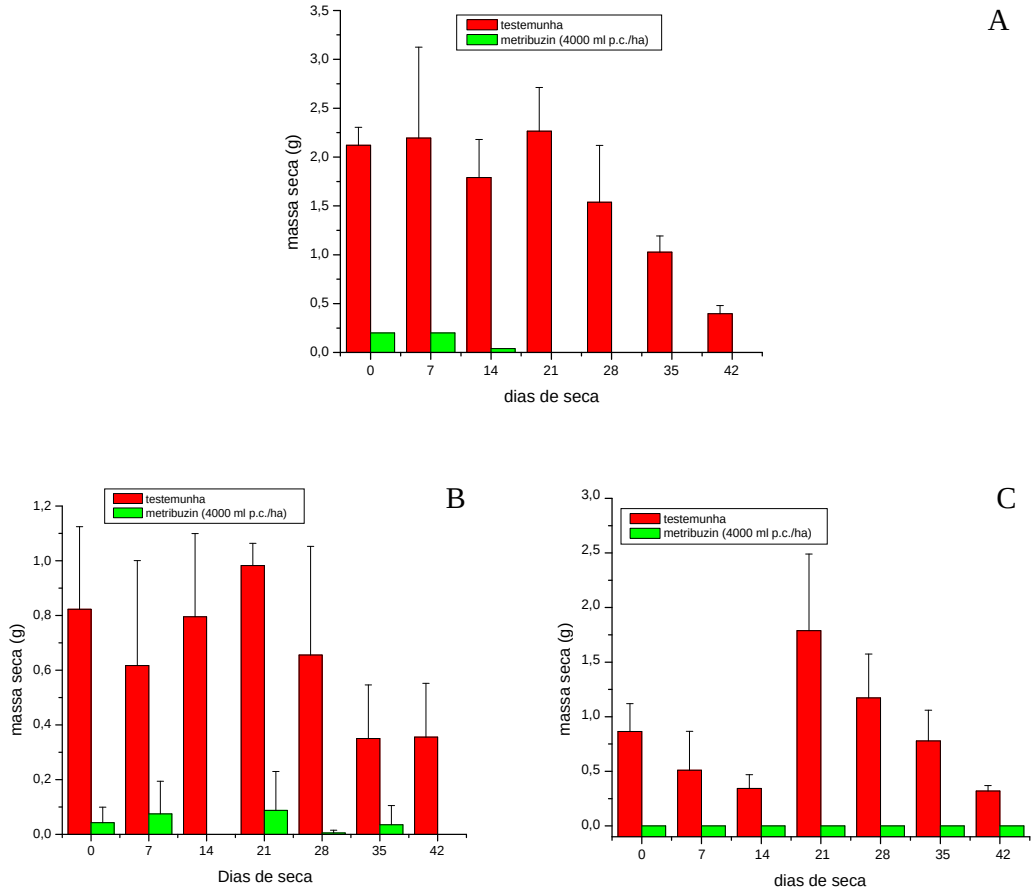


Figura 1. Massa seca de plantas de sorgo (A), capim-braquiária (B) e corda-de-viola (C) em função da aplicação do metribuzin e de períodos de seca.

Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Bidens* ao herbicida fomesafen.

Livia Weyand Marcolini[1]; Marcell Godoy Chiovato [1]; Ana Carolina Ribeiro Dias[1]; Pedro Jacob Christoffoleti[2]

[1] ESALQ / USP, Caixa Postal 09, 13418-900 Piracicaba-SP; [2] ESALQ / USP, Caixa Postal 09, 13418-900 Piracicaba-SP.

RESUMO

Dentre as espécies consideradas invasoras, o picão-preto figura entre aquelas que mais prejuízos têm causado às culturas exploradas comercialmente. Este trabalho tem como objetivo avaliar a suscetibilidade de duas espécies de plantas daninhas do gênero *Bidens*, com ocorrência no Brasil, ao herbicida fomesafen, usualmente utilizado na cultura da soja. Para isso foi instalado um experimento na Esalq/USP em casa-de-vegetação no qual utilizou-se a metodologia de curva dose-resposta para caracterizar a susceptibilidade das espécies ao herbicida fomesafen. As doses do herbicida utilizadas foram: 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e ausência do produto, em que D é a dose recomendada do herbicida, 250 g ha^{-1} i.a. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados de porcentagem de controle e massa seca das plantas de picão, se ajustaram ao modelo exponencial decrescente de primeira ordem. Através das curvas pôde-se constatar que as espécies de *Bidens* possuem diferenças de suscetibilidade ao herbicida fomesafen, em que a espécie mais suscetível foi *B. pilosa*.

Palavras-chave: fomesafen, suscetibilidade, picão-preto, dose resposta

ABSTRACT – Differential Susceptibility of *Bidens* Genus Weed Species to fomesafen herbicide

This work aimed to evaluate the susceptibility of two *Bidens* genus weed species to fomesafen herbicide, a post-emergence herbicide that is usually used in soybean crop. The experiment was carried out at Esalq/USP, in wicht was used the methodology of dose-response curves to characterise the differences of susceptibility. The fomesafen rates used at the experiment were: 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D and product absence, where D is the recommended rate for the herbicide. The rate used was 250 g ha^{-1} i.a. The experimental design was the completely randomized blocks with four replications. The percentage of control and the dry mass data were adjusted by the Exponential decay of first order. The species of *Bidens* that were avaluated in this work presented differences of susceptibility to fomesafen herbicide, with *B. pilosa* was the most susceptible specie.

Keywords: fomesafen, susceptibility, beggarticks, dose-response

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies consideradas invasoras, o picão-preto figura entre aquelas que mais prejuízos têm causado às culturas exploradas comercialmente. Duas espécies de picão-preto, *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*, podem ser destacadas por apresentarem características morfológicas e habitat de desenvolvimento muito semelhante (KIZZMAN & GROTH, 1999).

O principal método de controle de plantas daninhas em culturas agrícolas é o químico, através da aplicação de herbicidas em pré ou pós-emergência das plantas daninhas e/ou das culturas. Apesar de apresentar vantagens, a aplicação em pós-emergência está sujeita à influência de fatores relacionados com o tamanho das plantas no instante da aplicação e, principalmente, com a variabilidade na resposta de controle das diferentes espécies, que, por vezes, podem comprometer a eficácia dos produtos (MAYO et al., 1995).

O fomesafen é um herbicida inibidor da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), desenvolvido a partir da década de 1980 para controle de dicotiledôneas, dentre elas as do gênero *Bidens,* na cultura da soja (AHRENS, 1994; HESS, 2000).

A susceptibilidade diferencial de espécies de plantas daninhas a herbicidas tem implicações diretas sobre o manejo a ser utilizado nas culturas agrícolas. As diferenças interespecíficas de susceptibilidade exigem a correta identificação das espécies que ocorrem nas áreas agrícolas, sobretudo quando em estádio de plântulas, com necessidade da precisa escolha dos herbicidas que serão aplicados (CARVALHO, 2006).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a suscetibilidade de duas espécies do gênero *Bidens* ao herbicida fomesafen.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ – USP, no município de Piracicaba, São Paulo, entre setembro e novembro de 2007.

As plantas daninhas do gênero *Bidens* que foram utilizadas no experimento foram *Bidens pilosa* e *Bidens Subalternans.* Foi utilizada a metodologia de curva dose-resposta para caracterizar a susceptibilidade das espécies ao herbicida fomesafen, usualmente

utilizado na cultura da soja para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas. As doses do herbicida utilizadas foram: 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e ausência do produto, em que D é a dose recomendada do herbicida, 250 g ha^{-1} i.a.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais se constituíram de vasos plásticos com capacidade para 0,5 L preenchidos com latossolo. A aplicação do herbicida foi realizada quando as plantas apresentaram 4-6 folhas verdadeiras. A mesma foi realizada em câmara de aplicação fechada, utilizando-se de ponta do tipo leque (Teejet 80.02E), com jato calibrado na altura de 0,50 m da superfície do alvo e um volume relativo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. Utilizou-se adjuvante conforme a recomendação do fabricante.

Aos cinco dias após a aplicação do herbicida realizou-se uma avaliação visual de controle atribuindo-se nota 100 para controle total e 0 para nenhum controle. Posteriormente as plantas de picão-preto foram coletadas e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a fim de se determinar a massa seca restante, a qual foi transformada para porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de porcentagem de controle e de massa seca das plantas de picão-preto se ajustaram ao modelo exponencial decrescente de primeira ordem. Segundo Monqueiro (1999), a curva dose-resposta é uma ferramenta importante na ciência das plantas daninhas por permitir a interpretação dos resultados de forma objetiva possibilitando uma comparação adequada entre os tratamentos. As equações das curvas referentes à porcentagem de controle ajustaram-se com valores de r^2 igual a 0,99 para ambas as espécies, enquanto que para porcentagem de massa seca os valores de r^2 foram iguais a 0.98 para *B. subalternans* e 0,99 e 0,69 para *B. pilosa.*

O controle de ambas as espécies de picão preto foi se tornando mais eficaz a medida que se aumentavam as doses do herbicida fomesafen (figura 1). A maior dose do herbicida proporcionou um controle igual a 60% para *B. subalternans* e 70% para *B. pilosa*.

Através das curvas contidas nas figuras 1 e 2, pôde-se constatar que as espécies de *Bidens* possuem diferenças de suscetibilidade ao herbicida fomesafen, em que a espécie mais suscetível foi *B. pilosa*. Essa diferença de suscetibilidade começou a se tornar aparente entre a dose recomendada (D) e a metade da mesma (1/2D) e se manteve até a maior dose (4D).

A suscetibilidade diferencial foi verificada em espécies pertencentes ao gênero *Amaranthus* (Carvalho, 2006), e do gênero *Commelina* (Penckowski, 2006). Em espécies do gênero *Bidens*, Kizzman e Groth (1999) afirmam que a espécie *B. subalternans* é menos suscetível à ação dos herbicidas inibidores da ALS. Resultado semelhante foi encontrado neste experimento em relação ao herbicida fomesafen.

Muitos são os fatores que podem estar relacionados com a diferença de suscetibilidade entre espécies, dentre eles a absorção, translocação ou exclusão diferencial dos herbicidas; rotas de detoxificação metabólica, entre outros. A suscetibilidade diferencial de espécies de plantas daninhas a herbicidas tem implicações diretas sobre o manejo a ser utilizado nas culturas agrícolas. A correta identificação das espécies de plantas daninhas, mesmo que do mesmo gênero, que ocorrem nas áreas agrícolas é de fundamental importância no momento da escolha dos herbicidas a serem aplicados.

LITERATURA CITADA

AHRENS, W. H. Herbicide handbook. 7 ed. Champaing: Weed Science Society of America, 1994. 352p.

CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LOPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de Plantas Daninhas do Gênero *Amaranthus* aos herbicidas Trifloxysulfuron-sodium e Chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

HESS, F. D. Light-dependent herbicides: na overview. Weed Science., v. 48, n. 2, p. 160-170, 2000.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. v.2. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

MAYO, C. M. et al. Differencial control of four Amaranthus species by six postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technol**., v. 9, n. 1, p. 141-147, 1995.

MONQUEIRO, P. A. Biologia, manejo e caracterização bioquímica e genética de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS). Piracicaba, 1999. 94p. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo.

PENCKOWSKI, L. H.; ROCHA, D. C. **Guia ilustrativo de identificação e controle de espécies de trapoerabas**. Castro: Fundação ABC, 50p.

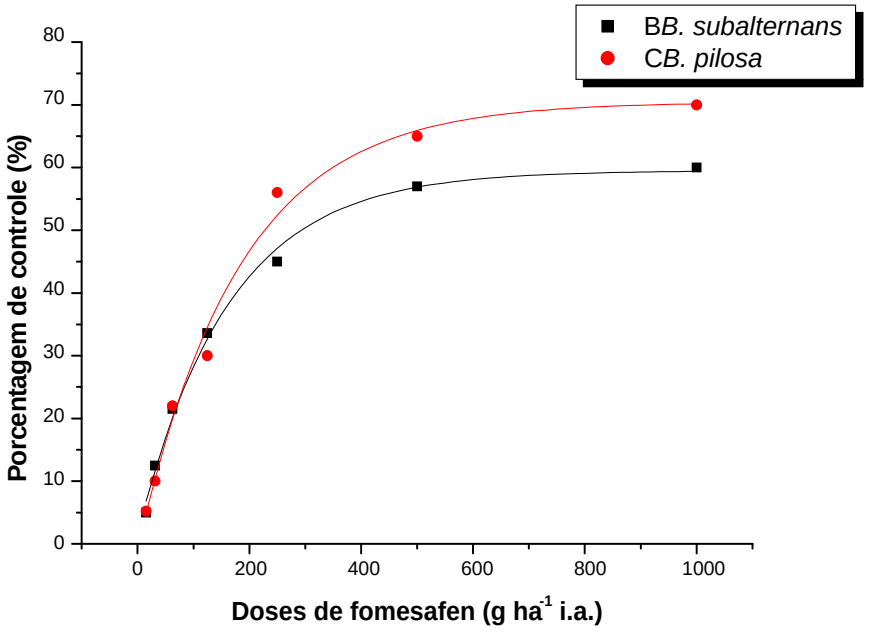


Figura 1. Porcentagem de controle de *B. subalternans* e *B. pilosa submetidas* a diferentes doses do herbicida fomesafen, 5 dias após a aplicação. Piracicaba-SP, 2007.

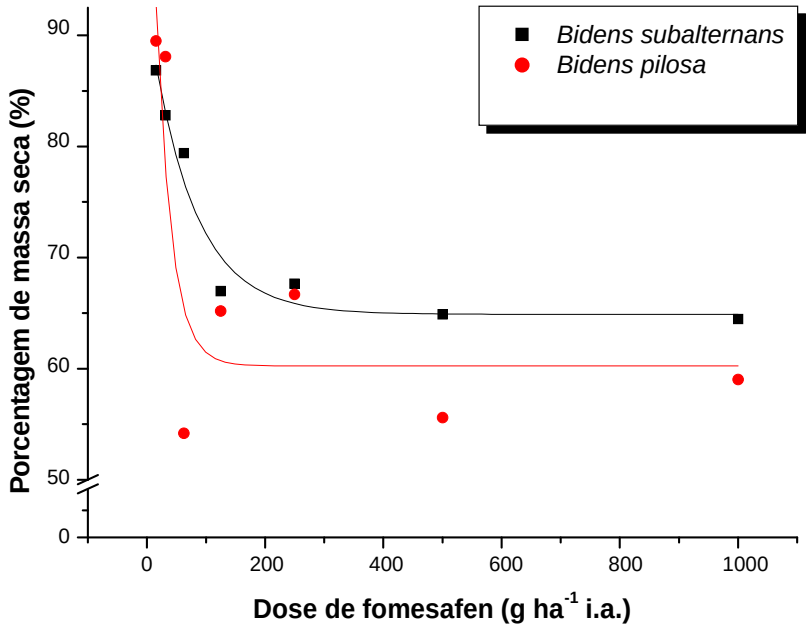


Figura 2. Massa seca percentual de *B. subalternans* e *B. pilosa submetidas* a diferentes doses do herbicida fomesafen, 5 dias após a aplicação. Piracicaba-SP, 2007.

Controle de capim-arroz em função de diferentes métodos de manejo na cultura do arroz irrigado.

Jesus Juares Oliveira Pinto[1]; Leandro Galon[2]; Taísa Dal Magro[1]; Germani Concenço[2]; Alexandre Ferreira da Silva[2]; Sérgio de Oliveira Procópio[3]; Evander Alves Ferreira[2]; Francisco Affonso Ferreira[2]

[1] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB, Caixa Postal 354, CEP.: 96160-000, Capão do Leão-RS. [2] UFV-DFt, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (jesuspinto@terra.com.br). [3] Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP: 49025-040, Aracaju-SE.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida penoxsulam em função da dose, do início da irrigação permanente, da época de controle de capim-arroz e da seletividade do herbicida à cultura do arroz irrigado, cultivar Qualimax 1. O experimento foi conduzido a campo em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, no esquema fatorial 2 x 3 x 4, representando épocas de início da irrigação por inundação, épocas de aplicação e doses do herbicida penoxsulam, respectivamente. Os herbicidas foram aplicados em pré-emegência, em pós-emergência inicial (02 a 03 folhas) e tardia (01 a 03 afilhos) das espécies de capim-arroz, *Echinochloa crusgalli* e *E. coloca* predominantes na área experimental. Usou-se as doses de 0, 18, 36 e 72 g ha^{-1} do herbicida penoxsulam. As variáveis avaliadas foram; controle de capim-arroz, fitotoxicidade e produtividade de grãos do arroz. Ao atrasar o início da irrigação na lavoura, ocorreu diminuição na produtividade de grãos, independentemente da época de aplicação e dose de penoxsulam. A antecipação da época de entrada da água na lavoura aumentou a eficiência do penoxsulam para o controle de capim-arroz, e o atraso na entrada de água foi parcialmente compensado pelo aumento na dose do herbicida.

Palavras-chave: *Echinochloa* sp., *Oryza sativa*, entrada de água, estádio de aplicação.

ABSTRACT – Control of barnyardgrass as a function different methods of handling in crop flood rice.

The objective of this work was to evaluate the efficiency of herbicide penoxsulam as a function of rate, irrigation start and time application for barnyardgrass control, besides herbicide selectivity to rice cultivated Qualimax 1. The trial was conducted under field conditions in randomized blocks design with four replications, in factorial scheme 2 x 3 x 4, representing timing of irrigation start, time of herbicide application and penoxsulam rates, respectively. The herbicides were applied in pre-emergence, early and late post-emergence of *Echinochloa colona* and *E. crusgalli* plants, majority in the experimental field. The rates of penoxsulam were 0, 18, 36 and 72 g ha^{-1}. The evaluated variables were

Echinochloa sp. control, phytotoxicity to rice and rice grain yield. When the irrigation started late, the grain yield was reduced, independently of penoxsulam rate or time of herbicide application. The early irrigation start, increased the efficiency of penoxsulam in controlling *Echinochloa* plants, and the effect of late irrigation was partially compensated by the increasing rate of penoxsulam.

Keywords: herbicide, field water input, application stadium, penoxsulam.

INTRODUÇÃO

Dentre as plantas daninhas que infestam as lavouras de arroz irrigado, destaca-se o capim-arroz, pois ocorre com grande freqüência e distribuição nas regiões produtoras do cereal. O efeito negativo de sua presença para a cultura do arroz deve-se à alta capacidade de competição por recursos limitantes, dificuldade de controle, aumento do custo de produção, acamamento das plantas da cultura, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, abrigo de pragas, diminuição do valor comercial das áreas cultivadas, e também em algumas situações pela ocorrência de biótipos resistentes a determinados herbicidas (Kissmann, 1997). Independentemente do sistema de cultivo do arroz, o controle químico é a principal alternativa para o manejo de capim-arroz, pela sua eficiência e praticidade (Andres & Machado, 2004). Além do uso de herbicidas, para o controle de plantas daninhas na cultura é também importante o adequado manejo da água na lavoura, pois o sucesso na produção de arroz irrigado, seja do ponto de vista econômico ou do desenvolvimento da própria cultura, é dependente do momento de início da irrigação. No entanto, a irrigação da lavoura de arroz está intimamente relacionada ao sistema de cultivo adotado, pois ele determina diferenças na época de início e fim da irrigação, manejo e consumo de água e principalmente no preparo do solo. Nos sistemas de cultivos convencional e mínimo com semeadura direta, a interação herbicida-água é muito importante no controle de plantas daninhas. Quando a aplicação de herbicidas é realizada com as plantas daninhas nos estádios de um a três folhas (pós-inicial), a eficácia aumenta, proporcionando nível aceitável de controle e menor concorrência das plantas infestantes com a cultura do arroz, desde que logo em seguida também se inicie a irrigação para que a lâmina de água evite a reinfestação (SOSBAI, 2005). Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida penoxsulam em função de dose, início da irrigação permanente e estádio do capim-arroz no momento da aplicação, bem como a seletividade do herbicida à cultura do arroz irrigado, cv. Qualimax 1.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em sistema convencional de semeadura com aração e gradagem. A correção do pH e a adubação de manutenção foram realizadas conforme as recomendações para a cultura do arroz irrigado e análise de solo (SOSBAI, 2005). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com tratamentos dispostos em esquema de parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram alocadas as duas épocas de início da irrigação, aos 21 e 30 dias após a emergência da cultura (DAE), às subparcelas, três épocas de aplicação do herbicida penoxsulam (pré-emergência, pós-emergência inicial e tardia) e às sub-subparcelas, três doses do herbicida (18, 36 e 72 g ha^{-1}) além de uma testemunha livre de infestação. A aspersão dos herbicidas, em pós-emergência, ocorreram com 02 a 03 folhas e 01 a 03 afilhos respectivamente, para as aplicações inicial e tardia sobre as duas espécies de capim-arroz (*E. colona* e *E. crusgalli*). A semeadura do arroz, cultivar Qualimax 1, foi realizada mecanicamente com a utilização de uma semeadora-adubadora, com 13 linhas espaçadas em 0,17 m, proporcionando densidade média de 85 sementes por metro linear e 400 sementes aptas m^{-2}. A aplicação do herbicida foi realizada com o auxílio de pulverizador costal, pressurizado por gás carbônico (CO_2) operando com pressão constante de 210 kPa, acoplado a uma barra contendo cinco pontas de pulverização do tipo “leque” (110.02), distanciadas em 0,5 m, proporcionando aplicação de volume de calda relativo de 150 L ha^{-1}. O herbicida foi pulverizado um dias após a semeadura (DAS) para os tratamentos em pré-emergência; 20 DAS para os aplicados em pós-emergência inicial e de 25 DAS para os de pós-emergência tardia. As condições ambientais médias locais, nos três momentos das aplicações foram respectivamente, temperaturas do ar 21,3; 22,5 e 22,8 ºC, UR 83; 85 e 87%, e ventos de 2,5; 2,8 e 3,1 km h^{-1}, para as aplicações em pré-emergência, pós-emergência inicial e pós-emergência tardia. Nas aplicações do herbicida o solo estava superficialmente seco e a temperatura era de 23,3; 23,8 e 24,2 ºC para a primeira, segunda e terceiras aplicações, respectivamente, em ambas, mediu-se a temperatura à profundidade de 5,0 cm. Com relação à precipitação no período compreendido entre os meses de novembro, dezembro e janeiro, observaram-se a ocorrência de 91,5; 28,6 e 70,4 mm de chuva mensais, respectivamente, tendo-se média diária de 3,1; 0,9 e 2,3 mm para os meses analisados. O levantamento botânico da área experimental foi realizado aos 45 DAE, apresentando densidade populacional média de 630 plantas m^{-2} de capim-arroz. As variáveis avaliadas foram; controle de capim-arroz aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e na pré-colheita, seletividade do herbicida a cultura do arroz avaliada aos 30 DAT e a produtividade de grãos na pós-colheita do arroz. Todas as avaliações de controle ou de injúria à cultura foram realizadas

visualmente, por dois avaliadores, utilizando-se a escala percentual, onde a nota zero (0%) correspondeu a nenhum controle das plantas daninhas ou dano a cultura, e a nota cem (100%) refere-se a morte de todas as plantas. A quantificação da produtividade de grãos do arroz foi obtida pela colheita das panículas em área útil de 3,6 m^2 em cada unidade experimental, quando o teor de umidade dos grãos atingiu aproximadamente 22%. Após a pesagem dos grãos, determinou-se sua umidade, sendo a produtividade padronizada para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância. Os efeitos de época de início de irrigação permanente foram avaliados pelo teste t e a época de aplicação do herbicida penoxsulam pelo teste de Tukey. Todos os dados foram analisados ao nível de 5% de probabilidade. Os efeitos do fator dose foram estudados por modelos de regressão linear e não linear, conforme segue:

$Y= a (1-e^{-bx})$

$Y= a + bx$

onde: a= valor máximo estimado para a variável resposta; b= inclinação da reta ou curva; x= dose do herbicida penoxsulam (g ha^{-1}); e= constante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as variáveis avaliadas controle de capim-arroz, fitotoxicidade do herbicida penoxsulam à cultura e produtividade de grãos de arroz, verificou-se interação entre os fatores estudados. Observou-se aos 30 DAT que não houve efeito de entrada de água e nem significância de épocas de aplicação do herbicida, com exceção para a dose de 18 g ha^{-1} em que se detectou-se efeito de entrada de água nas aplicações tardias do herbicida e também diferenças entre a aplicação do herbicida em pós-emergência inicial e tardia ao irrigar-se o arroz aos 30 DAE (Tabela 1). Já na avaliação de controle efetuada na pré-colheita do arroz (Tabela 1), observou-se que independentemente de dose e épocas de aplicação do herbicida não houve diferenças estatísticas quando a entrada de água foi realizada precocemente, ou seja, mesmo com baixas doses e aplicações tardias de herbicidas quando associadas a entrada de água antecipada nas lavouras de arroz irrigado o efeito pode ser compensado, pelo menos parcialmente, pelo efeito complementar de controle exercido pela água de irrigação, atuando como uma barreira física, evitando assim a emergência/refluxo ou desenvolvimento de capim-arroz. No entanto ao irrigar a lavoura tardiamente foi observado efeito das doses dos herbicidas e também das épocas de aplicação dos mesmos sobre as plantas de capim-arroz, sendo que em geral as duas menores doses do penoxsulam (18 e 36 g ha^{-1}) apresentaram baixo controle da planta daninha com o atraso das épocas de aplicação do herbicida e das entradas de água na lavoura. Os resultados expostos na Tabela 1 permitem inferir que na

maior dose (72 g ha^{-1}) o penoxsulam proporcionou maior eficácia de controle do capim-arroz, independentemente do momento da entrada de água na lavoura (21 ou 30 DAE) ou do estádio de aplicação do herbicida (pré-emergência, pós-emergência precoce ou tardia) em todas as demais épocas de avaliação. Analisando-se o efeito da dose de penoxsulam no controle de capim-arroz aos 30 DAT, na aplicação em pós-emergência tardia, ocorreu maior prejuízo no controle na combinação de baixa dose do herbicida com o atraso do início do período de irrigação, quando comparado às demais modalidades de aplicação (Figura 1). Convém salientar ainda que ao aplicar o herbicida em pré-emergência ou em pós-emergência inicial, ocorre estabilização do controle na dose próxima a 20 g ha^{-1}, fato este não observado quando se aplica este herbicida tardiamente. Na avaliação de controle do capim-arroz realizada na pré-colheita, mesmo na dose de 18 g ha^{-1} houve controle aceitável da planta daninha com aplicação do herbicida em pré-emergência, se comparado às aplicações em pós-emergência, sendo observada estabilização a partir desta dose até a maior dose avaliada (Figura 2). No entanto, quando a aplicação foi realizada em pós-emergência, tanto inicial como tardia, somente foram observados níveis aceitáveis de controle quando a entrada de água ocorreu aos 21 DAE. É possível inferir, de maneira geral, que pode-se usar a menor dose de penoxsulam associado à entrada de água antecipadamente (21 DAE) para obter níveis de controle semelhantes, ou então atrasar a entrada de água na lavoura e utilizar maiores doses do herbicida. Com relação a variável fitotoxicidade, avaliada aos 30 DAT, observou-se valores máximos próximos de 21%, sendo que houve maior injúria à cultura, ao aplicar o herbicida em pré-emergência, na primeira entrada de água na lavoura, para a maior dose do herbicida (Tabela 2). Quando se avaliou os níveis de fitotoxicidade à cultura em função de dose do herbicida penoxsulam, foi possível inferir que não houve efeito de época de entrada de água, e que a injúria aumentou moderadamente com o acréscimo da dose do herbicida. Os percentuais atingidos pela injúria foram próximos a 20% na avaliação realizada aos 30 DAT (Figuras 3). Com relação à produtividade de grãos houve efeito da época de início da irrigação, sendo que para todas as doses testadas do herbicida foram observadas maiores produtividades com entrada de água aos 21 DAE (Tabela 2). No entanto, observou-se que na média das entradas de água, a dose de 18 g ha^{-1} demonstrou produtividade de grãos inferior ao observado nas doses de 36 e 72 g ha^{-1}. As baixas produtividades observadas em todos os momentos de aplicação do herbicida com o retardo na entrada de água, ou seja, aos 30 DAE, deve-se provavelmente a reinfestação da lavoura em função da ausência do efeito complementar da água na ação do herbicida, e também ao menor efeito residual em decorrência da baixa dose utilizada. Nas doses de

36 e 72 g ha^{-1} o penoxsulam foi capaz de manter níveis de produtividade, mesmo com entrada de água aos 30 DAE, sendo muito superiores às observadas nas mesmas condições com aplicação de 18 g ha^{-1}. No entanto a produtividade observada com entrada de água aos 30 DAE foi sempre inferior ao observado com a entrada de água aos 21 DAE, independentemente da dose e do estádio de aplicação do herbicida penoxsulam sobre as plantas de capim-arroz. Com relação ao efeito de doses para a variável produtividade de grãos de arroz, observou-se que ao aplicar o herbicida em pré-emergência a mesma teve acréscimo até a dose de 36 g ha^{-1} quando a entrada de água ocorreu aos 21 DAE. Quando a entrada de água ocorreu aos 30 DAE, a estabilização de produtividade foi obtida em doses similares, no entanto a produtividade média de grãos foi inferior aos obtidos com a entrada de água aos 21 DAE (Figura 4). Com a aplicação do herbicida em pós-emergência, tanto inicial como tardia, obteve-se produtividades máximas de grãos a partir da menor dose avaliada na entrada de água antecipada, enquanto na entrada de água mais tardia a produtividade de grãos foi sempre inferior, e mais dependente da dose do herbicida. Deve-se salientar que, independentemente da dose ou época de aplicação do herbicida, e quando a água entra na lavoura aos 21 DAE, houve incremento, em média de 57%, na produtividade de grãos de arroz em comparação com a entrada de água aos 30 DAE (Tabela 2).Diante dos resultados expostos é possível concluir que o atraso do início da irrigação por inundação afeta significativamente a produtividade de grãos da cultura do arroz, independentemente da dose e época de aplicação do herbicida penoxsulam. A antecipação da época de entrada da água na lavoura aumentou a eficiência do penoxsulam para o controle de capim-arroz, e o atraso na entrada de água é parcialmente compensada pelo aumento na dose do herbicida.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr.; A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I, 2.ed. São Paulo: BASF, 825p. 1997.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: UFSM, 2005. 159p.

Tabela 1 - Controle de capim-arroz na cultura do arroz irrigado em função da dose de penoxsulam, da época de aplicação do herbicida e da época de entrada de água na lavoura. CAP-UFPel, Capão do Leão-RS

Dose (g ha^{-1})	Época de aplicação do herbicida	Controle (%)			
		30 DAT[1]		Pré-colheita	
		21 DAE[2]	30 DAE[2]	21 DAE[2]	30 DAE[2]
0	Pré-emergência[4]	0,0 Aa[3]	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
	Pós-emergência inicial[5]	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
	Pós-emergência tardia[6]	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
18	Pré-emergência	91 Aa	93 Aa	83 Aa	64 Ab
	Pós-emergência inicial	89 Aa	75 Bb	94 Aa	19 Cb
	Pós-emergência tardia	83 Aa	44 Cb	92 Aa	34 Bb
36	Pré-emergência	96 Aa	94 Aa	90 Aa	68 Bb
	Pós-emergência inicial	95 Aa	93 Aa	99 Aa	60 Bb
	Pós-emergência tardia	98 Aa	94 Aa	100 Aa	80 Ab
72	Pré-emergência	100 Aa	97 Aa	99 Aa	85 Ab
	Pós-emergência inicial	99 Aa	98 Aa	100 Aa	93 Aa
	Pós-emergência tardia	100 Aa	99 Aa	100 Aa	96 Aa

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas; [2] Épocas de entrada de água na lavoura em dias após a emergência da cultura; [3] Médias seguidas por mesma letras maiúsculas na mesma coluna, dentro de cada época de entrada de água na lavoura em diferentes épocas de aplicação do herbicida e seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de entrada de água não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p=0,05). [4, 5 e 6] Aplicação do herbicida efetuada aos 1, 20 e 25 dias após a semeadura da cultura do arroz, respectivamente.

Tabela 2 - Fitotoxicidade e produtividade de grãos da cultura do arroz irrigado em função da dose de penoxsulam, da época de aplicação do herbicida, e da época de entrada de água na lavoura. CAP-UFPel, Capão do Leão-RS

Dose (g ha^{-1})	Época de aplicação do herbicida	Fitotoxicidade (%)		Produtividade (t ha^{-1})	
		30 DAT[1]			
		21 DAE[2]	30 DAE[2]	21 DAE	30 DAE
0	Pré-emergência[4]	0,0 Aa[3]	0,0 Aa	0,82 Aa	0,47 Aa
	Pós-emergência inicial[5]	0,0 Aa	0,0 Aa	0,82 Aa	0,47 Aa
	Pós-emergência tardia[6]	0,0 Aa	0,0 Aa	0,82 Aa	0,47 Aa
18	Pré-emergência	0,0 Aa	0,0 Aa	5,06 Aa	2,90 Ab
	Pós-emergência inicial	1,3 Aa	6,3 Aa	5,75 Aa	1,51 Bb
	Pós-emergência tardia	1,3 Aa	0,0 Aa	6,04 Aa	1,70 Bb
36	Pré-emergência	4,0 Aa	2,5 Ba	6,44 Aa	3,24 Bb
	Pós-emergência inicial	9,0 Aa	4,0 ABa	5,44 Aa	3,17 Bb
	Pós-emergência tardia	10,0 Aa	11,3 Aa	5,45 Aa	4,44 Ab
72	Pré-emergência	21,3 Aa	10,0 Ab	6,00 Aa	4,21 Ab
	Pós-emergência inicial	15,0 Aa	11,3 Aa	4,86 Ba	3,89 Ab
	Pós-emergência tardia	19,0 Aa	18,0 Aa	5,52 ABa	4,02 Ab

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas; [2] Épocas de entrada de água na lavoura em dias após a emergência da cultura; [3] Médias seguidas por mesma letras maiúsculas na mesma coluna, dentro de cada época de entrada de água na lavoura em diferentes épocas de aplicação do herbicida e seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de entrada de água não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p=0,05). [4, 5 e 6] Aplicação do herbicida efetuada aos 1, 20 e 25 dias após a semeadura da cultura do arroz, respectivamente.

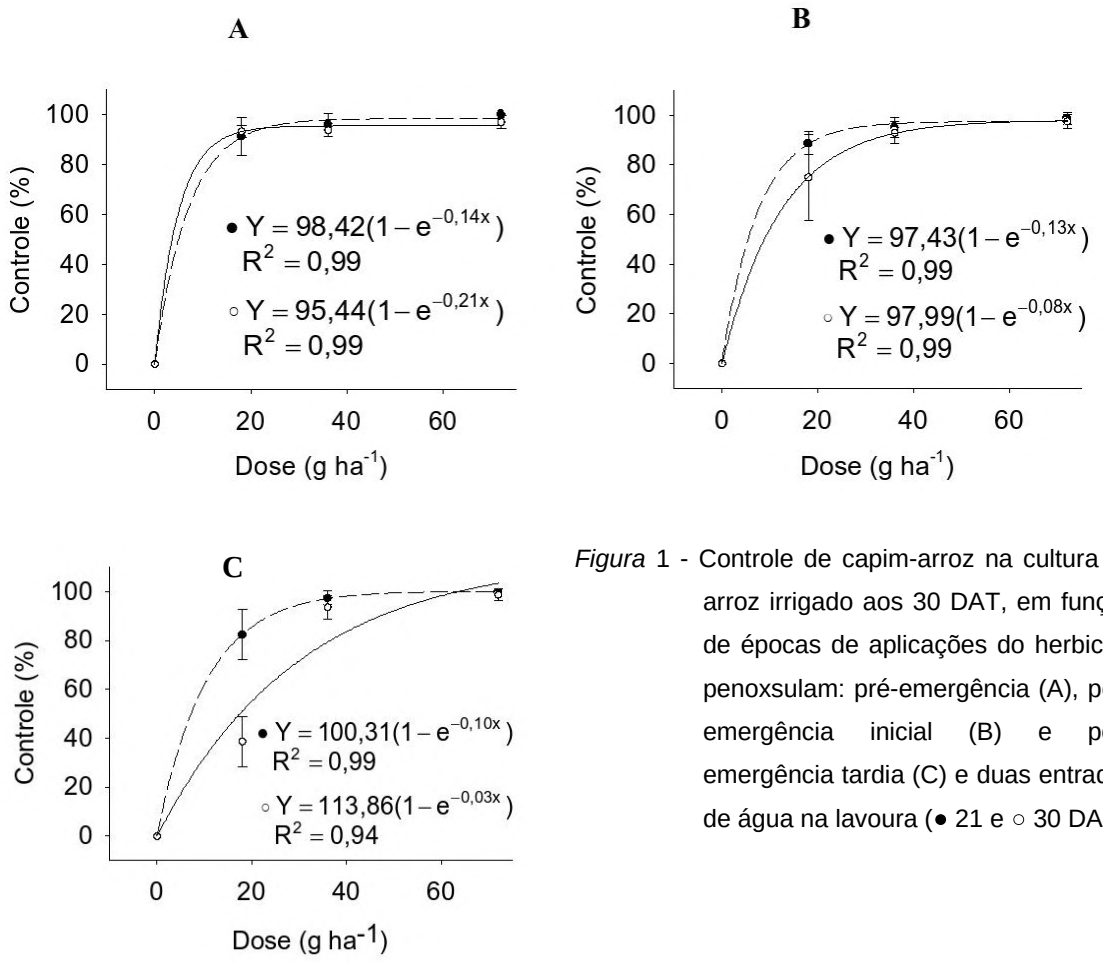


Figura 1 - Controle de capim-arroz na cultura do arroz irrigado aos 30 DAT, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).

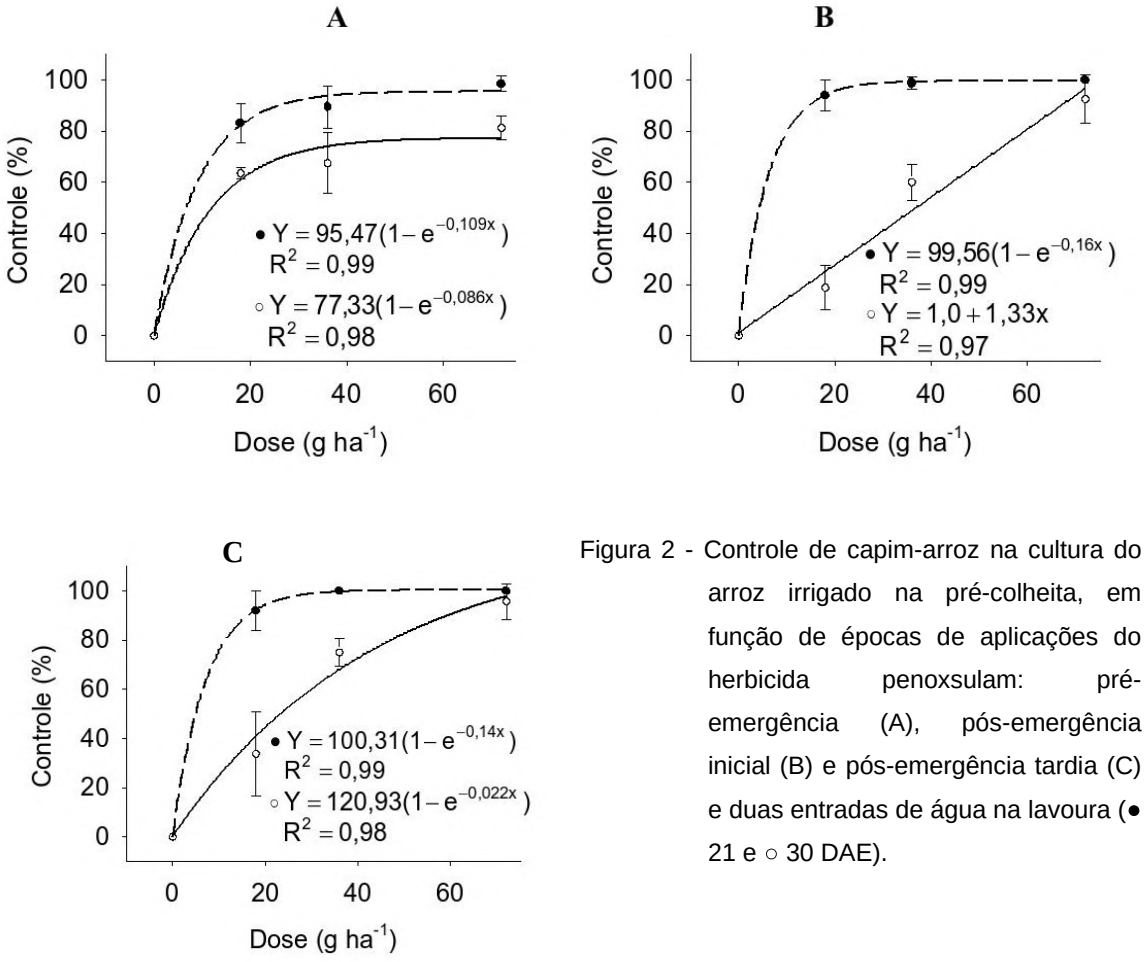


Figura 2 - Controle de capim-arroz na cultura do arroz irrigado na pré-colheita, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).

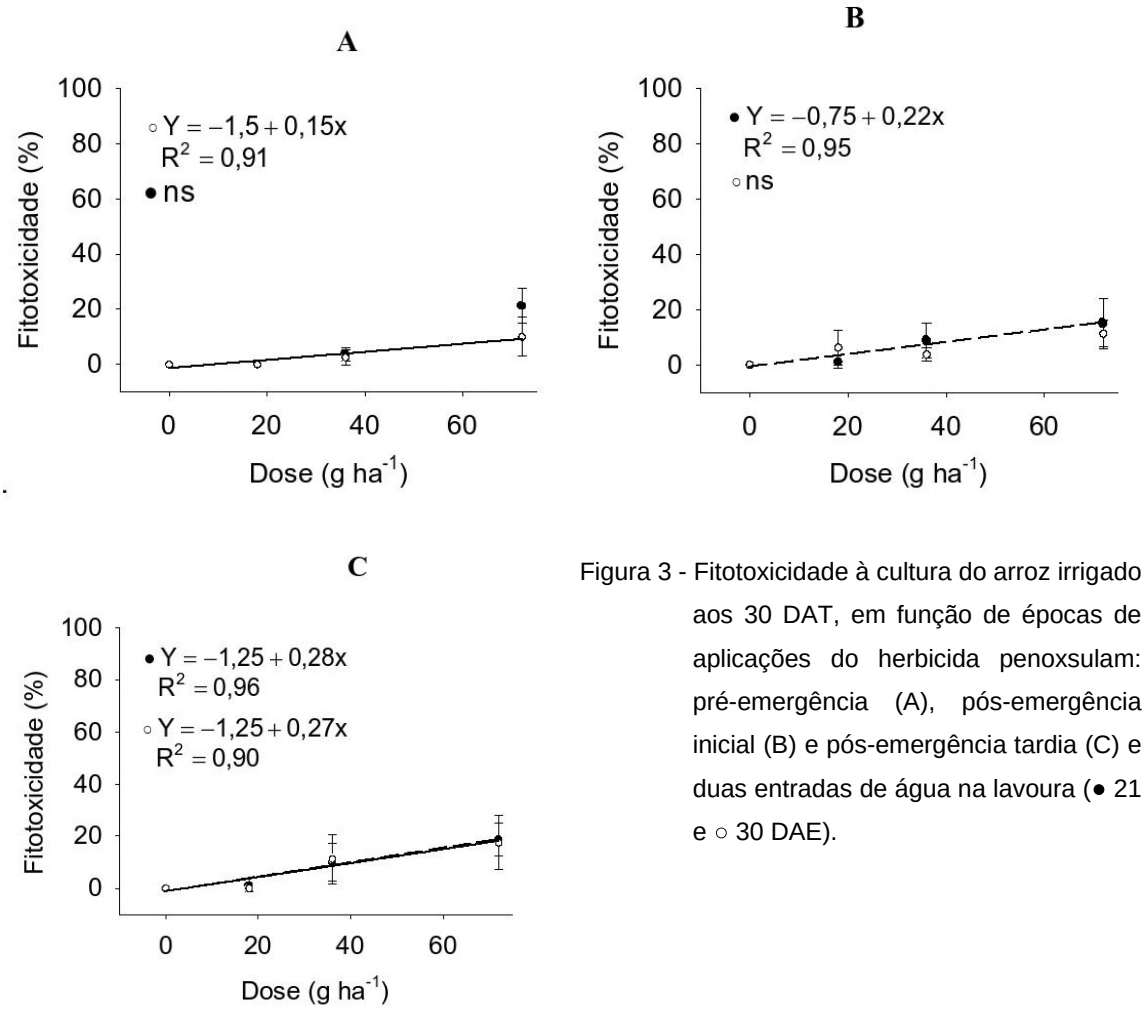


Figura 3 - Fitotoxicidade à cultura do arroz irrigado aos 30 DAT, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).

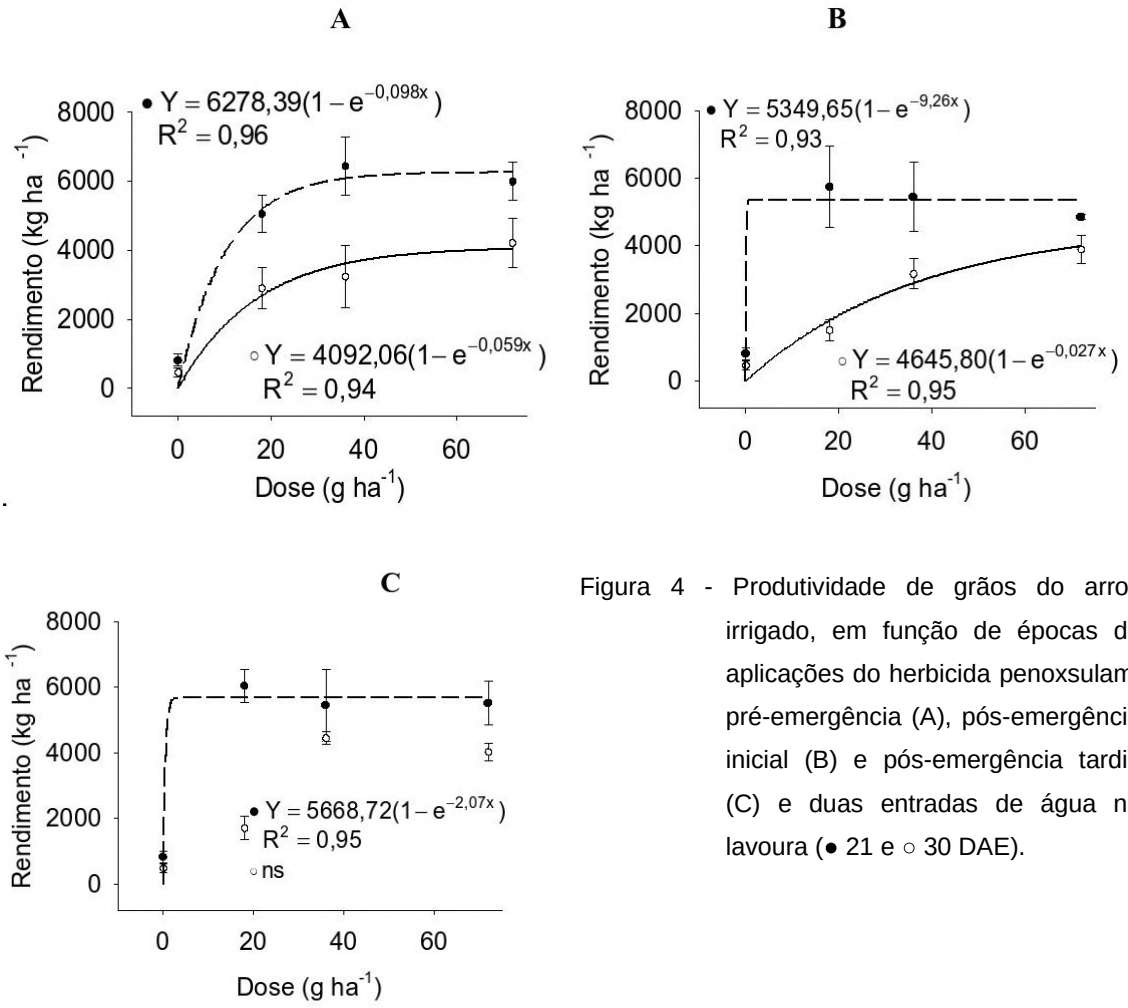


Figura 4 - Produtividade de grãos do arroz irrigado, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).

Época de dessecação anterior à semeadura sobre o desenvolvimento da soja Roundup Ready.

Cíntia Maria Teixeira Fialho[1]; José Barbosa dos Santos[2]; Evander Alves Ferreira[1]; Juraci Alves de Oliveira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]. [1]UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. [2]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o melhor momento para dessecação da *Brachiaria brizantha* com glyphosate, visando a semeadura da soja geneticamente modificada, resistente a esse herbicida. Para isso, estabeleceram-se várias épocas de dessecação (2.880 g ha^{-1} de glyphosate) variando de 21 a zero dias antes da semeadura da soja e com uma (1.080 g ha^{-1}) ou duas (1.080 + 1.080 g ha^{-1}) aplicações do glyphosate em pós-emergência da cultura, respectivamente aos 15 e 40 dias. Aos cinco dias após a primeira aplicação em pós-emergência e por ocasião do florescimento, foram avaliados número e massa seca de folíolos, restante da parte aérea, raízes e nódulos radiculares; ao final do ciclo, rendimento de grãos. As aplicações em pós-emergência do glyphosate afetaram o crescimento da soja, diminuindo a massa seca das plantas. Melhor desenvolvimento da soja foi observado quando se utilizou o glyphosate somente para a dessecação, realizada entre 7 e 21 dias antes da semeadura. O rendimento de grãos da cultura foi diminuído em mais de 40% na testemunha, sem aplicação do glyphosate e, em média, 23% nas plantas que receberam o herbicida em pós-emergência.

Palavras-chave: *Brachiaria plantaginea*, manejo integrado, soja transgênica.

ABSTRACT – Time of Desiccation before Sowing on the Development of Soybean Resistant to Glyphosate

This paper aimed to evaluate the best time to *Brachiaria brizantha* desiccation with glyphosate, in order to sow transgenic soybean. Then, different desiccation time were established (2,880 g ha^{-1} of equivalent acid of glyphosate) varying from 21 to zero days before soybean sowing, with one (1,080 g ha^{-1}) or two (1,080 + 1,080 g ha^{-1}) glyphosate application in post-emergence, respectively at 15 and 40 days. At five days after first application and because of flowerage, it was evaluated number and dry matter of foliates, dry matter of the rest of aerial part, roots, and radicular nodules; and grain yield. Soybean growth was affected by post-emergence application of glyphosate, decreasing plants dry matter. When glyphosate was used for desiccation, between 7 and 21 days before sowing, soybean development was better. On control, without glyphosate application, grain yield decreased in more than 40%, and, in average, 23% in plants that received herbicide in post-emergence.

Key words: *Brachiaria plantaginea*, integrated management, transgenic soybean

INTRODUÇÃO

Com os benefícios da utilização de um único produto para o controle das plantas daninhas, o cultivo da soja transgênica tem se expandido para extensas áreas, inclusive em locais somente ocupados por pastagens. Essa leguminosa tem sido uma das principais alternativas para a recuperação e renovação de pastagens degradadas, sendo que a rotação da soja com pastagem (dois a três anos) tem propiciado benefícios para ambas as culturas (Kichel et al., 2000). Espécies como *Brachiaria brizantha* contemplam mais de 50% do mercado nacional de forrageiras (Zimmer & Euclides Filho, 1997) sendo uma das gramíneas mais utilizadas nessa integração. Nesse sistema, a braquiária é dessecada com herbicidas de manejo como o glyphosate formando cobertura morta para o plantio direto da soja. No entanto, tem sido relatado efeito do glyphosate prejudicando o desenvolvimento inicial de plantas de soja, para a qual esse produto é recomendado (Oliveira Jr. et al., 2006; Silva et al., 2006). Tal efeito pode estar relacionado ao aumento demasiado da dose aplicada ou ainda da época de aplicação. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento e produção da soja resistente ao glyphosate em função da época de dessecação da braquiária para a semeadura da soja com e sem aplicações em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi avaliado em casa-de-vegetação com 13 tratamentos consistindo de diferentes épocas de dessecação da braquiária (*B. brizantha* cultivar Marandu) variando de 21 a zero dias antes da semeadura da soja e uma ou duas aplicações em pós-emergência do glyphosate. A dose de glyphosate utilizada para a dessecação da *B. brizantha* nas diferentes épocas foi de 2.880 g ha^{-1} e em pós-emergência de 1.440 g ha^{-1}, aos 15 e 40 dias após a emergência (DAE), conforme tratamento. As sementes de soja utilizadas foram da variedade CD 219RR contendo o gene CP4EPSPS. A unidade experimental foi representada por um vaso contendo duas plantas de soja. Aos cinco dias após a primeira aplicação em pós-emergência (15 DAE) e por ocasião do florescimento foram avaliados o número e massa seca de folíolos, do restante da parte aérea, de raízes e dos nódulos radiculares; ao final do ciclo, rendimento de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias dos tratamentos, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aplicações em pós-emergência do glyphosate afetaram o crescimento da soja, sendo observada, cinco dias após a primeira aplicação, diminuição da massa seca das plantas. Na etapa do florescimento, melhor resultado para desenvolvimento da soja foi observado

quando se utilizou o glyphosate somente para a dessecação, realizada entre 7 e 21 dias antes da semeadura. As aplicações em pós-emergência afetaram a massa seca das plantas, sendo mais sentido nas raízes. Independentemente da época de aplicação do herbicida em pós-emergência, a dessecação e plantio no mesmo dia afetou negativamente massa seca de raízes. Menores valores de biomassa radicular foram observados nos tratamentos com dessecação e plantio no mesmo dia seguido pelas aplicações em pós-emergência, sendo esse efeito atribuído ao herbicida. Efeito negativo da aplicação em pós-emergência do glyphosate sobre as plantas de soja também foi observado para o acúmulo de massa seca de nódulos radiculares. Maior valor para massa seca nodal foi observado nos tratamentos onde o glyphosate somente foi aplicado visando a dessecação entre 7 e 21 dias antes da semeadura. O rendimento de grãos da cultura foi diminuído em mais de 40% na testemunha, sem aplicação do glyphosate. Nos tratamentos que receberam aplicação em pós-emergência do herbicida, a redução no rendimento de grãos foi, em média, de 23%. Em trabalho realizado por Oliveira Jr. (2006) a dessecação realizada na data da semeadura – sistema conhecido como “aplique e plante” ou dez dias antes prejudicou o desenvolvimento da soja, resultando em queda na produtividade, quando comparado ao manejo antecipado de aproximadamente 20 dias para a semeadura. A partir dos resultados (Tabela 1) é possível concluir que a dessecação e semeadura da soja no mesmo dia afeta o desenvolvimento da cultura, sendo o melhor resultado obtido com semeadura da soja sete dias depois da dessecação.

LITERATURA CITADA

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. ; et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, v.24, p.721-732, 2006.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; TAMBOSI, S. A. T. Produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIAS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 51-68.

SILVA, A.C.; SANTOS, J.B.; KASUYA, M.C.M.; SILVA, A.A.; MANABE, A. Micorrização e épocas de dessecação de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento da soja. **Planta Daninha**, v.24, p.271-277, 2006.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...**Viçosa, MG: 1997. p. 349-379.

Tabela 1 – Características avaliadas em plantas de soja resistente ao glyphosate aplicado em diferentes épocas. Viçosa, MG – 2006

Tratamento[1]	Características avaliadas aos 20 dias após a emergência [2]				Características avaliadas por ocasião do florescimento da soja [2]					Final do ciclo[2]
	Folíolos planta^{-1}	Altura de plantas (cm)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca de raízes (g)	Folíolos por planta	Massa seca de folíolos (g)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca de raízes (g)	Massa seca de nódulos (g)	Rendimento (%)
01	9,50 a	20,25 a	0,617 a	1,750 a	39,33 a	6,98 a	6,52 a	12,75 a	0,433 a	99,33 a
02	10,67 a	20,50 a	0,767 a	1,773 a	38,67 a	7,18 a	6,22 a	13,24 a	0,398 a	100,0 a
03	10,50 a	20,50 a	0,850 a	1,896 a	32,67 a	7,13 a	6,60 a	12,08 a	0,458 a	92,35 a
04	10,50 a	18,83 a	0,766 a	1,420 ab	35,67 a	6,09 a	5,83 a	8,55 b	0,206 b	89,14 ab
05	9,50 a	19,08 a	0,390 b	1,426 ab	30,00 a	4,40 b	3,86 b	7,32 b	0,219 b	77,23 b
06	9,50 a	21,33 a	0,337 b	1,506 ab	34,00 a	5,79 ab	4,95 ab	6,89 b	0,213 b	78,54 b
07	9,67 a	20,00 a	0,407 b	1,310 b	34,66 a	4,62 b	4,37 b	8,52 b	0,199 b	74,33 b
08	8,33 a	22,00 a	0,287 c	1,223 b	35,33 a	4,66 b	4,43 b	4,45 c	0,235 b	78,65 b
09	-	-	-	-	29,00 a	3,60 b	3,60 b	5,11 c	0,244 b	77,08 b
10	-	-	-	-	29,33 a	4,22 b	3,91 b	6,32 bc	0,218 b	78,69 b
11	-	-	-	-	38,33 a	4,67 b	4,21 b	8,64 b	0,223 b	77,56 b
12	-	-	-	-	30,33 a	4,03 b	4,13 b	5,95 bc	0,189 b	73,87 b
13	8,33 a	15,50 a	0,377 b	1,026 b	22,00 a	2,15 c	2,36 c	4,16 c	0,021 c	56,32 c
C.V. (%)	*8,52*	*9,50*	*11,99*	*8,22*	*17,55*	*12,45*	*7,52*	*11,33*	*27,00*	*11,33*

[1]/ 01, 02, 03 e 04: glyphosate (2.880 g ha^{-1}) aplicado aos 21, 14, 7 e 0 dias antes da semeadura da soja, respectivamente; 05, 06, 07 e 08: glyphosate (2.880 g ha^{-1}) aplicado aos 21, 14, 7 e zero dias antes da semeadura da soja, respectivamente, mais uma aplicação (1.080 g ha^{-1}) em pós-emergência aos 15 DAE; 09, 10, 11, e 12: glyphosate (2.880 g ha^{-1}) aplicado aos 21, 14, 7 e 0 dias antes da semeadura da soja, respectivamente, mais duas aplicações (1.080 g ha^{-1}) em pós-emergência aos 15 e 40 DAE, respectivamente; 13: tratamento sem cultivo prévio de *B. brizantha* e sem aplicação de herbicidas (testemunha). [2]/ Médias seguidas por letras iguais, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Glyphosate em diferentes formulações sobre a nutrição, desenvolvimento e produção da soja Roundup Ready.

Cíntia Maria Teixeira Fialho[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; José Barbosa dos Santos[2]; Edson Aparecido dos Santos[1].

[1]UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. [2]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Avaliou-se neste trabalho o efeito da aplicação das marcas comerciais de glyphosate Roundup Ready®, R. Transorb® e Zapp Qi® sobre a soja transgênica (RG) variedade CD 219RR. Aos 25 dias após a emergência, quando as plantas apresentavam o segundo trifólio completamente expandido (estádios V_2-V_3), foram aplicadas formulações do glyphosate na dose de 2000 g ha^{-1}. Avaliou-se a intoxicação visual aos 15 dias após a aplicação do herbicida, número e massa seca de folíolos, número de nódulos radiculares e teor foliar de N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn, por ocasião do florescimento (59 dias após a emergência - DAE) e rendimento de grãos ao final do ciclo (127 DAE). O Roundup Transorb foi mais prejudicial às plantas de soja RG, reduzindo o número de nódulos radiculares e o rendimento de grãos. Roundup Ready promoveu alterações negativas no teor dos nutrientes foliares N, Ca, Mg, Fe e Cu, além de causar intoxicação visual nas plantas.

Palavras-chave: sal de isopropilamina, sal potássico, nutrientes.

ABSTRACT – Glyphosate in differential formulations on transgenic soybean nutrition.

This study aimed to evaluate the effects of three glyphosate formulations (Roundup Ready®, R. Transorb® and Zapp Qi® on transgenic soybean. It was cultivated soybean plants of CD 219RR variety. At 25 days after emergence (DAE), when plants showed the second trifolium completely expanded (stadiums V_2-V_3), formulations were applied at 2000 g ha^{-1} glyphosate. Visual intoxication was evaluated 15 days after application, number and dry matter of leaflets, number of radicular nodules and foliar content of N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, and Mn at flowerage and grain yield at the end of the cycle. Roundup Transorb formulation was more harmful to soybean plants. Roundup Ready formulation, registered to transgenic soybean, should not be applied on this crop at a higher rate, because it could change N, Ca, Mg, Fe and Cu or other nutrients teor.

Key words: isopropylamine salt, potassic salt, nutrient.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da soja geneticamente modificada, resistente ao glyphosate, tem-se observado aumento considerável na utilização desse herbicida aplicado, também, em pós-emergência desta cultura. No entanto, há relatos de agricultores sobre possível efeito

do glyphosate afetando negativamente o desenvolvimento inicial de plantas de soja, para a qual esse produto é recomendado. Tal efeito pode estar relacionado ao aumento demasiado da dose aplicada, à aplicação de outras formulações de glyphosate não recomendadas para a cultura, ou efeito de outras substâncias químicas naturais ou sintéticas, como aleloquímicos ou surfatantes, respectivamente. As particularidades de cada formulação incluem maior velocidade de translocação e de ação (Molin e Hirase, 2005), melhor controle de algumas espécies de plantas daninhas (Li et al., 2005) e desbalanço no estado nutricional das plantas (Duke et al., 1983). A avaliação do estado nutricional das plantas geralmente é realizada pela diagnose foliar, considerando-se que a folha recém madura é o órgão que geralmente mais responde às variações no suprimento do nutriente, pela adição ou já presente no solo. A determinação dos teores de nutrientes como critério de diagnose baseia-se na premissa de existir relação significativa entre o suprimento destes e os seus teores no tecido amostrado e, também, entre os teores e as produções das culturas (Evenhuis e Waard, 1980). Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de três formulações de glyphosate sobre o desenvolvimento da soja transgênica e no teor de nutrientes nas folhas.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de soja da variedade CD 219RR foram cultivadas em vasos com substrato previamente preparado sendo, aos 25 dias após a emergência (segundo trifólio completamente expandido - estádios V_2-V_3), feita a aplicação de três formulações de glyphosate (Roundup Ready®, R. Transorb® e Zapp Qi (2000 g ha^{-1} do equivalente ácido), mais uma testemunha sem aplicação de herbicida, cada um com oito repetições. Aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas, realizou-se a avaliação de intoxicação visual. No estádio do florescimento, quatro repetições de cada tratamento foram colhidas para as avaliações de teor de nutrientes, peso e número de folíolos e número de nódulos radiculares. As folhas, depois de coletadas, foram secas em estufa, moídas e submetidas à digestão nítrico-perclórica. Após a obtenção do extrato, determinou-se a concentração de N, P, S, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn e de Cu. Ao final do ciclo, coletaram-se as demais repetições para determinação do rendimento de grãos da soja. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias dos tratamentos quando significativas, para as características avaliadas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 15 dias após a aplicação constatou-se menor efeito tóxico de Roundup Ready (25%), seguido por Zapp Qi (28%) e maior dano às plantas de soja causado por Roundup

Transorb (40%) (Tabela 1). Atingindo o florescimento, observou-se recuperação das plantas, contudo, Roundup Transorb diminuiu consideravelmente o número de nódulos radiculares produzidos na simbiose entre soja e rizóbio. Considerando a maior velocidade de absorção e translocação de Roundup Transorb, em relação aos demais produtos e, levando-se em conta a sensibilidade do rizóbio da soja a essa formulação (Santos et al., 2005), é possível que compostos presentes no produto comercial tenham promovido impacto negativo sobre o total de nódulos formados. Tal efeito, somado ao menor equilíbrio entre rizóbio e planta de soja, resultou em menor rendimento de grãos. A formulação Roundup Ready, apesar da tendência para a redução da produtividade, apresentou rendimento de grãos semelhante à testemunha (Tabela 1). Por meio da análise foliar na fase de florescimento da cultura, constatou-se diferença para alguns nutrientes (Tabela 2). Os teores de P, K, S, Zn e Mn não foram alterados por ocasião da aplicação dos herbicidas (Tabela 2). De maneira geral, pode-se afirmar que o Roundup Transorb formulado a base do sal de isopropilamina possui maior efeito negativo sobre plantas de soja tolerantes ao glyphosate, diminuindo consideravelmente a nodulação. Apesar de todas as três formulações testadas apresentarem algum efeito negativo sobre as características avaliadas sobre a soja, R. Transorb se destaca como a menos indicada para aplicação sobre plantas de soja tolerantes ao glyphosate. Ainda, a formulação Roundup Ready, registrada para a soja transgênica no Brasil, não deve ser aplicada repedidas vezes no mesmo ciclo da cultura, haja visto ser capaz de alterar o teor de alguns nutrientes nas folhas da cultura, entre eles N, Ca, Mg, Fe e Cu.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, e à Coodetec, pelo fornecimento das sementes de soja.

LITERATURA CITADA

DUKE, S.O.; WAUCHOPE, R.D.; HOAGLAND, R.E.; WILLIS, G.D. Influence of glyphosate on uptake and translocation of calcium ion in soybean seedlings. **Weed Research**, v.23, p.133-139, 1983.

EMBRAPA. **Tecnologia de produção de soja** – Paraná – 2002. Londrina, Embrapa Soja, 2002. 195p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 6).

EVENHUIS, B.; WAARD, P.W.F. Principles and practices in plant analysis. In: **FAO, Soils**. Rome, 1980. p.152-163 (FAO. Bulletin, 38/1).

LI, J.; SMEDA, R.J.; SELLERS, B.A.; JOHNSON, W.G. Influence of formulation and glyphosate salt on absorption and translocation in three annual weeds. **Weed Science**, v.53, p.153-159, 2005.

MOLIN, W.T.; HIRASE, K. Effects of surfactants and simulated rainfall on the efficacy of the Engane formulation of glyphosate in johnsongrass, prickly sida and yellow nutsedge. **Weed Biology and Management**, v.5, p.123-127, 2005.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; KASUYA, M.C.M.; SILVA, A.A.; PROCÓPIO, S.O. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protection**, v.24, p.543-547, 2005.

Tabela 1 – Valores observados para número e massa seca de folíolos de plantas de soja resistentes ao glyphosate por ocasião do florescimento, intoxicação visual (15 dias após a aplicação dos herbicidas) e produtividade final de grãos após aplicação do herbicida em diferentes formulações, 25 dias após o plantio.

Tratamentos	Massa seca de folíolos	Folíolos	Nódulos radiculares	Intoxicação visual	Rendimento
	-----g------	*----Número por planta----*		----------%----------	
Testemunha	2,040	36,75 a	33,0 a	0 a	100,0 a
Roundup Ready	1,794	34,50 ab	29,5 a	25 b	93,45 ab
Roundup Transorb	1,911	32,25 ab	18,3 b	40 c	70,02 c
Zapp Qi	1,943	30,75 b	30,0 a	28 b	81,60 bc
Média	1,922 ^{ns}	-	-	-	-

Tabela 2 – Valores observados para teor de macro e micronutrientes presentes nas folhas de soja resistente ao glyphosate, coletadas por ocasião do florescimento após aplicação desse herbicida em diferentes formulações, 25 dias após o plantio.

Tratamentos	N	P	K	S	Ca	Mg
	----------g kg $^{-1}$----------					
Testemunha	36,41 a	1,20	16,32	10,90	11,44 a	2,81 b
Roundup Ready	27,95 b	0,93	16,16	12,84	8,81 c	4,16 a
Roundup Transorb	30,89 ab	1,01	18,52	11,97	10,12 b	4,43 a
Zapp Qi	29,16 b	1,02	18,84	12,70	7,94 c	3,84 a
Média	-	1,04 ^{ns}	17,46^{ns}	12,10^{ns}	-	-

Tratamentos	Fe	Cu	Zn	Mn
	----------mg kg $^{-1}$----------			
Testemunha	643,23 a	7,98 a	58,08	142,94
Roundup Ready	208,47 b	4,45 b	56,00	176,50
Roundup Transorb	129,32 b	4,05 b	58,58	176,81
Zapp Qi	96,08 b	3,90 b	49,55	138,00
Média	-	-	55,55 ^{ns}	158,56^{ns}

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, para cada nutriente, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ns: não significativo estatisticamente.

Indução da germinação de sementes de corda-de-viola. I. I*pomoea quamoclit* e *Ipomoea hederifolia*

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1]; José Carlos Rolim[1]; Igor Vanzella Pizzo[1]; Ana Regina Schiavetto[1]; Guilherme Macedo Leite[2]. Dorival Rodrigues[1]

[1]IAC-Centro de Cana-de-Açúcar, Ribeirão Preto, SP; [2]Unesp/Registro.

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de tentar induzir sementes de cordas-de-viola à germinação, de modo a garantir fluxos de emergência mais homogêneos e facilitar as pesquisas a serem realizadas visando o manejo destas espécies. Sementes de *Ipomoea quamoclit* e de *Ipomoea hederifolia* permaneceram em água durante 4h; 8h; 12h, 16h; 20h e 24h. Ao final de cada tempo de imersão, separou-se visualmente as sementes intumescidas das não intumescidas, constituindo dois lotes que foram estudados separadamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 6 x 2 com testemunha adicional. *I. hederifolia* apresentou germinação maior para todos os tratamentos de imersão a que foram submetidas. *I. quamoclit* apresentou quebra de dormência após 8 horas de imersão em água. *I. hederifolia* apresentou maior IVE quando intumescida. Para as duas espécies, nas sementes recuperadas observou-se maior viabilidade das sementes não intumescidas.

Palavras-chave: *Ipomoea quamoclit*, *I. hederifolia*, dormência, imersão em água.

ABSTRACT - Weed seeds germination induction. I. *Ipomoea quamoclit* and *Ipomoea hederifolia*.

This work aimed to induce morningglory seeds to germination and thus to ensure emergence fluxes more homogeneous and facilitate the researches with the purpose of species management. *Ipomoea quamoclit* and *Ipomoea hederifolia* seeds remained in water during 0h; 4h; 8h, 12h, 16h, 20h and 24h. At the end of each time of immersion, seeds were visually separated in soaked and no soaked, constituting two lots that were studied separately. The experimental design was completely randomized with 13 treatments and 4 replications analysed in a factorial arrangement 6x2, with additional control. *I. hederifolia* seeds had the highest germination for all treatments of immersion. The *I. quamoclit* seeds species had break dormancy after 8 hours in water immersion. *I. hederifolia* presented the highest germination speed index when soaked. There was great seeds viability no soaked in the recovered seeds for both species.

Key-Words: *Ipomoea quamoclit*, *I. hederifolia*, dormancy, water immersion.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) tem presença marcante na história do Brasil, possuindo grande expressão na economia nacional atual. Existem numerosas espécies de plantas daninhas que infestam a cultura, pertencentes a diversos gêneros e famílias botânicas. As espécies dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* ganharam expressiva importância nos últimos anos, devido à implementação do sistema de colheita da cana-de-açúcar sem queima; dentre estas destacam-se *Ipomoea quamoclit, I. hederifolia, I. grandifolia, I. purpurea, Merremia cissoides e M. aegyptia*. Estas espécies se propagam por sementes (Kissmann & Groth, 1999), podendo não estar todas as sementes aptas à germinação, encontrando-se muitas em estado de dormência. A dormência de sementes destas espécies é causada pela impermeabilidade à água, cuja absorção é impedida pelo tegumento da semente, sendo necessária a efetivação de alguns tratamentos para que ocorra a embebição e, por conseqüência, o início do processo germinativo (Popinigis, 1977). O presente trabalho foi realizado com o objetivo de tentar induzir sementes de cordas-de-viola à germinação, de modo a garantir fluxos de emergência mais homogêneos e facilitar as pesquisas a serem realizadas visando o manejo destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Cana IAC, em Ribeirão Preto/SP, em condições de casa de vegetação. As espécies estudadas foram *Ipomoea hederifolia* e *I.quamoclit*, por serem as mais comuns nos canaviais paulistas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 6 x 2 com testemunha adicional. As sementes foram acondicionadas em béqueres de vidro, com posterior adição de água à temperatura ambiente (26^{o}C), até recobrir totalmente as sementes, onde permaneceram durante 4h; 8h; 12h, 16h; 20h e 24h, juntamente com uma testemunha, sem água. Ao final de cada tempo de imersão, separou-se visualmente as sementes intumescidas das não intumescidas, constituindo dois lotes que foram estudados separadamente. Semeou-se cada espécie na densidade de 100 sementes por parcela, constituída por bandeja de isopor contendo areia previamente esterilizada; as bandejas foram colocadas em casa de vegetação, sendo irrigadas durante um período de 15 dias, determinando-se diariamente o número de plântulas emergidas, as quais eram eliminadas logo após a contagem. Calculou-se o percentual de emergência, o índice de velocidade de emergência e a velocidade de emergência (Vieira & Carvalho, 1994). Ao final do experimento, recuperou-se as sementes não germinadas, as quais foram submetidas ao teste de tetrazólio, determinando-se as sementes dormentes e as inviáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *I. hederifolia* todos os tratamentos de imersão proporcionaram germinação maior que a testemunha, apesar de apresentar porcentual de emergência menor após 16 horas de imersão (Tabela 1). Já as sementes de *I. quamoclit* apresentaram quebra de dormência após 8 horas de imersão em água. A espécie *I. hederifolia* apresentou maior índice de velocidade de emergência (IVE) quando intumescida, indicando maior vigor destas sementes. Observou-se no lote de sementes recuperadas maior viabilidade das sementes não intumescidas, para ambas as espécies, que também apresentaram maior número de sementes inviáveis, quando intumescidas.

LITERATURA CITADA

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Convolvulaceae Juss. In: Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF Brasileira, 1999, p. 673-693.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

Tabela 1. Porcentagem de emergência de plantas, velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e número de sementes recuperadas dormentes e inviáveis das espécies *Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea hederifolia* após tratamentos de imersão em água. Médias de 4 repetições. Ribeirão Preto, SP. 2007.

Tratamentos	*Ipomoea quamoclit*					*Ipomoea hederifolia*				
	% plantas emergidas	IVE	VE	Sementes recuperadas		% plantas emergidas	IVE	VE	Sementes recuperadas	
				dormentes	inviáveis				dormentes	inviáveis
Imersão 4h	11,18 *d*	1,40 *c*	2,21 *bc*	28,71	58,42 *a*	29,45 *a*	2,88 *a*	2,47	36,73	33,10 *b*
Imersão 8 h	43,80 *a*	4,06 *a*	2,10 *cd*	27,72	31,63 *d*	28,26 *a*	2,78 *ab*	2,10	39,69	31,99 *b*
Imersão 12h	27,16 *bc*	2,57 *b*	2,25 *bc*	27,37	45,32 *bc*	22,66 *ab*	2,41 *ab*	2,12	42,77	34,60 *ab*
Imersão 16 h	24,03 *bc*	2,18 *bc*	2,36 *ab*	26,89	48,77 *abc*	27,50 *ab*	2,82 *ab*	2,25	38,64	31,74 *b*
Imersão 20 h	33,12 *ab*	2,73 *b*	2,51 *a*	32,22	37,87 *cd*	13,93 *b*	1,67 *ab*	2,13	40,50	53,16 *ab*
Imersão 24 h	19,43 *cd*	1,92 *bc*	1,90 *d*	28,27	52,91 *ab*	13,65 *b*	1,57 *b*	1,86	26,33	56,77 *a*
Testemunha	11,49	1,46	2,13	32,40	55,90	7,55	1,11	2,56	57,24	37,60
Intumescimento										
Sim	33,21 *a*	3,04 *a*	2,19	9,67 *b*	55,67 *a*	35,66 *a*	3,47 *a*	2,03	15,29 *b*	48,33 *a*
Não	19,70 *b*	1,91 *b*	2,25	47,39 *a*	35,97 *b*	9,49 *b*	1,24 *b*	2,28	59,59 *a*	32,12 *b*
F imersão (A)	16,84 **	13,29**	16,72**	1,56	12,68 **	4,60 **	3,68 **	0,99	1,55	4,51 **
F intumesc. (B)	36,36 **	30,43**	1,85	903,60 **	76,51 **	91,44 **	78,70**	2,34	135,49 **	13,41 **
A x B	2,28	2,11	18,81**	2,63 *	4,16 **	3,26 *	3,09 *	1,04	2,67 *	1,12
Test. X fatorial	13,72 **	7,68**	1,42	2,93	6,16 *	9,27 **	7,48 **	1,87	4,66 *	0,11
CV (%)	30,68	29,44	6,57	15,08	16,74	44,27	38,59	25,94	34,17	38,33

OBS: dados transformados em arc sen raiz x+0,5; médias na mesma coluna assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Indução da germinação de sementes de corda-de-viola. II. I*pomoea grandifolia* e *Ipomoea purpurea*

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1]; José Carlos Rolim[1]; Igor Vanzella Pizzo[1]; Ana Regina Schiavetto[1]; Guilherme Macedo Leite[2], Dorival Rodrigues[1]

[1]IAC-Centro de Cana-de-Açúcar, Ribeirão Preto, SP; [2]Unesp/Registro.

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de induzir sementes de cordas-de-viola à germinação, a fim de garantir fluxos de emergência mais homogêneos e facilitar as pesquisas visando o manejo destas espécies. Sementes de *Ipomoea grandifolia* e de *Ipomoea purpurea* permaneceram em água durante 4h; 8h; 12h, 16h; 20h e 24h. Ao final de cada tempo de imersão, separou-se visualmente as sementes intumescidas das não intumescidas, em dois lotes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 4 repetições em esquema fatorial 6 x 2 com testemunha adicional. As sementes intumescidas de *I. grandifolia* apresentaram maior porcentagem de germinação após 12 horas de imersão, a qual decresceu após 20 horas; as sementes não intumescidas desta espécie possuíram menor vigor. *I. purpurea* apresentou resultados diferenciados; as sementes não intumescidas revelaram menor porcentagem de emergência do que as intumescidas, que se apresentaram com maior vigor, com menor velocidade de germinação nas sementes não intumescidas submetidas aos tratamentos de imersão em água superiores a 16 horas.

Palavras-chave: *Ipomoea grandifolia*, *I. purpurea*, dormência, imersão em água.

ABSTRACT - Weed seeds germination induction. II. *Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea purpurea*.

This work aimed to induce morningglory seeds to germination and thus to ensure emergence fluxes more homogeneous and facilitate the researches of species management. *Ipomoea grandifolia* and *I. purpurea* seeds remained in water during 4h; 8h, 12h, 16h, 20h and 24h. At the end of each time of immersion, seeds were visually separated in soaked and no soaked, constituting two lots that were studied separately. The experimental design was completely randomized with 13 treatments and 4 replications analysed in a factorial arrangement 6x2, with additional control. Soaked seeds of *I. grandifolia* had higher % of germination after 12h of immersion; its no soaked seeds had less vigor after 20h of immersion. No soaked seeds of *I. purpurea* revealed less % of germination subjected to treatment of immersion in water more than 16 hours.

Key-Words: *Ipomoea grandifolia*, *I. purpurea*, dormancy, water immersion.

INTRODUÇÃO

Na cultura da cana-de-açúcar, as cordas-de-viola ganharam expressiva importância nos últimos anos, principalmente nas áreas de colheita sem a prévia queima do canavial (Azania et. al., 2007). Nestas áreas, os restos culturais depositados sobre o solo podem superar 20 $t.ha^{-1}$(Velini & Negrisoli, 2000), o que interfere na quantidade de radiação solar incidente, na qualidade do comprimento das ondas luminosas, na umidade e na temperatura do solo, podendo interferir negativamente sobre a germinação das sementes de algumas espécies, tais como as *Ipomoeas*, induzindo-as a ficar dormentes no solo. Com isto, fica garantida a sobrevivência da espécie para os próximos anos, sendo que as mesmas podem ficar anos sem germinar (Chandler et al., 1977), garantindo fluxos de emergência, que podem ocorrer durante todo o ciclo da cana-de-açúcar. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de tentar induzir sementes de cordas-de-viola, das espécies *Ipomoea grandifolia* e *I. purpurea*, à germinação, de modo a garantir fluxos de emergência mais homogêneos e facilitar as pesquisas a serem realizadas visando o manejo destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Cana IAC, em Ribeirão Preto/SP, em condições de casa de vegetação, com as espécies *Ipomoea grandifolia* e *I. purpurea*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 6 x 2 com testemunha adicional. As sementes foram acondicionadas em béqueres de vidro, com posterior adição de água à temperatura ambiente (26^{o}C), até recobrir totalmente as sementes, onde permaneceram durante 4h; 8h; 12h, 16h; 20h e 24h, juntamente com uma testemunha, sem água. Ao final de cada tempo de imersão, separou-se visualmente as sementes intumescidas das não intumescidas, constituindo dois lotes que foram estudados separadamente. Semeou-se cada espécie na densidade de 100 sementes por parcela, constituída por bandeja de isopor contendo areia previamente esterilizada; as bandejas foram colocadas em casa de vegetação, sendo irrigadas durante um período de 15 dias, determinando-se diariamente o número de plântulas emergidas, as quais eram eliminadas logo após a contagem. Calculou-se o percentual de emergência, o índice de velocidade de emergência e a velocidade de emergência (Vieira & Carvalho, 1994). Ao final do experimento, recuperou-se as sementes não germinadas, as quais foram submetidas ao teste de tetrazólio, determinando-se as sementes dormentes e as inviáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes intumescidas de *I. grandifolia* apresentaram maior porcentagem de germinação após 12 horas de imersão, a qual decresceu após 20 horas; as sementes não intumescidas apresentaram menor IVE após 20 horas de tratamento em água, indicando menor vigor destas sementes. Nesta espécie, as sementes não intumescidas, de um modo geral, apresentaram maior VE, necessitando de maior tempo para germinação. Já a espécie *I. purpurea* apresentou resultados diferenciados; as sementes não intumescidas revelaram menor porcentagem de emergência do que o lote das sementes intumescidas; dentro deste lote, detectou-se maior IVE após 12 horas de imersão em água, o que indica a existência de maior vigor destas sementes, com possibilidade de maior velocidade de germinação das plântulas. Nesta espécie, maior VE, e, portanto, menor velocidade de germinação, foi encontrada nas sementes não intumescidas submetidas aos tratamentos de imersão em água superiores a 16 horas.

LITERATURA CITADA

AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M.; ROLIM, J. C.; PIZZO, I. V.; SCHIAVETTO, A. R. Dinâmica e controle de corda-de-viola em cana-de-açúcar. In: INFORMATIVO NOTESALQ, n. 2, p. 03, 2007. Piracicaba, 2007.

CHANDLER, J. M.; MUNSON, R. L.; VAUGHAN, C. E. Purple moonflower: emergence, growth, reproduction. **Weed Science**, v. 25, p. 163-167, 1977.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras.** Foz do Iguaçu: 2000. p. 148-164.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

Tabela 1. Porcentagem de emergência de plantas, velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e número de sementes recuperadas dormentes e inviáveis das espécies *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea purpurea* após tratamentos de imersão em água. Médias de 4 repetições. Ribeirão Preto, SP. 2007.

Tratamentos	*Ipomoea grandifolia*					*Ipomoea purpurea*				
	% plantas emergidas	IVE	VE	Sementes dormentes	Recuperadas Inviáveis	% plantas emergidas	IVE	VE	Sementes dormentes	recuperadas inviáveis
Imersão 4h	42,18 *a*	3,40 *ab*	2,45 *bc*	21,10	40,32 *ab*	30,10 *b*	2,77 *c*	2,24	21,62 *b*	51,33 *a*
Imersão 8 h	42,77 *a*	3,89 *ab*	2,20 *d*	27,61	34,81 *bc*	32,73 *ab*	2,86 *bc*	2,30	33,10 *a*	40,11 *bc*
Imersão 12h	46,77 *a*	3,28 *b*	2,64 *ab*	22,93	32,26 *bc*	36,23 *a*	3,29*ab*	2,28	18,82 *b*	46,55 *ab*
Imersão 16 h	43,11 *a*	3,65 *ab*	2,39 *cd*	28,89	32,33 *bc*	38,10 *a*	3,39 *a*	2,29	33,32 *a*	34,57 *c*
Imersão 20 h	46,73 *a*	4,09 *a*	2,32 *cd*	26,10	29,41 *c*	38,50 *a*	3,26*ab*	2,35	21,22 *b*	42,00 *bc*
Imersão 24 h	24,23 *b*	2,07 *c*	2,75 *a*	28,87	46,52 *a*	38,61 *a*	3,31*ab*	2,32	27,44 *ab*	35,06 *c*
Testemunha	44,42	3,61	2,38	29,36	32,02	34,86	2,90	2,41	25,06	44,00
Intumescimento										
Sim	47,19 *a*	4,11 *a*	2,14 *b*	13,49 *b*	39,71 *a*	34,77	3,30 *a*	2,10 *b*	18,71 *b*	46,76 *a*
Não	34,74 *b*	2,68 *b*	2,77 *a*	39,68 *a*	32,19 *b*	36,66	2,99 *b*	2,49 *a*	33,13 *a*	36,44 *b*
F imersão (A)	19,36 **	17,21**	16,99**	2,60 *	6,35 **	6,06 **	5,51**	1,04	7,44 **	8,95 **
F intumesc. (B)	63,13 **	103,38**	243,42**	208,46 **	13,34 **	2,60	11,10**	169,63**	58,21 **	33,46 **
A x B	6,96 **	7,22**	9,99**	8,25 **	7,39 **	23,93 **	29,22**	3,72 **	5,09 **	8,50 **
Test. X fatorial	1,50	0,70	1,08	1,08	1,12	0,16	2,30	4,84 *	0,06	0,55
CV (%)	13,16	14,28	5,71	22,95	20,03	11,39	10,13	4,50	25,34	14,79

OBS: dados transformados em arc sen raiz x+0,5; médias na mesma coluna assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Indução da germinação de sementes de corda-de-viola. III. *Merremia aegyptia* e *Merremia cissoides*

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1]; José Carlos Rolim[2]; Igor Vanzella Pizzo[1]; Ana Regina Schiavetto[1]; Guilherme Macedo Leite[3]; Dorival Rodrigues[1]

[1]IAC-Centro de Cana-de-Açúcar, Ribeirão Preto, SP; [2]Unesp/Registro.

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de tentar induzir sementes de cordas-de-viola à germinação, de modo a garantir fluxos de emergência mais homogêneos e facilitar as pesquisas a serem realizadas visando o manejo destas espécies. Sementes de *Merremia aegyptia* e de *Merremia cissoides* permaneceram em água durante 4h; 8h; 12h, 16h; 20h e 24h. Ao final de cada tempo de imersão, separou-se visualmente as sementes intumescidas das não intumescidas, constituindo dois lotes que foram estudados separadamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 6 x 2 com testemunha adicional. Para ambas as espécies não houve diferença significativa na porcentagem de plântulas emergidas; *M. aegyptia* apresentou maior número de sementes não intumescidas, com menor IVE e maior VE. Já *M. cissoides* apresentou maior número de sementes não intumescidas dormentes, que apresentaram também VE maior, para qualquer tempo de imersão em água estudado.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia*, *M. cissoides*, dormência, imersão em água.

ABSTRACT - Weed seeds germination induction. III. *Merremia aegyptia* and *Merremia cissoides*.

This work aimed to induce morningglory seeds to germination and thus to ensure emergence fluxes more homogeneous and facilitate the researches with the purpose of species management. *Merremia aegyptia* and *Merremia cissoides* seeds remained in water during 0h; 4h; 8h, 12h, 16h, 20h and 24h. At the end of each time of immersion, seeds were visually separated in soaked and no soaked, constituting two lots that were studied separately. The experimental design was completely randomized with 13 treatments and 4 replications analysed in a factorial arrangement 6x2, with additional control. For both species there was no significant difference in the seedlings % emergence; *M. aegyptia* produced more no soaked seeds with less IVE and greater VE. Already *M. cissoides* presented largest number of dormant seeds in the no soaked seeds, with high VE, for any time of immersion in water studied.

Key-Words: *Merremia aegyptia*, *M. cissoides*, dormancy, water immersion.

INTRODUÇÃO

Os estudos de algumas espécies pode ser comprometido pelo fenômeno da dormência o que, segundo Carmona (1992), dificulta a obtenção de estandes uniformes de plantas. No sistema de colheita de cana-de-açúcar sem a prévia queima da palhada, as cordas-de-viola não têm sua germinação suprimida pela cobertura do solo proveniente dos restos culturais, o que, aliado à sua capacidade de dormência, tem ajudado a aumentar a população destas espécies nos canaviais. A impermeabilidade do tegumento nas sementes das plantas de *Ipomoea* e *Merremia* se constitui em um mecanismo de sobrevivência, permitindo que as sementes permaneçam anos sem germinar (Chandler et al., 1977). Visando o melhor estudo destas espécies, diversos pesquisadores vem relatando seus estudos referentes aos métodos de quebra de dormência das sementes destas espécies, a exemplo de Azania et al. (2003), que testaram ácido sulfúrico por 15 minutos, no tratamento de sementes de *I. quamoclit* e *I. hederifolia* (obtendo 66% e 82% de germinação, respectivamente). O presente trabalho foi realizado com o objetivo de tentar a indução à germinação de sementes de cordas-de-viola, das espécies *Merremia aegyptia* e *M. cissoides*, utilizando somente água à temperatura ambiente, de modo a garantir, de uma maneira simples, fluxos de emergência mais homogêneos e facilitar as pesquisas a serem realizadas visando o manejo destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Cana IAC, em Ribeirão Preto/SP, em condições de casa de vegetação, com as espécies *Merremia aegyptia* e *M. cissoides*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 6 x 2 com testemunha adicional. As sementes foram acondicionadas em béqueres de vidro, com posterior adição de água à temperatura ambiente ($26^{o}C$), até recobrir totalmente as sementes, onde permaneceram durante 4h; 8h; 12h, 16h; 20h e 24h, juntamente com uma testemunha, sem água. Ao final de cada tempo de imersão, separou-se visualmente as sementes intumescidas das não intumescidas, constituindo dois lotes que foram estudados separadamente. Semeou-se cada espécie na densidade de 100 sementes por parcela, constituída por bandeja de isopor contendo areia previamente esterilizada; as bandejas foram colocadas em casa de vegetação, sendo irrigadas durante um período de 15 dias, determinando-se diariamente o número de plântulas emergidas, as quais eram eliminadas logo após a contagem. Calculou-se o percentual de emergência, o índice de velocidade de emergência e a velocidade de emergência (VIEIRA & CARVALHO, 1994). Ao final do experimento, recuperou-se as sementes não germinadas, as quais foram submetidas ao teste de tetrazólio, determinando-se as sementes dormentes e as inviáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ambas as espécies não houve diferença significativa na porcentagem de plântulas emergidas, independentemente do tempo de imersão em água a que estiveram expostas. *Merremia aegyptia* apresentou maior número de sementes não intumescidas, independente do tempo de imersão em água, com menor índice de velocidade de emergência (IVE) e maior velocidade de emergência (VE), o que indica sementes com menor vigor e/ou necessidade de mais tempo para germinação. Já *Merremia cissoides* apresentou maior número de sementes dormentes no lote das sementes não intumescidas, que apresentaram também VE maior, com menor vigor, para qualquer tempo de imersão em água estudado.

LITERATURA CITADA

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. Planta Daninha, Viçosa, v. 21, n. 2, 2003, p. 203-209.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 10, n. 1/2, 1992, p. 5-16.

CHANDLER, J. M.; MUNSON, R.L.; VAUGHAN, C. E. Purple moonflower: emergence, growth, reproduction. **Weed Sci.**, v.25, p. 163-167, 1977.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

Tabela 1. Porcentagem de emergência de plantas, velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e número de sementes recuperadas dormentes e inviáveis das espécies *Merremia aegyptia* e *Merremia cissoides* após tratamentos de imersão em água. Médias de 4 repetições. Ribeirão Preto, SP. 2007.

Tratamentos	*Merremia aegyptia*					*Merremia cissoides*				
	% plantas emergidas	IVE	VE	Sementes recuperadas dormentes	Sementes recuperadas Inviáveis	% plantas emergidas	IVE	VE	Sementes recuperadas dormentes	Sementes recuperadas inviáveis
Imersão 4h	52,31 *ab*	4,09 *ab*	2,42 *ab*	29,36	19,66 *ab*	36,95	3,03	2,59 *a*	31,73	35,30
Imersão 8 h	54,50 *a*	4,37 *a*	2,46 *a*	28,61	17,03 *ab*	31,21	2,65	2,46*ab*	32,37	40,65
Imersão 12h	56,20 *a*	4,81 *a*	2,16 *c*	28,90	12,03 *b*	35,20	3,09	2,37*ab*	30,62	35,94
Imersão 16 h	52,69 *a*	4,60 *a*	2,20 *bc*	33,76	11,34 *b*	29,60	2,79	2,28 *b*	42,43	32,22
Imersão 20 h	50,38 *ab*	4,51 *a*	2,19 *bc*	29,58	18,73 *ab*	37,18	3,19	2,28 *b*	27,00	36,34
Imersão 24 h	34,69 *b*	2,98 *b*	2,34 *abc*	35,56	31,24 *a*	27,60	2,46	2,49*ab*	37,11	38,09
Testemunha	53,31	4,08	2,58	30,22	19,81	30,37	2,70	2,33	40,10	35,53
Intumescimento										
Sim	63,49 *a*	5,72 *a*	1,82 *b*	11,88 b	22,81 *a*	40,87 *a*	3,60 *a*	2,18 *b*	21,41 *b*	40,29 *a*
Não	36,76 *b*	2,74 *b*	2,76 *a*	50,08 *a*	13,87 *b*	25,05 *b*	2,13 *b*	2,64 *a*	45,68 *a*	32,55 *b*
F imersão (A)	3,41 *	4,72 **	4,64 **	2,58 *	3,22 *	1,42	1,04	2,99*	1,82	0,70
F intumesc. (B)	59,85 **	146,70**	382,04**	638,46 **	7,46 **	32,66 **	41,72**	58,74**	54,45 **	7,93 **
A x B	2,29	2,87 *	3,47 *	5,51 **	1,02	1,05	1,49	5,51**	3,93 **	2,73 *
Test. X fatorial	0,26	0,10	11,30**	0,08	0,06	0,27	0,17	0,49	1,22	0,03
CV (%)	23,76	20,23	7,18	16,94	61,46	29,28	27,61	8,52	33,46	26,17

OBS: dados transformados em arc sen raiz x+0,5; médias na mesma coluna assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Retención de Simazina en Suelos de Olivar

María José Martínez Cordón[1]; Rafael De Prado Amian[2]; María Dolores Osuna Ruiz[3]

[1] Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Edif. 401, 4ª planta.Colombia[2]; Departamento de Química Agrícola y Edafología. Edif. Marie Curie, 3ª Planta. Universidad de Córdoba. España. [3]Centro de Investigación Finca la Orden. Departamento de Hortofruiticultura. Badajoz España

RESUMEN

Simazina es un herbicida de preemergencia que ha sido ampliamente usado en olivar desde los años 70 debido a su asequible precio y alta eficacia. El uso de cubiertas vegetales vivas es una práctica habitual en los cultivos para reducir el fenómeno de escorrentía superficial, protegiendo así el suelo contra la erosión hídrica, a la vez que estas pueden actuar como filtros de herbicidas, disminuyendo los riesgos de contaminación de las aguas superficiales. Además estas cubiertas pueden producir una estratificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo.

El objetivo de este estudio fue comparar y evaluar el fenómeno de adsorción-desorción de simazina para tres sistemas de manejo del suelo en condiciones de no laboreo: (1): Suelo desnudo en condiciones de no laboreo, NL; (2) Suelo desnudo y cubiertas vegetales vivas segadas químicamente en primavera, NLCQ; (3) Suelo desnudo y cubiertas vegetales vivas segadas mecánicamente en primavera NLCM. Normalmente para predecir la movilidad de un compuesto en suelo se emplean los coeficientes de distribución entre la fase sólida y la solución del suelo (Kd). Estos valores se suelen determinar en la superficie del suelo y son específicos para un determinado compuesto químico y un determinado tipo de suelo, ya que están íntimamente relacionadas con las características físico-químicas del mismo. Los resultados muestran que simazina es débilmente retenida en estos suelos y que a pesar dese encontraron diferencias, principalmente con respecto al contenido de materia orgánica, en los diferentes sistemas de manejo, estas no han sido suficientes para producir una diferenciación en el fenómeno de retención del herbicida.

PALABRAS CLAVE: Simazina, suelo, adsorción, desorción, sistemas de manejo de suelo.

ABSTRACT- Simazine Retention in olives orchard soils

Simazine is the preemergence herbicide most used in olive orchard since 70's because of its low cost and high efficiency. The use of live covers is a common practice to reduce runoff, as they protect the soil from the erosive phenomena, but they can also act as filters of herbicides, reducing the risks of surface water contamination. Furthermore, a stratification of soil physical-chemical properties can take place whit the use of plants covers in a soil. The aims of this study were to compare and evaluate the adsorption–desorption behavior of simazina in three different non-tillage systems (1): Bare soil, NL; (2) Bare soil and grassed covers chemically controlled, NLCQ and, (3) Bare soil and grassed covers mechanically controlled, NLCM. Pesticide soil/solution distribution coefficients (Kd values) are utilized to predict soil mobility of the compounds. The values are specific for a given chemical in a given soil sample, normally taken from surface soil, and are normally related to selected soil properties. Simazine is low retained in these soils. The result obtained shown differences in soil organic matter contents in the tree soil systems established but they are not enough to produce differences in simazine adsorption-desorption phenomena.

KEY WORDS: Simazine, soil, adsorption, desorption, soil management systems

INTRODUCCIÓN

La simazina (6-cloro-N N'-dietil-1,3,5-triazina-2,4-diamina) es uno de los herbicidas triazínicos más representativos y el primero ampliamente utilizado. Controla la mayoría de las especies de malas hierbas anuales del olivar. Su amplio espectro de acción lo ha hecho el herbicida más empleado para sistemas de suelo desnudo (Saavedra y Pastor, 1996). Es un herbicida de preemergencia que se absorbe por las raíces de las plantas recién emergidas y no se absorbe por las hojas. Su

solubilidad en agua es pequeña de tan solo 6 mg L^{-1} y un coeficiente de partición octanol-agua de 122 (Vencill, 2002)

En los últimos años, los distintos medios de comunicación han recogido los problemas de contaminación por herbicidas triazínicos, como la simazina y terbutilazina, en las aguas de consumo público. La adsorción es un proceso clave para comprender la eficacia y el impacto ambiental de los herbicidas, sobre todo los aplicados en preemergencia. En la solución del suelo es donde tienen lugar las reacciones químicas y biológicas que sufren los herbicidas y donde están disponibles para ser absorbidos por las plantas. Los fenómenos de retención tienen pues, una importante influencia sobre otros procesos como la volatilización, degradación, absorción por las plantas y movilidad (Jamet y Hoyoux-Roche, 1990; Scheunert, 1993). Existe un gran número de estudios sobre la retención de los pesticidas que muestran la dificultad de determinar cuales son los mecanismos de interacción entre los fitosanitarios y el sistema suelo (formado por fase líquida, sólida y gaseosa) y que dependen de las propiedades físico-químicas de ambos (Hamaker y Thompsom, 1972; Calvet, 1989). La materia orgánica del suelo pose una fuerte capacidad de retención delos pesticidas (Hance, 1965; Sherbourne y Freed, 1954), para aquellos pesticidas que tienen poca polaridad y solubilidades del orden de mg L^{-1}, la materia orgánica es el principal adsorbente (Wauchope et al., 2002). Sin embargo en suelos que posen poca cantidad en carbono orgánico (como los suelos cultivados) los constituyentes minerales juegan un papel fundamental en los fenómenos de adsorción desorción (Barriuso yCalvet, 1992; Mitra et al., 2003. La desorción el es paso de las moléculas adsorbidas en suelo a la solución acuosa, es un fenómeno menos estudiado. Con frecuencia se observa que la adsorción no es completamente reversible y el proceso de desorción presenta histéresis. La fracción de herbicida resistente a la desorción puede ser el resultado de una lenta difusión de la molécula a través de la materia orgánica o bien la retención física del pesticida en el interior de los microporos del suelo u otros fenómenos de retención (Lehmann et al., 1990; Hatzinger y Alexander, 1995; Pignatello y Xing, 1996; Cox et al., 1998 b).

El objetivo de este ensayo fue estudiar y caracterizar la adsorción y desorción de simazina a partir de incubaciones de laboratorio en condiciones controladas y comparar el empleo de diferentes sistemas de manejo del suelo (cubiertas vegetales y el tipo de siega), bajo el supuesto de que puede afectar a la estratificación de las propiedades físico-químicas del suelo y por tanto a la adsorción del herbicida.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en suelos procedentes de cultivo de olivar, CIFA de Cabra (Córdoba) con tres sistemas de manejo del suelo: (1) No laboreo con suelo desnudo mediante la aplicación de herbicidas, NL; (2) No laboreo con suelo desnudo mas cubiertas vegetales segadas químicamente en primavera, NLCQ y (3) No laboreo con suelo desnudo mas cubiertas vegetales segadas mecánicamente en primavera, NLCM. Estos sistemas fueron establecidos dos años antes de la toma de muestra. Se tomaron 10 muestras de suelo aleatoriamente a 20 cm de profundidad en cada una de las parcelas (tres repeticiones), y se introdujeron en bolsas plásticas para su transporte. Las muestras se dejaron secar a temperatura ambiente durante un periodo de 24 h. Después fueron disgregadas manualmente y cribadas a través de un tamiz de 2 mm de luz. Los resultados del análisis fisicoquímico de las mismas se muestran en la Tabla 1.

La simazina comercial empleada en este ensayo fue Agrisimazina (Simazina 50 % P/V). La simazina marcada radiactivamente en el anillo (actividad específica 5 m i $mmol^{-1}$; radiopureza >95 %) fue obtenida de los laboratorios Sigma (Alemania). De cada sistema de manejo del suelo se pesaron tres muestras de 5 gramos en tubos de centrífuga de 30 ml de capacidad.

Para las isotermas de adsorción se prepararon soluciones de simazina (mezcla formulado y comercial) a cuatro concentraciones diferentes (0.81, 0.42, 0.23 y 0.10 mg L^{-1}, actividad específica 305, 160, 93 y 38 Bq mL^{-1} respectivamente) en solución acuosa de $CaCl_2$ 0.01 M, que se pusieron en contacto con 5 g de cada

sistema de manejo del suelo en tubos de ensayo de 30 mL y se manuvieron en agitación por 24 h. Por último, se centrifugaron 15 min a 5000 g a 25 ºC. Se tomaron alícuotas de 0.5 ml del sobrenadante y se midieron en contador de centelleo (Beckman, LS multi purpose scintillation counter) después de la adición de 10 ml de cóctel de centelleo (Beckman Ready Safe).

Una vez terminadas las adsorciones se retiró el sobrenadante y de realizaron las desorciones empleando solventes libres de herbicida (las dos primeras con solución acuosa Ca Cl_2 0.01 M y 3 con MeOH).

Las isotermas de adsorción y desorción se ajustaron al modelo de Freunlich que viene dado por la expresión:

$$x/m = K_f\, Ce^n$$

Donde x /m es la cantidad adsorbida en la fase sólida (mg kg^{-1}), Ceq es la concentración en equilibrio en la solución (mg L^{-1}) y *Kf* y *n* son coeficientes empíricos de la adsorción y o desorción.

En aquellos casos en que esta relación es próxima a la linealidad, se define el coeficiente de partición, *Kd* como la relación entre la cantidad adsorbida en la fase sólida y la concentración de la solución en el equilibrio.

$$Kd = x/m/Ceq$$

El coeficiente *Koc* se calcula como la relación entre *Kd* y el porcentaje de carbono orgánico del suelo (C.O.)

$$Koc = Kd/\%C.O.$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las isotermas de adsorción se ajustan bien a al modelo de Freundlich (r^2> 0.99), (Tabla 2). Los valores de K_{fa} encontrados para la simazina indican que no existen diferencias importantes en la adsorción de los suelos pertenecientes a los diferentes sistemas de manejo. La presencia de las cubiertas vegetales y la no realización de laboreo produce una estratificación en las propiedades físico-químicas de los suelos, sobretodo las químicas (Rodríguez et al., 2005), sin embargo y aunque observamos una pequeña variación en

cuanto al contenido en materia orgánica de los tres suelos (Tabla 1) , debemos tener en cuenta que estas cubiertas se implantaron tan solo dos antes de comenzar con los ensayos y no ha sido suficiente para una variación significativa en los procesos de adsorción y desorción. En los tres suelos, el valor de los exponentes na, próximos a la unidad indican un reparto constante entre la fase sólida y acuosa a los niveles de concentración utilizados en este estudio, esto nos permite calcular los coeficientes de distribución, Kd y Koc (Tabla 2). El herbicida es débilmente adsorbido por el suelo. Los resultados coinciden con los encontrados por otros autores en suelos con bajo contenido en materia orgánica (Reddy, 1992; García-Valcárcel et al., 1998; Calderón et al., 2004).

Las cantidades desorbidas expresadas como porcentaje de la radiactividad inicial de simazina adsorbida están comprendidas entre el 58 y 81 % en la primera desorción y el 91 y 96 % después de 5 desorciones. El comportamiento del herbicida en los tres tipos de manejo fue el mismo, debido a la similitud de sus propiedades fisicoquímicas igual que para las cinéticas e isotermas de adsorción.

El índice de Histéresis, *H* se define como:

$$H = na/nd$$

Las isotermas de desorción muestran una ligera o moderada histéresis (Tabla 3), lo que sugiere que una pequeña cantidad del herbicida forma enlaces débiles con la superficie de los minerales de la arcilla o bien con la materia orgánica de los suelos. Estos suelos están caracterizados por un pequeño contenido en materia orgánica, alto porcentaje de arcillas y pH básicos. En suelos cultivados, donde el porcentaje en carbono orgánico es bajo, la adsorción sobre los minerales de la arcilla cobra importancia (Barriuso y Calvet, 1992; Mitra et al., 2003), pero la simazina es una base débil, que a este valor de pH se encuentra en su forma neutra por lo que cabe esperar una débil interacción con los minerales de la arcilla (Weber, 1970; Hermosín et al., 1982; García-Valcárcel et al., 1998)

CONCLUSIONES

El escaso tiempo transcurrido entre el establecimiento de los tres sistemas de manejo de suelo y la realización de los ensayos no fue suficiente para apreciar cambios en la magnitud de las propiedades químicas de estos suelos, tales que afecten al proceso de adsorción-desorción de simazina. La simazina es débilmente adsorbida en los tres suelos

en concordancia con su pequeña solubilidad, el elevado pH y el pequeño contenido en materia orgánica del los mismos. Esta pequeña adsorción puede traducirse el un alto potencial de lixiviación de la molécula. La desorción de la molécula muestra un pequeño grado de histéresis lo que indica que las interacciones entre simazina y estos suelos son débiles y el proceso de adsorción es reversible en gran parte, existiendo alto riesgo de contaminación tanto de aguas subterráneas como superficiales.

LITERATURA CITADA

BARRIUSO, E. y CALVET, R. (1992). Soil type and herbicide adsorption. Intern. J. Environ. Anal. Chem. 46: 117-128

CALVET, R. (1989). Adsorption of organic chemicals in the soil. Environ. Health Persp.83: 145-177

COX, L. KOSKINEN, W. C. y YEN, P. Y. (1998). Changes in sorption of imidacloprid whit incubation time. Soil Sci. Am. J. 62: 342-347

HAMAKER, J. W. y THOMPSOM. (1972). Adsorption-organic chemicals in the Soil Environment. Vol. I. Eds. Goring y Hamaker Marcel Dekker .New York.

HANCE, R. J. (1965). Observations on the relationship between the adsorption of diuron and the nature of the absorbent. Weed Res. 5: 108-114

HATZINGER, P. B. y ALEXANDER, M. (1995). Effect of aging of chemicals in soil ontheir biodegradability and extractability. Environ. Sci. Technol. 29: 537-545

JAMET, P. y HOYOUX-ROCHE, D. (1990). Influence of soil water ration adsorption desorption kinetics of ixosaben in soil. En: Fate and Prediction of Environmental Chemicals in Soils, Plants and Aquatic Systems. Ed. Mansour, M. Raton. USA.

LEHMANN, R. G., MILLER, J. R. y LASKOWSKI, D. A. (1990). Fate of fluoroxypir in soil.II Desorption as a function of incubation time. Weed Res. 30: 383-388

MITRA, S., BHOWMIK, P. C. y XING, B. (2003). Effect of soil physical and chemical properties on the sorption-desorption hysteresis of the diketonitrile metabolite of isoxaflutole. Weed Biol. Manag. 3: 128-136.

PIGNATELLO, J. J. y HUANG, L. Q. (1991). Sorptive reversibility of atrazine and metolachlor residues in field soil samples. J. Environ. Qual. 20: 222-228

SCHEUNERT, I. (1993). Transport and transformation of pesticides in soil. Fate and Prediction of Environmental Chemicals. En: Soils, Plants and Aquatic Systems. Ed.Mansour, M. Boca Raton. USA.

SHERBOURNE, H. R. y FREED, V. H. (1954). Adsorption of 3-(p-chlorophenol)-1, 1-dimethylurea as a function of soil constituents. J. Agric. Food. Chem. 2: 937-939

WAUCHOPE, R. D., YEH, S., LINDERS, J. B. H. J., KLOSKOWSKI, R., TANAKA, K., RUBIN, B., KATAYAMA, A., KORDEL, W., GERSTL, Z., LANE, M. y UNSWORTH, J.B.(2002). Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations andreliability. Pest Manag. Sci. 58: 419-445

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo quieren agradecer al CIFA de Cabra por su colaboración y al proyecto CAO00-013 de la Consejería de Agricultura y Pesca por la financiación necesaria para la ejecución del mismo.

Tabla 1: Propiedades físico-químicas de los suelos de cada una de las parcelas en las que se implantaron los diferentes sistemas de manejo del suelo

Sistema de manejo del suelo	Textura			pH	Conductividad	C.O.
	% arcilla	%arena	% Limo		µS cm^{-1}	%
NLCQ	33.9	47.2	18.9	8.18	85.6	1.28
NLCM	29.4	50.3	20.3	8.30	105.1	1.10
NL	28.5	53.0	18.5	8.29	108.1	1.02

Tabla 2.: Parámetros de las isotermas de Freundilch y valores de *Kd* y *Koc* calculados como medias de los obtenidos para cada concentración.

Sistema de manejo del suelo	Adsorción				
	K_{fa}	*Na*	R^2	*Kd* (Lkg^{-1})	*Koc* (Lkg^{-1})
NLCQ	1.11 ± 0.03	0.95 ± 0.05	0.998	1.15 ± 0.11	90 ± 8
NLCM	1.13 ± 0.04	0.95 ± 0.05	0.996	1.18 ± 0.11	93 ± 11
NL	1.08 ± 0.04	1.00 ± 0.08	0.996	1.07 ± 0.12	116 ± 11

Tabla 3: Coeficientes de las isotermas de desorción para la concentración de 8.1 mg L^{-1}, índice de histéresis.

Sistema de manejo del suelo	Desorción			
	Kfd	*nd*	R^2	*H*
NLCQ	0.65 ± 0.03	0.22 ±0.02	0.997	0.68 ±0.06
NLCM	0.66 ± 0.02	0.25 ±0.01	0.986	0.70 ±0.04
NL	0.60 ± 0.04	0.25 ±0.09	0.972	0.60 ± 0.05

Efecto de Extractos Acuosos Provenientes de Vástagos y Raíces de *Rottboellia exaltata, Cyperus rotundus y Commelina sp* Sobre el Desarrollo de Raíces de Plátano *(Musa* AAB).

Giomar Blanco[1]; Yusmaury Caro[2]; Julitt Hernández[1]; Alexis Pérez[1]

[1] Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) estado Yaracuy, Km 3, La Ermita, vía Aeropuerto, municipio Cocorote, estado Yaracuy, Venezuela. [2] Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy.

RESUMEN

Para evaluar el efecto de extractos provenientes de vástago, parte subterránea y planta completa de *Rottboellia exaltata, Cyperus rotundus*, y *Commelina* sp sobre el desarrollo de raíces de plátano (*Musa* AAB), se sembraron cormos en bolsas de polietileno, bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones, los cuales fueron regados cada tres días con dichos extractos, obtenidos mediante maceración y posterior dilución a volumen de riego, utilizando agua como testigo. Se evaluó número, longitud, peso fresco y peso seco de raíces, semanalmente durante un mes. Los análisis estadísticos arrojaron diferencias significativas a los 28 para las variables número y longitud de raíces, donde el extracto de planta completa de *Cyperus rotundus* incrementó en un 137,68% (2.4 veces) el número de raíces comparado con el testigo, mientras que extractos de parte subterránea de *Rottboellia exaltata* produjo una mayor longitud radical en plantas tratadas. Estos resultados reflejan un alto potencial alelopático positivo de estos extractos, por lo que se recomienda continuar los estudios para determinar su posible uso como bioinsumos en la producción de semilla de este cultivo.

Palabras clave: *Musa* AAB, *Rottboellia exaltata, Cyperus rotundus*, *Commelina* sp, alelopatía.

ABSTRACT-Effect of Aqueous Extracts of Shoot, Root and Complete Plant of *Rottboellia exaltata*, *Cyperus rotundus* and *Commelina sp* on the Root Development of Plantain (*Musa* AAB).

In order to evaluate the effect of aqueous extracts of shoot, root and it complete plant of *Rottboellia exaltata*, *Cyperus rotundus*, and *Commelina sp* on the development by root of plantain (*Musa* AAB), corms were planted in polyethylene bags, under a completely randomized experimental design, with four replications, which were watered to every three days with these extracts, obtained by means of maceration and later dilution to volume of irrigation, using water as control. Root number, length, fresh weight and dry weight were evaluated, weekly during a month. Significant differences were obtained at 28 for the variables root number and length, where the extract of complete plant of *Cyperus rotundus* increased in a 137.68% (2,4 times) the number by root compared with the control,

whereas extracts of roots of *Rottboellia exaltata* produced a greater radical length in treated plants. These results reflect a high positive allelopatic potential of these extracts, reason why it is recommended to continue the studies to determine his possible use as bioinputs in the production of seed of this culture.

Keywords: *Musa* AAB, *Rottboellia exaltata, Cyperus rotundus*, *Commelina* sp, allelopathy.

INTRODUCCIÓN

Las especies silvestres como es el caso de las malezas, han desarrollado numerosas rutas de biosíntesis, a través de las cuales sintetizan y acumulan en sus órganos una gran variedad de metabolitos secundarios los cuales pueden proporcionarle daños o beneficios a otros organismos vivientes (alelopatía), y en muchas ocasiones, este es el factor de interferencia de la misma con el cultivo. En el caso de la producción del plátano (*Musa* AAB) en el estado Yaracuy, Venezuela, se considera que la presencia de las malezas es un factor crítico debido a que las condiciones de clima y de suelo favorecen el desarrollo que las mismas. *Rottboellia exaltata*, *Cyperus rotundus* y *Commelina difusa* han sido reportadas como malezas predominantes en el cultivo; sin embargo, poco se conoce acerca del efecto real de las mismas ejercen sobre el plátano. Uno de los puntos que pudiera estar afectado en la interacción malezas-cultivo es el desarrollo radical del mismo; es por ello, que en este trabajo se evalúa el efecto de extractos acuosos provenientes de vástago, raíces y planta completa de *Rottboellia exaltata*; *Cyperus rotundus*; *Commelina sp*; sobre el desarrollo de raíces de plátano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en condiciones de umbráculo en el Campo Experimental Mayurupí del INIA Yaracuy, Municipio Peña, Estado Yaracuy. Plantas de 'Plátano Hartón' (*Musa* AAB) sembradas en bolsas de polietileno de 5 Kg, con una mezcla de tierra: aserrín, en proporción 2:1, fueron regadas con extractos acuosos provenientes de vástago, parte subterránea y planta completa de *Cyperus rotundus*, *Rottboellia exaltata, Commelina sp, obtenidos por maceración y dilución a volumen de riego (1 l/planta)* y agua como testigo. El número de individuos fue definido en base a la densidad (Nº de plantas/ha) reportada en estudio previo realizado por el INIA Yaracuy (Blanco *et al*, 2004), extrapolado al área calculada para la bolsa (0,90 m^2). Se utilizaron cinco individuos de *Cyperus rotundus*; uno de *Rottboellia exaltata*; 2 de *Commelina sp*. El diseño experimental utilizado fue un Completamente aleatorizado con tres repeticiones. Se evaluó número, longitud, peso fresco y peso seco de raíces, semanalmente durante un mes. Adicionalmente, se verificó el efecto de los extractos aplicándose en semillas de maíz y

caraota. Los análisis estadísticos fueron realizados en STATISTIX, realizándose el análisis de varianza y la prueba de media de Yukey en los casos pertinentes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se detectaron diferencias estadísticas para las variables número y longitud de raíces a los 28 días después de la siembra, donde extractos provenientes de planta completa de *Cyperus rotundus* incrementó en un 137,68% (2.4 veces) el número de raíces comparado con el testigo, seguido de plantas tratadas con extractos de parte subterránea de *Rottboellia exaltata* y de vástago de *Commelina sp* (Cuadro1). Aunque plantas tratadas con extractos de vástago de *C. rotundus* y parte subterránea de *Commelina* se comportaron estadísticamente similar, la aplicación de los mismos redujo el valor para esta variable. Estos resultados coinciden con lo reportado por Blanco *et al* (2005), quienes señalan que extractos de raíces de *R. exaltata* favorecen la producción de raíces en plátano, mientras que extractos de raíces de *Commelina* la disminuyen. De igual forma, extractos de parte subterránea de *R. exaltata* produjo una mayor longitud radical en plantas tratadas; y aunque no se detectó diferencias estadísticas para las variables peso fresco y peso seco de raíces, plantas tratadas con este extracto mostraron uno de los valores más altos para esta variable, superando al testigo en un 47,41%. En el caso del efecto sobre *Phaseolus vulgaris* y *Zea mays*, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos; sin embargo, extractos de vástago *de C. rotundus* y de parte subterránea de *R. exaltata* tendieron a incrementar la longitud de raíces en un 56,67 y 30,01%, respectivamente, en *Phaseolus*, mientras que en *Z. mays*, la tendencia fue más notoria observándose que extractos de planta completa de *C. rotundus* y *Commelina* tendieron a incrementar el número de raíces en un 74.91%, y la longitud de raíces en un 100 y 156,00%, respectivamente, mientras que extractos de la parte subterránea de *R. exaltata* redujeron ambas variables en un 74,91 y 78,80%, respectivamente.

LITERATURA CITADA

BLANCO, G.; HERNÁNDEZ, J. (2004). Dinámica poblacional de las principales especies malezas asociadas al cultivo de plátano (musa AAB) en un primer año de evaluación; en Yaracuy, Venezuela. En Memorias XI Congreso Venezolano de Malezas, San Cristóbal 02 al 05 de noviembre del 2004.

BLANCO, G.; SÁNCHEZ, E.; HERNÁNDEZ, J. Y PÉREZ, A. (2005). Evaluación preliminar de extractos acuosos provenientes de tres especies malezas en el desarrollo radical temprano del plátano (Musa AAB). En Memorias del XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Cuba, 8 al 11 de Noviembre de 2005. pp:604-609.

Cuadro 1. Efecto de extractos acuosos de vástagos, parte subterránea y planta completa de *Rottboellia exaltata*, *Cyperus rotundus* y *Commelina sp* sobre el desarrollo de raíces de plátano (*Musa* AAB) y otros cultivos.

Tratamientos	Cultivos											
	***Musa* AAB**				***Phaseolus vulgaris***				***Zea Mays***			
	Número de raíces (**)	**Longitud de raíces (cm) (*)**	**Peso fresco de raíces (g)**	**Peso seco de raíces (g)**	**Número de raíces**	**Longitud de raíces (cm)**	**Peso fresco de raíces (g)**	**Peso seco de raíces (g)**	**Número de raíces**	**Longitud de raíces (cm)**	**Peso fresco de raíces**	**Peso seco de raíces (g)**
***Rottboellia exaltata* (vástago)**	13,00 ab	145,17 c	10,27	0,60	3,00	12,00	1,10	0,80	1,67	2,87	1,60	1,43
***Rottboellia exaltata* (parte subterránea)**	22,67 ab	329,13 a	28,20	1,60	4,00	14,53	1,60	0,83	0,67	0,53	1,60	1,40
***Rottboellia exaltata* (planta completa)**	14,67 ab	198,30 abc	13,07	0,93	5,00	12,97	1,57	0,83	2,33	2,32	1,77	1,53
***Cyperus rotundus* (vástago)**	8,33 b	111,67 c	6,80	0,47	4,33	17,50	1,80	0,80	4,00	4,57	1,77	1,47
***Cyperus rotundus* (parte subterránea)**	11,33 ab	118,70 c	8,10	1,00	4,00	13,33	1,50	0,80	3,00	3,73	1,77	1,57
***Cyperus rotundus* (planta completa)**	25,67 a	301,67 ab	23,90	1,17	4,00	12,60	1,50	0,87	4,67	5,00	1,57	1,43
***Commelina sp* (vástago)**	20,67 ab	179,07 bc	17,83	1,83	3,33	13,17	1,60	0,83	3,00	4,07	1,8	1,50
***Commelina sp* (parte subterránea)**	9,67 b	134,90 c	19,20	0,97	4,00	13,17	1,37	0,70	2,00	3,50	1,8	1,60
***Commelina sp* (planta completa)**	18,67 ab	259,77 abc	29,23	1,93	3,33	12,73	1,20	0,73	4,67	6,40	1,97	1,57
Testigo (Agua)	10,80 b	149,90 c	19,13	1,65	4,00	11,17	1,60	0,87	2,67	2,50	1,53	1,47

** Diferencias altamente significativas &=0.05; * Diferencias significativas &=0.05

Aplicação de óleo fúsel na erradicação química da cana-de-açúcar

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1], Ana Regina Schiavetto[1], Igor Vanzela Pizzo[1], José Carlos Rolim[1], Dorival Rodrigues[1]

[1]IAC-Centro de Cana-de-Açúcar, Ribeirão Preto, SP.

RESUMO

O trabalho objetivou estudar a eficácia de erradicação das soqueiras de cana-de-açúcar submetidas a diferentes concentrações de óleo fúsel. O experimento foi instalado no Centro de Cana do Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP. As mudas de cana-de-açúcar foram obtidas a partir de mini-toletes, da cultivar IACSP 93-3046 plantados em saquinhos de plástico (15 x 25 cm) preenchidos com substrato, acondicionados em área aberta e irrigados diariamente. Posteriormente, foram escolhidas mudas com altura entre 10 a 15cm e transplantadas para vasos de 22 L, preenchidos com terra, corrigida e adubada de acordo com a análise do solo. Quando as plantas apresentavam altura média de 39,5cm foram cortadas rente ao solo para simular a soqueira da cana-de-açúcar e 44 dias após, estavam com altura média de 28,13 cm, ocasião da aplicação dos tratamentos. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com 12 tratamentos (0; 0,1; 0,5; 01; 05; 10; 25; 50; 75; 100; 125; 150 m^{-3} ha^{-1}) e 3 repetições, aplicados diretamente na superfície das parcelas em quantidade proporcional à área do vaso. Foram avaliados os sintomas de intoxicação com escala de notas percentuais variando de 0-100, onde 0 corresponde à ausência de sintomas e 100 à morte das plantas. A altura das plantas de cana-de-açúcar foi feita aferindo-se o comprimento das plantas da superfície do solo até a primeira folha completamente desenvolvida aos 15, 28 e 45 DAT e massa seca (45 DAT). O óleo fúsel aplicado diretamente sobre o solo dos vasos nas concentrações a partir de $5m^{-3}$ ha^{-1} foi suficiente para erradicar as plantas de cana-de-açúcar, sendo que os prejuízos sobre as variáveis avaliadas ocorreram após uma semana da aplicação dos tratamentos, sem que a planta apresentasse qualquer rebrota até aos 45 DAT.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., dessecação, soqueiras, subproduto.

ABSTRACT – Fusel oil application to the sugarcane eradication

The work aimed to study the sugarcane ratoons eradication effectiveness subjected to various fusel oil concentrations. The experiment was installed at Centro de Cana of the Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP. The sugarcane plants were obtained from IACSP 93-3046 stalks (6 cm) planted in plastic (15 x 25 cm) filled with

substrate, packaged in open area and irrigated daily. Subsequently, were chosen plants with height from 10 to 15cm and transplanted to pots of 22 L, filled with soil. When the plants had average height of 39.5 cm were cut to simulate the sugarcane ratoon and 44 days, were with average height of 28.13 cm, at the application of treatments. The experimental design was completely randomized with 12 treatments (0, 0.1; 0.5; 01; 05; 10, 25, 50; 75; 100, 125 and 150 m^{-3} ha^{-1}) and 3 replications. Were evaluated intoxication symptoms, height and plants dry mass. The fusel oil applied directly on the soil in concentrations from $5m^{-3}$ ha^{-1} was sufficient to eradicate the sugarcane plants. The damages on the variables were evaluated after one week treatment application, without the plant presented any sprouting until 45 DAT.
Key-words: *Saccharum* spp., desiccation, ratoons, by-product.

INTRODUÇÃO

O óleo fúsel é um subproduto resultante do processo de obtenção do álcool (Azania, 2007), produzido na proporção de 2,5L para cada 1000L de etanol e possui como principal constituinte o álcool isoamílico e secundariamente os álcoois n-butílico e n-amílico (Nascimento et al., 2003). Na agricultura sua utilização foi cogitada pela primeira vez por Azania (2003), que observou o secamento e morte de plantas de cana-de-açúcar, inibição da emergência de *Sida rhombifolia* e *Brachiaria decumbens* e desenvolvimento satisfatório das plantas de amendoim cultivadas em sucessão. Entretanto, Azania (2007) observou que o óleo fúsel associado com glifosato ambos em doses menores não erradicou complemente as plantas de cana-de-açúcar, mas controlaram satisfatoriamente *Cenchrus echinatus, Panicum maximum, Amaranthus* spp., dentre outras. Segundo Pérez et al. (2001), o baixo valor comercial do óleo fúsel (cerca de R$0,30/L) associado ao seu alto volume de produção por safra, são fatores que devem estimular propostas de desenvolvimento de tecnologia para sua exploração. Nesse sentido, torna-se interessante pesquisar a potencialidade agronômica de seu uso na agricultura, que é totalmente desconhecido e com falta de literatura. Assim, o trabalho objetivou avaliar a eficácia de erradicação das soqueiras de cana-de-açúcar submetidas a diferentes concentrações de óleo fúsel aplicadas diretamente sobre o solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Centro de Cana do Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP. As mudas foram obtidas a partir de mini toletes de cana-de-açúcar, cultivar IACSP 93-3046, e após desinfecção em solução de água sanitária 1% foram

plantados em saquinhos de plástico (15 x 25 cm) preenchidos com substrato tipo Plantimax, acondicionados em área aberta e irrigados diariamente. Posteriormente, foram escolhidas mudas com altura entre 10 a 15cm e transplantadas para vasos de 22 L, preenchidos com terra oriunda da camada arável do solo, corrigida e adubada de acordo com a análise do solo. Quando as plantas apresentavam altura média de 39,5cm foram cortadas rente ao solo para simular a soqueira da cana-de-açúcar e 44 dias após as plantas de cana-de-açúcar estavam com altura média de 28,13 cm, ocasião da aplicação dos tratamentos. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com 12 tratamentos (0; 0,1; 0,5; 01; 05; 10; 25; 50; 75; 100; 125; 150 m^{-3} ha^{-1}) e 3 repetições, aplicados diretamente na superfície das parcelas em quantidade proporcional à área do vaso. Foram avaliados os sintomas de intoxicação e a altura das plantas de cana-de-açúcar aos 15, 28 e 45 DAT e massa seca (45 DAT). Os sintomas de intoxicação foram realizados a partir de notas percentuais e visuais variando de 0 a 100%, sendo que 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% corresponde à morte das plantas (Rolim, 1989), a altura foi obtida aferindo-se o comprimento das plantas desde a superfície do solo até a primeira folha completamente desenvolvida e a massa seca foi obtida coletando-se o material vegetal com posterior secagem. Na análise de variância utilizou-se o teste F e para comparação das médias dos tratamentos o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura e massa seca das plantas somente foram prejudicadas a partir do uso de 5 m^{-3} ha^{-1} do subproduto e nesses mesmos tratamentos observou-se que os sintomas de intoxicação foram de 100%, caracterizando morte das plantas (Tabela 1). Foi observado também que o prejuízo sobre as variáveis avaliadas ocorreu após uma semana da aplicação dos tratamentos, sem que a planta apresentasse qualquer rebrota até aos 45 DAT. Entretanto, constatou-se que a erradicação das plantas da cana-de-açúcar, com o uso de óleo fúsel, somente foi eficiente quando se utilizou quantidade mínima de 5 m^{-3} ha^{-1}, sendo que as concentrações menores permitiram a continuidade do desenvolvimento vegetativo das plantas.

LITERATURA CITADA

AZANIA, A. A. P. M. **Influência de subprodutos da indústria alcooleira nos atributos químicos do solo e em plantas de cana-de-açúcar, guanxuma e capim-braquiária.**

2003. 81f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

AZANIA, A. A. P. M. **Potencialidade herbicídica do óleo fúsel.** 2007. 81f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

NASCIMENTO, E. A.; MORAIS, S. L.; CASTRO, A. M. de. **Análise dos constituintes do óleo fúsel**. Disponível em: <http://www.destilariaslenzi.com.br>. Acesso em: 2 mar. 2003.

PÉREZ, E. R.; CARDOSO, D. R.; FRANCO, D. W. Análise dos álcoois, ésteres e compostos carbonílicos em amostras de óleo fúsel. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 10-12, 2001.

ROLIM, J. C. **Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas.** Araras: IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul, 1989. 3p. mimeografado.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Tabela 1. Altura, sintomas de intoxicação e massa seca das plantas de cana-de-açúcar, cultivar IACSP 93-3046, tratadas com diferentes concentrações de óleo fúsel. Ribeirão Preto, SP.

Óleo fúsel (m^{-3} ha^{-1})	Altura das plantas (cm)[1/]				Sintomas de intoxicação (%)[2/]		Massa seca (g)[1/]
	7 DAT	15 DAT	28 DAT	45 DAT	7 DAT	45 DAT	45 DAT
0	6,02 a	6,57 a	6,11 a	3,99 a	0	0	363,12 a
0,1	5,97 a	6,50 a	6,35 a	4,19 a	0	17	194,83 bcd
0,5	5,68 a	6,06 a	6,30 a	4,41 a	0	17	216,22 abc
1	5,80 a	6,00 a	6,10 a	4,07 a	0	17	245,07 ab
5	2,64 b	2,64 b	2,67 b	2,12 b	90	80	105,60 bcde
10	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	100	100	16,44 e
25	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	100	100	36,25 e
50	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	100	100	36,56 e
75	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	100	100	50,28 de
100	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	100	100	60,43 cde
125	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	100	100	76,27 cde
150	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	100	100	60,76 cde
F	23,77**	27,02**	25,52**	18,29**	-	-	12,23**
CV (%)	30,18	29,30	29,92	28,75	-	-	43,91

DAT (dias após tratamento); [1/] (dados transformados em raiz x + 1); [2/] (dados originais); * significativo a 5%; **significativo a 1%; ns (não significativo); CV (coeficiente de variação)

Tolerância de *Crotalaria juncea* a herbicidas utilizados em cana-de-açúcar

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1]; José Carlos Rolim[2]; Igor Vanzela Pizzo[1]; Ana Regina Schiavetto[1]; Maria do Carmo de Salvo Soares Novo[1]; Robert Deuber[1]; Andréia Cristina da Silva[3]; Rogério Soares de Freitas[4]

[1]Instituto Agronômico de Campinas, SP; [2]UFSCar-Araras, SP (Pesquisador voluntário IAC); [3]APTA Regional Alta Sorocabana; [4]APTA Regional Noroeste Paulista.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a tolerância de *Crotalaria juncea* a diferentes herbicidas comumente utilizados em cana-de-açúcar. Sementes desta espécie foram semeadas em vasos previamente tratados com amicarbazone 1,260 kg ha^{-1}; diuron 0,936 kg ha^{-1} + hexazinone 0,264 kg ha^{-1}; imazapic 0,123 kg ha^{-1}; isoxaflutole 0,263 kg ha^{-1}; sulfentrazone 0,800 g ha^{-1}; metribuzin 1.920,0 g ha^{-1} e testemunha na ausência de herbicidas. A semeadura foi realizada aos 0, 60 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 21 tratamentos e 3 repetições, analisados em esquema fatorial 7 x 3. *Crotalaria juncea* apresentou menor tolerância aos herbicidas quando a semeadura foi realizada logo após a aplicação dos produtos, especialmente aos herbicidas diuron+hexazinone, metribuzin e isoxaflutole. Entretanto, quando a semeadura foi realizada aos 60 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas sobre o solo não foi observado nenhum prejuízo ao desenvolvimento das plantas até aos 60 dias após semeadura.

Palavras-chave: *Crotalaria juncea*, tolerância a herbicidas, cana-de-açúcar.

ABSTRACT - *Crotalaria juncea* tolerance of the herbicides used in sugar cane.

This study aimed to study *Crotalaria juncea* tolerance of different herbicides commonly used in sugar cane. *Crotalaria juncea* seeds were sown in pots previously treated with amicarbazone 1.260 kg ha^{-1}; diuron 0.936 kg ha^{-1} + hexazinone 0.264 kg ha^{-1}; imazapic 0.123 kg ha^{-1}; isoxaflutole 0.263 kg ha^{-1}; sulfentrazone 0,800 g ha^{-1}; metribuzin 1920 g ha^{-1} and control. The sowing was done at 0, 60 and 90 days after herbicides application. The experimental design was completely randomized with 21 treatments and 3 replications, analyzed in a factorial arrangement 7 x 3. *Crotalaria juncea* presented lower tolerance to herbicides when the sowing was after products application, especially to herbicides diuron + hexazinone, metribuzin and isoxaflutole. Meanwhile in other times of sowing the herbicides no damaged the plants until 60 days after sowing.

Keywords: *Crotalaria juncea*, tolerance to herbicides, sugarcane.

INTRODUÇÃO

Na cultura da cana-de-açúcar existe a necessidade da renovação do canavial em intervalos aproximados de 5 a 6 anos. Assim, entre a destruição do canavial e a implantação do novo canavial existe a possibilidade, segundo Espindola (2005), de implantar a prática cultural denominada adubação verde. Essa prática proporciona benefícios dos quais destacam-se as melhorias à composição física e química do solo e rotação de herbicidas e inseticidas (Wutke, 1993), além de proporcionar maior produtividade nas primeiras colheitas do posterior canavial. Segundo Bolonhezi (2007) aproximadamente 200 mil hectares anuais, destinados à reforma de canaviais, são ocupados com adubos verdes, sendo as espécies mais utilizadas as leguminosas da Família Fabaceae, com destaque às espécies de crotálarias e mucunas. Entretanto, no cultivo dessas plantas também ocorre à competição com as plantas daninhas, sendo o manejo químico o mais adotado entre os produtores. Segundo Rodrigues e Almeida (2005) não existem herbicidas seletivos registrados para uso em espécies de crotalárias e mucunas e Pires et al. (2003) apresentam como agravante o fato de herbicidas seletivos à cana-de-açúcar causarem fitotoxicidade nas culturas utilizadas nas áreas de rotação. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a tolerância de *Crotalaria juncea* a diferentes herbicidas comumente utilizados em cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Cana do Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP. A espécie estudada foi *Crotalaria juncea*, por ser uma das mais utilizadas em rotação nos canaviais paulistas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 21 tratamentos e 3 repetições, em esquema fatorial 7 x 3. As parcelas foram constituídas por vasos de plástico com capacidade para três litros, preenchidos com terra da camada arável de um Latossolo Vermelho textura muito argilosa. Os herbicidas em sete níveis foram constituídos por amicarbazone 1,260 kg ha^{-1}; diuron 0,936 kg ha^{-1} + hexazinone 0,264 kg ha^{-1}; imazapic 0,123 kg ha^{-1}; isoxaflutole 0,263 kg ha^{-1}; sulfentrazone 0,800 g ha^{-1}; metribuzin 1920,0 g ha^{-1} e testemunha com ausência de herbicidas. Após a aplicação dos herbicidas, os vasos foram mantidos em local aberto e sob irrigação, suficiente para proporcionar a germinação, desenvolvimento e turgidez das plantas. As épocas de semeadura das sementes de *C. juncea* foram constituídas por três níveis, a saber: 0, 60 e 90 dias após

aplicação (DAA) dos herbicidas, sendo semeadas em cada época 25 sementes por parcela. Em cada época, após a semeadura, foi avaliada a porcentagem de germinação aferindo-se o número de plântulas germinadas aos 15 dias após semeadura (DAS), com posterior desbaste deixando apenas uma única planta por vaso. Avaliou-se também os sintomas de intoxicação aos 15 e 30 DAS de acordo com metodologia de Rolim (1989). A altura e massa seca das plantas foram avaliadas aos 60 DAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plântulas de *Crotalaria juncea* foram tolerantes à maioria dos herbicidas quanto à emergência aos 15 DAS e aos sintomas de intoxicação aos 15 e 30 DAS. Entretanto, apresentaram-se sensíveis às menores temperaturas e ao fotoperíodo, pois as semeaduras foram realizadas no período do outono e inverno. Essas características colaboraram com as diferenças observadas entre as épocas de semeadura para emergência das plântulas e sintomas de intoxicação (Tabela 1). As plantas de *C. juncea* foram menos tolerantes aos herbicidas quanto à altura e a massa seca observados aos 60 DAS (Tabela 2). Nessa ocasião observa-se que a espécie foi menos tolerante aos herbicidas diuron+hexazinone, isoxaflutole e metribuzin, que prejudicaram a altura e massa seca apenas na primeira época de semeadura (0 DAA). As diferenças observadas entre as épocas de semeadura para as avaliações de altura e massa seca possivelmente sejam também reflexos da temperatura e do fotoperíodo. O trabalho demonstrou uma possível tolerância da espécie *C. juncea* aos herbicidas utilizados em cana-de-açúcar, especialmente sulfentrazone, imazapic e amicarbazone, mas novos estudos mais detalhados precisam ser realizados em condições mais próximas ao campo.

REFERÊNCIAS

BOLONHEZI, D. Uso de adubos verdes na renovação de canavial. In: SEGATO, S. V. et al. (orgs.) **Expansão e renovação de canavial**. Piracicaba: CP 2, 2007. p. 159-174.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; ABBOUD, A. C. de S. **Adubação verde com leguminosas**. Embrapa Agrobiologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 49p. : il. – (Coleção Saber).

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; SILVA, A.A.; QUEIROZ, M.E.L.R.; PROCÓPIO, S.O.; SANTOS, J.B.; SANTOS, E.A.; CECON, P. R. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebuthiuron. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.451-458, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. In: **Guia de herbicidas**. 4 ed. Londrina: s. n., 2005. 592 p.

ROLIM, J. C. **Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas.** Araras: IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul, 1989. 3 p. mimeografado.

WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Coords.) **Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico.** Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29 (Documentos IAC, 35)

Tabela 1. Tolerância de *Crotalaria juncea* a diferentes herbicidas quanto à emergência das sementes e sintomas de intoxicação. Ribeirão Preto, SP.

Variáveis	Emergência[1/]	Sintomas de intoxicação[2/]	
	15 DAS	15 DAS	30 DAS
Herbicidas (A)			
Testemunha	46,72 a	1,00 a	1,00 a
amicarbazone (1,260 kg ha^{-1})	47,49 a	1,51 a	1,77 a
diuron+hexazinone (0,936+0,264 kg ha^{-1})	46,16 a	1,26 a	1,00 a
imazapic (0,123 kg ha^{-1})	47,31 a	1,51 a	1,77 a
isoxaflutole (0,263 kg ha^{-1})	44,13 a	1,26 a	1,00 a
sulfentrazone (0,800 L ha^{-1})	45,71 a	1,26 a	1,00 a
metribuzin (1920 L ha^{-1})	41,79 a	1,77 a	1,77 a
F	0,64 ^{ns}	0,83 ^{ns}	3,00 ^{ns}
Épocas de semeadura (B)			
0 DAA	49,70 a	1,00 a	1,00 b
60 DAA	42,24 b	1,55 a	1,55 a
90 DAA	44,91 ab	1,55 a	1,44 ab
F	5,17 **	3,13 ^{ns}	3,50 *
A x B			
F	1,67 ^{ns}	1,08 ^{ns}	1,17 ^{ns}
CV(%)	16,75	60,36	53,72

DAS (dias após semeadura); DAA (dias após aplicação); [1/] dados transformados em arc sen $\sqrt{x+0,5}$; [2/] dados transformados em arc sen $\sqrt{x+1,0}$; ns (não significativo); * Teste Tukey a 5%; ** Teste de Tukey a 1%; letras iguais não diferem entre si estatisticamente.

Tabela 2. Tolerância de *Crotalaria juncea* a diferentes herbicidas quanto à altura e massa seca final das plantas aos 60 DAS. Ribeirão Preto, SP.

Herbicidas (A)	Época de semeadura (B)					
	Altura (cm) 60 DAS			Massa Seca (g) [1/] 60DAS		
	0 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	30 DAA	90 DAA
Testemunha	79,67 Aa	49,83 Ab	31,67 Ac	1,40 ABa	1,83 Aa	1,64 Aa
amicarbazone (1,260 kg ha^{-1})	79,50 Aa	40,83 Ab	41,33 Ab	1,47 ABa	1,80 Aa	1,60 Aa
diuron+hexazinone (0,936+0,264 kg ha^{-1})	7,00 Cb	40,33 Aa	38,17 Aa	0,71 Bb	1,79 Aa	1,42 Aab
imazapic (0,123 kg ha^{-1})	80,17 Aa	50,67 Ab	42,67 Ab	1,57 ABa	1,38 Aa	1,49 Aa
isoxaflutole (0,263 kg ha^{-1})	56,90 Ba	39,67 Ab	37,00 Ab	0,92 Ba	1,41 Aa	1,45 Aa
sulfentrazone (0,800 L ha^{-1})	94,17 Aa	38,33 Ab	35,67 Ab	2,16 Aa	1,35 Ab	1,60 Aab
metribuzin (1920 L ha^{-1})	0,00 Cb	39,17 Aa	38,00 Aa	0,73 Ba	1,30 Aa	1,17 Aa

DAS (dias após semeadura); DAA (dias após aplicação); [1/] dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; letras maiúsculas compara-se nas colunas e minúsculas nas linhas.

Tolerância de *Crotalaria spectabilis* a herbicidas utilizados em cana-de-açúcar

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1]; José Carlos Rolim[2]; Igor Vanzela Pizzo[1]; Ana Regina Schiavetto[1]; Maria do Carmo de Salvo Soares Novo[1]; Robert Deuber[1]; Andréia Cristina da Silva[3]; Rogério Soares de Freitas[4]

[1/]Instituto Agronômico de Campinas, SP; [2/]UFSCar-Araras, SP (Pesquisador voluntário IAC); [3/]APTA Regional Alta Sorocabana; [4/]APTA Regional Noroeste Paulista.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a tolerância de *Crotalaria spectabilis* a diferentes herbicidas comumente utilizados em cana-de-açúcar. Sementes desta espécie foram semeadas em vasos previamente tratados com amicarbazone 1,260 kg ha^{-1}; diuron 0,936 kg ha^{-1} + hexazinone 0,264 kg ha^{-1}; imazapic 0,123 kg ha^{-1}; isoxaflutole 0,263 kg ha^{-1} ; sulfentrazone 0,800 g ha^{-1}; metribuzin 1.920,0 g ha^{-1} e testemunha na ausência de herbicidas. A semeadura foi realizada aos 0, 60 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 21 tratamentos e 3 repetições, analisados em esquema fatorial 7 x 3. *Crotalaria spectabilis* apresentou menor tolerância aos herbicidas quando a semeadura foi realizada logo após a aplicação dos produtos, especialmente aos herbicidas diuron+hexazinone e metribuzin. Entretanto, quando a semeadura foi realizada aos 60 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas sobre o solo, não foi observado nenhum prejuízo ao desenvolvimento das plantas até aos 60 dias após semeadura.

Palavras-chave: *Crotalaria spectabilis*, tolerância a herbicidas, cana-de-açúcar.

ABSTRACT – *Crotalaria spectabilis* tolerance of the herbicides used in sugar cane.

This study aimed to study *Crotalaria spectabilis* tolerance of different herbicides commonly used in sugar cane. *Crotalaria spectabilis* seeds were sown in pots previously treated with amicarbazone 1.260 kg ha^{-1}; diuron 0.936 kg ha^{-1} + hexazinone 0.264 kg ha^{-1}; imazapic 0.123 kg ha^{-1}; isoxaflutole 0.263 kg ha^{-1}; sulfentrazone 0,800 g ha^{-1}; metribuzin 1920 g ha^{-1} and control. The sowing was done at 0, 60 and 90 days after herbicides application. The experimental design was completely randomized with 21 treatments and 3 replications, analyzed in a factorial arrangement 7 x 3. *Crotalaria spectabilis* presented lower tolerance to herbicides when the sowing was after products application, especially to herbicides

diuron + hexazinone and metribuzin. Meanwhile in other times of sowing the herbicides no damaged the plants until 60 days after sowing.
Key-words: *Crotalaria spectabilis*, tolerance to herbicides, sugarcane.

INTRODUÇÃO

Na cultura da cana-de-açúcar existe a necessidade da renovação do canavial em intervalos aproximados de 5 a 6 anos. Assim, entre a destruição do canavial e a implantação do novo canavial existe a possibilidade, segundo Espindola (2005), de implantar a prática cultural denominada adubação verde. Essa prática proporciona benefícios dos quais destacam-se as melhorias à composição física e química do solo e rotação de herbicidas e inseticidas (Wutke, 1993), além de proporcionar maior produtividade nas primeiras colheitas do posterior canavial. Segundo Bolonhezi (2007) aproximadamente 200 mil hectares anuais, destinados à reforma de canaviais, são ocupados com adubos verdes, sendo as espécies mais utilizadas as leguminosas da Família Fabaceae, com destaque às espécies de crotálarias e mucunas. Entretanto, no cultivo dessas plantas também ocorre à competição com as plantas daninhas, sendo o manejo químico o mais adotado entre os produtores. Segundo Rodrigues e Almeida (2005) não existem herbicidas seletivos registrados para uso em espécies de crotalárias e mucunas e Pires et al. (2003) apresentam como agravante o fato de herbicidas seletivos à cana-de-açúcar causarem fitotoxicidade nas culturas utilizadas nas áreas de rotação. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estudar a tolerância de *Crotalaria spectabilis* a diferentes herbicidas comumente utilizados em cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Cana do Instituto Agronômico de Campinas, Ribeirão Preto, SP. A espécie estudada foi *Crotalaria spectabilis*, por ser uma das mais utilizadas em rotação nos canaviais paulistas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 21 tratamentos e 3 repetições, em esquema fatorial 7 x 3. As parcelas foram constituídas por vasos de plástico com capacidade para três litros, preenchidos com terra da camada arável de um Latossolo Vermelho textura muito argilosa. Os herbicidas em sete níveis foram constituídos por amicarbazone 1,260 kg ha^{-1}; diuron 0,936 kg ha^{-1} + hexazinone 0,264 kg ha^{-1}; imazapic 0,123 kg ha^{-1}; isoxaflutole 0,263 kg ha^{-1}; sulfentrazone 0,800 g ha^{-1}; metribuzin 1920,0 g ha^{-1} e testemunha com ausência de herbicidas. Após a aplicação dos herbicidas, os vasos foram mantidos em local aberto e sob irrigação, suficiente

para proporcionar a germinação, desenvolvimento e turgidez das plantas. As épocas de semeadura das sementes de *C. spectabilis* foram constituídas por três níveis, a saber: 0, 60 e 90 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas, sendo semeadas em cada época 25 sementes por parcela. Em cada época, após a semeadura, foi avaliada a porcentagem de germinação aferindo-se o número de plântulas germinadas aos 15 dias após semeadura (DAS), com posterior desbaste deixando apenas uma única planta por vaso. Avaliou-se também os sintomas de intoxicação aos 15 e 30 DAS de acordo com metodologia de Rolim (1989), a altura e massa seca das plantas aos 60 DAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plântulas de *Crotalaria spectabilis* foram tolerantes a maioria dos herbicidas quanto à emergência das plântulas aos 15 DAS e aos sintomas de intoxicação aos 15 e 30 DAS. Entretanto, apresentaram-se sensíveis às menores temperaturas e ao fotoperíodo, pois as semeaduras foram realizadas no período do outono e inverno. Essas características colaboraram com as diferenças observadas entre as épocas de semeadura para emergência das plântulas e sintomas de intoxicação (Tabela 1). As plantas de *C. spectabilis* foram menos tolerantes aos herbicidas quanto à altura e a massa seca observadas aos 60 DAS (Tabela 2). Nessa ocasião observou-se que a espécie foi menos tolerante aos herbicidas diuron+hexazinone e metribuzin, que prejudicaram a altura e massa seca apenas na primeira época de semeadura (0 DAA). As diferenças observadas entre as épocas de semeadura para as avaliações de altura e massa seca possivelmente sejam também reflexos da temperatura e do fotoperíodo. O trabalho demonstrou uma possível tolerância da espécie *C. spectabilis* aos herbicidas utilizados em cana-de-açúcar, especialmente amicarbazone, sulfentrazone, imazapic e isoxaflutole, entretanto, novos estudos mais detalhados precisam ser realizados em condições mais próximas ao campo.

REFERÊNCIAS

BOLONHEZI, D. Uso de adubos verdes na renovação de canavial. In: SEGATO, S. V. et al. (orgs.) **Expansão e renovação de canavial**. Piracicaba: CP 2, 2007. p. 159-174.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; ABBOUD, A. C. de S. **Adubação verde com leguminosas**. Embrapa Agrobiologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 49p. : il. – (Coleção Saber).

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; SILVA, A.A.; QUEIROZ, M.E.L.R.; PROCÓPIO, S.O.; SANTOS, J.B.; SANTOS, E.A.; CECON, P. R. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebuthiuron. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p. 451-458, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. In: **Guia de herbicidas**. 4 ed. Londrina: s. n., 2005. 592 p.

ROLIM, J. C. **Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas.** Araras: IAA/PLANALSUCAR. Coordenadoria Regional Sul, 1989. 3 p. mimeografado.

WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Coords.) **Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico.** Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29 (Documentos IAC, 35)

Tabela 1. Tolerância de *Crotalaria spectabilis* a diferentes herbicidas quanto à emergência das sementes e sintomas de intoxicação. Ribeirão Preto, SP.

Variáveis	Emergência[1/]	Sintomas de intoxicação[2/]	
	15 DAS	15 DAS	30 DAS
Herbicidas (A)			
Testemunha	46,72 a	1,00 c	1,00 a
amicarbazone (1,260 kg ha^{-1})	47,49 a	2,45 b	1,00 a
diuron+hexazinone (0,936+0,264 kg ha^{-1})	46,16 a	4,02 a	1,51 a
imazapic (0,123 kg ha^{-1})	47,31 a	2,31 b	1,51 a
isoxaflutole (0,263 kg ha^{-1})	44,13 a	3,45 a	1,51 a
sulfentrazone (0,800 L ha^{-1})	45,71 a	3,60 a	1,51 a
metribuzin (1920 L ha^{-1})	41,79 a	4,02 a	1,51 a
F	0,64 ^{ns}	29,26 ^{ns}	1,33 ^{ns}
Épocas (B)			
0 DAA	49,70 a	6,49 a	1,00 b
60 DAA	42,22 b	1,44 b	2,10 a
90 DAA	44, 91 ab	1,00 b	1,00 b
F	5,17 **	515,55 **	20,00 **
A x B			
F	1,67 ^{ns}	30,91 **	1,33 ^{ns}
CV(%)	16,75	20,68	47,72

DAS (dias após semeadura); DAA (dias após aplicação); [1/] dados transformados em arc sen $\sqrt{x+0,5}$; [2/] dados transformados em arc sen $\sqrt{x+1,0}$; ns (não significativo); ** Teste Tukey a 1%; letras iguais não diferem entre si estatisticamente.

Tabela 2. Tolerância de *Crotalaria spectabilis* a diferentes herbicidas quanto à altura e massa seca final das plantas aos 60 DAS. Ribeirão Preto, SP.

Herbicidas (A)	Época de semeadura (B)					
	Altura (cm) 60 DAS			Massa Seca (g)[1/] 60 DAS		
	0 DAA	60 DAA	90 DAA	0 DAA	30 DAA	90 DAA
Testemunha	28,83 Aa	13,17 Ab	13,17 Ab	5,86 Aa	1,61 Ab	1,54 Ab
amicarbazone (1,260 kg ha^{-1})	28,83 Aa	12,33 Ab	14,83 Ab	5,11 ABa	1,25 Ab	1,75 Ab
diuron+hexazinone (0,936+0,264 kg ha^{-1})	0,00 Bb	11,17 Aa	9,67 Aa	1,00 Ca	1,20 Aa	1,20 Aa
imazapic (0,123 kg ha^{-1})	25,67 Aa	12,17 Ab	12,50 Ab	4,14 ABa	1,33 Ab	1,50 Ab
isoxaflutole (0,263 kg ha^{-1})	23,67 Aa	13,67 Ab	11,00 Ab	3,51 Ba	1,46 Ab	1,32 Ab
sulfentrazone (0,800 L ha^{-1})	27,00 Aa	12,50 Ab	8,83 Ab	5,24 ABa	1,32 Ab	1,63 Ab
metribuzin (1920 L ha^{-1})	3,67 Bb	8,67 Aab	10,83 Aa	1,27 Ca	1,27 Aa	1,41 Aa

DAS (dias após semeadura); DAA (dias após aplicação); [1/] dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$; letras maiúsculas compara-se nas colunas e minúsculas nas linhas.

Glyphosate em diferentes formulações sobre a atividade rizosférica da soja Roundup Ready.

Edson Aparecido dos Santos[1]; Lino Roberto Ferreira[1] ; José Barbosa dos Santos[2]; Evander Alves Ferreira[1]; Cíntia Maria Teixeira Fialho[1] ; André Cabral França[1] Antonio Alberto da Silva[1]

[1]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000. [2]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG. UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Avaliou-se neste trabalho o efeito da aplicação das marcas comerciais de glyphosate Roundup Ready®, R. Transorb® e Zapp Qi® sobre a atividade rizosférica da soja transgênica (RG) variedade CD 219RR. Aos 25 dias após a emergência, quando as plantas apresentavam o segundo trifólio completamente expandido (estádios V_2-V_3), foram aplicadas formulações do glyphosate na dose de 2000 g ha^{-1}. A partir de amostras de solo rizosférico, coletadas na etapa de florescimento da soja, avaliou-se a taxa de respiração basal do solo (CO_2), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2 = CO_2 CBM^{-1}). O Roundup Transorb, formulado a base do sal de isopropilamina, promoveu o maior efeito negativo sobre os índices microbiológicos avaliados.

Palavras-chave: atividade microbiana, sal de isopropilamina, sal potássico.

ABSTRACT – Glyphosate in differential formulations on transgenic soybean rhizospheric activity.

This study aimed to evaluate the effects of three glyphosate formulations (Roundup Ready® and R. Transorb® - both with isopropylamine salt and Zapp Qi®, formulated as potássico salt), on transgenic soybean rhizospheric activity. It was cultivated soybean plants of CD 219RR variety having CP4Epsps gene that is tolerant to glyphosate. At 25 days after emergence (DAE), when plants showed the second trifolium completely expanded (stadiums V_2-V_3), formulations were applied at 2000 g ha^{-1} of equivalent glyphosate acid. Rate of soil basal respiration (CO_2), microbial biomass carbon (MBC) and metabolic quotient (qCO_2 = CO_2 MBC^{-1}) were evaluated through rhizospheric soil samples collected on soybean flowerage. Isopropylamine salt present in the Roundup Transorb formulation was more harmful to soybean plants, besides providing negative effect on soil microbiota.

Key words: microbial activity, isopropylamine salt, potassic salt.

INTRODUÇÃO

O herbicida glyphosate inibe a síntese dos aminoácidos aromáticos por atuar na enzima precursora EPSPs (5 enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase), evitando a transformação do chikimato em corismato (Shaner e Bridges, 2003). No caso da soja resistente ao glyphosate, a tolerância ao herbicida foi obtida pela inserção de um gene (AroA) oriundo

do genoma da *Agrobacterium* sp., estirpe CP4, a qual codifica uma variante da EPSPs (CP4 EPSPS), especialmente tolerante à inibição pelo glyphosate (Padgette et al., 1995). Sob tratamento com esse herbicida, as plantas de soja não são afetadas, em razão da ação continuada e sistemática dessa enzima alternativa, insensível ao produto. Atualmente são disponibilizadas no mercado diversas formulações de glyphosate, que, apesar de apresentarem o mesmo mecanismo de ação, possuem, na composição, diferentes sais, sendo os principais: sal potássico, sal de isopropilamina e de amônio (Rodrigues e Almeida, 2005). As particularidades de cada formulação incluem maior intoxicação a organismos não alvo, principalmente para a microbiota do solo (Santos et al., 2005; Santos et al., 2006). Apesar de o glyphosate ser fortemente adsorvido ao solo, é provável que sua exsudação pelas raízes da soja transgênica promovam efeito negativo sobre os microrganismos associados à rizosfera, interferindo na atividade metabólica dos mesmos. Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de três formulações de glyphosate sobre a atividade rizosférica de plantas de soja transgênica.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de soja da variedade CD 219RR foram cultivadas em vasos com substrato previamente preparado sendo, aos 25 dias após a emergência (segundo trifólio completamente expandido - estádios V_2-V_3), feita a aplicação de três formulações de glyphosate (Roundup Ready®, R. Transorb® e Zapp Qi, na dose de 2000 g ha^{-1} do equivalente ácido), mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. No estádio do florescimento, as plantas foram colhidas para as avaliações de atividade metabólica na rizosfera. A respiração microbiana (taxa de respiração basal do solo) foi estimada a partir da quantidade de CO_2 evoluído de amostras de 100 g do solo rizosférico coletadas em cada planta, o qual foi capturado em frascos contendo 100 ml de NaOH (0,25 mol L^{-1}). Após incubação por 10 dias, procedeu-se à titulação indireta do hidróxido de sódio com HCl (0,25 mol L^{-1}), e o excesso de NaOH que não reagiu com o CO_2 evoluído foi quantificado (Anderson, 1982). Ao final do período de incubação das amostras de solos, determinaram-se o carbono da biomassa microbiana (CBM) pelo método descrito por Vance et al. (1987), utilizando-se, em lugar do clorofórmio (fumigação), forno de microondas (irradiação) (Islam & Weil, 1998) e o quociente metabólico (qCO_2), por meio da relação entre o CO_2 acumulado (µg g^{-1}) e o C total da biomassa microbiana (µg g^{-1}). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias dos tratamentos quando significativas, para as características avaliadas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito negativo da aplicação do glyphosate, na formulação R. Transorb a base do sal de isopropilamina. Essa formulação foi a única, entre as testadas, a diminuir a atividade microbiana do solo (Tabela 1). Apesar do herbicida, na formulação mencionada, não ter promovido mudanças na taxa de respiração basal do solo, o total de carbono da biomassa microbiana (CBM) foi diminuído para valor abaixo de 87 µg g^{-1} de solo, contra mais de 130 µg g^{-1} de solo na testemunha. A diminuição no total de microrganismos, representado pelo menor valor de CBM, sem alteração no desprendimento de CO_2, pode representar menor eficiência de utilização do carbono nas reações metabólicas da microbiota do solo de maneira geral (Anderson & Domsch, 1985). O quociente metabólico (qCO_2), estabelecido pela relação entre o CO_2 acumulado e o total do CBM, indica que, com o aumento da eficiência dos microrganismos em utilizar os recursos em seu meio, menos C é perdido como CO_2 pela respiração, podendo este ser incorporado aos tecidos microbianos (Anderson & Domsch, 1985). Dessa forma, menor qCO_2 significa maior estabilidade da biomassa microbiana, ou seja, maior estabilidade no sistema. Nesta pesquisa, o maior valor observado para qCO_2 foi de 0,171 nas amostras de solo que receberam a aplicação R Transorb, contendo o sal de isopropilamina, representando, em média, 72% acima dos valores observados para os demais tratamentos. É provável que o efeito negativo dessa formulação aos microrganismos do solo seja o resultado dos efeitos negativos ocasionados pelos surfatantes presentes na composição do produto comercial que podem agir por intoxicação direta aos microrganismos, efeito indireto por facilitar maior absorção de glyphosate por uma grande parte de microrganismos que possuem em seu metabolismo a enzima EPSPsintase, ou por ambos efeitos. De maneira geral, pode-se afirmar que o Roundup Transorb formulado a base do sal de isopropilamina possui maior efeito negativo sobre a microbiota do solo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, e à Coodetec, pelo fornecimento das sementes de soja.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, J.P.E. Soil Respiration. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R. ed. Methods of Soil Analysis – part 2 – Chemical and microbiological properties. Madison, **A. Soc. Agron.**, 1982, v.2, p.831-871.

ANDERSON, T.H.; DOMSCH, K.H. Determination of ecophysiological maintenance carbon requirements of soil microorganisms in a dormant state. **Biol. Fertil. Soils**, v.1, p.81-89, 1985.

ISLAM, K.R.; WEIL, R.R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fertil. Soils**, v.27, p.408-416, 1998.

PADGETTE, S.R.; et al. New weed control opportunities: Development of glyphosate-tolerant soybeans. In: DUKE, S.O. (Ed.) **Herbicide resistant crops**. Boca Raton: CRC, 1995. p.54-80.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591p.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; KASUYA, M.C.M.; SILVA, A.A.; PROCÓPIO, S.O. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protection**, v.24, p.543-547, 2005.

SANTOS, J.B.; JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; COSTA, M.D.; MANABE, A.; SILVA, M.C.S. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Res.**, v.46, p.1-6, 2006.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosyntesis (glyphosate). In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 514-529.

Tabela 1 – Taxa diária de respiração basal do solo (CO_2), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2) em amostras de solo cultivado com soja resistente ao glyphosate, coletadas por ocasião do florescimento após aplicação desse herbicida em diferentes formulações, 25 dias após o plantio.

Tratamentos	CO_2	CBM	qCO_2
	----------*µg g^{-1}*----------		------*CO_2 CBM^{-1}*------
Testemunha	129,2	130,41 a	0,99 a
Roundup Ready	112,6	116,21 a	0,97 a
Roundup Transorb	147,8	86,80 b	1,71 b
Zapp Qi	120,5	120,48 a	1,00 a
Media	12,75^{ns}	-	-

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Influência do método e momento de controle de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) sobre os componentes do rendimento de grãos de milho

Edson A. dos Santos[1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Leandro Galon[1]; Germani Concenço[1]; Ignácio Aspiazú[1] ; Alexandre F. da Silva[1]; André C. França[1]; Francisco A. Ferreira[1]; Antonio A. da Silva[1].

[1]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o controle de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência e o comportamento dos componentes do rendimento de grãos da cultura do milho em função da interferência desta espécie daninha, além de possíveis efeitos dos herbicidas sobre o híbrido Pioneer 3063. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas s-metolachlor (1.920 g ha^{-1}) e pela mistura em tanque de atrazina + nicosulfuron (1.250 + 28 g ha^{-1}) aplicados em pré e pós-emergência da cultura do milho, respectivamente, mais uma testemunha infestada e outra capinada. A população de BRAPL se originou do banco de sementes do solo, com densidade média de 312 plantas m^{-2}. As variáveis avaliadas foram controle de BRAPL pelos herbicidas, os componentes do rendimento de grãos de milho, bem como o rendimento de grãos da cultura. Dos tratamentos herbicidas, o que proporcionou melhor controle da planta daninha foi a mistura de atrazina + nicosulfuron aplicada em pós-emergência da cultura, mantendo-se esta no limpo do início ao fim do ciclo. O herbicida s-metolachlor mostrou ser boa opção para o manejo inicial de plantas daninhas na cultura do milho, até os 20 dias após emergência (DAE). O não controle de BRAPL causou interferência em todos os componentes do rendimento de grãos da cultura do milho, com redução na produtividade de grãos de até 98%.

Palavras-chave: *Brachiaria plantaginea*, *Zea mays*, competição, controle químico.

ABSTRACT – **Influence of mode and time of alexandergrass (*Blachiaria plantaginea*) control on the yield components of maize**

The objective of this work was to evaluate the control of *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) with application of pre and post emergence herbicides, as well as the behavior of the components of maize grain yield as a function of the interference of this weed and possible effects of the herbicides on the hybrid Pioneer 3063. The trial was conducted in complete randomized blocks design with four replications, in the conventional sowing system. The treatments consisted of the herbicides s-metolachlor (1920 g ha^{-1}) and the mixture in tank atrazine + nicosulfuron (1250 + 28 g ha^{-1}) applied in pre and early post-emergence of the culture, respectively, plus one infested and one weed-free control. The plants of BRAPL in

the experimental were obtained from the soil seed bank, with population of 372 plants m^{-2}. The evaluated variables were: control of BRAPL by the herbicides and maize grain yield components, as well as grain yield. Among the herbicides, the one that provided better control of BRAPL was the mixture atrazine plus nicosulfuron applied in post-emergence of the crop, maintaining the field free of BRAPL from the beginning to the end of the cycle. The herbicide s-metolachlor showed to be an alternative for the initial control of weeds in maize, up to 20 days after emergence (DAE. The absence of BRAPL control causes interference in all grain yield components of maize, being observed until 98% of grain yield losses in absence of BRAPL control.

Keywords: *Brachiaria plantaginea*, *Zea mays*, competition, Chemical control.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho caracteriza-se por ser uma das mais importantes e tradicionais cultivadas no Brasil, ocupando área de aproximadamente 13 milhões de ha, com produtividade média de 3,2 t ha^{-1} (CONAB, 2007). No entanto, essa produtividade está muito aquém das obtidas em áreas que adotam tecnologia de ponta, ou mesmo em campos experimentais. Dentre os muitos fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura do milho, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Estima-se que as perdas de rendimento em função da competição com plantas daninhas em muitos casos, onde não tenha sido adotado nenhum método de controle, pode chegar a 85% (Karam & Cruz, 2004), ou mesmo a 100% (Almeida, 1981), em função da espécie, do grau de infestação, das condições edafoclimáticas reinantes no período e do estádio fenológico da cultura. A época de início do controle de plantas daninhas tem grande influência no crescimento das plantas e na produtividade de grãos da cultura do milho (Rizzardi et al., 2004). Quando a cultura emite a quinta folha expandida, na presença de plantas infestantes, pode ocorrer redução nos componentes do rendimento de grãos, como altura da inserção das espigas, comprimento médio destas, altura das plantas e número médio de grãos por fileira (Fancelli & Dourado Neto, 2000). Dentre as espécies daninhas que infestam a cultura do milho, destaca-se a *Brachiaria plantaginea* - BRAPL (capim-marmelada) como uma das gramíneas de maior ocorrência nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (Kissmann & Groth, 1997), sendo muito competitiva, podendo levar a prejuízos consideráveis na produtividade e na qualidade de grãos (Fleck, 1996). Com crescimento rápido e explorando eficientemente os recursos do meio, como água, luz e nutrientes, que afetam a cultura do milho, o efeito da BRAPL sobre a produtividade influencia negativamente todos os componentes de rendimento de grãos do milho, além de outras variáveis. Diversos são os herbicidas e/ou misturas recomendados para controle de

plantas daninhas na cultura de milho, sendo aplicados em condições de pré ou de pós-emergência das plantas daninhas e da cultura (Silva & Melhorança, 1991). Objetivou-se com este trabalho avaliar o controle de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência e o comportamento dos componentes do rendimento de grãos da cultura do milho em função da interferência dessa planta daninha e dos possíveis efeitos dos herbicidas sobre o híbrido de milho Pioneer 3063.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em sistema de semeadura convencional, com uma aração seguida de uma gradagem. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais mediam 20 m^2 (4 x 5 m), com área útil de 10 m^2 (2,5 x 4 m). Utilizou-se o híbrido triplo Pioneer-3063, de ciclo precoce, semeado em espaçamento entre linhas de 0,80m, com densidade de 4,5 por m linear, obtendo-se população aproximada de 55.000 plantas ha^{-1}. Adubou-se com 200 kg ha^{-1} da formulação 5-20-20 (N, P_2O_5 e K_2O) e quando as plantas de milho atingiram o estádio de seis a oito folhas, seguiu-se à adubação nitrogenada, em cobertura, aplicando-se 115 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de uréia. Adotando-se demais praticas de manejo. Realizou-se o levantamento populacional da área experimental, o qual apresentou densidade média de 312 plantas por m^2 de BRAPL, sendo estas provenientes do banco de sementes do solo e exclusivas na área experimental. Os tratamentos avaliados foram compostos pela aplicação dos herbicidas: s-metolachlor (1.920 g ha^{-1}) e a mistura em tanque de atrazina + nicosulfuron (1.250 + 28 g ha^{-1}) aplicados em pré e pós-emergência, respectivamente, e mais uma testemunha capinada e outra infestada, totalizando 16 unidades experimentais. A aplicação dos herbicidas foi realizada um dia após a semeadura (DAS) para o herbicida em pré-emergência e 14 DAS para a mistura aplicada em pós-emergência, com auxílio de pulverizador costal, pressurizado a CO_2, recebendo pressão constante de 254 kPa, equipado com barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização em leque (XR TeeJet®) da série 110.02, espaçadas de 0,50 m, possibilitando aplicação de 150 L ha^{-1} de calda herbicida. As avaliações de controle de BRAPL foram feitas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), e a última, na pré-colheita. Todas as avaliações foram realizadas por escala visual, em que a nota zero (0%) corresponde a nenhum controle da planta daninha e a nota cem (100%) refere-se à morte completa da espécie daninha (EWRC, 1964). A produtividade de grãos de milho foi obtida, aos 120 dias após a emergência (DAE), pela colheita manual das espigas da área útil de 2,5 x 4 m. Foram consideradas as três linhas centrais de cada parcela como sendo a área útil, sendo desconsideradas as duas linhas das extremidades. Também foram

avaliados o comprimento de espigas (cm), número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) corrigidos para 13% de umidade. Para isso, foram amostradas e analisadas 10 plantas de milho em cada unidade experimental. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (p=0,05); havendo significância estatística entre os tratamentos, realizaram-se análises adequadas posteriormente. Os efeitos de épocas de controle de BRAPL foram avaliados por regressão para os herbicidas em estudo; quanto aos efeitos dos componentes do rendimento de grãos da cultura do milho, aplicou-se o teste de Duncan (p=0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao herbicida s-metolachlor, observou-se controle satisfatório da espécie daninha até os 14 DAE, houve decréscimo da eficácia, obtendo-se controle próximo a 20% aos 42 DAE e de nenhum controle na avaliação de pré-colheita (115 DAE). Isso influenciou negativamente a produtividade de grãos e também todos os componentes do rendimento de grãos da cultura, exceto número de grãos por fileira (Figura 1 e Tabela 1). De acordo com Merotto Jr. et al. (2000), os herbicidas aplicados em pré-emergência podem atuar como ferramenta para adoção de manejo integrado no início do ciclo da cultura, que poderá ser complementado pelo rápido e intenso fechamento do dossel proporcionado por altas populações de plantas de milho, acima de 60.000 plantas ha^{-1}. No que se refere à cultura do milho, é necessário que os herbicidas mantenham período residual entre os 10 e 50 DAE. Após esse período não há mais influência das plantas daninhas na interferência da produtividade da cultura, sendo ele denominado de período crítico de competição (Kozlowski, 2002). Um dos motivos que podem ter colaborado para baixa eficiência do herbicida s-metolachlor neste estudo pode ser a emergência de novas plantas de BRAPL, o que é possibilitado pelo fato de a dose usada ser menor que a recomendada, ocorrendo redução do efeito residual do herbicida. Quanto à mistura de herbicida utilizada, observou-se controle de BRAPL superior a 80%, em média, em todo o período estudado. Contudo, avaliando-se somente o período entre 28 e 35 DAE, observou-se nível de controle próximo a 100% (Figura 1). Desse modo, a cultura foi mantida no limpo no período considerado como crítico para controle de plantas daninhas (Kozlowski, 2002); assim, não houve interferência na produtividade e nos componentes da produtividade de grãos (Figura 1 e Tabela 1). A mistura de atrazine + nicosulfuron, por promover bom controle em pós-emergência e efeito residual considerado, tem sido excelente opção utilizada pelos produtores de milho. Além disso, atrazina é recomendada para controle de plantas daninhas dicotiledôneas em pré ou pós-emergência inicial para a cultura do milho, enquanto o nicosulfuron é aplicado para controle de mono e

dicotiledôneas em pós-emergência (Rizzardi et al., 2004). Ao se observar que o período crítico para controle de plantas daninhas na cultura do milho está compreendido entre 10 e 50 DAE, percebe-se que somente a mistura herbicida conseguiu atingir esta fase, enquanto o herbicida s-metolachlor proporcionou o controle de BRAPL no período considerado como anterior à interferência, que é de 10 até 15 DAE (Kozlowski, 2002). Os componentes do rendimento da cultura do milho foram afetados pelo uso dos herbicidas aplicados em pré ou em pós-emergência no controle de BRAPL (Tabela 1). O comprimento da espiga, o número de grãos por fileira e por espiga e, conseqüentemente, a produtividade de grãos foram maiores ao utilizar a mistura de atrazina + nicosulfuron comparada ao s-metolachlor. Não houve interferência da BRAPL sobre o número de fileiras por espiga, quando utilizou-se controle químico. De acordo com Hanway (1963) a definição deste componente dá-se entre os estádios V3 e V5; nesta fase, independentemente do herbicida utilizado, a cultura foi mantida no limpo, exceto para a testemunha sem capina que sofreu maior interferência. Observa-se que o uso da mistura atrazina + nicosulfuron para controle de BRAPL incrementou em 20, 7, 27, 32 e 81% o comprimento da espiga, o número de fileiras por espiga, o número de grãos por fileira, o número de grãos por espiga e a produtividade de grãos, respectivamente (Tabela 1). Diante dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que o uso do herbicida s-metolachlor aplicado em pré-emergência pode ser uma alternativa para manter a cultura do milho livre da infestação de *Brachiaria plantaginea* até os 20 dias após emergência. A mistura herbicida aplicada em pós-emergência da cultura do milho, atrazina + nicosulfuron, foi uma alternativa eficiente para controle de *Brachiaria plantaginea*, mantendo a cultura do milho no limpo do início ao fim do ciclo, demonstrando incrementos nos componentes do rendimento de grãos. *Brachiaria plantaginea* é muito competitiva com a cultura do milho, necessitando da adoção de alguma medida de controle para que ela não cause interferência nos componentes do rendimento de grãos, reduzindo a produção da cultura e, conseqüentemente, causando prejuízos ao produtor.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F. S. **Eficácia de herbicidas pós-emergentes no controle de plantas daninhas na cultura do milho.** In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Plantio direto no Estado do Paraná. Londrina: 1981. p.101-144 (Circular).

CONAB: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores da agropecuária**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 27 julh. 2007.

EWRC - EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Cite of methods in weed research. **Weed Res.**, v.4, p.88, 1964.

FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. Manejo de plantas daninhas. In: FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.183-215.

FLECK, N.G. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea*) com soja e ganho de produtividade obtido através do seu controle. **Pesq. Agropec. Gaúcha**, v.2, p.63-68, 1996.

HANWAY, J.J. Growth stages of corn (*Zea mays*). **Agron. J.**, v.55, p.487-491, 1963.

KARAM, D.; CRUZ, M.B. Sem concorrentes – manter o terreno limpo, sem invasoras é o primeiro passo para garantir o desenvolvimento. **Cultivar Grandes Culturas**, v.6, p.1-10, 2004.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825p.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v.20, p.365-372, 2002.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F. et al. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta Daninha**, v.21, p.413-419, 2003.

MEROTTO JR. et al. Redução da interferência de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. em milho através de capinas e aplicação de herbicidas em diferentes épocas. **Planta Daninha,** v.18, p.471-477, 2000.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 51. 2006: Passo Fundo. **Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul – 2006.** 184p.

RIZZARDI, M.A.; KARAM, D.; CRUZ, M.B. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. 1.ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.571-594.

SILVA, A. A.; MELHORANÇA, A. L. Controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. UEPAE - Dourados, MS. **Milho**: informações técnicas. Dourados, 1991. p.114-127. (Circular Técnica, 20).

Tabela 1 - Efeitos do herbicida s-metolachlor e da mistura de atrazina + nicosulfuron aplicados em pré e pós-emergência, respectivamente, na cultura do milho, para controle de *Brachiaria plantaginea* (capim-marmela/papuã), e influência sobre os componentes do rendimento de grãos de milho

Tratamentos	**Comprimento da espiga (cm)**	**N° de fileiras espiga^{-1}**	**N° de grãos fileira^{-1}**	**N° de grão espiga^{-1}**	**Produtividade Kg ha^{-1}**
Testemunha infestada	3,1 c[1]	4,0 b	5,1 c	40,9 c	50 c
S-metolachlor[2]	12,4 b	12,5 a	20,2 b	256,9 b	511 b
Atrazina + nicosulfuron[3]	15,5 a	13,5 a	27,7 a	373,9 a	2655 a
Testemunha capinada	16,2 a	14,1 a	29,8 a	419,5 a	3094 a
CV (%)	14,9	23,3	16,9	18,0	28,0

[1] Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (p = 0,05). [2,3] Aplicaram-se as doses de 1.920 g ha^{-1} e 1.250 + 28 g ha^{-1}, respectivamente.

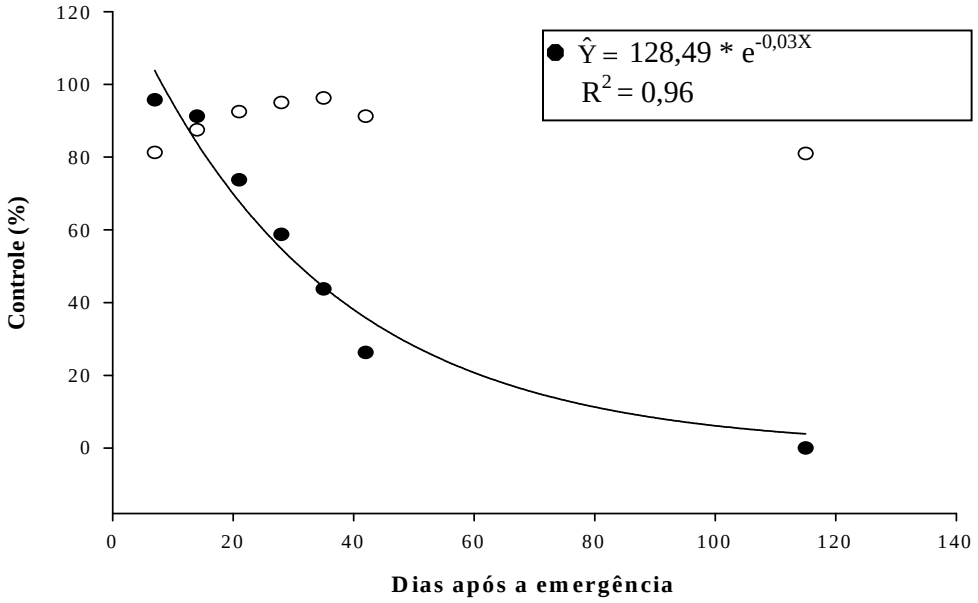


Figura 1. Controle (%) de Brachiaria plantaginea (papuã) com os herbicidas pré (● s-metolachlor) e pós-emergentes (○ atrazina + nicosulforn) aplicados aos 01 e 14 dias após semeadura da cultura do milho, respectivamente, em função de dias após a emergência.

Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do quiabeiro para o Médio Vale do Rio Doce - MG

Tales Pinho Silveira[1]; Philip Silva Coelho[1]; Patrícia Morais da Matta[1]; Otacílio Germano Pereira Costa[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Marcelo Barreto da Silva[1].
[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) na região do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais. O experimento foi conduzido em campo, entre maio e outubro de 2007. Utilizaram-se sementes do quiabo Santa Cruz-47 semeando-se o equivalente a quatro sementes por m^2 no espaçamento de 0,25 cm x 1 m. Foram avaliados dez tratamentos, correspondendo a diferentes períodos de controle das plantas daninhas na cultura, variando entre zero e 120 dias após a emergência (DAE). Ao final do período de colheita, foram determinados o número de frutos por planta e o rendimento (produtividade), além dos valores em dias para Período Anterior à Interferência (PAI), Período Crítico de Interferência (PCI) e Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI), considerando 5% de perdas. Observou-se comportamento semelhante entre número de frutos por planta e produtividade. O PAI estimado foi de 25 dias, indicando a época de início das capinas. Para o PCI o período observado foi de 75, indicando PTPI de 100 dias.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*, agricultura familiar

ABSTRACT – Periods of Weed Interference on *Abelmoschus esculentus* crop in Médio Vale do Rio Doce - MG

From May to October of 2007, an experiment was carried out in a field at Médio Vale do Rio Doce – MG, in order to establish periods of weed interference on *Abelmoschus esculentus* crop. In a space of 0.25 x 1.0 cm, Santa Cruz-47 seeds were sown, equivalent to 4 seeds per m^2. Varying from 0 to 120 days after emergence (DAE), 10 treatments were evaluated. Beyond number of fruits per plants and yield, also values in days for Period Previous to Interference (PPI), Critical Period of Interference (CPI) and Total Period of Interference Prevention (TPIP) were determined at the end of the harvest. Yield and number of fruits had a similar behavior. The estimated PPI was 25 days, indicating when to start weed control. The CPI observed was 75 days, indicating 100 days for TPIP.

Key words: *Abelmoschus esculentus*, familiar agriculture

INTRODUÇÃO

Considerando a realidade local, a Região do Médio Rio Doce, povoada intensamente a partir de 1930 em função da comunicação ferroviária com o litoral brasileiro, foi extremamente explorada para fins pecuários. Nesses locais o cenário compreende exposição do solo, ocorrência generalizada de erosão em vários estágios onerando

tecnologias para implementação de práticas conservacionistas de caráter vegetativo, edáfico e/ou mecânico. Em meio a essa forma predominante de ocupação do setor agrícola, algumas comunidades com sistema de agricultura familiar vêm promovendo formas diferenciadas de ocupação do solo. A agricultura familiar local emprega mais de 60% da mão-de-obra e 75% das propriedades, apesar de ocupar apenas 20% da área total (Florisbelo, 2005). Esses agricultores não têm a pecuária como única ou principal atividade, introduzindo sistemas diversificados da produção, com destaque para as culturas anuais de grãos, perenes, fruteiras e hortaliças. Essa última bastante significativa, sendo o principal produto o quiabo. No entanto, o cenário aponta que a grande quantidade de famílias não recebe qualquer tipo de apoio técnico (Florisbelo, 2005). Considerando a fragilidade da agricultura na região e o destaque ocupado pela cultura do quiabo, torna-se fundamental estudos fitotecnicos para a correta condução dessa cultura, visando oferecer aos agricultores técnicas mais acessíveis e menos onerosas para que, associado ao aumento da produtividade, obtenha-se maior lucro. Objetivou-se com esse estudo determinar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do quiabeiro na região do Médio Vale do Rio Doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus da Universidade Vale do Rio Doce em solo previamente caracterizado e corrigido segundo recomendações para a cultura do quiabo, no período entre os dias 23 de maio a 19 outubro de 2007. Utilizaram-se sementes do quiabo Santa Cruz-47 semeando-se o equivalente a quatro sementes por m^2 no espaçamento de 0.25 cm x 1 m. Foram avaliados dez tratamentos, correspondendo a diferentes períodos de controle das plantas daninhas na cultura, variando entre zero e 120 dias após a emergência (DAE). Após o início do período de colheita, a cada três dias foram coletados todos os frutos das plantas. Aos 120 DAE, foram determinados o número de frutos por planta e o rendimento (produtividade), além dos valores em dias para Período Anterior à Interferência (PAI), Período Crítico de Interferência (PCI) e Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI), conforme Pitelli (2004), considerando 5% de perdas. Os dados foram submetidos a analise de variância sendo estimadas regressões relacionando períodos de convivência ou de controle de plantas daninhas sobre o número de frutos e produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se comportamento semelhante entre número de frutos por planta e produtividade. Na testemunha capinada o total de frutos por planta foi superior a 65 enquanto que nas parcelas sem capina durante todo o período, as plantas não produziram mais de 17 frutos cada (Figura 1). Considerando 5% de perdas, o PAI

estimado foi de 25 dias, indicando a época de início das capinas. Para o PCI o período observado foi de 75 dias, indicando PTPI de 100 dias. Conforme variação do preço médio do quiabo no mercado, se o produtor optar pelo controle admitindo-se perda de 10%, o PAI e PCI se alteram, respectivamente, para 31 e 54 dias, representando economia de 21 dias sem capina (conforme equações ajustadas – Figura 2). Nesse caso, o PTPI observado será de 85 dias (Figura 2).

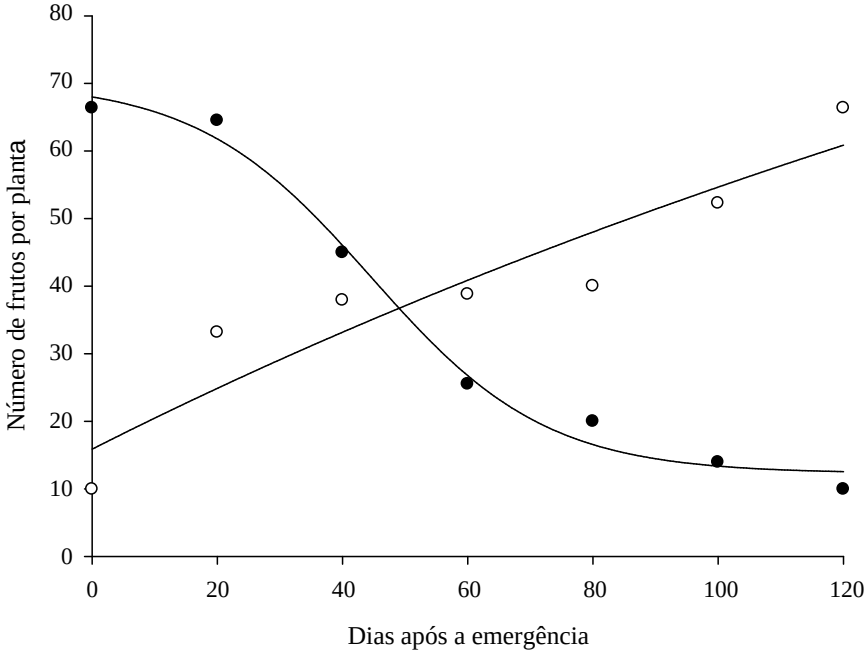
AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

LITERATURA CITADA

FLORISBELO, G.R. **Território do Médio Rio Doce – Minas Gerais Estudo propositivo da base econômica territorial.** Ministério do Desenvolvimento Agrário Secretaria de Desenvolvimento Territorial. 131p, 2005. Disponível em: < http://serv-sdt-1.mda.gov.br/gnc/gnc/ep/estudos/MG_MedioRioDoce.pdf> Acessado em 16 de setembro de 2007.

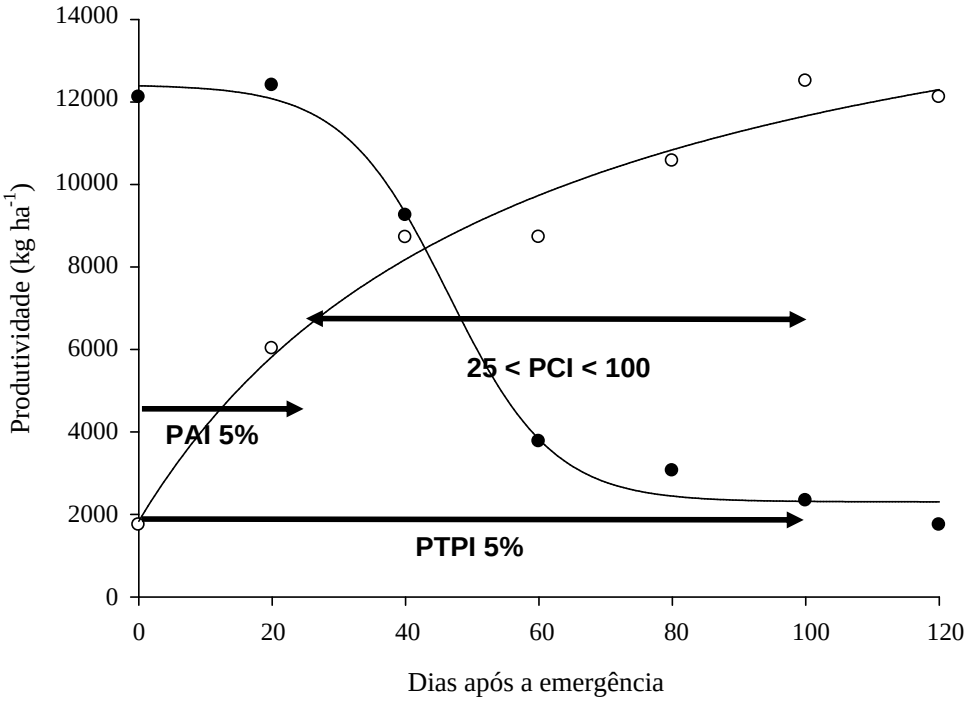
PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Piracicaba: 1984. p. 37.



- - ● Períodos de convivência: $\hat{y} = 12{,}2918 + \left(\frac{57{,}9951}{1 + e^{-\left(\frac{D^* - 44{,}6133}{-12{,}2918} \right)}} \right)$, $R^2 = 0{,}98$

– – ○ Períodos de controle: $\hat{y} = 15{,}8767 + \left(\frac{224{,}5135 D^*}{478{,}8868 + D^*} \right)$, $R^2 = 0{,}80$

Figura 1 – Estimativa do número de frutos de quiabo por planta em função do manejo com controle e com convivência das plantas daninhas. D = DAE; (*) = significativo a 5% pelo teste t. Governador Valadares – MG, 2007.



- -● Períodos de convivência: $\hat{y} = 2306{,}4025 + \left(\frac{10113{,}1451}{1 + e^{-\left(\frac{D^* - 46{,}3545}{-7{,}8675} \right)}} \right)$, $R^2 = 0{,}98$

- - ○ Períodos de controle: $\hat{y} = 1836{,}3603 + \left(\frac{15480{,}6163 D^*}{57{,}5535 + D^*} \right)$, $R^2 = 0{,}96$

Figura 2 - Representação do período anterior à interferência (PAI), crítico de prevenção da interferência (PCPI) e total de prevenção da interferência (PTPI), estimando-se redução de 5% na produtividade total de frutos de quiabo, segundo critérios de manejo com controle e com convivência das plantas daninhas. D = DAE; (*) = significativo a 5% pelo teste t. Governador Valadares – MG, 2007.

Interferência de plantas daninhas sobre os componentes de produção do quiabeiro.

Tales Pinho Silveira[1]; Otacílio Germano Pereira Costa[1]; Patrícia Morais da Matta[1]; Philip Silva Coelho[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Marcelo Barreto da Silva[1].
[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar características fitotécnicas de plantas da cultura do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) competindo com plantas daninhas em duas épocas. O experimento foi conduzido em campo, entre maio e outubro de 2007. Utilizaram-se sementes do quiabo Santa Cruz-47 semeando-se o equivalente a quatro sementes por m^2 no espaçamento de 0,25 cm x 1 m. A cultura ficou sob competição das plantas daninhas por duas épocas, até aos 20 e até aos 40 dias após a emergência (DAE), sendo, após, capinadas até o final do período de colheita (120 DAE), além de uma testemunha capinada por todo o período. Por ocasião do florescimento, foram avaliadas a área foliar, o diâmetro de caule, a massa seca de folhas, de caule e de raízes, a altura de plantas, o número de folhas e a relação entre parte aérea e raízes. Ao final do ciclo foram estimados o número de frutos por planta e o rendimento. Entre as plantas daninhas, verificou-se predomínio das espécies *Eleusine indica*, *Acantospermum hispidum* e *Portulaca oleracea*. Observou-se efeito da competição com as plantas daninhas sobre a área foliar, número e massa seca de folhas, e número e rendimento de frutos. Entre essas, a massa seca das folhas apresentou maior variação em função da interferência, sendo, o valor dessa característica 68% menor nas parcelas sob interferência das plantas daninhas por 40 dias. Quando ao rendimento de frutos, observou-se queda de 18% para a mesma interferência.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*, agricultura familiar,

ABSTRACT – Weed interference on the components of *abelmoschus esculentus* production

From May to October of 2007, an experiment was carried out at a field, in order to evaluate pyrotechnical characteristics of *Abelmoschus esculentus* plants in competition with weed. Seeds of Santa Cruz-47 were sown in a space of 0.25 x 1m, distributing the equivalent to 4 seeds per m^2. The competition was studied in two times: up to 20 and up to 40 days after emergence (DAE), being then, weed controlled until the end of harvest time (120 DAE), beyond a weed handed control, kept all time. At flowerage, leaf area, stem diameter, dry matter of leaves, stem and roots, plant height, leaf number and the relation between ground tissue and roots, were evaluated. Fruit number for each plant and the yield were estimated at the end of the cycle. *Eleusine indica*, *Acantospermum hispidum* and *Portulaca oleracea* predominate among the weed. Competition effect was observed

on leaf area, number and dry matter of leaves, and number and yield of fruits. Dry matter of leaves showed higher variation because of interference, being its value 68% smaller in parcels under weed interference for 40 days. Under the same interference, it was observed a decreased of 18% on fruit yield.
Key words: *Abelmoschus esculentus*, familiar agriculture

INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) pertencente à família das Malváceas, considerado como hortícola de elevado valor alimentício, ciclo vegetativo medianamente rápido, elevada produtividade e custos de produção economicamente viáveis (COSTA et al., 1981; MOTA et al., 2000). No Brasil, a cultura do quiabo encontra condições excelentes para desenvolvimento, principalmente, quanto aos fatores climáticos, com destaque para as regiões Nordeste e Sudeste. No início da década de 1990, somente o Estado de São Paulo apresentava área de plantio cultivada com a cultura do quiabo em torno de 620 ha (CAMARGO FILHO e MAZZEI, 1994). Em apenas dois anos, a área plantada no estado aumentou bastante, alcançando mais de 1600 ha no final de 1995, com destaque para a cidade de Araçatuba, respondendo por mais de 60% da produção (IEACATI, 1996). As plantas daninhas constituem um dos principais componentes bióticos do agroecossistema da cultura do quiabo passíveis de interferência no seu desenvolvimento e produtividade. Quando não manejadas adequadamente, interferem no processo produtivo, competindo pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando compostos alelopáticos, atuando como hospedeiras de pragas e doenças e interferindo nas práticas de colheita (PITELLI, 1985). A competição se define a partir do momento em que o ambiente não consegue suprir as quantidades limitadas dos fatores essenciais ao crescimento normal de uma população qualquer de plantas (SILVA et al., 2007a). O quiabo é normalmente cultivado em espaçamentos largos, sendo a emergência das plântulas e o crescimento inicial lentos, o que favorece o surgimento de plantas daninhas e onera o custo de produção. Normalmente, os métodos mecânicos de controle englobam a capina manual, uso de cultivadores, enxadas ou sacho. Para outras culturas, os herbicidas têm sido utilizado com freqüência devido ao menor custo e fácil manuseio (SILVA et al., 2007b). No caso particular do quiabeiro, não existem opções de controle além do trifluralin que apresenta uma série de riscos ambientais (GROVER et al., 1997) e intervalo de segurança não determinado, além da necessidade de ser incorporado ao solo pelo risco da fotodegradação (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005; ANVISA, 2007). Objetivou-se com esse estudo avaliar características fitotécnicas de plantas da cultura do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) sem interferência ou competindo com plantas daninhas em duas épocas, até aos 20 e até aos 40 dias após a emergência .

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, em solo previamente caracterizado e corrigido segundo recomendações para a cultura do quiabo, no período entre maio e outubro de 2007. Utilizaram-se sementes do quiabo Santa Cruz-47 semeando-se o equivalente a quatro sementes por m^2 no espaçamento de 0,25 cm x 1 m. Foram avaliadas duas épocas de interferência de planta daninhas na cultura: convivência de zero a 20 dias após a emergência (DAE) e de zero a 40 DAE; mais uma testemunha capinada durante todo o período. Após esses períodos todas as parcelas foram capinadas até o final do ciclo de produção aos 120 DAE. Na etapa de florescimento, foram avaliadas a área foliar, o diâmetro de caule, a massa seca de folhas, de caule e de raízes, a altura de plantas, o número de folhas e a relação entre parte aérea e raízes. Ao final do ciclo, foi estimado o número de frutos por planta e o rendimento por hectare. As médias foram submetidas à análise de variância sendo as médias significativas comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as plantas daninhas, verificou-se predomínio das espécies *Eleusine indica*, *Acantospermum hispidum* e *Portulaca oleracea*. Observou-se efeito da competição com as plantas daninhas sobre a área foliar, número e massa seca de folhas, e número e rendimento de frutos. Entre essas, a massa seca das folhas apresentou maior variação em função da interferência, sendo, o valor dessa característica 68% menor nas parcelas sob interferência das plantas daninhas por 40 dias. Para todas as características avaliadas, a capina durante todo o período ou a capina aos 20 DAE não apresentaram diferenças. Quando ao rendimento de frutos, observou-se queda de 18% quando a cultura conviveu com as plantas daninhas por 40 dias. Em outros trabalhos, a presença de plantas daninhas, destacando-se a *Cyperus rothundus*, promoveu redução na produtividade do quiabeiro em mais de 65%, particularmente pelo consumo dos nutrientes disponíveis no solo (William e Warrem, 1975). Considerando as condições desse trabalho, é provável que a redução na área e na massa seca de folhas tenha sido a principal característica afetada que promoveu a diminuição na produtividade. Pode-se concluir que a convivência das plantas daninhas com o quiabeiro por 20 DAE não interfere nas características avaliadas.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

LITERATURA CITADA

COSTA, M.C.B.; OLIVEIRA, G.D.; HAAG, H.P. Nutrição mineral de hortaliças - Efeito da omissão dos macronutrientes e do boro, no desenvolvimento e na composição química de

hortaliças. In: HAAG, H.P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. Campinas: Fundação Cargil, 1981. cap.6, p.257-276.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Hortaliças prioritárias no planejamento da produção orientada: Estacionalidade da produção e dos preços. **Informações Econômicas**, v.24, n.12, p.9-54, 1994.

GROVER, R.; WOLT, J.D.; CESSNA, A.J.; SCHIEFER, H.B. Environmental fate of trifluralin. **Rev. Environ. Contam. Toxicol.**, v.153, p.1-64, 1997.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (IEACATI). **Serv. Est. Agric**., v.7, n.1, p.1742, 1996.

MOTA, W.F.; FINGER, F.L.; CASALI, V.W.D. **Olericultura:** Melhoramento Genético do Quiabeiro. Viçosa:UFV, Departamento de Fitotecnia, 2000. 144 p.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Piracicaba: 1984. p. 37.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591p.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Biologia de plantas daninhas. In.: **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Eds. SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Viçosa, MG. UFV, 2005. 367p.(a)

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In.: **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Eds. SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Viçosa, MG. UFV, 2005. 367p.(b)

WILLIAM, R.D.; WARREM, G.F. Competition between purple nutsedge and vegetables. **Weed Science**, v.23, p.317-323, 1975.

Tabela 1 – Características avaliadas em plantas de quiabo (*Abelmoschus esculentus*) por ocasião do florescimento em função da competição com plantas daninhas ou livre da interferência.

Tratamento	Diâmetro de caule (mm)	Área foliar (cm2)	MSF (g)	MSR (g)	MSC (g)	Altura (cm)	Número de folhas	RPAR
Sem interferência	10,91 a	98,54 a	12,58 a	4,65 a	10,8 a	30,35 a	31,00 a	5,06 a
Interferência por 20 dias	10,3 a	78,24 a	12,32 a	4,04 a	8,32 a	30,30 a	41,25 a	5,13 a
Interferência por 40 dias	8,4 a	55,08 b	3,92 b	1,95 a	5,00 a	37,54 a	1,50 b	4,59 a
C.V (%)	22,0	12,73	13,76	12,99	16,33	11,02	9,99	18,34

Médias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.
MSF: massa seca de folhas; MSR: massa seca de raízes, RPAR: relação entre parte aérea e raízes.

Tabela 2 – Número de frutos por planta e rendimento e frutos por hectare para o quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) em função da competição com plantas daninhas ou livre da interferência.

Tratamento	Número de frutos	Rendimento kg ha $^{-1}$
Sem interferência	60,52 a	16102,6 a
Interferência por 20 dias	63,31 a	15938,3 a
Interferência por 40 dias	43,58 b	11547,2 b
C.V (%)	18,11	17,02

Médias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Capacidade competitiva do quiabeiro e plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento.

Antonio Pereira Drumond Neto[1]; Tales Pinho Silveira[1]; Patrícia Morais da Matta[1]; Mariana Lopes Soares[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Marcelo Barreto da Silva[1].
[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a capacidade competitiva do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) e de sete espécies de plantas daninhas (*Alternanthera tenela*, *Arachis pintoi*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica* e *Ipomoea nil*). Para isso, cada espécie vegetal foi semeada em vasos, isolada ou em competição com o quiabo. A densidade populacional foi de duas plântulas por espécie por vaso. Aos 50 dias após a semeadura (DAE), todas as plantas foram colhidas sendo quantificada a massa seca da parte aérea (MSPA). Para o quiabo, também foram avaliadas a área e o número de folhas, além da altura de plantas. Observou-se capacidade competitiva diferenciada entre o quiabo e as demais espécies avaliadas. Para a cultura, a MSPA e a área foliar foram severamente afetadas pelas espécies *A. tenela*, *B. pilosa*, *C. benghalelsis* e *E.indica*. Essa última também promoveu redução no número de folhas do quiabeiro. Considerando a capacidade competitiva do quiabeiro sobre cada planta daninha avaliada, *B. pilosa* e *I. nil* foram as mais afetadas, apresentando, quando em competição, menos de 41% da MSPA observada nos vasos sem interferência da cultura. *C. benghalensis* foi a única planta daninha não afetada negativamente pela presença do quiabeiro. Pode-se concluir que *E. indica* apresenta maior capacidade competitiva sobre as plantas de quiabo e *C. benghalensis*, pode ser considerada a mais tolerante à competição exercida por essa cultura.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*, *Eleusine indica*, competição.

ABSTRACT - Competitive capacity of okra and weed at the initial stage of development

This study had as objective to evaluate the competitive capacity of okra (*Abelmoschus esculentus*) and seven weed species (*Alternanthera tenela*, *Arachis pintoi*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica* and *Ipomoea nil*). Two plantules from each specie were sown in pots, isolated or in competition with *A. esculentus*. All plants were harvested after 50 days post emergence, and the dry matter of ground tissue was quantified. For, it was also evaluated area and number of leaves, beyond plant height. *Alternanthera tenela, Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* and *Eleusine indica* affected severely the dry matter and leaf area of the crop, while *Eleusine indica* also provided reduction on *A. esculentus* leaf number. When in competition with *A. esculentus*, *Bidens pilosa* and *Ipomoea nil* were the most affected weed, showing less

than 41% of dry matter observed in pots without crop interference. *Commelina benghalensis* was the only weed not negatively affected by *A. esculentus* presence. It can be concluded that *Eleusine indica* shows higher competitive capacity on *A. esculentus* plants and *Commelina benghalensis* can be considered the most tolerant to this competition.

Key words: *Abelmoschus esculentus*, *Eleusine indica*, competition.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do quiabo (*Abelmoschus esculentus*) encontra condições excelentes para desenvolvimento, principalmente, quanto aos fatores climáticos, com destaque para as regiões Nordeste e Sudeste. As plantas daninhas constituem um dos principais componentes bióticos do agroecossistema dessa cultura, passíveis de interferência no seu desenvolvimento e produtividade. Quando não manejadas adequadamente, as plantas daninhas interferem no processo produtivo, competindo pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando compostos alelopáticos, atuando como hospedeiras de pragas e doenças e interferindo nas práticas de colheita (PITELLI, 1985). A competição se define a partir do momento em que o ambiente não consegue suprir as quantidades limitadas dos fatores essenciais ao crescimento normal de uma população qualquer de plantas (SILVA et al., 2007a). O quiabo é normalmente cultivado em espaçamentos largos, sendo a emergência das plântulas e o crescimento inicial lentos, o que favorece o surgimento de plantas daninhas e onera o custo de produção. Normalmente, os métodos mecânicos de controle englobam a capina manual, uso de cultivadores, enxadas ou sacho. Para outras culturas, os herbicidas têm sido utilizados com freqüência devido ao menor custo e fácil manuseio (SILVA et al., 2007b). No caso particular do quiabeiro, não existem opções de controle além do trifluralin que apresenta uma série de riscos ambientais (GROVER et al., 1997) e intervalo de segurança não determinado, além da necessidade de incorporação ao solo pelo risco da fotodegradação (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005; ANVISA, 2007). O manejo integrado de plantas daninhas – MIPD inclui diversas práticas de controle, sendo as mais importantes aquelas ligadas ao controle cultural, ou seja, adotar uma série de estratégias para que a cultura vença a competição com as plantas daninhas, diminuindo os custos com a capina. Diante do exposto, principalmente pelo fato do quiabeiro apresentar crescimento inicial lento, objetivou-se com esse trabalho avaliar a capacidade competitiva do quiabeiro e de sete plantas daninhas comuns em áreas de produção da cultura, na fase inicial de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi montado em casa-de-vegetacão pertencente à Faculdade de Agronomia da Universidade Vale do Rio Doce, em vasos contendo solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Foram selecionadas sete espécies de plantas daninhas (*Alternanthera tenela*, *Arachis pintoi*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica* e *Ipomoea nil*) sendo semeadas nos vasos, isoladamente ou em competição com o quiabo (*Abelmoschus esculentus*). Dessa forma, foram estabelecidos 15 tratamentos, sendo o último o quiabo isolado (Tabela 1). Foram semeadas 15 sementes das plantas daninhas ou seis da cultura. Após desbaste, determinou-se duas plantas por espécie vaso^{-1}. Aos 50 dias após a semeadura (DAE), todas as plantas foram colhidas sendo quantificada a massa seca da parte aérea (MSPA). Para o quiabeiro, também foram avaliadas a área foliar e o número de folhas, além da altura de plantas. Para determinação da MSPA, as plantas foram cortadas rente ao solo e secas em estufa a 75º por 72 horas, seguida pela pesagem em balança de precisão. As médias foram submetidas à análise de variância e, quando significativas, comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se capacidade competitiva diferenciada entre o quiabo e as demais espécies avaliadas. Para a cultura, a MSPA foi severamente afetada pelas espécies *A. tenela*, *B. pilosa*, *C. benghalensis* e *E.indica*. A produção de área foliar somente foi menor quando o quiabeiro foi cultivado junto a *C. benghalensis*, *C. rothundus* e *I. nil*. A espécie *A. pintoe* foi a única planta avaliada que não comprometeu o desenvolvimento do quiabeiro, indicando possível leguminosa a ser implementada em consórcio com essa cultura. Avaliando-se a produção de folhas, verifica-se que *E. indica* foi a única espécie vegetal a afetar negativamente o quiabeiro (Tabela 2). Em outros ensaios, plantas de tiririca (*C. rothundus*) promoveram redução na produtividade do quiabeiro em mais de 65%, particularmente pelo consumo dos nutrientes disponíveis no solo (WILLIAM e WARREM, 1975). Nesse experimento, essa planta daninha reduziu 25% da massa seca de plantas (Tabela 2). Considerando a capacidade competitiva do quiabeiro sobre cada planta daninha avaliada, *B. pilosa* e *I. nil* foram as mais afetadas, apresentando, quando em competição, menos de 41% da MSPA observada nos vasos sem interferência da cultura. *C. benghalensis* foi a única planta daninha não afetada negativamente pela presença do quiabeiro (Tabela 3). Comparando-se a produção relativa de massa seca entre todas as espécies avaliadas, observa-se a seguinte escala de tolerância à competitividade exercida pelo quiabeiro: *E. indica* > *A. tenela* = *C. benghalensis* > *C. rothundus* = *A. pintoe* = *B. pilosa* > *I. nil* (Figura 1). Pode-se concluir que *E. indica* apresenta maior capacidade

competitiva sobre as plantas de quiabo e *C. benghalensis*, pode ser considerada a mais tolerante à competição exercida por essa cultura.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

LITERATURA CITADA

GROVER, R.; WOLT, J.D.; CESSNA, A.J.; SCHIEFER, H.B. Environmental fate of trifluralin. **Rev. Environ. Contam. Toxicol.**, v.153, p.1-64, 1997.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Piracicaba: 1984. p. 37.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591p.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Biologia de plantas daninhas. In.: **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Eds. SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Viçosa, MG. UFV, 2005. 367p.(a)

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In.: **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Eds. SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Viçosa, MG. UFV, 2005. 367p.(b)

WILLIAM, R.D.; WARREM, G.F. Competition between purple nutsedge and vegetables. **Weed Science**, v.23, p.317-323, 1975.

Tabela 1 – Relação dos tratamentos estabelecidos para avaliação da capacidade competitiva do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) com diferentes plantas daninhas.

Tratamentos	Espécie competidora	Presença/ausência de quiabeiro
01	*Alternanthera tenela*	Presente
02	*Arachis pintoi*	Presente
03	*Bidens pilosa*	Presente
04	*Commelina benghalensis*	Presente
05	*Cyperus rotundus*	Presente
06	*Eleusine indica*	Presente
07	*Ipomoea nil*	Presente
08	*Alternanthera tenela*	Ausente
09	*Arachis pintoi*	Ausente
10	*Bidens pilosa*	Ausente
11	*Commelina benghalensis*	Ausente
12	*Cyperus rotundus*	Ausente
13	*Eleusine indica*	Ausente
14	*Ipomoea nil*	Ausente
15	Ausente	Presente

Tabela 2 – Características avaliadas para o quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*), no início do estádio de florescimento, cultivado em vasos competindo com diferentes plantas daninhas por 50 dias.

Espécie competidora	MSPA[1] (g)	Área Foliar (cm2)	Número de folhas	Altura de plantas (cm)
Alternanthera tenela	7,41 c	96,39 b	7,54 a	17,38 a
Arachis pintoi	18,03 a	159,63 a	8,75 a	20,42 a
Bidens pilosa	9,17 bc	97,07 b	7,83 a	17,04 a
Commelina benghalensis	8,43 c	77,60 bc	6,38 a	14,50 a
Cyperus rotundus	13,79 b	67,01 bc	8,33 a	21,46 a
Eleusine indica	1,25 d	103,70 b	4,67 b	12,42 a
Ipomoea nil	11,63 b	24,38 c	8,25 a	18,54 a
Testemunha*	18,34 a	136,68 a	8,92 a	21,87 a
C.V. (%)	8,66	6,79	11,15	15,67

[1/] MSPA: massa seca da parte aérea; *[/]Quiabo sem competição. Médias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Massa seca da parte aérea de plantas daninhas 50 dias após a emergência, cultivadas em vasos com e sem a interferência do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*).

Espécie vegetal	Massa seca da parte aérea (g)	
	Sem competição[1]	Com competição[1]
Alternanthera tenela	23,75 a	18,25 b
Arachis pintoi	3,93 a	1,93 b
Bidens pilosa	11,53 a	4,67 b
Commelina benghalensis	21,96 a	16,50 b
Cyperus rotundus	5,26 a	2,78 b
Eleusine indica	52,16 a	51,83 a
Ipomoea nil	16,69 a	5,11 b
C.V. (%)	12,74 a	10,55 b

[1/] Sem ou com a competição, em vasos, de plantas de *Abelmoschus esculentus*. Médias seguidas por letras iguais em cada linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

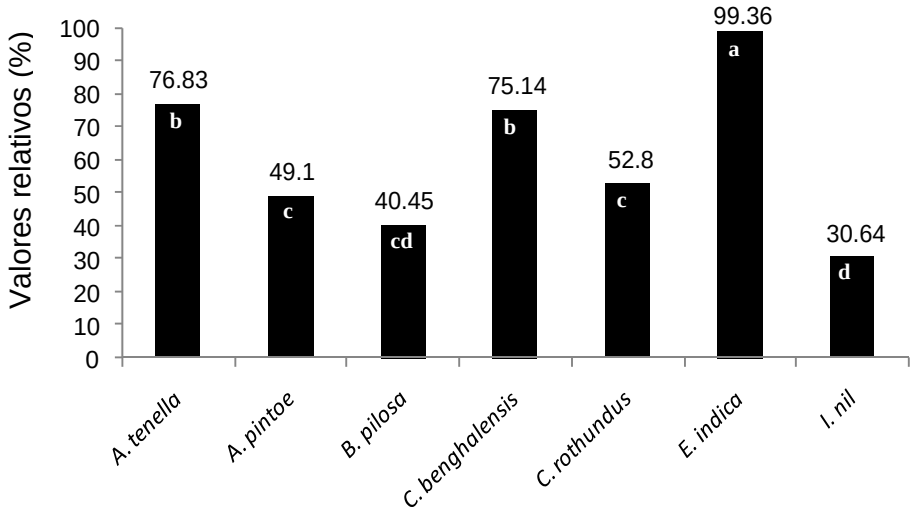


Figura 1 – Produção relativa de massa seca de parte aérea de diversas plantas daninhas quando em competição com quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) por 50 dias após a emergência. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com C.V. de 11,89.

Fitossociologia da comunidade infestante em área de integração lavoura-pecuária: plantio direto e convencional.

Thiago Magalhães de Lázari[1]; Gessimar Nunes Camelo[1]; Daniel Yoza Santos [1]; José Barbosa dos Santos[1]; Thiago Fernandes Oliveira de Almeida[1]; Ivan Jannotti Wendling [1]; Fagner Santos Vicente[1]

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

O levantamento fitossociológico em sistemas de plantio direto e convencional é importante para o conhecimento da biologia das espécies encontradas, além de ser importante ferramenta para recomendação técnica de manejo e tratos culturais, seja na implantação ou condução nos sistemas integrados. Objetivou-se com este trabalho identificar as espécies vegetais infestantes em áreas de plantio direto e convencional, visando implantação do sistema de integração lavoura-pecuária. Foram amostradas duas áreas, sendo uma com histórico de preparo do solo com aração e gradagem por mais de dez anos e, outra em sistema de plantio direto por três anos. Realizou-se amostragem das plantas daninhas por meio de lançamentos, ao acaso, de um quadrado 0,5 x 0,5m. Todas as plantas no interior do quadrado foram identificadas, sendo, após, estimadas: freqüência, densidade, abundância, índice de valor de importância (IVI) e índice de similaridade (IS) entre as áreas. Observou-se maior freqüência das espécies *Boerhavia difusa* e *Brachiaria plantaginea*. Considerando densidade e abundância, *B. difusa* e *Cyperus rothundus* se destacaram, além de apresentarem também maior IVI. Quanto ao IS, que mede a homogeneidade das áreas quanto ao potencial de infestação, o valor observado foi de 66,6%, considerado mediano. Conclui-se que as áreas possuem grande diversidade de plantas daninhas, independentemente do sistema de plantio. Contudo, o manejo a ser adotado no sistema de plantio direto tende a controlar melhor *C. rothundus*, que se destacou pelo elevado IVI. Na área sujeita ao plantio convencional essa espécie apresentará dificuldade de controle.

Palavras-chave: *Boerhavia difusa*, *Brachiaria plantaginea,* planta daninha

ABSTRACT – Weed phyto-sociology in crop-livestock integration: conventional and no-tillage systems.

Phyto-sociological assessment in conventional or no-tillage systems are very important for biology knowledge and also important to technical suggestions of management for both implantation and conduction of integrated systems. Two areas, one under plowing and harrowing for more than 10 years and another one under no-tillage system for 3 years, were evaluated in order to identify vegetal species, viewing to introduce crop-livestock integration system. Weed survey was performed throwing randomly in squares of 0.5 x 0.5m. All plants inside each square were identified, and then, frequency, density, abundance, and indexes values of importance (IVI) and of similarity among areas (IVS) were estimated. The most frequent species were *Boerhavia difusa* and Brachiaria *plantaginea.* Higher density, abundance and IVI were shown by *Brachiaria plantaginea* and *Cyperus rothundus*. IVS was around 66.6%. These areas had high weed diversity regardless of planting system. However, *Cyperus rothundus* had high IVI, so it could be better controlled under no-tillage system.

Key words: *Boerhavia difusa*, *Brachiaria plantaginea,* weed

INTRODUÇÃO

No Brasil, um dos fatores que contribui para o baixo retorno financeiro da pecuária está associado às extensas áreas de solos degradadas cultivadas com pastagens. Na busca de soluções para esse problema, recentemente tem se observado crescente interesse pela integração entre a agricultura e a pecuária, destacando-se o consórcio de milho e braquiária (Kichel et al. 1998; Kluthcouski et al., 2003). Nesse sistema, o preparo de solo com revolvimento (convencional) ou a semeadura direta (plantio direto) é um dos fatores que podem interferir na diversidade e abundância das espécies de plantas daninhas de comum ocorrência após o plantio. A fitossociologia apóia-se sobre a taxonomia vegetal, mantendo relações estreitas com a fitogeografia e as ciências florestais, constituindo o estudo das comunidades vegetais no que se refere à origem, estrutura, classificação e relações com o meio. Pelo método fitossociológico pode-se fazer uma avaliação momentânea da estrutura da vegetação, por meio da freqüência e

densidade ocorrentes numa dada comunidade (Pereira, 2000). Objetivou-se com esse trabalho realizar o estudo fitossociológico da comunidade infestante em duas áreas de integração lavoura/pecuária: sistema de cultivo convencional e sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campus II da Universidade Vale do Rio Doce em duas áreas paralelas, sendo uma cultivada a dez anos sob sistema de plantio convencional, principalmente com as culturas do milho e do feijão, e a outra, três anos sob sistema de plantio direto. Realizou-se a consorciação entre milho e *Brachiaria brizantha,* sendo feito, no início do período crítico de competição e antes da aplicação de herbicidas, o estudo fitossociológico em ambos os sistemas. As plantas daninhas de ocorrência nas áreas foram devidamente caracterizadas utilizando-se o método do quadrado inventário, sendo a unidade amostral um quadro (0,5 x 0,5 m). As espécies vegetais amostradas foram identificadas ao nível de espécie, além da determinação do número presente de cada espécie. A partir da contagem de todas as plantas, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade (Den) e densidade relativa (Der), por meio da técnica proposta por Curtis e Mcintosh (1950); freqüência (Fre), conforme a fórmula proposta por Martins (1978); freqüência relativa (Frr), abundância (A), segundo a fórmula proposta por Braun-Blanquet (1979) e abundância relativa (Abr), e índice de importância relativa (IVI), de acordo com a fórmula proposta por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974): Fre = N^o de parcelas que contém a espécie / N^o total de parcelas utilizadas; Den = N^o total de indivíduos por espécie / área total amostrada; Abu = N^o total de indivíduos de espécie / N^o total de parcelas que contém a espécie; Frr = Freqüência da espécie x 100 / freqüência total das espécies; Der = Densidade da espécie x 100 / Densidade total das espécies; Abr = Abundância da espécie x 100 / Abundância total das espécies e IVI = Frr + Der + Abr. Para avaliação da similaridade entre as populações botânicas nas duas áreas estudadas, foi utilizado o IS - Índice de Similaridade de Sorense (Sorense, 1972), por meio da fórmula: IS (%) = (2a / b+c)*100; em que: a = número de espécies comuns às duas áreas; b e c = número total de espécies nas duas áreas

comparadas. O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se maior freqüência (FRE) das espécies *Boerhavia difusa* e *Brachiaria plantaginea* (Tabela 1). Tais espécies, apesar da distância parental (Nyctaginaceae e Poaceae, respectivamente) têm sido relatadas em áreas com características semelhantes quanto ao solo e ao clima (Silva et al, 2003). Considerando densidade e abundância, *B. difusa* e *Cyperus rothundus* se destacaram, além de apresentarem também maior IVI. Considerando o Manejo Integrado de Plantas Daninhas, quanto à utilização de herbicidas e observação da capacidade competitiva das espécies infestantes, é provável que *C. rothundus* apresente difícil controle na área submetida à aração e gradagem. O IVI observado para essa espécie na área de plantio direto (33,26) pode ser considerado elevado para condições de solo sob sistema de plantio direto, contudo, tal fato pode ser justificável pelo menor tempo de adoção deste sistema naquela área (inferior a quatro anos). É provável que o maior valor para Fre da espécie *Cyperus rothundus* tenha sido beneficiado pela prática de revolvimento do solo, conforme já constado em outros trabalhos (Jakelaitis, A. et al., 2003; Cordeiro et al., 2006). Contudo, o manejo a ser adotado no sistema de plantio direto tende a controlar melhor essa espécie, que se destacou pelo elevado IVI. A espécie de maior IVI (*B. diffusa*) é facilmente controlada pelos herbicidas atrazine e nicosulfuron, não apresentando maiores problemas de manejo durante o ciclo de desenvolvimento das culturas. Quanto ao IS, que mede a homogeneidade das áreas em relação ao potencial de infestação, o valor observado foi de 66,6%, considerado mediano (Tabela 1). Com esse valor fica comprovada a diferença na fitossociologia das áreas em função do manejo adotado no solo, considerando a recente adoção do sistema de plantio e a proximidade das áreas.

LITERATURA CITADA

BRAUN-BLANQUET, J. Fitossociologia**:** bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: **H. Blume**, 1979. 820 p.

CORDEIRO, L.A.M.; REIS, M.S.; AGNES, E.L.; CECON, P.R. Efeito do plantio direto no controle de tiririca (*Cyperus rotundus* l.) e outras plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.5, p.1-8, 2006.

CURTIS, J.T; McINTOSH, R.P.The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v.31, p.434-455, 1950.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, v.21, p.89-95, 2003.

KICHEL, A.N., MIRANDA, C.H.B. & MACEDO, F. C. L. Uso da cultura do milho para recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. p. 40-42. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. Botucatu, SP. **Anais**. SBZ 1998.

KLUTHCOUSKI, J., STONE, L.F. & AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária.** CNPAF, EMBRAPA, Santo Antonio de Goiás, GO. 2003, 569 p.

MARTINS, F. R. Critérios para a avaliação de recursos naturais. In: SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA, 1978, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1978. p. 136-149. (Publicação ACIESP, 15).

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

PEREIRA, J. R.; SILVA, W. Controle de plantas daninhas em pastagens. **Instrução técnica para produtor de leite**, Nº 18, Embrapa Gado de Leite, dezembro/2000.

SILVA, J.B.F. et al . Weed control in cowpea under no-nill system. **Planta daninha**, v. 21, p.151-157, 2003.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640 p.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Tabela 1 – Espécie de plantas daninhas de ocorrência em áreas de sistema de plantio direto e convencional e suas respectivas características fitossociológicas. Governador Valadares, 2007

----------Área submetida ao sistema de semeadura direta----------									
Nome científico	**NTI**	**NPP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**FRR**	**DER**	**ABR**	**IVI**
Acanthospermum hispidum.	18	2	0,50	18,00	9,00	6,67	2,41	4,14	13,21
Aeschynpmene rudis	5	1	0,25	5,00	5,00	3,33	0,67	2,30	6,30
Amaranthus Viridis L.	12	2	0,50	12,00	6,00	6,67	1,61	2,76	11,03
Bidens pilosa.	6	2	0,50	6,00	3,00	6,67	0,80	1,38	8,85
Boerhavia difusa L.	393	4	1,00	393,0	98,25	13,33	52,61	45,17	111,1
Brachiaria plantaginea.	86	4	1,00	86,00	21,50	13,33	11,51	9,89	34,73
Cenchrus echinatus	12	2	0,50	12,00	6,00	6,67	1,61	2,76	11,03
Commelina benghalensis.	9	2	0,50	9,00	4,50	6,67	1,20	2,07	9,94
Cyperus rotundus L.	81	3	0,75	81,00	27,00	10,00	10,84	12,41	33,26
Eleusine índica	9	2	0,50	9,00	4,50	6,67	1,20	2,07	9,94
Euphorbia heterophylla.	1	1	0,25	1,00	1,00	3,33	0,13	0,46	3,93
Mollugo verticillata L.	4	1	0,25	4,00	4,00	3,33	0,54	1,84	5,71
Rottboelia exaltata L.f.	111	4	1,00	111,0	27,75	13,33	14,86	12,76	40,95
Total	**747**	**4**	**7,5**	**747,0**	**217,5**	**100**	**100**	**100**	**(300)**
----------Área submetida ao sistema de aração e gradagem do solo----------									
Nome científico	**NTI**	**NPP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**FRR**	**DER**	**ABR**	**IVI**
Acanthospermum hispidum.	3	1	0,25	3,00	3,00	3,57	0,20	0,59	4,36
Amaranthus deflexus L.	8	2	0,50	8,00	4,00	7,14	0,52	0,79	8,45
Bidens pilosa.	2	1	0,25	2,00	2,00	3,57	0,13	0,39	4,10
Boerhavia difusa L.	1041	4	1,00	1041	260,3	14,29	68,31	51,13	133,7
Brachiaria plantaginea.	31	4	1,00	31,00	7,75	14,29	2,03	1,52	17,84
Commelina benghalensis.	16	2	0,50	16,00	8,00	7,14	1,05	1,57	9,76
Crotalária incana L.	4	1	0,25	4,00	4,00	3,57	0,26	0,79	4,62
Cyperus rotundus L.	284	2	0,50	284,0	142,0	7,14	18,64	27,90	53,68
Eleusine índica	50	3	0,75	50,00	16,67	10,71	3,28	3,27	17,27
Euphorbia heterophylla.	6	2	0,50	6,00	3,00	7,14	0,39	0,59	8,13
Galinsoga quadriradiata.	31	3	0,75	31,00	10,33	10,71	2,03	2,03	14,78

Malvastrum coromandelianum	1	1	0,25	1,00	1,00	3,57	0,07	0,20	3,83
Mollugo verticillata L.	16	1	0,25	16,00	16,00	3,57	1,05	3,14	7,76
Portulaca oleracea L.	31	1	0,25	31,00	31,00	3,57	2,03	6,09	11,70
Total	**1524**	**4**	**7,00**	**1524**	**509,0**	**100**	**100**	**100**	**(300)**

NTI: Número total de indivíduos; NPP: número de parcelas presentes; FRE: freqüência da espécie; DEN: densidade da espécie; ABU: abundância da espécie, FRR: freqüência relativa; DER: densidade relativa; ABR: abundância relativa e IVI: índice de valor de importância.

Fitossociologia de plantas daninhas em áreas cultivadas com *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum* em sistema de pastejo rotacionado e irrigado.

Thiago Magalhães de Lázari[1]; Gessimar Nunes Camelo[1]; Ivan Jannotti Wendling[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Márcia Amorim Rocha[2]; José Luis Aguiar Figueiredo[1]; Alexandre Sylvio Vieira da Costa[1]

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, [2]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do manejo sobre a composição florística em pastagens rotacionadas e irrigadas de *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*. O levantamento foi realizado em duas áreas de pastagens, irrigadas e rotacionadas, localizadas no Campus da Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE, em Governador Valadares - MG. A área 1 representa o cultivo de *P. maximum* ocupando aproximadamente dois hectares. A área 2 refere-se ao cultivo de *P. purpureum* disposto em dois hectares. Para o estudo fitossociológico, utilizou-se o método do quadrado inventário. As espécies encontradas foram identificadas em famílias e espécies. Na pastagem de *P. maximum* foram identificadas 10 espécies, distribuídas em 06 famílias, e na pastagem de *P. purpureum*, 15 espécies, distribuídas em 08 famílias. As famílias mais representativas em número de espécies foram: Asteraceae, com um total de 04**,** seguida pelas famílias Rubiaceae (03), Fabaceaea (03) e Malvaceae (03). *Spermacoce verticillata* e *Richardia brasiliensis*, pertencentes à família rubiaceae, apresentaram maiores valores de importância (IVI) na área de *P. maximum*. *Rhynchospora nervosa* (ciperáceae) e *Conyza canadensis* (Asteraceae), apresentaram os maiores IVI na área de *P. purpureum*. O Índice de Similaridade entre as duas áreas foi de 48% indicando homogeneidade mediana.

Palavras-chave: Abundância, densidade, freqüência, índice de importância

ABSTRACT – Weed phyto-sociology in areas with *Panicum maximum* and *Pennisetum purpureum* under rotationed and irrigated pasture systems.

Two pasture areas, irrigated and rotationed, at Campus of Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE were prepared in order to evaluate the management effect on flora composition in pastures of *Panicum Maximum* and *Pennisetum purpureum* . Area 1 was cultivated with *Panicum Máximum* and area 2 with *Pennisetum purpureum*, in a space of 2 hectares each area. For phyto-sociological study, it was used the inventory square method, and the species found were identified, being in *P. Maximum* area 10 species, distributed in 6 families, and in *P. purpureum* area, 15 species, distributed in 8 families. The most representative families in relation to species number were Asteraceae (04 species)**,** Rubiaceae (03 species), Fabaceaea (03 species) and Malvacea (03 species).

Spermacoce verticillata and *Richardia brasiliensis*, (rubiaceae family), showed higher values of importance at *P. purpureum* area. Similarity index between these two areas was of 48% what indicates medium homogeneity.

Key word: Abundance, density, frequency, importance index

INTRODUÇÃO

As áreas pastoris brasileiras representam aproximadamente 220 milhões de hectares, sendo que, cerca de 110 milhões de hectares são de pastagens cultivadas. Segundo Macedo et al. (2000) 80% dos 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas do Brasil central encontram-se em algum processo de degradação. Entre as gramíneas forrageiras tropicais, *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum* têm sido muito pesquisadas (Oliveira et al., 2005). O estudo fitossociológico em pastagens possibilita o conhecimento sobre a população e a biologia das espécies encontradas, tornando uma importante ferramenta no embasamento técnico, visando interferência no manejo e adoção de práticas culturais, seja para implantação, condução ou recuperação das pastagens (Tuffi et al., 2004). Objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização fitossociológica da comunidade vegetal infestante em duas áreas de pastagem: *P. maximum* e *P. purpureum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em laboratório a partir da avaliação de amostras de plantas coletadas em áreas localizadas no Campus da Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE, em Governador Valadares - MG. O município situa-se na região do Leste de Minas Gerais, a 170 m de altitude, 18°51’12’’ latitude Sul e 41º56’42’’ longitude Oeste. O clima da região segundo classificação de KÔPPEN, é classificado como AW (Tropical Sub-quente e Sub-seco), com estação seca acentuada, coincidindo com o inverno, e período chuvoso concentrado entre os meses de novembro a março, com precipitação pluviométrica média de 1.350 mm anual. A temperatura média anual é de 26,6ºC, variando de 37,7ºC a 23,3ºC na maior parte do ano. Foram avaliadas duas áreas com o seguinte histórico de cultivo: área 1: cultivo de *Panicum Máximum* jacq. (capim-mombaça), ocupando aproximadamente dois hectare e área 2: cultivo de *Pennisetum purpureum* schum. (capim-elefante) disposto em dois hectares. Em ambas as áreas de pastagem prevalece o sistema de pastejo rotacionado e irrigado. As espécies forrageiras foram introduzidas na área em 1997, contudo, somente a partir de 2003, optou-se por manejo mais adequado quanto à irrigação, utilização de fertilizantes, controle de pragas, e ervas daninhas e, principalmente, taxa de lotação. No mês de outubro de 2007, realizou-se amostragem das plantas para determinação dos seguintes índices fitossociológicos: freqüência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área; abundância – informa sobre

a concentração das espécies na área; freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa – informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e índice de valor de importância – indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Para o estudo de fitossociologia, utilizou-se o método do quadrado inventário proposto por Braun-Blanquet (1950), como unidade amostral, aplicado por meio de um quadrado de (01 x 0,5 m) lançado aleatoriamente 15 vezes por área, em ziguezague. Para avaliação da similaridade entre as populações de plantas das áreas estudadas foi utilizado o Índice de Similaridade de Sorense - IS (Sorense, 1972). Anteriormente à coleta das espécies infestantes nas áreas de pastagens, avaliou-se visualmente a cobertura do solo pelas forrageiras, onde após cada lançamento do quadrado atribuia-se valores percentuais (0 a 100% de cobertura vegetal) na unidade amostral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 19 espécies, distribuídas em 09 famílias botânicas; na pastagem com capim *Panicum Máximum* foram encontradas 10 espécies, distribuídas em 06 famílias, e na pastagem com capim *Pennisetum purpureum*, 15 espécies, distribuídas em 08 famílias. A família mais representativa em número de espécies foi a Asteraceae, com um total de 04. Asteraceae aparece também com maior número de espécies no trabalho de Cunha & Brandão (1997) e Lara et al. (2003) seguida pelas famílias Rubiaceae (03), Fabaceaea (03) e Malvaceae (03). A família Asteraceae, esteve representada pelas espécies: *Galinsoga quadriradirata*, *Conyza canadensis* L., *Vernonia polyanthes* e *Euphatorium maximilianii*, comuns em áreas de pastagens no Vale do Rio Doce (Cunha & Brandão, 1997). Essas espécies são favorecidas pelo eficiente mecanismo de dispersão (vento). Outras espécies que merecem destaque nas duas áreas são: *Sida glaziovii*, *Sida cordifolia* L. e *Sida rhombifolia*, todas da família das Malváceas, tradicionalmente conhecidas pela elevada capacidade de se estabelecer em áreas de solo compactado. Nas duas áreas também estão presentes espécies dos gêneros *Desmodium,* e *Aeschynomene*, da família Fabaceae (subfamília Papilionoideae), que são plantas daninhas com potencial forrageiro, capazes de fixar nitrogênio biologicamente, podendo ser consumidas pelos animais, principalmente no período seco do ano, contribuindo para melhorar a dieta bovina e aumentar o consumo de forragem. Segundo Serrão & Falesi (1977) o gênero *Desmodium* é o de maior importância entre as leguminosas encontradas nas pastagens cultivadas, que servem para o pastejo dos animais. A espécie que mais se destacou na área de *Pennisetum purpureum* foi a *Rhynchospora nervosa* (tiririca-branca), da família das ciperaceas, apresentando IVI=86, fato que se deve provavelmente pela sua alta capacidade de propagação, tanto seminífera quanto vegetativa. Segundo Pereira &

Silva (2000) as ciperáceas são comuns em várzeas úmidas, sujeito a encharcamento, fato que se comprova pela freqüente umidade da área em função do manejo de irrigação.

A família Rubiaceae esteve presente com três espécies (*Spermacoce Verticillata* L; *Richardia brasiliensis* e *Richardia scabra* L.), sendo que as duas primeiras apresentaram os dois maiores IVI na área de capim *Panicum Máximum*. Segundo Lorenzi (2000) estas espécies são freqüentes em áreas de pastagens tropicais, toleram certo grau de sombreamento, apresentam preferência por solos arenosos, características estas que podem ser confirmadas pela análise do solo (franco arenoso), da área onde foram realizados os estudos. O Índice de Similaridade (IS) entre as duas áreas é de 48%, indicando uma similaridade mediana. Esta similaridade é explicada por se tratar de áreas vizinhas e sob as mesmas condições ambientais, podendo as diferenças ser atribuídas, em parte, à ação antrópica. Nas pastagens de *Panicum Máximum* e *Pennisetum purpureum*, a intervenção antrópica se limitou à exploração da área para pastejo, ainda que sem critérios de manejo ajustados ao potencial da área e sem manutenção nos primeiros anos após implantação. Na coleta dos dados, a cobertura vegetal presente na pastagem *Panicum Máximum* é de 60,3% ao passo que a pastagem com capim *Pennisetum purpureum* teve seu percentual estimado em 41,5%. Isso se deve, provavelmente, ao hábito de crescimento diferenciado das duas espécies, e pode servir como parâmetro para justificar a diferença quanto ao número de indivíduos, famílias e espécies coletadas no momento do estudo. Pode-se concluir que mesmo sob cultivo de espécies vegetais diferentes, as duas áreas apresentam homogeneidade mediana.

LITERATURA CITADA

BRAUN-BLANQUET, J. Sociologia vegetal: estudios de las comunidades vegetales. Buenos Aires: **Acme Agency**. 1950, 444p.

CUNHA, L. H.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em culturas em áreas de várzeas no município de Governador Valadares, MG. **Daphne**, v. 7, n. 1, p. 60-68, 1997.

LARA, J.F.R., MACEDO, J.F. , BRANDÃO, M. plantas daninhas em pastagens de várzeas no estado de minas gerais, MG. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.11-20, 2003.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa, SP. **Instituto Plantarum**, 3.ed, 2000.

MACEDO.M.C.M.; KICHEL,A.N.; ZIMMER, A. H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. EMBRAPA**. Comunicado técnico Nº 62, novembro/2000, p.1-4

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

OLIVEIRA, A.C. et al. Composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* de silagens de gramíneas tropicais tratadas com uréia (Chemicalbromatologic composition and *in vitro* dry matter digestibility of tropical grasses silage treated with urea). **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**, v.10, p.1-9, 2005.

PEREIRA, J. R.; SILVA, W. Controle de plantas daninhas em pastagens. **Instrução técnica para produtor de leite**, Nº 18, Embrapa Gado de Leite, dezembro/2000.

SERRÃO, E. A. S.; FALESI, I. C. Pastagens do trópico úmido brasileiro. In: simpósio sobre manejo de pastagens, 4., Piracicaba: **ESALQ**, 1977.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640 p.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta daninha**, v.22, p.343-349, 2004.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

Tabela 1 - Espécies de plantas daninhas de ocorrência em áreas de pastagens irrigadas sujeitas ao sistema de pastejo rotacionado, e suas respectivas características fitossociológicas. Governador Valadares, 2007

---------- *Panicum maximum jacq.*----------									
Nome científico	**NTI**	**NPP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**FRR**	**DER**	**ABR**	**IVI**
Alternanthera tenella	1	1	0,07	0,13	1,00	1,56	1,56	3,01	6,13
Spermacoce Verticillata L.	21	3	1,40	2,80	7,00	32,81	32,81	21,05	86,68
Richardia brasiliensis	11	1	0,73	1,47	11,00	17,19	17,19	33,08	67,46
Cleome affinis	2	1	0,13	0,27	2,00	3,12	3,13	6,02	12,27
Aeschynomeme rudis	2	1	0,13	0,27	2,00	3,12	3,13	6,02	12,27
Sida glaziorii	2	2	0,13	0,27	1,00	3,12	3,13	3,01	9,26
Cyperus esculentus L.	9	3	0,60	1,20	3,00	14,06	14,06	9,02	37,15
Richardia scabra L.	2	1	0,13	0,27	2,00	3,12	3,13	6,02	12,27
Sida rhombifolia	13	4	0,87	1,73	3,25	20,31	20,31	9,77	50,40
Crotalária incana	1	1	0,07	0,13	1,00	1,56	1,56	3,01	6,13
Total	**64**	**15**	**4,27**	**8,53**	**33,25**	**100**	**100**	**100**	**300**
----------*Pennisetum purpureum schum.*----------									
Nome científico	**NTI**	**NPP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**FRR**	**DER**	**ABR**	**IVI**
Richardia brasiliensis	5	3	0,33	0,67	1,67	5,43	5,43	2,88	13,75
Vernonia polyanthes	4	2	0,27	0,53	2,00	4,35	4,35	3,45	12,15
Cleome affinis	3	2	0,20	0,40	1,50	3,26	3,26	2,59	9,11
Conyza canadensis L.	25	5	1,67	3,33	5,00	27,17	27,17	8,63	62,98
Sida cardifolia L.	1	1	0,07	0,13	1,00	1,09	1,09	1,73	3,90
Desmódium adscendens	2	2	0,13	0,27	1,00	2,17	2,17	1,73	6,07
Sida glaziorii	1	1	0,07	0,13	1,00	1,09	1,00	1,73	3,81
Heliotropium indicum L.	1	1	0,07	0,13	1,00	1,09	1,09	1,73	3,90
Cyperus esculentus L.	2	1	0,13	0,27	2,00	2,17	2,17	3,45	7,80

Richardia scabra L.	3	2	0,20	0,40	1,50	3,26	3,26	2,59	9,11
Euphatorium maximilianii	5	4	0,33	0,67	1,25	5,43	5,43	2,16	13,03
Sida rhombifolia	2	2	0,13	0,27	1,00	2,17	2,17	1,73	6,07
Galinsoga quadriradirata	11	1	0,73	1,47	11,00	11,96	11,96	18,99	42,91
Rhynchospora nervosa	22	1	1,47	2,93	22,00	23,91	23,91	37,99	85,81
Croton glandulosus	5	1	0,33	0,67	5,00	5,43	5,43	8,63	19,50
Total	**92**	**15**	**6,13**	**12,27**	**57,92**	**100**	**100**	**100**	**300**

NTI: Número total de indivíduos; NPP: número de parcelas presentes; FRE: freqüência da espécie; DEN: densidade da espécie; ABU: abundância da espécie, FRR: freqüência relativa; DER: densidade relativa; ABR: abundância relativa e IVI: índice de valor de importância.

Soja Roundup Ready: competição com plantas daninhas em função da compactação do solo.

Thiago Magalhães de Lázari[1]; Gessimar Nunes Camelo[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Taciane Almeida de Oliveira[2]; José Luis Aguiar Figueiredo[1]; Alexandre Sylvio Vieira da Costa[1]

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, [2]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a competição entre a soja (var. BRS 243 RR) e as plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Brachiaria brizantha*, em diferentes níveis de compactação do solo em colunas de material PVC e densidade variando entre 1,0 a 1,6 kg dm^{-3}. Sobre as colunas foram realizados cinco cultivos: soja; *B. pilosa*; *B. brizantha*; soja e *B. pilosa* e soja e *B. brizantha*. Aos 30 dias após emergência da soja, foram avaliadas altura, massa seca de folhas, de caule e de raízes, área foliar e área foliar específica. Observou-se que *B. brizantha* foi mais competitiva comparada a *B. pilosa*, contudo, essa última possui maior capacidade de exploração radicular em solos com maior nível de compactação, indicando maior adaptabilidade em condições como déficit hídrico e escassez de nutrientes. Considerando a capacidade competitiva da soja sobre as plantas daninhas, maiores níveis de compactação favorecem a cultura em relação a *B. pilosa*.

Palavras-chave: *Bidens pilosa*, *Brachiaria brizantha*, densidade do solo, *Glycine max*

ABSTRACT – Competition between Glyphosate Resistant Soybean and Weeds in Compacted Soil.

This work aimed to evaluate competition between the soybean (BRS 243 RR) and *Bidens pilosa* and *Brachiaria brizantha, in* soil with simulated compactation and around 1,0 and 1,6 kg dm^{-3} of density. Five cultivations, soybean, *B. pilosa*, *B. brizantha*, soybean and *B. pilosa* and soybean and *B. brizantha,* were cultivated on the columns. At 30 days after soybean emergence, there were evaluations of height, dry matter of leaves, stem and roots, leaf area and specific leaf area. *B. brizantha* was more competitive than *B. pilosa*, however, the last one has higher radicular exploration capacity in soil with higher compactation level, indicating higher suitability in conditions like hydric deficit and nutrients scarcity. Considering soybean competitive capacity over weed, higher compactation levels patronize the culture in relation to *B. pilosa*.

Key words: *Bidens pilosa*, *Brachiaria brizantha*, soil density, *Glycine max*

INTRODUÇÃO

No sistema plantio direto, a ausência, ou revolvimento mínimo do solo, favorece a manutenção de teores de água mais elevados em virtude da permanência na superfície

dos resíduos culturais, além da reestruturação do solo a partir do desenvolvimento radicular ao longo dos ciclos de cultivo. Contudo, com o tráfego sistemático de máquinas, principalmente na fase inicial de adoção desse sistema, poderá ocorrer compactação na camada superficial do solo (Tormena e Roloff, 1996), principalmente aqueles com elevado teor de argila, conforme o tamanho e formato de partículas. Com a resistência mecânica do solo há diferenças no diâmetro das raízes na camada compactada em função das modificações morfológicas e fisiológicas, específicas a cada espécie ou cultivar (Materechera et al., 1992). A avaliação da agressividade de espécies daninhas com plantas de soja em solos compactados pode ser útil no estabelecimento de estratégias de controle alternativo à aplicação de herbicidas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a competição da soja (var. BRS 243 RR) e as plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Brachiaria brizantha*, em diferentes níveis de compactação do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram confeccionadas colunas cilíndricas de material tipo PVC de 100 mm de diâmetro constituídas por três anéis com alturas 5, 10 e 10 cm, respectivamente, superior, intermediário e inferior. O experimento foi montado em esquema fatorial 5 x 4, sendo os tratamentos compostos pela combinação de cinco cultivos [*Glycine max* var. BRS 243 RR (soja transgênica), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Brachiaria brizantha* (braquiária), soja + picão-preto e soja + braquiária)] e quatro níveis de compactação do solo no anel intermediário (1,0; 1,2; 1,4 e 1,6 kg dm^{-3}). O solo, classificado como argiloso, depois de seco ao ar, peneirado com malha de 4 mm, foi depositado, na densidade de 1,2 kg dm^{-3}, em todos os anéis inferiores para todos os tratamentos. Em seguida o anel intermediário foi preenchido com as densidades de 1,0 a 1,6 kg dm^{-3}. Para produzir as densidades de 1,4 e 1,6 kg dm^{-3} utilizou-se uma prensa hidráulica. Em seguida, os anéis superiores de 5 cm foram vedados sobre os que receberam os tratamentos do fator densidade e receberam solo na densidade de 1,2 kg dm^{-3} seguido pela semeadura das espécies vegetais. Após 30 dias da emergência da soja, as plantas da cultura e das espécies daninhas foram cortadas rente ao solo sendo determinadas altura (cm), massa seca de folhas e caules (g), área foliar (cm^2) e massa seca das raízes em cada anel. Após tabulação dos dados primários estabeleceu-se a área foliar específica, por meio da relação entre área total das folhas por plantas e massa seca de folhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diminuição no crescimento das plantas de soja em função da competição com as espécies infestantes, sendo esse efeito mais pronunciado com o aumento da compactação. De maneira geral, *B. brizantha*, comparada a *B. pilosa*, causou maior

redução na altura, número de folíolos e massa seca de plantas de soja (Tabelas 1). Sob o maior grau de compactação, a massa seca de caule das plantas de soja foi superior quando em competição com as plantas daninhas, no entanto, sem contribuição para massa ou número de folíolos (Tabela 1). Para *B. pilosa* as características mais afetadas, quando em competição com a cultura, foram a massa seca e a área das folhas, quando as densidades na camada compactada do solo eram de 1,4 e 1,6 kg dm^{-3} (Tabela 2). Excetuando-se o maior grau de compactação, a soja não promoveu efeito competitivo sobre *B. brizantha* (Tabela 2). Considerando-se somente a competição, houve pequena variação na produção de raízes da cultura, contudo, com decréscimos lineares no caso da convivência com *B. brizantha* (Figura 1) com o aumento na densidade do solo. Entre as plantas daninhas, *B. pilosa* foi mais afetada pelo aumento na compactação do solo quando em competição com a soja, apresentando decréscimo expressivo na produção de área foliar (Figura 2). Considerando-se o maior percentual de raízes da soja na camada superior das colunas, em resposta à dificuldade em romper a camada compactada nas maiores densidades (Figura 3) pode-se perceber as causas do efeito negativo observado na parte aérea das plantas. Admitindo-se fornecimento adequado de nutrientes, principalmente fósforo, e de água durante o ciclo, a soja apresenta-se como forte competidora. A falta de manejo adequado para essas características favorece o desenvolvimento de espécies mais bem adaptadas a condições adversas, como grande parte das plantas daninhas. Nesse sentido, *Brachiaria brizantha*, independentemente do grau de compactação no solo, possui elevada interferência sobre o desenvolvimento da soja. *Bidens pilosa* é uma espécie com grande potencial para infestação devido à maior exploração do solo, mesmo em camadas compactadas, sendo seu efeito competitivo mais pronunciado com o aumento da densidade do solo.

LITERATURA CITADA

MATERECHERA, S. A.; et al. Influence of root diameter on the penetration of seminal roots into a compacted subsoil. **Plant and Soil**, v.144, p.297-303, 1992.

TORMENA, C.A. & ROLOFF, G. Dinâmica da resistência à penetração de um solo sob plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, v.20, p.333-339, 1996.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo apoio financeiro e à EMBRAPA pelo fornecimento das sementes de soja.

Tabela 1 – Médias das características de plantas de soja (variedade CD 219RR, resistente ao glyphosate), cultivadas em solo submetido à diferentes níveis de compactação na camada de 5-15 cm e em competição com as plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Brachiaria brizantha*.

Densidade (g cm^3)	Altura (cm)			Número de folíolos			Massa seca de caule (g)		
	S	S+P	S+B	S	S+P	S+B	S	S+P	S+B
1,00	26,7 a	26,7 a	26,0 a	39,2 a	36,5 a	22,0 b	1,59 a	1,26 b	1,06 b
1,20	30,0 a	25,2 b	28,2 ab	32,5 a	29,7 a	19,0 b	1,25 a	0,86 b	1,05 ab
1,40	31,2 ab	33,5 a	27,7 b	31,0 a	24,0 ab	22,2 b	1,18 a	1,16 a	1,05 a
1,60	31,5 a	28,2 ab	24,8 b	27,5 a	29,2 a	17,0 b	1,05 b	1,30 ab	1,37 a
C.V. (%)	*----------9,57----------*			*----------14,68----------*			*----------12,56----------*		
Densidade (g cm^3)	Massa seca de folhas (g)			Área foliar (m^2)			AFE (m^2 g^{-1})		
	S	S+P	S+B	S	S+P	S+B	S	S+P	S+B
1,00	1,97 a	1,95 a	1,71 a	0,034 a	0,028 b	0,017 c	0,017 a	0,015 b	0,010 c
1,20	2,23 a	1,86 a	1,85 a	0,030 a	0,027 b	0,016 c	0,017 a	0,015 a	0,009 b
1,40	2,42 a	2,38 a	2,29 a	0,027 a	0,021 b	0,015 c	0,011 a	0,009 b	0,007 b
1,60	2,39 a	1,93 b	1,38 c	0,023 a	0,021 b	0,015 c	0,012 a	0,009 b	0,011 ab
C.V. (%)	*----------10,89----------*			*----------3,47----------*			*----------11,76----------*		

S = soja; S+P = soja em competição com picão (*Bidens pilosa*); S+B = soja em competição com braquiária (*Brachiaria brazantha*).
Médias seguidas por letras iguais, na linha, para cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Valores para altura de plantas, número de folíolos, massa seca de parte área (MSPA) e área foliar de plantas de *Bidens pilosa* (picão-preto), cultivadas em solo submetido à diferentes níveis de compactação na camada de 5-15 cm, isolada ou em competição com a soja (variedade CD 219RR, resistente ao glyphosate).

Densidade (g cm^3)	Altura (cm)		Número de folíolos		MSPA (g)		Área foliar (cm^2)	
	----------Bidens pilosa----------							
	Isolado	Com soja	Isolado	Com soja	Isolado	Com soja	Isolado	Com soja
1,00	27,50 a	24,25 a	66,75 b	115,00 a	3,73 a	3,46 a	458,76 a	433,82 a
1,20	28,00 a	22,38 a	116,50 a	114,00 a	3,81 a	3,52 a	504,51 a	508,74 a
1,40	29,25 a	24,00 a	143,25 a	70,25 b	4,05 a	1,62 b	495,11 a	255,72 b
1,60	23,50 a	15,75 b	89,00 a	50,00 b	2,77 a	1,39 b	429,85 a	131,04 b
C.V. (%)	*----------11,63--------*		*---------15,72--------*		*--------8,99----------*		*-------10,24------*	
Densidade (g cm^3)	Altura (cm)		Número de folhas		Massa seca da parte aérea (g)		Área foliar (cm^2)	
	----------Brachiaria brizantha----------							
	Isolado	Com soja	Isolado	Com soja	Isolado	Com soja	Isolado	Com soja
1,00	81,50 a	73,00 a	20,50 a	18,50 a	5,69 a	4,72 a	165,34 a	190,20 a
1,20	76,75 a	75,25 a	22,75 a	18,00 a	6,17 a	6,85 a	184,11 a	200,85 a
1,40	76,00 a	73,25 a	22,25 a	19,75 a	6,11 a	6,19 a	173,46 a	162,8 a
1,60	75,50 a	65,50 a	23,75 a	13,75 b	5,78 a	3,52 b	139,98 a	63,40 b
C.V. (%)	*----------8,75---------*		*---------11,33--------*		*--------10,11----------*		*--------9,42-------*	

Médias seguidas por letras iguais, na linha, para cada característica, não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

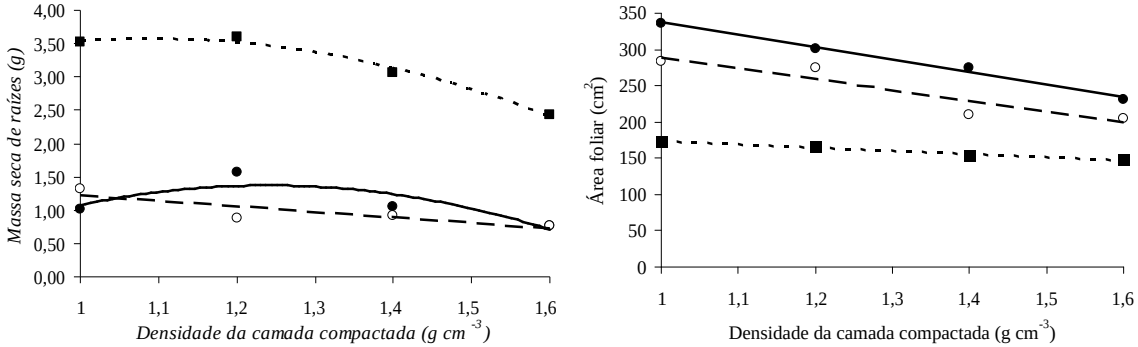


Figura 1 – Massa seca total de raízes das plantas de soja (—• $\hat{y} = -6{,}5383 + 12{,}758D^{*} - 5{,}1437D^{2*}; R^2 = 0{,}74$), de *Bidens pilosa* (–o $\hat{y} = 2{,}0425 - 0{,}821D^{*}; R^2 = 0{,}75$) e *Brachiaria brizantha* (----¦ $\hat{y} = -1{,}731 + 9{,}7474D^{*} - 4{,}4766D^{2*}; R^2 = 0{,}98$) e área foliar da soja aos 25 dias após a emergência, desenvolvendo-se em solo submetido à diferentes níveis de compactação na camada de 5-15 cm., isoladamente (—• $\hat{y} = 507{,}233 - 170{,}33D^{*}\ R^2 = 0{,}99$) e em competição com as espécies *Bidens pilosa* (––o $\hat{y} = 437{,}756 - 149{,}38D^{*}\ R^2 = 0{,}89$) ou *Brachiaria brizantha* (----¦ $\hat{y} = 217{,}721 - 43{,}681D^{*}\ R^2 = 0{,}96$). D = densidade do solo; * = significativo pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

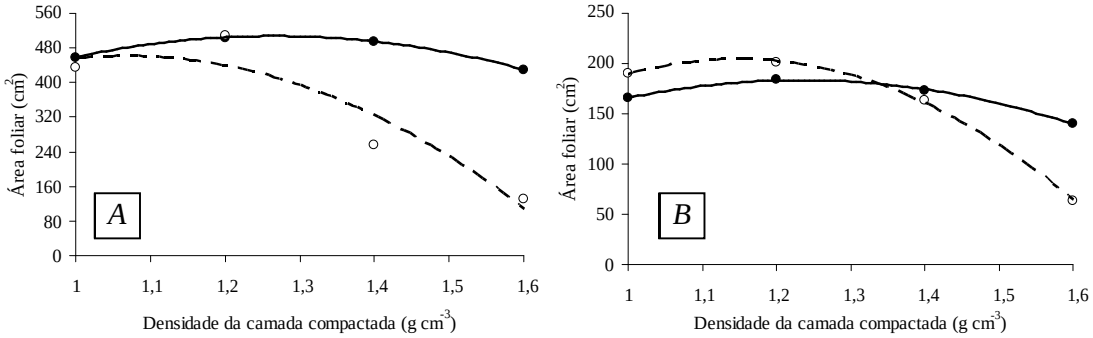


Figura 2 – Área foliar de *Bidens pilosa* [isolada (—● $\hat{y} = -603{,}419 + 1756D^{*} - 693{,}887D^{2*}\ R^2 = 0{,}99$) e em competição com a soja (––o $\hat{y} = -958{,}699 + 2662{,}88D^{*} - 1247{,}5D^{2*}\ R^2 = 0{,}88$)] e de Brachiaria brizantha [isolada (—● $\hat{y} = -313{,}376 + 805{,}544D^{*} - 326{,}552D^{2*}\ R^2 = 0{,}99$) e em competição com a soja (––o $\hat{y} = -701{,}822 + 1579{,}33D^{*} - 687{,}87D^{2*}\ R^2 = 0{,}99$)], aos 25 dias após a emergência, desenvolvendo-se em solo submetido à diferentes níveis de compactação na camada de 5-15 cm.,. D = densidade do solo; * = significativo pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

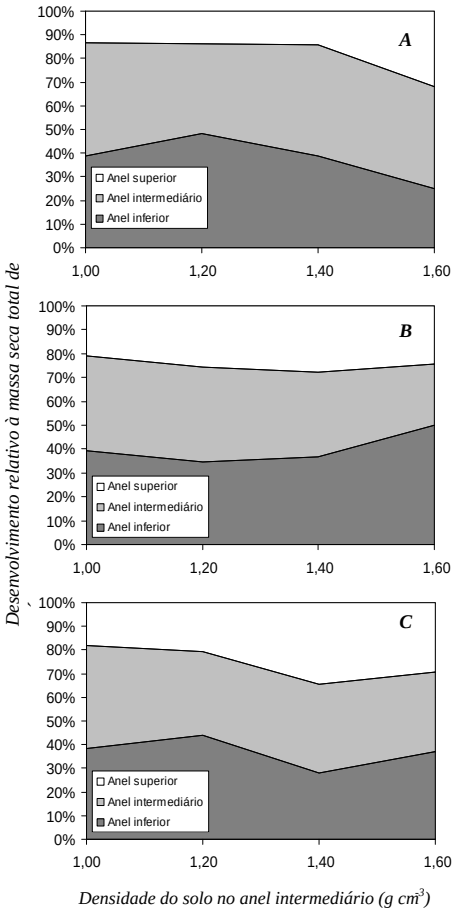


Figura 3 – Distribuição percentual de raízes das espécies vegetais soja (*Glycine max* - A), picão-preto (*Bidens pilosa* - B) e braquiária (*Brachiaria brizantha* - C) em colunas de solo divididas em três camadas (anel superior com 5 cm e densidade 1,2 g cm^{-3}; anel intermediário com 10 cm e densidade variando de 1,0 a 1,6 g cm^{-3} e; anel inferior com 10 cm e densidade 1,2 g cm^{3})

Comparação de modelos empíricos para previsão de perdas de produtividade da cultura do arroz em convivência com o capim-arroz em função da massa seca aérea relativa.

Leandro Galon[1]; Dirceu Agostinetto[1]; Gerson Kleinick Vignolo[(1)]; Siumar Pedro Tironi[1]; Randal Rodrigues Brandolt[1]; Roberta Berto Mânica[1]; Ignacio Aspiazú[2]; Francisco Affonso Ferreira[2]

[1] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB, Caixa Postal 354, CEP.: 96010 - 900, Pelotas-RS (galonleandro@ig.com.br).

[2] UFV-DFT, CEP.: 36570-000, Viçosa - MG.

RESUMO

As perdas de produtividades das culturas pela presença de plantas daninhas podem ser descritas por modelos matemáticos. Objetivou-se com o trabalho comparar modelos matemáticos empíricos utilizados para previsão da interferência causada pelo capim-arroz em arroz irrigado em função da variável explicativa relativa massa seca da parte aérea. Para isso foram instalados três experimentos, sendo um a campo e dois em casa-de-vegetação da Universidade Federal de Pelotas, no ano agrícola 2006/07. Os tratamentos testados a campo foram constituídos de seis cultivares de arroz: BRS-Atalanta, IRGA 421 (ciclo muito curto); IRGA 416, 417 e Avaxi (ciclo curto) e BRS-Fronteira (ciclo médio); e, dez populações de capim-arroz. Foi avaliado a massa seca do capim-arroz e a relativa deste em relação às cultivares de arroz. Em casa-de-vegetação, conduziram-se experimentos em monocultivo e em série de substituição, avaliando-se a produção de massa seca da parte aérea e área foliar. Aos dados obtidos para estas variáveis aplicou-se modelos lineares e não lineares de regressão. Há variação no ajuste dos dados aos modelos empíricos, em função da cultivar de arroz para a variável explicativa massa seca da parte aérea relativa. Dentre os modelos empíricos que descrevem as perdas de produtividade em função das variáveis relativas, o de um parâmetro estimou melhor a perda de produtividade que o modelo de dois parâmetros. Dentre os modelos de dois parâmetros, o que considera a variável como relativa, estimou melhor a perda de produtividade.

Palavras-Chave: *Oryza sativa*, *Echinochloa* spp., competição.

ABSTRACT – Comparison of empirical models to forecast productivity losses of rice crops in coexistence with barnyardgrass as a function of plant relative dry matter.

Crops productivities losses due to the presence of weeds can be described by mathematical models. It was the objective of this work to compare empirical mathematical models used to forecast the interference caused by barnyardgrass on irrigated rice as a

function of the explanatory relative variable plant shoot dry matter. For that, three experiments were installed, one in field conditions and two in a greenhouse belonging to the Universidade Federal de Pelotas, in the agricultural year 2006/07. The treatments tested at the field were constituted of six rice cultivars: BRS-Atalanta, IRGA 421 (very short cycle); IRGA 416, 417 and Avaxi (short cycle) and BRS-Fronteira (medium cycle); and ten barnyardgrass populations. It was evaluated the barnyardgrass dry matter and his relative dry matter in relation to the rice cultivars. At the greenhouse, it were conducted experiments in monoculture and in replacement series, being evaluated the production of shoot dry matter and leaf area. Linear and non-linear regression models were adjusted to these variables. There is variation in the adjustment of data to the empiric models, as a function of rice cultivar for the explanatory variable relative shoot dry matter. Among the empirical models that describe the productivity losses in function of the relative variables, the one parameter model estimated the productivity loss better that the model of two parameters. Among the models of two parameters, the one that considers the variable as relative estimated productivity loss better.

Keywords: *Oryza sativa*, *Echinochloa* spp., competition.

INTRODUÇÃO

A produção de massa seca pelas plantas daninhas pode ser usada para predizer as perdas de produtividade das culturas em competição. Resultados de experimentos confirmam que na presença de uma única planta daninha, a massa seca relativa (MSR) pode ser usada para predizer as perdas de produtividade das culturas (Lutman et al., 1996). Ainda que vários modelos empíricos tenham sido relatados, torna-se necessário que eles sejam validados, quando se deseja implementar um programa de manejo para tomada de decisão de controle de plantas daninhas, em especial o capim-arroz o qual destaca-se como uma das principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado. Além disso, necessita-se a seleção de variáveis independentes, usadas em modelos matemáticos, que possam ser avaliadas a campo de modo prático e rápido, sem reduzir a confiabilidade da predição. A determinação da interferência das plantas daninhas pode ser efetuada com a utilização de modelos empíricos, os quais consideram as características morfológicas das plantas e quando as variáveis são relativas, aumenta-se a precisão das estimativas de perdas de produtividade das culturas, permitindo-se obter maiores índices de acerto na tomada de decisão no controle (Knezevc et al., 1995). Diante do exposto objetivou-se com o trabalho comparar modelos matemáticos empíricos utilizados para previsão da interferência causada pelo capim-arroz em arroz irrigado em função da variável explicativa relativa massa seca da parte aérea.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos experimentos, a campo no Centro Agropecuário da Palma (CAP) pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e dois em casa-de-vegetação do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (DFs/FAEM/UFPel), Município do Capão do Leão-RS, na estação de crescimento 2005/06. O experimento de campo foi instalado em sistema de cultivo convencional. Os tratamentos foram constituídos das cultivares de arroz: BRS-Atalanta, IRGA 421, (ciclo muito curto); IRGA 416, IRGA 417, Avaxi (ciclo curto) e BRS-Fronteira (ciclo médio) e dez populações de capim-arroz, nas proporções máximas estabelecidas em 622, 238, 396, 532, 888 e 434 plantas m^{-2} para cada uma das cultivares, respectivamente. A população infestante foi composta pela associação das espécies *Echinochloa colona* (L.) Link e *E. crusgalli* (L.) Beauv., as quais foram estabelecidas a partir do banco de sementes do solo e pela aplicação do herbicida cyhalofop-butyl (270 g ha^{-1}) + adjuvante Iharol (1,5 L ha^{-1}), quando a cultura encontrava-se nos estádios fenológicos V_2 a V_3 e as plantas daninhas no estádio de duas a três folhas. As relações entre perdas percentuais de produtividade do arroz cultivado, em função da massa seca da parte aérea (MSPA) de capim-arroz foram calculadas separadamente para cada cultivar, utilizando-se os modelos de regressão não linear derivadas da hipérbole retangular, propostos, respectivamente por Cousens em 1985 (Equação I); Kropff & Spitters (1991) (Equação II) e Lotz et al., (1996) (Equação III):

$$\text{I} \Rightarrow \text{Pp} = \frac{(i * X)}{[1 + (\frac{i}{a}) * X]} \qquad \text{II} \Rightarrow \text{Pp} = \frac{(100 * q * X)}{[1 + (q - 1) * X]} \qquad \text{III} \Rightarrow \text{Pp} = \frac{(100 * q * X)}{[1 + ((\frac{q}{m}) - 1) * X]}$$

onde: Pp = perda de produtividade (%); *X* = MSPA; *i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de capim-arroz quando o valor da variável se aproxima de zero e quando tende ao infinito, respectivamente; *q* = coeficiente de dano relativo; e, *m* = perda máxima de produtividade relativa. A contribuição relativa da variável MSPA foi calculada segundo a proposição de Vitta & Fernandez Quintanilla (1996) (Equação IV).

$$\text{IV} \Rightarrow \text{Vr} = \frac{(\text{V}pd)}{(\text{V}pd + \text{V}c)}$$

onde: Vr= variável relativa; V_{pd}= variável associada à planta daninha (m^{-2}); V_c= variável associada à cultura (m^{-2}). O ajuste dos dados ao modelo foi realizado através do procedimento *Proc Nlin* do programa computacional SAS (SAS, 1989). O valor da estatística F (p = 0,05) foi utilizado como critério de ajuste dos dados ao modelo. O critério de aceitação do ajuste dos dados ao modelo baseou-se no maior valor do coeficiente de determinação (R^2) e no menor valor do quadrado médio do resíduo (QMR). A comparação entre o I e III foi realizada com base no menor valor do QMR. As comparações entre

modelos que utilizaram a variável relativa nas estimativas foi efetuado com o teste F, conforme sugerido por Lotz et al. (1996) (Equação V):

$$V \Rightarrow F = \left[\frac{QMR\,(II) - QMR\,(III)}{\left[\frac{QMR\,(III)}{GLr\,(III)}\right]}\right]$$

onde F = teste F; QMR (II e III) = quadrado médios dos resíduos das Equações II e III, respectivamente; GLr (III) = graus de liberdade do resíduo da Equação III.

No primeiro experimento em casa-de-vegetação as variáveis avaliadas aos 50 dias após a emergência (DAE), foram MSPA e área folhar (AF). Após efetuar-se a análise dos dados, com o uso de modelos lineares de regressão, observou-se que a partir da população de 24 plantas vaso^{-1} (587 plantas m^{-2}) alcançou-se a produtividade final constante (dados não apresentados). O segundo experimento foi conduzido em série de substituição. Os tratamentos constaram de diferentes combinações da cultivar de arroz IRGA 417 e de capim-arroz, variando-se nas proporções de plantas vaso^{-1} (0:24; 6:18; 12:12; 18:6; 24:0), mantendo-se constante a população total de plantas (24 plantas vaso^{-1}). Aos 50 DAE realizaram-se as avaliações da MSPA e AF. Aos dados de MSPA aplicou-se análise de regressão linear, utilizando-se o recíproco da produção de MSPA por planta como variável dependente e o recíproco da população de plantas como variável independente, conforme o modelo adaptado de Roush et al. (1989). Para a obtenção dos parâmetros *q* e *m* utilizou-se a análise adotada por Kropff & Spitters (1991), Equação VI e VII:

$$VI \Rightarrow q = \left(\frac{b_{cpd}}{b_c}\right) x \left(\frac{AF_c}{AF_{pd}}\right) \qquad VII \Rightarrow m = \frac{1}{b_c}$$

onde: q = coeficiente de dano relativo; m = perda máxima de produtividade relativa, b_{cpd} e b_c = coeficientes obtidos das equações lineares recíprocas do ensaio em série de substituição (*c* = cultura e *pd* = planta daninha) e da cultura, respectivamente; AF_c e AF_{pd} = áreas folhares da cultura e da planta daninha, respectivamente, ambas do ensaio conduzido em monoculturas. Os valores obtidos para os parâmetros *q* e *m* foram utilizados nas Equações II e III, para se estimar as perdas de produtividade de arroz em função da variável explicativa MSPA relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para a estatística F foram significativos em todas as simulações realizadas (Tabelas 1, 2 e 3), sendo que de modo geral, os dados ajustaram-se satisfatoriamente aos modelos, com R^2 médios de 0,80. As cultivares BRS-Atalanta, Avaxi e IRGA 417 apresentaram os maiores valores de R^2 e os menores valores do QMR, o que demonstra ter ocorrido melhor ajuste destas aos modelos, compativamente as demais

cultivares (Tabelas 1, 2 e 3). Considerando-se o parâmetro *i*, um índice usado para comparar a competitividade relativa entre espécies (Swinton et al., 1994), observou-se que as cultivares IRGA 417, IRGA 421 e IRGA 416, foram as que apresentaram as maiores habilidades competitivas com o capim-arroz (Tabela 1). Corroborando com estes resultados Fleck et al. (2004), em estudos de competição entre cultivares de arroz com plantas daninhas, verificaram a existência de variabilidade na habilidade competitiva entre cultivares. As estimativas do parâmetro *a*, foram superestimadas pelo modelo de Cousens (1985), com perdas de produtividade superiores a 100%, para as cultivares, IRGA 421 (ciclo muito curto), IRGA 416 ou 417 (ciclo curto). As cultivares que apresentaram menor valor estimado para o parâmetro *q* foram: IRGA 417, 421 e 416, respectivamente, demonstrando assim que houve diferenciação na competição entre o arroz irrigado e o capim-arroz, de acordo com o ciclo de desenvolvimento de cada cultivar (Tabela 2). A adoção do modelo de perda relativa que inclui a perda máxima de produtividade (*m*), conforme proposto por Lotz et al. (1996), demonstrou que os maiores valores de *q* foram obtidos com as cultivares IRGA 421 (ciclo muito curto), IRGA 417 e 416 (ciclo curto) (Tabela 3). A comparação entre os modelos que descrevem as perdas de produtividade em função das variáveis relativas (II e III), demonstra que, geralmente o modelo de um parâmetro estimou melhor a perda de produtividade (Tabela 4). Já, a comparação entre os modelos I e III, demonstrou de modo geral que o modelo que considera a variável relativa (III), estimou melhor a perda de produtividade.

Diante dos resultados expostos pode-se concluir que dentre os modelos empíricos que descrevem as perdas de produtividade em função das variáveis relativas, o de um parâmetro estimou melhor a perda de produtividade que o modelo de dois parâmetros. Dentre os modelos de dois parâmetros, o que considera a variável como relativa, estimou melhor a perda de produtividade.

LITERATURA CITADA

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **J. Agric. Sci**., v.105, n.3, p.513-521, 1985.

FLECK, N.G. et al. Interferência de plantas concorrentes em arroz irrigado modificada por métodos culturais. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.19-28, 2004.

KNEZEVIC, S.Z.; WEISE, S.F.; SWANTON, C.J. Comparison of empirical models depicting density of *Amaranthus retroflexus* L. and relative leaf area as predictors of yield loss in maize (*Zea mays* L.). **Weed Res**., v.35, n.4, p.207-214, 1995.

KROPFF, M.J.; SPITTERS, C.J.T. A simple model of crop loss by weed competition from early observations on relative leaf area of weeds. **Weed Res**., v.31, n.2, p.97-105, 1991.

LOTZ, L.A.P. et al. Prediction of the competitive effects of weeds on crop yields based on the relative leaf area of weeds. **Weed Res**., v.36, n.1, p.93-101, 1996.

LUTMAN, P.J.W.; RISIOTT, R.; OSTERMANN, H.P. Investigations into alternative methods to predict the competitive effects of weeds on crop yields. **Weed Sci**., v.44, n.2, p.290-297, 1996.

ROUSH, M.L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Sci**., v.37, n.2, p.268-275, 1989.

SAS: Institute Statistical Analysis System. **User's guide**: version 6.4 ed. Cary: SAS Institute, 1989, 1989. 846p.

SWINTON, S.M. et al. Estimation of crop yield loss due to interference by multiple weed species. **Weed Sci**., v.42, n.1, p.103-109, 1994.

VITTA, J.I.; FERNADEZ QUINTANILLA, C. Canopy measurements as predictors of weed-crop competition. **Weed Sci**., v.44, n.3, p.511-516, 1996.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela concessão de bolsas.

Tabela 1 - Ajustes obtidos, com o modelo de Cousens (1985), para perdas de produtividade de grãos de arroz por interferência de capim-arroz, em função de cultivares de arroz e em resposta a variável explicativa relativa massa seca da parte aérea. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2005/06

	Parâmetros[1]				
Cultivares	***i***	***a***	**R^2**	**QMR**	**F**
BRS ATALANTA	1,60	95,41	0,94	67,08	483,98*
IRGA 421	0,17	107,10	0,72	450,70	55,75*
AVAXI	2,61	96,47	0,93	74,38	491,65*
IRGA 416	0,25	107,90	0,76	690,70	35,83*
IRGA 417	0,16	103,80	0,81	255,90	80,16*
BRS-FRONTEIRA	1,51	82,73	0,61	584,50	41,86*

[1] *i* e *a*: perdas de produtividades (%) por unidade de capim-arroz quando o valor da variável se aproxima de zero ou tende ao infinito, respectivamente; * Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Ajustes obtidos com o modelo de Kropff & Spitters (1991), para perda de produtividade de grãos de arroz por interferência de capim-arroz, em função de cultivares de arroz e em resposta a variável explicativa relativa massa seca aérea. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2005/06

	Parâmetro			
Cultivares	**q[1]**	**R^2**	**QMR**	**F**
BRS ATALANTA	32,28	0,95	52,82	1230,33*****
IRGA 421	6,02	0,78	306,90	166,46*****
AVAXI	40,17	0,92	70,37	1038,79*****
IRGA 416	7,19	0,79	534,80	90,74*****
IRGA 417	5,04	0,81	226,00	181,61*****
BRS-FRONTEIRA	19,03	0,51	647,80	73,76*****

[1] Coeficiente de dano relativo. * Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Ajustes obtidos com o modelo de Lotz et al. (1991), para perda de produtividade de grãos de arroz por interferência de capim-arroz, em função de cultivares de arroz e em resposta a variável explicativa relativa massa seca aérea. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2005/06

	Parâmetros[1]				
Cultivares	**q**	**m**	**R^2**	**QMR**	**F**
BRS-ATALANTA	35,36	0,97	0,95	51,82	627,66*
IRGA 421	5,39	1,05	0,79	337,70	75,74*
AVAXI	49,80	0,97	0,93	72,80	502,39*
IRGA 416	6,91	1,04	0,79	596,20	40,74*
IRGA 417	5,54	0,94	0,82	243,70	84,39*
BRS-FRONTEIRA	22,32	0,94	0,52	716,20	33,43*

[1] q: coeficiente de dano relativo, m: perda máxima de produtividade relativa. * Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Comparação entre modelos empíricos para estimar perdas de produtividade de grãos de arroz por interferência de capim-arroz em função de cultivares de arroz e em resposta a variável explicativa relativa massa seca aérea. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2005/06

	Modelo I[1]	Modelo II[2]	Modelo III[3]		Comparação de modelos
Cultivares	**QMR**	**QMR**	**QMR**	**F***	**Modelo III x I**
BRS-ATALANTA	67,08	52,82	51,82	0,15	+
IRGA 421	450,70	306,90	337,70	0,73	+
AVAXI	74,38	70,37	72,80	0,27	+
IRGA 416	669,70	534,80	596,20	0,82	+
IRGA 417	255,90	226,00	243,70	0,58	+
BRS-FRONTEIRA	584,50	647,80	716,20	0,76	-

[1] Pp = (i.X)/(1+(i/a).X); [2] Pp = (100.q.X)/(1+((q-1).X)): [3] Pp = (100.q.X)/(1+((q/m).X)-1).X); + ou – representam as situações em que o modelo de dois parâmetros foi superior ou inferior, respectivamente, ao modelo de Cousens (1985); * Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Cyperus difformis resistente a herbicidas inibidores da enzima ALS em lavoura de arroz irrigado no Sul do Brasil.

Leandro Galon[1]; Luis Eduardo Panozzo[2]; Germani Concenço[1]; Camila Pelegrinotti Tarouco[2]; Evander Alves Ferreira[1]; José Alberto Noldin[3]; Dirceu Agostinetto[2]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]

[1] UFV-DFt, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (galonleandro@ig.com.br). [2] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB, Caixa Postal 354, CEP.: 96160-000 Capão do Leão-RS. [3] Pesquisador da EPAGRI, Caixa Postal 277, CEP.: 88301-970, Itajaí-SC.

RESUMO

A resistência de plantas daninhas a herbicidas tornou-se preocupação mundial nas últimas décadas. Esse fenômeno caracteriza-se pela capacidade de um biótipo sobreviver a um tratamento com herbicida que controla os demais indivíduos da mesma população em condições normais de campo e na dose recomendada pelo fabricante na bula. Objetivou-se com este trabalho determinar o nível de resistência de biótipos de *Cyperus difformis* a herbicidas inibidores da enzima ALS e do fotossistema II. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas bispyribac-sodium, pyrazosulfuron-ethyl (inibidores da ALS) e bentazon (inibidor do fotossistema II) aplicados em sete doses múltiplas da dose comercial (0,0x; 0,5x; 1x; 2x; 4x; 8x; e 16x), sobre duas populações de plantas de *C. difformis*, quando estas apresentavam de quatro a seis folhas. O biótipo de *C. difformis* (CYPDI-10) mostrou resistência cruzada aos inibidores da ALS pyrazosulfuron-ethyl e bispyribac-sodium, enquanto o bentazon proporcionou controle eficiente das populações resistente e suscetível. Conclui-se que, para manejo das populações de *C. difformis* resistentes aos inibidores da ALS, em áreas de arroz irrigado em Santa Catarina, devem-usar herbicidas com diferentes mecanismos de ação, associados a outras práticas de manejo, para restringir a expansão das populações resistentes de *C. difformis*.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, resistência cruzada, junquinho, manejo

ABSTRACT: *Cyperus difformis* resistant to ALS enzyme inhibitors herbicides in irrigated rice in Southern Brazil.

Herbicide resistance in weeds became a world concern in the last decades. That phenomenon is characterized by the capacity of a biotype to survive a treatment with a herbicide that controls the other individuals of the same population in normal field conditions and in the dose recommended by the manufacturer in the information leaflet. The objective of this work was to determine the resistance level of *Cyperus difformis* biotypes to ALS enzyme and photosystem II inhibitor herbicides. The treatments were constituted by the herbicides bispyribac-sodium, pyrazosulfuron-ethyl (ALS inhibitors) and

bentazon (photosystem II inhibitor) applied in seven doses, which were multiples of the commercial dose (0,0x; 0,5x; 1x; 2x; 4x; 8x; and 16x), on two populations of *C. difformis* plants, when these had from four to six leaves. CYPDI-10 *C. difformis* biotype showed crossed resistance to the ALS inhibitors pyrazosulfuron-ethyl and bispyribac-sodium, while bentazon provided efficient control of resistant and susceptible populations. It is concluded that, to manage populations of resistant to ALS inhibitors *C. difformis*, in irrigated rice areas in Santa Catarina State, it should be used herbicides with different action mechanisms, associated to other management practices, to restrict the expansion of resistant *C. difformis* populations.

Keywords: *Oryza sativa*, cross resistance, sedge, management.

INTRODUÇÃO

A espécie *C. difformis* destaca-se pela produção de grande quantidade de sementes (50.000 sementes por planta), promovendo rápida infestação da área e também alta taxa de crescimento. Isso tem como conseqüência a formação de grande quantidade de massa verde por área e elevado potencial competitivo com o arroz, especialmente na fase inicial de desenvolvimento da cultura (Kissmann, 1997). Os efeitos negativos resultantes da presença dessa planta daninha incluem a competição por recursos do meio (luz, água e nutrientes), acamamento das plantas de arroz, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, hospedagem de pragas e doenças, diminuição do valor comercial das áreas cultivadas e aumento do custo de produção (Kissmann, 1997). Para controle em pós-emergência da espécie de *C. difformis* destacam-se alguns herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), como bispyribac-sodium, penoxsulam, pyrazosulfuron-ethyl, ethoxysulfuron, cyclosulfamuron e azimsulfuron, que podem ser aplicados sobre algumas espécies desse gênero, obtendo-se controles satisfatórios, respeitando-se os estádios de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação e o uso dos adjuvantes específicos para cada herbicida (SOSBAI, 2005). No entanto, o controle de *C. difformis* com herbicidas inibidores da ALS, no Estado de Santa Catarina, tem apresentado problemas, devido à ocorrência de resistência (Noldin et al., 2002). Os autores relatam que isso decorre principalmente do cultivo intensivo do arroz irrigado adotado naquele Estado, associado ao uso de herbicidas pertencentes a um mesmo mecanismo de ação, por vários anos, favorecendo a seleção de populações resistentes. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho determinar a resposta de dois biótipos de *C. difformis*, o primeiro com suspeita de resistência a inibidores da ALS (R) e o segundo suscetível (S) a herbicidas inibidores da enzima ALS e do fotossistema II, visando definir técnicas para manejo desses biótipos em lavouras de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no ano agrícola 2006/07. As sementes de *C. difformis* dos biótipos resistente (R) (CYPDI-10) e suscetível (S) (CYPDI-2) aos herbicidas inibidores da ALS, foram coletadas em áreas de lavoura localizadas, nos municípios de Meleiro e Capivari de Baixo, respectivamente, no Estado de Santa Catarina em 2006. As unidades experimentais foram representadas por vasos plásticos com capacidade para 400 mL, preenchidos com solo oriundo de lavoura orizícola, porém livre de qualquer contaminação de sementes de plantas daninhas. A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo, usando-se as recomendações para a cultura do arroz (SOSBAI, 2005). Aos dez dias após emergência das plântulas, fez-se o desbaste, mantendo-se três plantas $vaso^{-1}$. Os vasos plásticos foram perfurados ao fundo, para que a irrigação das plantas ocorresse por capilaridade, através de água contida em lâmina de aproximadamente 10 cm de altura, depositada em bandejas plásticas e mantida até a colheita das plantas, para determinação da matéria seca da parte aérea. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 7 x 2, com quatro repetições por tratamento. O primeiro fator foi composto de dois herbicidas inibidores da ALS [bispyribac-sodium (125 mL ha^{-1} de Nominee®) e pyrazosulfuron-ethyl (80 mL ha^{-1} de Sirius®) e um herbicida inibidor do fotossistema II bentazon (1,2 L ha^{-1} de Basagran® 600)]; o segundo, por sete doses, múltiplas da dose comercial (0x; 0,5x; 1x; 2x; 4x; 8x; e 16x, em que x representa a dose comercial recomendada para cada produto (SOSBAI, 2005); e o terceiro, por dois biótipos de *C. difformis* (R e S). Aos herbicidas bispyribac-sodium e bentazon adicionaram-se os adjuvantes Ihraguen-S (0,25% v/v) e Assist (1 L ha^{-1}), respectivamente. Os herbicidas foram aplicados sobre as plantas de *C. difformis* quando estas apresentavam de quatro a seis folhas, na ausência de vento, umidade relativa do ar de 92% e temperatura de 28 ºC, com auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2 comprimido, munido de um bico de jato plano, tipo leque, modelo XR 110.02, com pressão de trabalho de 250 kPa e barra postada a 40 cm da superfície do alvo, proporcionando a aplicação de um volume de 150 L ha^{-1} de calda herbicida. A irrigação das plantas aspergidas ocorreu dois dias após a aplicação, tempo considerado suficiente para absorção dos herbicidas. A avaliação de controle das plantas foi realizada visualmente, aos 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual, em que zero (0) e cem (100) corresponderam à ausência de injúria e morte total das plantas, respectivamente (Burril et al., 1976). Aos 28 DAT, também foi determinada a matéria seca da parte aérea das plantas, coletando-as rente ao solo e levando-as para secar em estufa com circulação

forçada de ar a 65ºC, até massa constante, sendo, após, determinada a matéria seca por planta. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade e homogeneidade e, posteriormente, submetidos à análise da variância (p=0,05), e, quando significativos, foi realizada a análise de regressão de modo a obter a dose que exercesse 50% de controle (LD_{50}) e que reduzisse 50% do crescimento (GR_{50}), utilizando o software SigmaPlot 8.02 (1999), ajustando ao modelo da hipérbole retangular de dose-resposta, representado pela equação 1 para os níveis de controle e pela equação 2 para o acúmulo de massa seca aérea: Equação 1: $Y = \frac{a \,.\, X}{b + X}$ Equação 2: $Y = \frac{a \,.\, b}{b + X}$

em que *Y* representa o controle ou matéria seca da parte aérea de *C. difformis*; *X*, a dose comercial do herbicida; *b*, coeficiente de declividade; e *a*, a assíntota máxima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O bentazon controlou com eficiência tanto o biótipo de *C. difformis* com suspeita de resistência a herbicidas inibidores da ALS (R) quanto o suscetível (S), a partir da dose de 0,5x da dose comercial (Figura 1 A). Quanto aos inibidores da ALS, o pyrazosulfuron-ethyl controlou com eficiência plantas do biótipo S a partir da dose de 1x (Figura 1 B). No entanto, o biótipo R não foi controlado de maneira eficaz, mesmo sendo de 16x a dose comercial do herbicida. Apesar de a eficiência de controle do biótipo R ter aumentado com a elevação da dose entre 0 e 2x, houve tendência de estabilização dos níveis de controle ao redor de 50% entre os níveis de 2x a 16x de pyrazosulfuron-ethyl. O bispyribac-sodium proporcionou controle satisfatório do biótipo S (maior que 80%) a partir da dose de 1x, alcançando 100% de controle com doses superiores a 2x (Figura 1C). No entanto, para o biótipo R, a dose de 1x controlou somente 60% das plantas, atingindo 80% de controle com a dose máxima aplicada (16x). A DL_{50} de bentazon [dose necessária para efetivamente eliminar 50% das plantas de determinado biótipo (Neve & Powles, 2005)] foi inferior a 50% da dose recomendada tanto para o biótipo R como para o S aos inibidores da ALS (Figura 1 D). No entanto, a DL_{50} de pyrazosulfuron-ethyl para o biótipo S foi inferior a 25% da dose comercial, demonstrando sua elevada eficácia para esse biótipo, enquanto para o biótipo R foi necessário mais de 600% da dose comercial. A DL_{50} de bispyribac-sodium para o biótipo S, por sua vez, equivaleu a 30% da dose comercial, enquanto para o R atingiu valor próximo à dose recomendada (Figura 1 D). A matéria seca da parte aérea de ambos os biótipos mostrou comportamento similar em função de doses de bentazon, sendo representado pela mesma equação (Figura 2 A). A redução no acúmulo de matéria seca aérea foi de 85 e 80% para os biótipos R e S, respectivamente, ao se comparar a dose de 0,5x com o tratamento sem aplicação. Mesmo nas maiores

doses de bentazon, em que ocorreu morte das plantas, ainda havia matéria seca das partes aéreas nas unidades experimentais, em razão de algumas plantas necessitarem de mais tempo para obtenção de controle eficaz. Para o biótipo S, o pyrazosulfuron na dose correspondente a 4x a recomendada permitiu o acúmulo de matéria seca da parte aérea ao redor de 20% em relação ao observado no tratamento sem herbicida (Figura 1B). Por sua vez, o biótipo R não apresentou resposta ao aumento na dose de pyrazosulfuron-ethyl entre 0 e 16x. Quanto ao bispyribac-sodium, este permitiu acúmulo de matéria seca da parte aérea ao redor de 50% do observado no tratamento sem herbicida para ambos os biótipos, a partir de 0,5x a dose recomendada. No entanto, a diferença numérica foi maior no S, que apresentou no tratamento sem herbicida maior matéria seca da parte aérea que o R (Figura 2 C). Somente a partir da dose de 8x, o biótipo R apresentou matéria seca da parte aérea próxima à observada no S, em torno de 10% do observado no tratamento sem aplicação. Se forem relativizadas as matérias secas das testemunhas sem herbicida em cada biótipo para o valor de 100, os valores de matéria seca dos biótipos se aproximarão, o que mostrará que as diferenças entre os biótipos é pequena ou quase nula para esse herbicida. De modo semelhante ao percentual de controle, o bispyribac-sodium causou maior redução no acúmulo de matéria seca da parte aérea de plantas no biótipo R que o pyrazosulfuron-ethyl, o que refletiu em maiores valores de GR_{50} e DL_{50} para o segundo (Figura 2 D). Além disso, é importante salientar que em todos os tratamentos sem herbicidas as plantas do biótipo S apresentaram maior acúmulo de matéria seca da parte aérea que aquelas do biótipo R. O bentazon foi muito eficiente em reduzir o crescimento e acúmulo de massa nas plantas de *C. difformis* resistentes e suscetíveis aos inibidores da ALS (Figura 2 D). A dose de bentazon necessária para reduzir em 50% o crescimento das plantas de ambos os biótipos ficou próxima a 10% da dose recomendada. O pyrazosulfuron-ethyl, por outro lado, necessitou ao redor de 30% da dose recomendada para reduzir em 50% o crescimento do biótipo S; entretanto, não reduziu eficientemente o acúmulo de matéria seca da parte aérea em plantas do biótipo R até a maior dose avaliada, ou seja, a GR_{50} de pyrazosulfuron-ethyl aplicado sobre plantas do biótipo R é superior a 1.600% da dose recomendada, pois não se encontrou no intervalo avaliado (Figura 2 D). O bispyribac-sodium reduziu em 50% o acúmulo de matéria seca da parte aérea do biótipo S com dose ao redor de 30% a recomendada, com resposta muito similar à observada para pyrazosulfuron-ethyl (Figura 2 D). Por sua vez, o biótipo R atingiu a GR_{50} com doses ao redor de 220% a dose recomendada, sendo muito menor que o observado para pyrazosulfuron-ethyl. Observou-se ainda que os herbicidas pyrazosulfuron (Figura 1 B) e bispyribac-sodium (Figura 1 C) apresentaram níveis de

controle próximos a 100% para o biótipo de *C. difformis* suscetível e inferior a 70% para o resistente. Quanto à variável matéria seca da parte aérea a mesma tendência foi observada, ou seja, o biótipo suscetível apresentou menor quantidade de matéria seca acumulada, sendo superior ao resistente. O herbicida pyrazosulfuron demonstrou ser mais eficiente que o bispyribac-sodium na redução da primeira variável e menos eficiente na segunda. No entanto, para o herbicida bentazon, não se observaram diferenças no controle (Figura 1 A) para os dois biótipos testados, nem mesmo para a variável matéria seca da parte aérea (Figura 2 A). Pode-se inferir que neste experimento houve reduzida eficiência dos herbicidas cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima ALS (pyrazosulfuron e bispyribac-sodium) e alta eficácia ao se alternar o mecanismo de ação dos herbicidas para inibidores do fotossistema II (bentazon), percebendo-se que há resistência cruzada entre os herbicidas inibidores da ALS, não sendo observada resistência a mais de um mecanismo de ação herbicida. Diante dos resultados expostos, conclui-se que o biótipo CYPDI-10 de *C. difformis* apresenta alto nível de resistência ao herbicida pyrazosulfuron-ethyl e resistência cruzada com o herbicida bispyribac-sodium, respectivamente dos grupos químicos sulfoniluréia e pirimidinyl thiobenzoato, inibidores da enzima ALS. O bentazon apresenta-se como alternativa eficiente para controle químico do biótipo de *C. difformis* resistente. No entanto, destaca-se que, para o manejo de populações de *C. difformis* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS nas áreas de arroz irrigado em Santa Catarina, é recomendável a adoção de práticas como a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e práticas de manejo que possam restringir a expansão das populações resistentes.

LITERATURA CITADA

BURRILL, L.C.; CARDENAS, J.C.; LOCATELLI, E. **Field manual for weed control research**. Corvallis: Internaional Plant Protection Center, Oregon State University, 1976. 59p.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF. 1997. Tomo I, 825p.

NEVE, P.; POWLES, S. High survival frequencies at low herbicide use rates in populations of Lolium rigidum result in rapid evolution of herbicide resistance. **Heredity**, v.85, p.485-492, 2005.

NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; RAMPELOTTI, F.T. *Cyperus difformis* L. resistente a herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.198.

SIGMAPLOT – Exact Graphy for Exact Science. Version 8.0, 1999.

Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado [SOSBAI]. **Arroz irrigado**: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: UFSM, 2005. 159p.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelas concessões de bolsas.

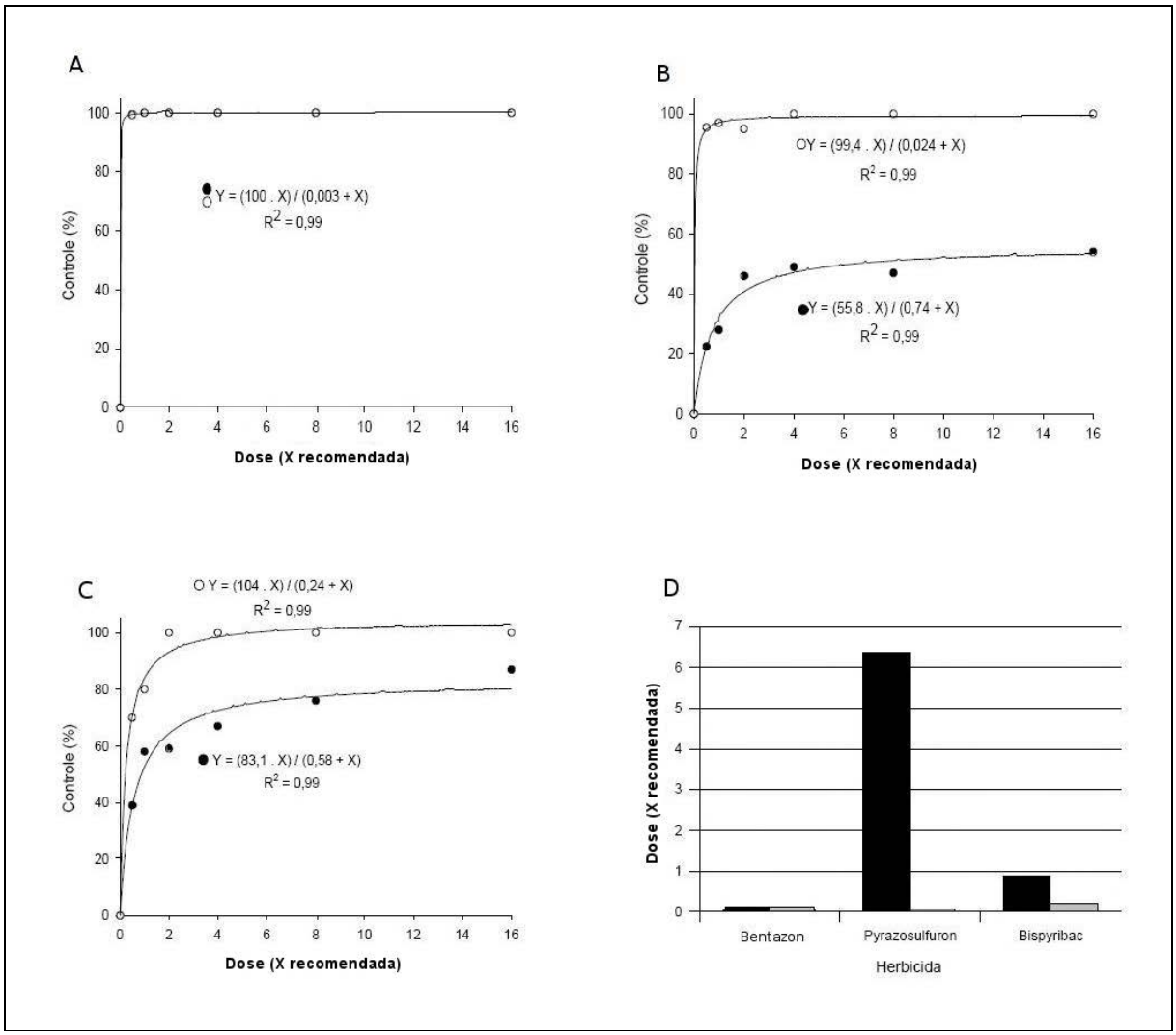


Figura 1 - Controle (%) dos biótipos de *Cyperus difformis* resistente (●) e suscetível (○) proporcionado pelos herbicidas inibidores do fotossistema II e da ALS em função de doses; bentazon (A), pyrazosulfuron-ethyl (B), bispyribac-sodium (C) e (D) dose dos herbicidas necessária para controle de 50% da população (DL_{50}) dos biótipos resistente (¦) e suscetível (¦).

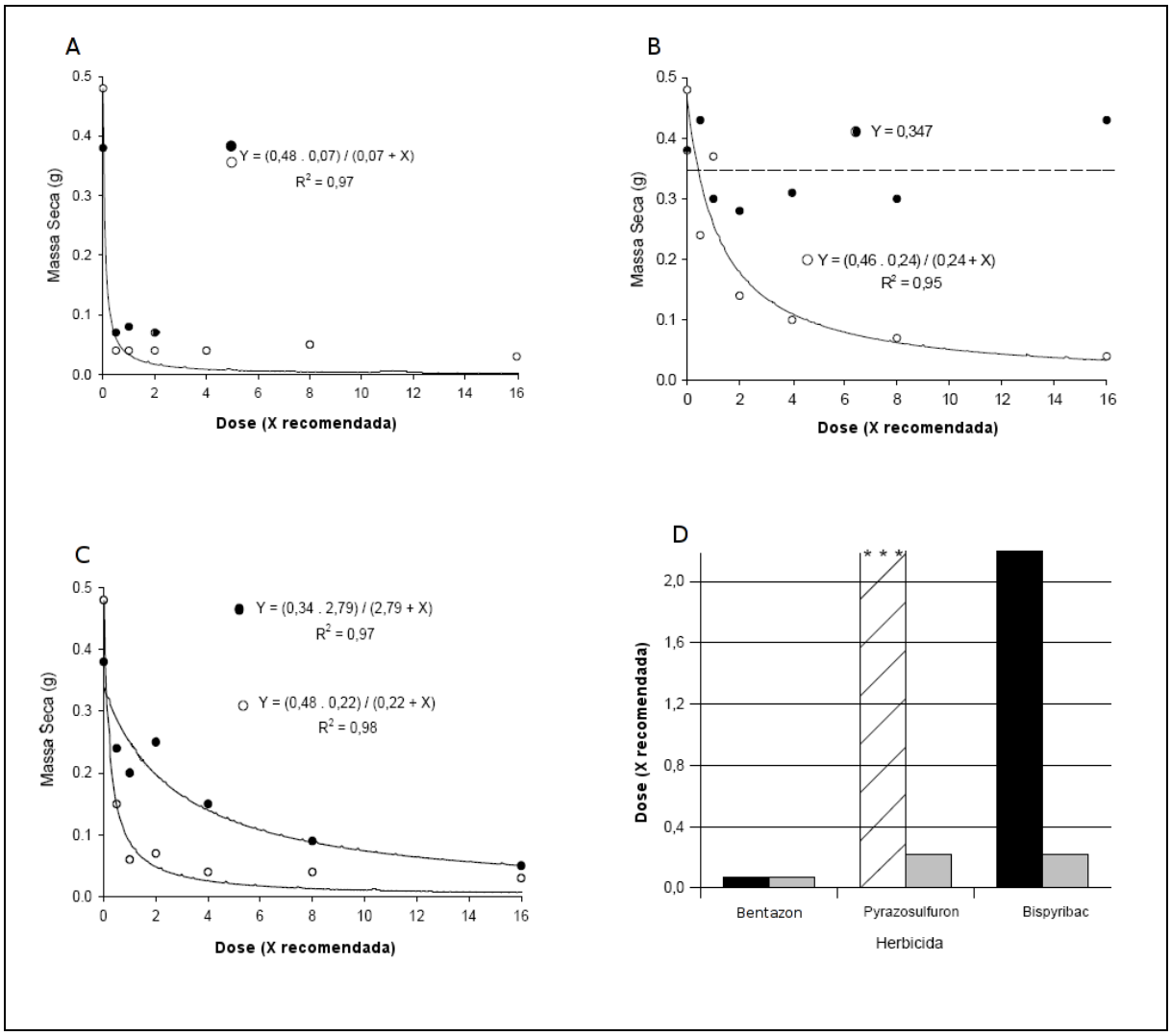


Figura 2 - Matéria seca da parte aérea por planta (g) dos biótipos de *Cyperus difformis* resistente (●) e suscetível (○) tratadas com herbicidas inibidores do fotossistema II e da ALS em função de doses; bentazon (A), pyrazosulfuron-ethyl (B), bispyribac-sodium (C) e (D) dose dos herbicidas necessária para reduzir em 50% o crescimento das plantas (GR_{50}) dos biótipos resistente (¦) e suscetível (¦). *** GR_{50} superior ao intervalo avaliado.

Variabilidade genética em trigo e aveia para tolerância a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS).

Leandro Galon[1]; Irineu Hartwig[2]; Ivandro Bertan[2]; José Alberto Noldin[3]; Germani Concenço[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]

[1] UFV-DFt, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (galonleandro@ig.com.br). [2] UFPel-FAEM-DFt, Caixa Postal 354, CEP.: 96160-000, Capão do Leão-RS. [3] Pesquisador da EPAGRI, Caixa Postal 277, CEP.: 88301-970, Itajaí-SC.

RESUMO

A caracterização de cultivares quanto à tolerância aos herbicidas representa uma ferramenta adicional na identificação de genes de resistência no melhoramento genético de plantas. Dessa forma, os objetivos do presente trabalho foram determinar a variabilidade genética em genótipos de trigo, aveia-branca e aveia-preta para tolerância a quatro herbicidas inibidores da ALS, identificar herbicidas que não apresentam efeito fitotóxico nas espécies avaliadas e indicar possíveis genótipos tolerantes para utilização em programas de melhoramento. Os resultados demonstraram a existência de variabilidade genética em trigo para tolerância aos herbicidas inibidores da ALS. O herbicida penoxsulam não apresentou efeito sobre a produção de matéria seca, tanto nos genótipos de trigo quanto nos de aveia. Os genótipos de trigo ICA 7, BRS 208 e CD 111 e a aveia-branca (Albasul) evidenciaram tolerância aos herbicidas bispyribac-sodium e penoxsulam; a aveia-preta (Agozebu) também é tolerante ao metsulfuron-methyl.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, *Avena* sp., cereais de inverno, seletividade.

ABSTRACT: **Wheat and oat genetic variability for tolerance to acetolactato sintase (ALS) inhibitors herbicides.**

Characterization of genetic tolerance to herbicides represents a tool to identify genes related to resistance for plant breeding programs. Thus, the objectives of this research were: to determine the genetic variability in wheat, white and black oats genotypes for tolerance to four ALS inhibitors herbicides; to identify herbicides that are selective to wheat and oats cultivars; and to identify tolerant genotypes to use in wheat and oat breeding programs at Universidade Federal de Pelotas. The results showed that exists genetic variability in wheat for tolerance to ALS inhibitors herbicides. Penoxsulam did not present effects on dry matter production in the evaluated wheat and oat genotypes. Wheat genotypes ICA 7, BRS 208, CD 111, white oat (Albasul) and black oat (Agrozebu) showed tolerance to bispyribac-sodium and penoxsulam. Black oat (Agrozebu), beyond these two herbicides, also demonstrated tolerance to metsulfuron-methyl.

Keywords: *Triticum aestivum*, *Avena* sp., winter cereals, selectivity.

INTRODUÇÃO

A seletividade aos herbicidas tem possibilitado o controle eficiente das plantas daninhas nas principais culturas de importância agronômica no Brasil, especialmente nas últimas três décadas. O processo de desenvolvimento e registro de novos herbicidas representa investimento elevado por parte das indústrias. Atualmente, diante das limitações para o desenvolvimento de novos compostos, as indústrias têm procurado ampliar as possibilidades de uso de herbicidas já comercializados, por meio da identificação de genes de tolerância ou de resistência e da conseqüente transferência para espécies até então suscetíveis, usando como ferramenta a biotecnologia. Os herbicidas inibidores da ALS compõem uma das classes mais numerosas de herbicidas registrados atualmente, somando 20 ingredientes ativos (Vidal, 2002); constituem-se, portanto, em alternativas que necessitam ser avaliadas visando o manejo de plantas daninhas em cereais de inverno. Os herbicidas inibidores da ALS registrados para uso comercial no Brasil pertencem a quatro grupos químicos: imidazolinonas, sulfoniluréias, sulfonanilidas e pirimidiniloxi-benzoatos (Vidal, 2002). Objetivou-se com o presente trabalho: determinar a variabilidade genética entre genótipos de trigo, aveia-branca e aveia-preta para tolerância a quatro herbicidas inibidores da ALS; identificar herbicidas, até então não registrados para cereais de inverno, que apresentam eficiência no controle de plantas daninhas na cultura do trigo; e selecionar genótipos de trigo, com variabilidade genética para tolerância aos herbicidas testados, para utilização em programas de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando-se seis genótipos de trigo (ICA 5, ICA 7, BRS 177, BRS 208, IPR 110 e CD 111) que ocupam grandes áreas de cultivo nas regiões Sul e Central do Brasil (Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2005), um genótipo de aveia-branca (Albasul) e um de aveia-preta (Agrozebu). Os genótipos de trigo, aveia-branca e aveia-preta foram semeados em linhas em densidade correspondente a 200 sementes viáveis por metro linear (uma linha de 50 cm cada genótipo), em bandejas de alumínio com as seguintes dimensões: 50 cm de comprimento, 30 cm de largura e 8 cm de profundidade. Essas bandejas foram completadas com solo devidamente corrigido com adubação, de acordo com análise química do solo. Foram utilizados no experimento os seguintes herbicidas e as respectivas doses (X): metsulfuron-methyl - 3,96 g ha^{-1}(Ally®); imazethapyr - 100 g ha^{-1} (Pivot®); bispyribac-sodium - 50 g ha^{-1} (Nominee®); e penoxsulam - 42 g ha^{-1} (Ricer®), todos inibidores da enzima ALS. Estes herbicidas foram aplicados em quatro diferentes doses,

correspondentes a 1X, 2X, 4X e 8X, sendo X = dose comercial de referência. Também foi incluído no experimento um tratamento testemunha (sem aplicação dos herbicidas). A aplicação foi realizada em pós-emergência (15 dias após emergência das plântulas), com auxílio de um pulverizador costal, pressurizado por gás carbônico, acoplado a uma barra contendo uma ponta de pulverização do tipo “leque” (110.02), sendo aplicado volume de calda relativo de 150 L ha^{-1}. O delineamento adotado para distribuição dos tratamentos foi de blocos completos casualizados, com três repetições. Para avaliação dos efeitos dos tratamentos herbicidas, as plantas foram colhidas aos 32 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), e o material vegetal foi submetido à secagem em estufa a uma temperatura de 60^{o}C, até atingir peso constante, determinando-se posteriormente a produção de massa da matéria seca (MS). Os dados de MS foram submetidos à análise estatística no esquema fatorial triplo, considerando o fator herbicida, dose e genótipo como fixos. Os efeitos da interação entre esses fatores foram testados na análise de regressão pela significância dos distintos graus do polinômio em função das doses de cada herbicida, sendo apresentados na forma de gráficos individuais para cada genótipo, quando verificada a significância de no mínimo um grau do polinômio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é possível verificar que o cultivar de trigo CD 111 apresentou redução na MS a partir da aplicação do produto metsulfuron-methyl. Para este genótipo a dose de 20 g ha^{-1} proporciona a menor produção de MS (1,425 g por linha de semeadura). Na aveia-branca (Albasul) também foi observado comportamento variável na produção de MS em função das doses testadas; contudo, observa-se que o efeito das diferentes doses do produto não resulta em desenvolvimento de planta com resposta previsível na produção de MS. Nos tratamentos com o herbicida imazethapyr foi verificado o maior efeito do herbicida pela aplicação das diferentes doses do produto, o que resultou em decréscimo significativo da produção de MS em todos os genótipos testados. Os cultivares de trigo ICA 5, ICA 7, BRS 177 e IPR 110 tiveram ajuste linear na equação de regressão, enquanto BRS 208, CD 111, aveia-branca (Albasul) e aveia-preta (Agrozebu) apresentaram desempenho quadrático (Tabela 1, Figura 1). Quanto aos demais genótipos, em que o comportamento foi quadrático, a redução da MS em função do incremento das doses foi similar, porém as aveias branca e preta foram sempre inferiores aos cultivares de trigo. Nesse sentido, com base nas equações de regressão de cada genótipo, foi possível estimar a dose de imazethapyr que acarreta a menor produção de MS: BRS 208 (500 g ha^{-1}; 0,54 g de MS), CD 111 (583,33 g ha^{-1}; 0,45 g de MS), Albasul (600 g ha^{-1}; 0,02 g de MS) e Agrozebu (500 g ha^{-1}; 0,39 g de MS). Para o herbicida

bispyribac-sodium, somente dois genótipos de trigo (ICA 5 e IPR 110) apresentaram redução significativa de MS com o incremento das doses empregadas; o IPR 110 apresentou redução mais acentuada nas três primeiras doses empregadas (50, 100 e 200 g ha^{-1}). Para os demais genótipos avaliados, não houve efeito significativo pela aplicação do herbicida, na produção de MS, com o incremento na dose. Similarmente, o herbicida penoxsulam também não proporcionou alterações significativas na produção de MS dos genótipos avaliados, onde, apesar de haver redução na MS em função do aumento na dose, a curva de dose resposta não mostrou queda expressiva, exceto para o cultivar de trigo BRS 177. Pela análise dos resultados obtidos com os herbicidas bispyribac-sodium e penoxsulam, é possível inferir a existência de seletividade para a aveia-branca e a aveia-preta, bem como para a maioria dos genótipos de trigo. Há evidências de variabilidade genética em trigo para tolerância aos herbicidas inibidores da ALS capaz de ser explorada na recomendação e no desenvolvimento de cultivares com constituições genéticas seletivas aos diferentes grupos químicos desse mecanismo de ação. Os genótipos de trigo ICA 7, BRS 208 e CD 111 e a aveia-branca (Albasul) podem ser utilizados em cruzamentos para o incremento da tolerância aos herbicidas bispyribac-sodium e penoxsulam; a aveia-preta (Agrozebu), além destes dois grupos, também é tolerante ao metsulfuron-methyl. O herbicida penoxsulam apresenta potencial para ser utilizado no manejo de plantas daninhas nas culturas de trigo e aveia.

LITERATURA CITADA

COMISSÃO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO: Indicações Técnicas da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT. 2005. 234p.

VIDAL, R.A. **Ação dos Herbicidas**, 1 ed. Porto Alegre: Evangraf., 2002. 89p.

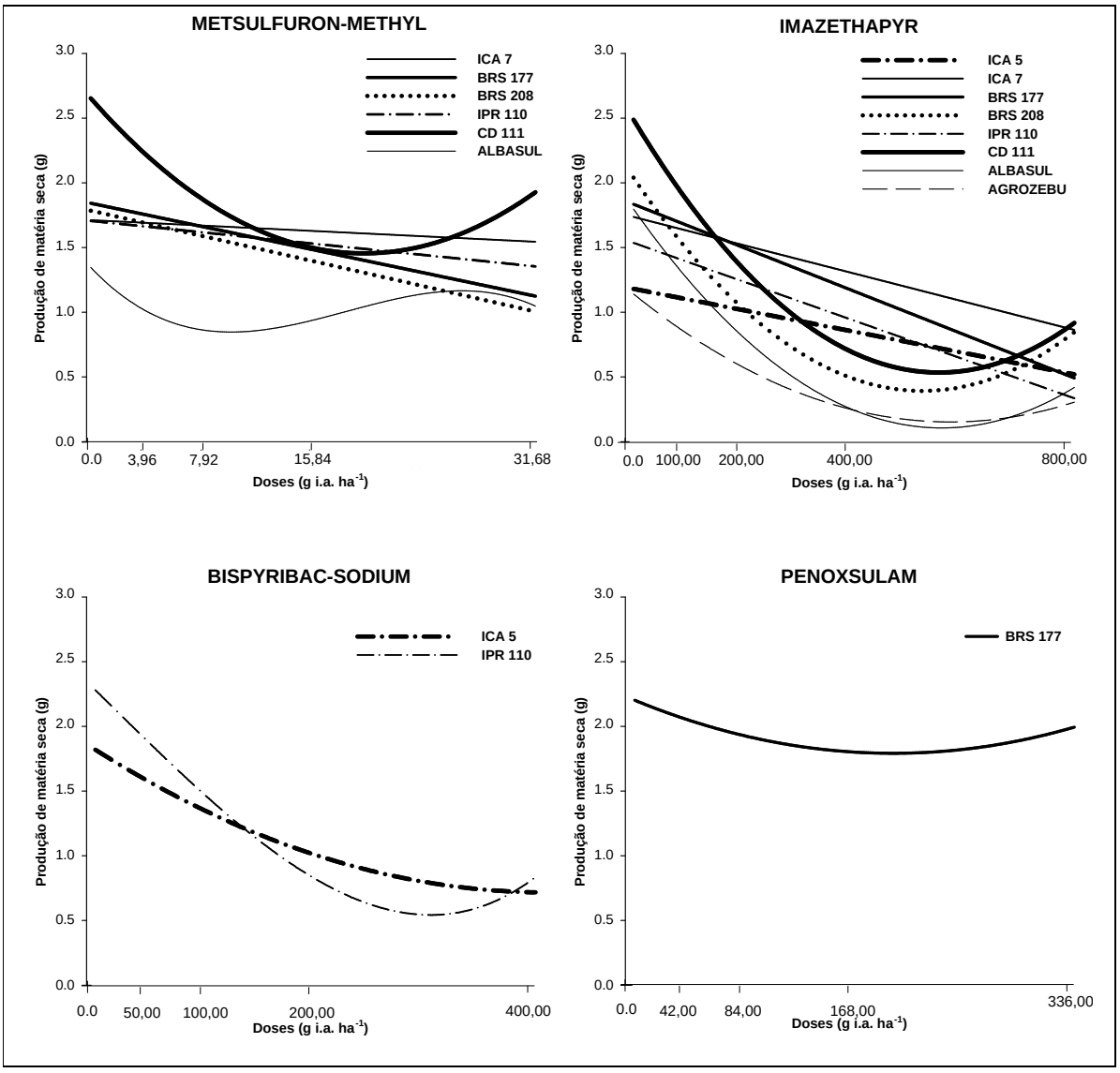


Figura 1 - Linhas de regressão da produção de matéria seca de genótipos de trigo (ICA 5, ICA 7, BRS 177, BRS 208, IPR 110 e CD 111), aveia-branca (Albasul) e aveia-preta (Agrozebu), significativas na análise de regressão, testadas para quatro herbicidas em diferentes doses.

Tabela 1 - Ajuste das equações de regressão dos genótipos de trigo (ICA 5, ICA 7, BRS 177, BRS 208, IPR 110 e CD 111), aveia-branca (Albasul) e aveia-preta (Agrozebu), testados para quatro herbicidas inibidores da ALS em diferentes doses.

Herbicida	Genótipo	Ajuste da equação de regressão (*)	R^2 (+)
Metsulfuron-methyl	ICA 5	$y = 1,20$	
	ICA 7	$y = 1,71 – 0,005x$	0,13
	BRS 177	$y = 1,84 – 0,02x$	0,25
	BRS 208	$y = 1,78 – 0,02x$	0,35
	IPR 110	$y = 1,71 – 0,01x$	0,08
	CD 111	$y = 2,65 – 0,12x + 0,003x^2$	0,66
	Albsul	$y = 2,10 – 0,75x + 0,15x^2 – 0,009x^3 + 0,0002x^4$	0,81
	Agrozebu	$y = 1,10$	
Imazethapyr	ICA 5	$y = 1,18 – 0,0008x$	0,32
	ICA 7	$y = 1,74 – 0,001x$	0,47
	BRS 177	$y = 1,83 – 0,002x$	0,56
	BRS 208	$y = 2,04 – 0,006x + 0,000006x^2$	0,73
	IPR 110	$y = 1,54 – 0,002x$	0,40
	CD 111	$y = 2,49 – 0,007x + 0,000006x^2$	0,77
	Albsul	$y = 1,80 – 0,006x + 0,000005x^2$	0,81
	Agrozebu	$y = 1,14 – 0,003x + 0,000003x^2$	0,60
Bispyribac-sodium	ICA 5	$y = 1,82 – 0,005x + 0,000007x^2$	0,62
	ICA 7	$y = 1,93$	
	BRS 177	$y = 1,99$	
	BRS 208	$y = 2,05$	
	IPR 110	$y = 2,28 – 0,008x – 0,000002x^2 – 0,00000003x^3$	0,83
	CD 111	$y = 2,25$	
	Albsul	$y = 1,71$	
	Agrozebu	$y = 1,25$	
Penoxsulam	ICA 5	$y = 1,44$	
	ICA 7	$y = 2,07$	
	BRS 177	$y = 2,20 – 0,004x + 0,00001x^2$	0,15
	BRS 208	$y = 1,87$	
	IPR 110	$y = 1,82$	
	CD 111	$y = 2,21$	
	Albsul	$y = 1,84$	
	Agrozebu	$y = 1,27$	

(*) Significativas a 5% de probabilidade pelo teste F; (+) R^2 – coeficiente de determinação.

Determinação da competitividade interespecífica entre plantas de arroz e biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac.

Leandro Galon[1]; Marco Antônio Moreira de Freitas[1]; Germani Concenço[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Ignácio Aspiazú[1]; André Cabral França[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000 (galonleandro@ig.com.br).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da competição de plantas de arroz em presença de biótipos de capim-arroz resistente (R) e suscetível (S) ao herbicida quinclorac em função da massa fresca e do conteúdo de água de folhas e de colmos, variando-se as populações da planta daninha e mantendo-se fixa a população da cultura. O experimento foi instalado em casa de vegetação, constando de uma planta de arroz cv. BRS Pelota competindo com diferentes densidades de plantas dos biótipos de capim-arroz R (ITJ-13) e S (ITJ-17) ao herbicida quinclorac. Os tratamentos consistiram em manter uma planta de arroz no centro da unidade experimental, variando-se na periferia as densidades de plantas de capim-arroz em 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas do biótipo R ou S, de acordo com o tratamento. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6 com quatro repetições. Aos 40 dias após a emergência, foram avaliados a massa fresca e o conteúdo de água de folhas, colmos e total da parte aérea do arroz. Em geral, todas as variáveis avaliadas da cultura foram afetadas quando competiram com os biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac. O conteúdo de água nas folhas e nos colmos do arroz cultivar BRS Pelota não foi afetado, independentemente do número de plantas do competidor com a cultura. Houve efeito aditivo em todas as variáveis estudadas quando a cultura do arroz estava na presença do biótipo de capim-arroz R ou S, na proporção de uma planta por vaso da planta daninha.

Palavras-chave: *Echinochloa, Oryza sativa,* interferência, resistência.

ABSTRACT: Determination of interspecific competition between rice plants and resistant and susceptible to the herbicide quinclorac barnyardgrass biotypes.

The objective of this work was to evaluate the intra-specific competition of barnyardgrass biotypes, resistant (R) and susceptible (S) to quinclorac, with the rice culture as a function of dry mass and water content. The trial was installed under

greenhouse, with one plant of rice cv. BRS Pelota, under competition with densities of barnyardgrass resistant or susceptible to quinclorac. The treatments consisted of maintaining one rice plant at the center of the plot, and varying the density of barnyardgrass R or S to quinclorac (0, 1, 2, 3, 4 or 5 plants) at the periphery, according to the treatment. The trial was installed in completely randomized blocks design under factorial scheme with four replications. Forty days after emergence, the dry mass and water content of culm, leaves and shoots of rice were evaluated. Both biotypes affected rice plants in a similar way. The water content in culm and leaves of rice were not affected, independently of barnyardgrass density. It was observed additive effect in all variables studied when rice was under competition with one plant of barnyardgrass.

Keywords: *Echinochloa, Oryza sativa,* interference; resistance.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies que mais infestam e causam dano à cultura do arroz irrigado no RS, destacam-se as pertencentes ao gênero *Echinochloa* (Kissmann, 1997), a qual apresenta muitas semelhanças morfofisiológicas com as plantas de arroz, o que dificulta em muitas situações o controle químico, além da vasta distribuição nas lavouras cultivadas e dos altos níveis de infestação (Andres & Machado, 2004). O método de controle de plantas daninhas mais utilizado na lavoura arrozeira é o químico, pela praticidade e alta eficiência (Sosbai, 2005). Entretanto, o uso contínuo do mesmo mecanismo de ação, quase sempre na ausência de rotação de culturas e de manejo integrado das plantas daninhas, em populações de capim-arroz desenvolveu resistência a vários herbicidas (Ruiz-Santella et al., 2003), algumas com resistência múltipla (Lopez-Martinez et al., 1997). No Brasil, biótipos de capim-arroz resistentes ao herbicida quinclorac estão amplamente distribuídos nos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, onde se concentra cerca de 60% da produção nacional de arroz (Gomes et al., 2002). Além disso, estudos preliminares indicam que os biótipos resistentes apresentam ampla distinção morfofisiológica entre si e que, provavelmente, a resistência se desenvolveu independentemente nas diferentes regiões produtoras de arroz (Andres et al., 2007).

A competição de plantas daninhas pode afetar quantitativa e qualitativamente a produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos disponíveis no ambiente, como água, luz e nutrientes (Melo et al., 2006), que se estabelece entre a cultura e as plantas de outras espécies existentes no local. Essa competição ocorre também entre indivíduos de uma mesma espécie ou entre biótipos predominantes na área, conforme constatado por Ferreira et al. (2007), verificando que biótipos de azevém resistentes ao glyphosate

possuem menor capacidade competitiva do que os suscetíveis. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da competição de plantas de arroz em presença de biótipos de capim-arroz resistente (R) e suscetível (S) ao herbicida quinclorac em função da massa fresca e do conteúdo de água de folhas e de colmos, variando-se as populações da planta daninha e mantendo-se fixa a população da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação com irrigação por nebulização, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de vasos de 13 L de substrato (mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado de acordo com análise de solo). Os tratamentos constaram de plantas dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, que competiram com uma planta de arroz da variedade BRS-Pelota. No centro da unidade experimental, foram semeadas três sementes de arroz, enquanto na periferia dela foram semeadas dez sementes de capim-arroz do biótipo resistente (R) ou suscetível (S) ao herbicida quinclorac, de acordo com os tratamentos propostos. As plântulas de arroz e de capim-arroz foram desbastadas aos 10 dias após a emergência (DAE), mantendo-se somente um indivíduo da cultura; para a planta daninha, deixou-se o número de plantas conforme os tratamentos propostos por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em manter uma planta de arroz no centro da unidade experimental, variando na periferia as densidades de plantas de capim-arroz em 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas do biótipo R ou S, de acordo com o tratamento. A área de semeadura do biótipo central da unidade experimental foi delimitada por um círculo de 5 cm de diâmetro por 2 cm de profundidade, que possibilitou a identificação da planta central adulta, juntamente com seus respectivos perfilhos, sem interferir na competição do biótipo central com as demais plantas da periferia, tanto na parte aérea como no sistema de raízes. As unidades experimentais foram mantidas eqüidistantes, de forma que a área de superfície disponível para o desenvolvimento das plantas correspondesse à área da unidade experimental. As plantas desenvolveram-se por 50 DAE, quando então foram seccionadas rente ao solo, para aferição da massa fresca e do conteúdo de água de folhas, e colmos de toda a parte aérea. As folhas e colmos das plantas foram acondicionados separadamente em sacos plásticos contendo algodão embebido em água, acondicionados em caixa de poliestireno expandido (Isopor®), e imediatamente transportados para o laboratório, para aferição da massa fresca de folhas e colmos das plantas de arroz, que competiam com os biótipos de capim-arroz. Após, foram

transferidas para sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até massa constante, quando então se determinou a massa seca de folhas, colmos e total, para posterior calculo do conteúdo de água de folhas e colmos.

O conteúdo de água de folhas e colmos foi calculado usando-se a fórmula (100*(MF – MS)/ MF), sendo MF = massa fresca e MS = massa seca das plantas de arroz. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F; havendo significância, efetuou-se o teste de Duncan, para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas, e o teste da Diferença Mínima Significativa (DMS), para avaliar diferenças entre o biótipo resistente e o suscetível em cada tratamento. Todos os dados foram analisados em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a massa fresca de folhas (MFF) das plantas de arroz foi reduzindo à medida que a população competidora de capim-arroz R e S foi aumentando de zero até cinco plantas por unidade experimental (Tabela 1). Constatou-se, de modo geral, que até duas plantas de capim-arroz competindo com uma planta de arroz não provocou alteração significativa na MFF, tanto em presença do biótipo resistente quanto do suscetível ao herbicida quinclorac. No entanto, a partir de três plantas, a MFF do cultivar foi diminuindo significativamente à medida que a população de capim-arroz foi aumentando para os dois biótipos em estudo. Quando a planta de arroz competiu com uma planta de capim-arroz resistente, não foram observadas diferenças na MFF em relação à testemunha livre de competição. Por sua vez, quando a planta de arroz competia com duas a cinco plantas de capim-arroz resistente, o acúmulo de MFF foi similar e inferior à testemunha, respectivamente. Ao competir com as plantas de capim-arroz do biótipo suscetível, observaram-se diferenças marcantes na agressividade desta com a planta de arroz a partir da proporção 1:(1) do competidor até 1:(5); a proporção 1:(1) diferiu de todas as demais, com maior produção da MFF (Tabela 1). Plantas de arroz que competiam com plantas de capim-arroz do biótipo resistente possibilitaram a estratificação em dois níveis quanto ao acúmulo de MFF, enquanto o biótipo suscetível ao herbicida quinclorac permitiu a disposição em três níveis. Não foram observadas diferenças quanto ao acúmulo de MFF em plantas de arroz, em função da competição com o biótipo resistente ou com o suscetível de capim-arroz, em todos os níveis de competição. A massa fresca de colmos (MFC) das plantas de arroz foi alterada negativamente em função do aumento no número de plantas de capim-arroz que competiam com a cultura, tanto do biótipo resistente como do suscetível ao herbicida

quinclorac (Tabela 2). O biótipo de capim-arroz resistente apresentou comportamento similar ao relatado para MFF, ou seja, a partir da densidade 1:(2) não ocorreu mais diferenciação entre a MFC. No entanto, para o biótipo suscetível ocorreram diferenças de acordo com o aumento da densidade do competidor a partir de duas plantas e mantendo-se até a quinta, ressaltando ainda que, com o incremento da população de capim-arroz, aumentaram consideravelmente as perdas de MFC do arroz. Como na variável MFF, para a MFC também se observou que a competição do arroz com capim-arroz resistente permitiu a estratificação em dois níveis quanto ao acúmulo de MFC, enquanto com o biótipo suscetível houve estratificação em quatro níveis. Em todas as proporções estudadas entre os biótipos de capim-arroz, observou-se haver diferenças quando a cultura do arroz competiu com uma planta de capim-arroz tanto para o biótipo suscetível quanto para o resistente; nas demais proporções, a diferença não foi constatada. Com relação à massa fresca total da parte aérea da cultura (MFT), ela reduziu significativamente com o acréscimo no número de plantas de capim-arroz dos biótipos resistente e suscetível ao quinclorac (Tabela 3). No entanto, não se obteve diferença quando uma planta de arroz esteve na presença de uma planta de capim-arroz, para o biótipo resistente, sendo igual ao tratamento testemunha. Contudo, o biótipo suscetível ao herbicida quinclorac, de modo geral, reduziu consideravelmente a MFT em todas as proporções testadas; as maiores perdas ocorreram quando a população do capim-arroz foi mais elevada. Ocorreu diferenciação em dois e cinco patamares dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível, respectivamente, ao competirem com a cultura. Houve ainda diferenças significativas entre os biótipos de capim-arroz resistente e suscetível que competiam com o arroz na proporção de duas e três plantas. Com relação ao conteúdo de água nas folhas (CAF) e nos colmos (CAC) nas plantas de arroz cultivar BRS Pelota, neste experimento não houve diferença entre a competição de plantas de arroz com plantas de um ou de outro biótipo de capim-arroz, quando sob mesma intensidade de competição. De modo geral, em todas as variáveis avaliadas, observou-se efeito aditivo ou sinérgico, em que o valor da variável em estudo aumentou na proporção 1:(1) quando as plantas de arroz estavam sob baixa intensidade competitiva com as de capim-arroz. Em outras palavras, sob baixa intensidade de competição por determinado recurso, as plantas tendem a estimular certos processos fisiológicos de modo a serem superiores àquelas com as quais competem. Quanto às demais proporções, geralmente houve decréscimo da produtividade de MFF, MFC, MFT e do conteúdo de água em folhas e colmos (Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5). De maneira geral, plantas de arroz foram afetadas em

função do aumento no número de plantas de capim-arroz que competiam com a cultura, mas não foram observadas diferenças na maioria das variáveis estudadas em função dos biótipos com os quais estas plantas competiam. Em condições de lavoura, pode-se inferir que, provavelmente, o momento considerado ideal para controle das plantas de capim-arroz, tanto dos biótipos resistentes como dos suscetíveis, deva ser realizado quando se atingir uma população que possa vir a causar danos econômicos à cultura do arroz, sendo esta população independente do biótipo presente na lavoura.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, p.221-226, 2007.

ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR. A.M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.457-546.

FERREIRA, E.A. et al. Potencial competitivo de biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate. **Planta Daninha**, NO PRELO, 2007.

GOMES, A.S.; TERRES, A.L.; AZAMBUJA, I.H.V. O arroz irrigado no Rio grande do Sul: produtividade e perfil do produtor. In: AZAMBUJA, I.V. et al. (Eds.). **Série Culturas - Arroz.** Porto Alegre: Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo da Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. 2002. p.23-34.

LÓPEZ-MARTINEZ, N.; MARSHALL, G.; DePRADO, R. Resistance of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) to atrazine and quinclorac. **Pestic. Sci.**, v.51, p.171-175, 1997.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I, 825 p.

MELO, P. T. B. S. Et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **R. Bras. Agroci.**, v.12, p.37-43, 2006.

RUIZ-SANTELLA, J.P.; FISCHER, A.J.; DePRADO, R. Alternative control of two biotypes of *Echinochloa phyllopogon* susceptible and resistant to fenoxaprop-ethyl. **Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.**, v. 68, p. 403-407, 2003.

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado**: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: UFSM, 2005. 159p.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelas concessões de bolsas.

Tabela 1 - Massa fresca de folhas (MFF) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**	MFF (g planta^{-1})		
1	**0**	1.55 a[3]	1.73 b	- 0.18 ns
1	**1**	1,45 a	2,28 a	- 0,83 ns
1	**2**	0,49 b	1,31 bc	- 0,83 ns
1	**3**	0,60 b	0,52 c	+ 0,08 ns
1	**4**	0,40 b	0,52 c	- 0,12 ns
1	**5**	0,37 b	0,33 c	+ 0,04 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Massa fresca de colmos (MFC) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**	MFC (g planta^{-1})		
1	**0**	2.18 a[3]	3.17 a	- 0.99 ns
1	**1**	2,19 a	3,54 a	- 1,35 *
1	**2**	0,68 b	1,38 b	- 0,70 ns
1	**3**	0,83 b	0,85 c	- 0,02 ns
1	**4**	0,61 b	0,68 c	- 0,08 ns
1	**5**	0,54 b	0,36 d	+ 0,18 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Massa fresca total da parte aérea (MFT) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**	MFT (g planta^{-1})		
1	**0**	3.73 a[3]	4.90 b	- 1.17 ns
1	**1**	3,64 a	5,82 a	- 2,18 *
1	**2**	1,17 b	3,09 c	- 1,92 *
1	**3**	1,43 b	1,37 d	+ 0,06 ns
1	**4**	1,00 b	1,20 d	- 0,20 ns
1	**5**	0,91 b	0,69 e	+ 0,22 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Conteúdo de água em folhas (CAF) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		Resistente[1]	Suscetível[1]	Diferença[2]
Arroz	**Capim**		CAF (%)	
1	**0**	69.8 a[3]	66.9 a	+ 2.88
1	**1**	66,6 a	70,1 a	- 3,50
1	**2**	69,2 a	69,7 a	- 0,55
1	**3**	72,7 a	69,3 a	+ 3,36
1	**4**	68,4 a	72,9 a	- 4,48
1	**5**	72,9 a	71,6 a	+ 1,26

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Conteúdo de água em colmos (CAC) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		Resistente[1]	Suscetível[1]	Diferença[2]
Arroz	**Capim**		CAC (%)	
1	**0**	86.2 a[3]	85.8 a	+ 0.37 ns
1	**1**	81,4 a	86,5 a	- 5,15 ns
1	**2**	85,1 a	84,5 a	+ 0,56 ns
1	**3**	86,2 a	84,3 a	+ 1,81 ns
1	**4**	83,1 a	83,5 a	- 0,35 ns
1	**5**	86,5 a	79,1 a	+ 7,41 *

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ** significativo a 5 e 1%de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fotossíntese de biótipos de azevém sob condição de competição.

Evander Alves Ferreira[1]; Marco Antônio Moreira de Freitas[1]; Germani Concenço[1]; Leandro Galon[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]

RESUMO

As características associadas à atividade fotossintética de biótipos de azevém, resistente e suscetível ao herbicida glyphosate, foram avaliadas sob diferentes níveis de competição entre biótipos. O experimento foi realizado em esquema fatorial 2 x 5, com dois biótipos de azevém, resistente e suscetível ao glyphosate, cultivados em planta única no centro da parcela, competindo com 0, 1, 2, 3 ou 4 plantas do biótipo oposto. Cinqüenta dias após a emergência, foram determinadas a taxa de fluxo de gases pelos estômatos (U - µmol s^{-1}), a concentração de CO_2 subestomática (Ci - µmol mol^{-1}) e a taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}), sendo calculado ainda o CO_2 consumido (ΔC - µmol mol^{-1}) a partir dos valores de CO_2 de referência e CO_2 na câmara de avaliação. Os dados foram coletados utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4. Foi elaborada matriz de correlação entre as variáveis. Os biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate não diferiram quanto à atividade fotossintética na ausência de competição. No entanto, a taxa fotossintética foi reduzida com o aumento na intensidade de competição com plantas do biótipo oposto, tanto para o biótipo resistente como para o suscetível, e também para o biótipo resistente quando em competição com plantas do mesmo biótipo. Atribuiu-se esse comportamento ao aumento no sombreamento mútuo e à competição por luz.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, atividade fotossintética, incremento de massa.

ABSTRACT – Photosynthesis of biotypes of Italian rygrass on condition of competition

Characteristics associated with photosynthetic activity of ryegrass biotypes, susceptible and resistant to glyphosate, were evaluated under different competition levels. The experiment was installed in factorial design, with two ryegrass biotypes, susceptible and resistant to glyphosate, growing at the center of the plot, surrounded by 0, 1, 2, 3, and 4 plants of the opposite biotype. Fifty days after the emergence, stomatal gas flow rate (U - µmol s^{-1}), sub-stomatal CO_2 concentration (Ci - µmol mol^{-1}) and photosynthetic rate (A - µmol m^{-2} s^{-1}) were evaluated, being calculated the CO_2 used in photosynthesis (ΔC - µmol mol^{-1}) as the difference between the reference CO_2 and the CO_2 in the evaluation chamber. Data were collected using an infrared gas analyzer (IRGA), model LCA4 (ADC Company). After that a correlation matrix between the variables was built. The ryegrass

biotypes susceptible and resistant to glyphosate did not differ in relation to the photosynthetic activity in absence of competition. However, the photosynthetic rate was reduced in function of the increasing competition with plants of the opposite biotype for both the resistant and susceptible biotypes, and to the resistant biotype when under competition with plants of the same biotype. This behavior was attributed to the reciprocal shading and light competition.

Keywords: *Lolium multiflorum*, photosynthetic activity, mass increasing.

INTRODUÇÃO

O azevém é uma espécie daninha anual que infesta lavouras de soja, trigo e pomares no Rio Grande do Sul (Vargas et al., 2005). Seu manejo há vários anos normalmente é feito com aplicações repetidas do glyphosate, o que levou ao aparecimento de resistência ao herbicida, fato confirmado por Vargas et al. (2004). Segundo Ferreira et al. (2006), o biótipo resistente de azevém que ocorre na região Sul do País possui menor capacidade competitiva do que o suscetível ao glyphosate. A capacidade competitiva afeta as características fisiológicas associadas à fotossíntese e ao acúmulo de massa (VanderZee & Kennedy, 1983; Melo et al., 2006). Vários são os fatores que influenciam a fotossíntese direta ou indiretamente, como deficiência hídrica, estresse térmico (Loreto & Bongi, 1989), concentração interna e externa de gases (Kirschbaum & Pearcey, 1988) e composição e intensidade da luz (Sharkey & Raschke, 1981), entre outros. A taxa fotossintética está diretamente relacionada à radiação fotossinteticamente ativa (composição da luz), aos fatores de disponibilidade hídrica e às trocas gasosas (Naves-Barbiero et al., 2000). As plantas possuem necessidades de luz específicas, predominantemente nas faixas do vermelho e azul (Messinger et al., 2006). Se a planta não recebe esses comprimentos de luz de forma satisfatória, necessitará se adaptar para sobreviver (Attridge, 1990). Quando as plantas se encontram sob competição por luz, também se torna importante o balanço na faixa do vermelho e vermelho-distante (Weller et al., 1997), que é afetada pelo sombreamento, influenciando a eficiência fotossintética (Da Matta et al., 2001). Objetivou-se com este trabalho avaliar as características associadas à atividade fotossintética em biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate, em diferentes níveis de competição.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação com irrigação automática, mantido sob temperatura e iluminação naturais. As unidades experimentais constaram de recipientes plásticos com área de 0,05 m^2, perfurados, contendo 6,0 L da mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado de acordo com análise de solo, com

incorporação um mês antes da implantação do experimento. Os tratamentos constaram de plantas dos biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate. No centro da unidade experimental foram semeadas três sementes do biótipo de azevém considerado como o tratamento da unidade experimental (R para resistente e S para suscetível). Na periferia da unidade experimental foram semeadas dez sementes do biótipo oposto ao do tratamento (central). Dez dias após a germinação foi efetuado o desbaste, deixando apenas uma planta no centro da unidade experimental, e o número de plantas do biótipo oposto de acordo com o tratamento (0, 1, 2, 3 ou 4 plantas). A área de semeadura do biótipo central da unidade experimental foi delimitada por cilindro com 5 cm de diâmetro e 4 cm de profundidade, para facilitar posterior identificação da planta central e de seus perfilhos. O cilindro foi inserido no solo, com a borda superior rente à superfície, permitindo total desenvolvimento das raízes e da parte aérea da planta e plena competição do biótipo central com as demais plantas da periferia, tanto na parte aérea como no sistema de raízes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. As unidades experimentais foram mantidas eqüidistantes, de modo que a área de superfície disponível para o desenvolvimento das plantas correspondesse à área da unidade experimental. Aos 50 dias após a emergência foram realizadas as avaliações, no terço médio da primeira folha completamente expandida do perfilho principal. Foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4 (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), em casa de vegetação aberta, permitindo livre circulação do ar. Nessa ocasião, foram determinadas a taxa de fluxo de gases pelos estômatos (U - µmol s^{-1}), a concentração de CO_2 subestomática (Ci - µmol mol^{-1}) e a taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}), sendo calculado ainda o CO_2 consumido (ΔC - µmol mol^{-1}) a partir dos valores de CO_2 de referência e CO_2 na câmara de avaliação. Cada bloco foi avaliado em um dia, entre 8 e 10 horas da manhã, de forma a manter as condições ambientais homogêneas durante a avaliação de cada bloco. Em cada unidade experimental, foram avaliadas a planta central e uma planta periférica escolhida ao acaso. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado teste de Duncan a 5% para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas e teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) a 5% de probabilidade para avaliar diferenças entre o biótipo resistente e o suscetível em cada tratamento, além de amatriz de correlação, utilizando o programa estatístico Irristat 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de fluxo de gases pelos estômatos (U) não sofreu alteração em função da

composição e do arranjo das plantas (Tabela 1). A competição de uma planta isolada com uma comunidade do biótipo oposto evidenciou que o biótipo resistente apresentou sempre resultados numericamente superiores aos do biótipo suscetível, enquanto o suscetível foi sempre superior ao resistente quando em comunidade (Tabela 1). Embora sem efeito isolado, essas diferenças poderiam se tornar significativas quando consideradas suas interações com os demais fatores determinantes da fotossíntese (Pystina & Danilov, 2001). A concentração de CO_2 subestomática (Ci) não foi alterada no biótipo suscetível quando isolado no centro da unidade experimental, nem quando em comunidade (Tabela 2). Por outro lado, o biótipo resistente aumentou a concentração interna de CO_2 da folha quando submetido à competição com uma comunidade de plantas do biótipo suscetível, sendo superior aos demais sob competição. No entanto, não se alterou quando este mesmo biótipo foi o formador da comunidade e competia entre si e com uma única planta do biótipo suscetível (Tabela 2). Não foram observadas diferenças entre biótipos em nenhum dos tratamentos. A Ci é considerada variável fisiológica influenciada por fatores ambientais, como disponibilidade hídrica, de luz e energia, entre outros (Ometto et al., 2003; Corniani et al., 2006). Até recentemente, o mais aceito era que a luz afetava indiretamente a abertura estomática através de seu efeito na assimilação de CO_2 (Nishio et al., 1994). No entanto, pesquisas recentes mostraram que a abertura estomática é menos dependente da Ci, respondendo à luz diretamente (Sharkey & Raschke, 1981). Logo, em condição de competição e sombreamento, o balanço da luz participa no controle da abertura estomática e no balanço de gases entre a parte interna da folha e o meio externo (Loreto & Bongi, 1989). O CO_2 consumido (ΔC) decresceu tanto no biótipo resistente como no suscetível, quando em plantas isoladas competindo com duas ou mais plantas do biótipo oposto. Quando submetidos à competição com plantas do mesmo biótipo e contra apenas uma planta do biótipo oposto, apenas o resistente sofreu redução no consumo de CO_2 na maior densidade de plantas (4:(1)). Não foram observadas diferenças entre biótipos (Tabela 3). O mesmo comportamento foi observado para a taxa fotossintética, em que apenas o biótipo suscetível se manteve estável quando em competição com plantas do mesmo biótipo. Exceção quando a competição ocorreu contra uma planta do biótipo oposto (Tabela 4), que foi considerado como desvio experimental. A taxa fotossintética diminuiu quando as plantas foram submetidas à competição com plantas do biótipo oposto. Enquanto o biótipo suscetível foi superior somente na ausência de competição, o biótipo resistente apenas reduziu a taxa fotossintética a partir do nível de competição 1:(2). As variáveis ΔC x A e U x Ci estão diretamente relacionadas e apresentaram correlação ao nível de 1% (Tabela 5). Conseqüentemente, a concentração

de CO_2 interna da folha está associada à capacidade de trocas gasosas com o meio externo. A fotossíntese e, conseqüentemente, a respiração dependem de constante fluxo de CO_2 e O_2 entrando e saindo da célula; este fluxo livre é função da concentração de CO_2 e O_2 nos espaços intercelulares dependentes da abertura estomática, controladora majoritária do fluxo de gases (Taylor Jr. & Gunderson, 1986; Messinger et al., 2006). A taxa fotossintética (Tabela 4) está diretamente relacionada com o consumo de CO_2 do meio (Tabela 3) e se mostrou independente da concentração de CO_2 sub-estomática (A x Ci – Tabela 5) e da taxa de fluxo de gases pelos estômatos (A x U – Tabela 5). Os biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate não diferiram quanto à atividade fotossintética na ausência de competição. No entanto, a taxa fotossintética foi reduzida com o aumento na intensidade de competição com plantas do biótipo oposto, tanto para o biótipo resistente como para o suscetível, e também para o biótipo resistente quando em competição com plantas do mesmo biótipo. Atribuiu-se esse comportamento ao aumento no sombreamento mútuo e na competição por luz.

LITERATURA CITADA

ATTRIDGE, T. H. The natural light environment. In: ATTRIDGE, T. H. (Ed.) **Light and plant responses.** London: Edward Arnold, 1990. p. 1-5.

CORNIANI, N. et al. Determinação das trocas gasosas e de potencial hídrico através do uso de sistemas portáteis na avaliação do estresse. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 14., 2006, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: USP, 2006. CD-ROM.

DA MATTA, F. M. et al. Actual and potential photosynthetic rates of tropical crop species. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v. 13, p. 24-32, 2001.

FERREIRA, E. A. et al. Translocação do glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, v. 24, p. 365-370, 2006.

KIRSCHBAUM, M. U. F.; PEARCY, R. W. Gas exchange analysis of the relative importance of stomatal and biochemical factors in phosynthetic induction in *Alocasia macrorrhiza*. **Plant Physiol**., v. 86, p. 782-785, 1988.

HUMBLE, G. D.; HSIAO, T. C. Light-dependent influx and efflux of potassium of guard cells during stomatal opening and closing. **Plant Physiol**., v. 46, p. 483-487, 1970.

HUTMACHER, R. B.; KRIEG, D. R. Photosynthetic rate control in cotton. **Plant Physiol**., v. 73, p. 658-661, 1983.

LORETO, F.; BONGI, G. Combined low temperature-high light effects on gas exchange properties of jojoba leaves. **Plant Physiol**., v. 91, p. 1580-1585, 1989.

MELO, P. T. B. S. et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **R. Bras. Agroci.**, v. 12, p. 37-43, 2006.

MESSINGER, S. M. et al. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the

stomatal response to CO_2. **Plant Physiol.**, v. 140, p. 771-778, 2006.

NAVES-BARBIERO, C. C. et al. Fluxo de seiva e condutância estomática de duas espécies lenhosas sempre-verdes no campo sujo e cerradão. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v. 12, p. 119-134, 2000.

NISHIO, J. N.; SUN, J.; VOGELMANN, T. C. Photoinhibition and the light environment within leaves. In: BAKER, N. R.; BOWYER, J. R. (Eds.) **Photoinhibition of photosynthesis.** BIOS Scientific Publishers, 1994. p. 1-24.

OMETTO J. P. H. B. et al. Variação temporal do isótopo estável do carbono em material arbóreo em florestas da região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 4., 2003, Fortaleza. **Anais...**. Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003. CD-ROM.

OSMOND, C. B. What is photoinibition? Some insights from comparisions of shade and sun plants. In: BAKER, N. R.; BOWYER, J. R. (Eds.) **Photoinhibition of photosynthesis.** BIOS Scientific Publishers, 1994. p. 1-24.

PROCÓPIO, S. O. et al. Características fisiológicas das culturas de soja e feijão e de três espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha,** v. 22, p. 211-216, 2004.

PYSTINA, N. V.; DANILOV, R. A. Influence of light regimes on respiration, activity of alternative respiratory pathway and carbohydrates content in mature leaves of *Ajuga reptans* L. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v. 13, p. 285-292, 2001.

SHARKEY, T. D.; RASCHKE, K. Effect of light quality on stomatal opening in leaves of *Xanthium strumarium* L. **Plant Physiol.**, v. 68, p. 1170-1174, 1981.

TAYLOR Jr., G. E.; GUNDERSON, C. A. The response of foliar gas exchange to exogenously applied ethylene. **Plant Physiol.**, v. 82, p. 653-657, 1986.

VANDERZEE, D.; KENNEDY, R. A. Development of photosynthetic activity following anaerobic germination in rice-mimic grass (*Echinochloa crus-galli* var *oryzicola*). **Plant Physiol.**, v. 73, p. 332-339, 1983.

VARGAS, L. et al. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. **Planta Daninha**, v. 22, p. 617-622, 2004.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 23, p. 153-160, 2005.

WELLER, J. L.; MURFET, I. C.; REID, J. B. Pea mutants with reduced sensitivity to far-red light define an important role for phytochrome A in day-length detection. **Plant Physiol.**, v. 114, p. 1225-1236, 1997.

Tabela 1 - Taxa de fluxo de gases pelos estômatos (U) dos biótipos resistente e suscetível ao glyphosate em condição de competição

Posição e Número de Plantas	Biótipo de Azevém		Diferença[1]
	Resistente	Suscetível	
Centro[3]	U – µmol s^{-1}		
1 (0)	1256 a[2]	1119 a	+ 137 ns
1 (1)	1299 a	1013 a	+ 286 ns
1 (2)	1348 a	1238 a	+ 110 ns
1 (3)	1393 a	1213 a	+ 180 ns
1 (4)	1543 a	1373 a	+ 170 ns
Externas[4]			
0 (1)	- -	- -	- -
1 (1)	1102 a	1126 a	- 24 ns
2 (1)	1139 a	1267 a	- 128 ns
3 (1)	1270 a	1353 a	- 83 ns
4 (1)	1149 a	1438 a	- 289 ns

[1] ns – não-significativo; * significativo a nível de 5%; ** significativo a nível de 1% de probabilidade pelo teste da DMS. [2] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna e dentro de cada posição (centro ou externas), não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. [3] Número de plantas do biótipo indicado no centro da parcela, competindo com o número de plantas (entre parênteses) do biótipo oposto. [4] Número de plantas do biótipo indicado, competindo entre si e com a planta do biótipo oposto (1) no centro da parcela.

Tabela 2 - Concentração de CO_2 subestomática (Ci) dos biótipos resistente e suscetível ao glyphosate em condição de competição

Posição e Número de Plantas	Biótipo de Azevém		Diferença[1]
	Resistente	Suscetível	
Centro[3]	Ci – µmol mol^{-1}		
1 (0)	951 b[2]	1072 a	- 121 ns
1 (1)	1025 b	969 a	+ 56 ns
1 (2)	1339 ab	1276 a	+ 63 ns
1 (3)	1259 ab	1270 a	- 11 ns
1 (4)	1529 a	1171 a	+ 358 ns
Externas[4]			
0 (1)	- -	- -	- -
1 (1)	1012 a	824 a	+ 188 ns
2 (1)	1186 a	1162 a	+ 24 ns
3 (1)	1189 a	1210 a	- 21 ns
4 (1)	1232 a	1280 a	- 48 ns

[1] ns – não-significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste da DMS. [2] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna e dentro de cada posição (centro ou externas), não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. [3] Número de plantas do biótipo indicado no centro da parcela, competindo com o número de plantas (entre parênteses) do biótipo oposto. [4]Número de plantas do biótipo indicado, competindo entre si e com a planta do biótipo oposto (1) no centro da parcela.

Tabela 3 - CO_2 consumido (ΔC) dos biótipos resistente e suscetível ao glyphosate em condição de competição.

Posição e Número de Plantas	Biótipo de Azevém		
	Resistente	Suscetível	Diferença[1]
Centro[3]	ΔC - µmol mol^{-1}		
1 (0)	36,65 a[2]	32,96 a	+ 3,69 ns
1 (1)	32,96 ab	32,03 a	+ 0,93 ns
1 (2)	22,01 b	24,26 b	- 2,25 ns
1 (3)	21,76 b	18,89 c	+ 2,87 ns
1 (4)	21,66 b	16,44 c	+ 5,22 ns
Externas[4]			
0 (1)	- -	- -	- -
1 (1)	26,20 a	18,77 a	+ 7,43 ns
2 (1)	27,70 a	25,33 a	+ 2,37 ns
3 (1)	26,99 a	21,46 a	+ 5,53 ns
4 (1)	17,67 b	20,48 a	- 2,81 ns

[1] ns – não-significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste da DMS. [2] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna e dentro de cada posição (centro ou externas), não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. [3] Número de plantas do biótipo indicado no centro da parcela, competindo com o número de plantas (entre parênteses) do biótipo oposto. [4] Número de plantas do biótipo indicado, competindo entre si e com a planta do biótipo oposto (1) no centro da parcela.

Tabela 4 - Taxa fotossintética (A) dos biótipos resistente e suscetível ao glyphosate em condição de competição.

Posição e Número de Plantas	Biótipo de Azevém		
	Resistente	Suscetível	Diferença[1]
Centro[3]	A - µmol m^{-2} s^{-1}		
1 (0)	15,10 a[2]	13,56 a	+ 1,54 ns
1 (1)	15,61 a	9,47 b	+ 6,14 *
1 (2)	9,11 b	7,51 b	+ 1,6 ns
1 (3)	9,45 b	8,90 b	+ 0,55 ns
1 (4)	9,24 b	8,48 b	+ 0,76 ns
Externas[4]			
0 (1)	- -	- -	- -
1 (1)	12,80 a	9,22 a	+ 3,58 ns
2 (1)	13,02 a	10,10 a	+ 2,92 ns
3 (1)	11,32 ab	8,33 a	+ 2,99 ns
4 (1)	7,08 b	9,85 a	- 2,77 ns

[1] ns – não-significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a nível de 1% de probabilidade pelo teste da DMS. [2] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna e dentro de cada posição (centro ou externas), não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. [3] Número de plantas do biótipo indicado no centro da parcela, competindo com o número de plantas (entre parênteses) do biótipo oposto. [4] Número de plantas do biótipo indicado, competindo entre si e com a planta do biótipo oposto (1) no centro da parcela.

Tabela 5 - Análise de correlação entre as características fotossintéticas avaliadas em função da competição entre biótipos resistentes e suscetíveis ao glyphosate.

Variáveis	Interação	Variáveis	Interação
A x U	0,628 ns	**U x Ci**	0,955 **
A x Ci	0,525 ns	**U x ΔC**	- 0,621 ns
A x ΔC	- 0,979 **	**Ci x ΔC**	- 0,519 ns

ns – correlação não-significativa; ****** correlação significativa a 1% de probabilidade. **U** = taxa de fluxo de gases pelos estômatos; **Ci** = concentração de CO_2 subestomática; **ΔC** = CO_2 consumido; **A** = taxa fotossintética.

Métodos de controle de plantas daninhas na cultura do milho com os herbicidas tembotrione e mesotrione

Jeferson Zagonel[1]; Jose Mario Luckman[2]; Eliana Cuéllar Fernandes[3]

[1]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – DEFITO - Professor Associado, Dr., Ponta Grossa, PR. <jefersonzagonel@uol.com.br>; [2]Bayer S/A, Curitiba, PR. <mario.luckmann@bayercropscience.com>; [3]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>.

RESUMO

Visando avaliar a eficiência no controle de plantas daninhas e a seletividade de herbicidas ao milho, foi instalado um experimento na Fazenda Escola da UEPG, em Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2005/06. Os tratamentos foram: Callisto (mesotrione) na dose de 0,13 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Primóleo (atrazina); Callisto + Primóleo 0,24 + 3,0 $L.ha^{-1}$; Soberan (tembotrione) nas doses de 0,12, 0,24 e 0,30 $L.ha^{-1}$ complementado com 2 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) e adicionados de 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo (óleo metilado de soja); Soberan na dose de 0,24 $L.ha^{-1}$ + 3,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo; Soberan na dose de 0,24 $L.ha^{-1}$ complementado com 0,05 $Kg.ha^{-1}$ de Equip Plus (foransulfuron & iodosulfuron methyl sodium) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo; testemunha capinada e testemunha sem capina. Os tratamentos com a menor dose de Callisto e Soberan foram aplicados sequencialmente em V2 e V5 e os demais em aplicação única no estádio V3 do milho, híbrido DKB 214. Observou-se que todos os tratamentos foram eficientes no controle para *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*, causando leves sintomas de fitotoxicidade inicial.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea.*

ABSTRACT - Methods of weed control in the maize culture with the tembotrione and mesotrione herbicides

With the aim of evaluate the efficacy in the weeds control and the herbicides selectivity to the maize, an experiment was established in Ponta Grossa, PR, at the UEPG Farm School, in agricultural year 2005/06. The treatments consisted of: Callisto (mesotrione) in the rate of 0,13 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ of Primóleo (atrazine); Callisto + Primóleo 0,24 + 3,0 $L.ha^{-1}$; Soberan (tembotrione) in the rates of 0,12, 0,24 and 0,30 $L.ha^{-1}$ complemented with 2 $L.ha^{-1}$ of Atrazinax (atrazine) and added of 1,0 $L.ha^{-1}$ of Aureo (metild oil of soy); Soberan in the rate of 0,24 $L.ha^{-1}$ + 3,0 $L.ha^{-1}$ of Atrazinax + 1,0 $L.ha^{-1}$ of Aureo; Soberan in the rate of 0,24 $L.ha^{-1}$ complemented with 0,05 $Kg.ha^{-1}$ of Equip Plus (foransulfuron & iodosulfuron methyl sodium) + 1,0 $L.ha^{-1}$ of Aureo; weeded control and control without weeding. The treatments with the smaller rate of Callisto and Soberan had been applied sequentially in V2 and V5 and the others in only application in the V3 maize stadium,

hybrid DKB 214. It was observed that all the treatments had been efficient in the control for *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa*, causing light symptoms of initial phytotoxicity.

Keywords: *Zea mays*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea.*

INTRODUÇÃO

A competição estabelecida com as plantas daninhas pode reduzir de 12 até 100 % a produtividade potencial da cultura (Almeida, 1981). Em geral, o controle das infestantes no milho é realizado com herbicidas de pós-emergência, pela flexibilidade da escolha do produto e da dose a serem aplicados em função da espécie e da infestação da área. Entre as opções de controle das plantas daninhas no milho encontram-se a atrazina e a mistura pronta de foransulfuron com iodosulfuron-metil-sodium. Outro herbicida, o tembotrione, do grupo das isoxazolidinonas, constitui em mais uma opção de controle. Zagonel et al. (2006), observaram que o tembotrione complementado com atrazina é eficiente no controle de *Brachiaria plantaginea, Digitaria horizontalis* e *Bidens pilosa*, com resultados iguais ou superiores a foransulfuron & iodosulfuron methyl sodium complementado com atrazine, causando leves sintomas de fitotoxicidade inicial. Machado et al. (2006) ao avaliarem o herbicida tembotrione combinado com atrazine, observaram que o controle do total de plantas daninhas foi superior a 97%, sendo este o melhor em relação a diferentes combinações de nicosulfuron e mesotrione com atrazine. Em relação às espécies *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea,* o controle exercido pelo tembotrione foi superior a 80 e 95%, respectivamente. O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do herbicida tembotrione, isolado ou em mistura, no controle de plantas daninhas na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimento na Fazenda Escola “Capão da Onça” da UEPG, no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2005/06. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições. A semeadura do milho, híbrido DKB 214, foi realizada em 21/12/05 no sistema plantio direto. Os tratamentos constaram de: Callisto (mesotrione) na dose de 0,13 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Primóleo (atrazina); Callisto + Primóleo 0,24 + 3,0 $L.ha^{-1}$; Soberan (tembotrione) nas doses de 0,12, 0,24 e 0,30 $L.ha^{-1}$ complementado com 2 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) e adicionados de 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo (óleo metilado de soja); Soberan na dose de 0,24 $L.ha^{-1}$ + 3,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo; Soberan na dose de 0,24 $L.ha^{-1}$ complementado com 0,05 $Kg.ha^{-1}$ de Equip Plus (foransulfuron & iodosulfuron methyl sodium) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo; testemunha capinada e testemunha sem capina. Os tratamentos com a menor

dose de Callisto e Soberan foram aplicados sequencialmente em V2 e V5 e os demais em aplicação única no estádio V3 do milho. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 206,85 kPa, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano "leque" XR 110-02 e volume de cada de 200 $L.ha^{-1}$ de calda. Os resultados de controle foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as diferenças entre as médias comparadas pela DMS Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle dos herbicidas para *Brachiaria plantaginea* foi melhor visualizado a partir de 23 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos e para *Bidens pilosa* a partir de 37 DAA, quando tanto aqueles aplicados seqüencialmente como isolados mostraram seu potencial. Para *B. plantaginea*, aos 37 DAA houve um destaque para a aplicação seqüencial de Soberan + Atrazinax em relação aos demais tratamentos, mas aos 58 DAA o controle de todos foi adequado, sendo os tratamentos com Callisto + Primóleo e Soberan + Equip Plus os de menores porcentagens de controle. Para *B. pilosa* o controle de todos os tratamentos com herbicidas foi maior aos 58 DAA, sendo o tratamento com Soberan + Atrazinax (3,0 $L.ha^{-1}$) superior a Callisto (aplicação seqüencial) e Equip Plus, por conter maior quantidade de Atrazina na mistura. Com relação à fitotoxicidade, os tratamentos seqüenciais mostraram sintomas mais acentuados na avaliação inicial, especialmente para Callisto, visto que nesses tratamentos ocorreram duas aplicações. Para os tratamentos com Soberan em aplicação única a fitotoxicidade foi muito leve e somente observada na primeira avaliação. No entanto, a fitotoxicidade foi baixa para todos os tratamentos na avaliação aos 37 DAA e inexistente aos 58 DAA, indicando seletividade dos herbicidas ao milho.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F. S. Eficácia de herbicidas pós-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: **Plantio direto no Estado do Paraná.** Londrina, IAPAR, 1981. p. 101 - 144 (Circular nº 23).

MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, R.R.; MACHADO, M.S. Eficácia e Seletividade do Tembotrione no Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26. Belo Horizonte, 2006. **Resumos**... Belo Horizonte: ABMS, 2006. CD-ROM.

ZAGONEL, J.; LUCKMANN, J.M.; FERNANDES, E.C. Eficiência e seletividade do herbicida tembotrione no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In:

CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26. Belo Horizonte, 2006. **Resumos**... Belo Horizonte: ABMS, 2006. CD-ROM.

Tabela 1 - Avaliação visual de controle (%) para *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa* na cultura do milho. Fazenda Escola – UEPG. Ponta Grossa, PR. 2005/06.

		Controle (%) para *Brachiaria plantaginea*			
Nome comercial	**Dose (pc.ha^{-1})[1]**	**16DAA**	**23DAA**	**37DAA**	**58DAA**
1. Callisto + Primóleo[2]	0,13 + 2,00 L	22 b	80 ab	87 abc	92 a
2. Callisto + Primóleo	0,24 + 3,00 L	28 b	60 c	83 bc	93 a
3. Soberan + Atrazinax + Áureo[2]	0,12 + 2,00 + 1,00 L	50 a	94 a	99 a	100 a
4. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 2,00 + 1,00 L	57 a	87 ab	93 ab	96 a
5. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,30 + 2,00 + 1,00 L	57 a	82 ab	91 ab	96 a
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 3,00 + 1,00 L	63 a	88 ab	93 ab	96 a
7. Soberan + Equip Plus + Áureo	0,24 + 0,05 Kg + 1,00 L	30 b	72 bc	77 c	93 a
8. Testemunha capinada	---	100	100	100	100
9. Testemunha sem capina	---	0	0	0	0
C.V. (%)		25,6	13,5	10,5	5,3
		Controle (%) para *Bidens pilosa*			
		16DAA	**23DAA**	**37DAA**	**58DAA**
1. Callisto + Primóleo	0,13 + 2,00 L	12 c	47 d	70 b	90 b
2. Callisto + Primóleo	0,24 + 3,00 L	12 c	50 d	80 ab	92 ab
3. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 2,00 + 1,00 L	22 b	60 c	80 ab	93 ab
4. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 2,00 + 1,00 L	22 b	63 bc	80 ab	96 ab
5. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,30 + 2,00 + 1,00 L	28 a	70 ab	87 a	96 ab
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 3,00 + 1,00 L	28 a	73 a	80 ab	97 a
7. Soberan + Equip Plus + Áureo	0,24 + 0,05 Kg + 1,00 L	13 c	33 e	70 b	83 c
8. Testemunha capinada	---	100	100	100	100
9. Testemunha sem capina	---	0	0	0	0
C.V. (%)		16,7	11,1	12,4	4,2

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<5%); [1]Dose do produto comercial por hectare; [2]Os tratamentos 1 e 3 foram aplicados sequencialmente (V2 e V5) e os demais tratamentos em aplicação única no estádio V3 do milho. C.V. = coeficiente de variação; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos em V2.

Tabela 2 – Fitotoxicidade[1] do milho em função de tratamentos de controle de plantas daninhas. Fazenda Escola – UEPG. Ponta Grossa, PR. 2005/06.

Nome comercial	**Dose (pc.ha^{-1})[2]**	**16DAA**	**23DAA**	**37DAA**	**58DAA**
1. Callisto + Primóleo[3]	0,13 + 2,00 L	4	3	2	1
2. Callisto + Primóleo	0,24 + 3,00 L	3	1	1	1
3. Soberan + Atrazinax + Áureo[3]	0,12 + 2,00 + 1,00 L	3	1	1	1
4. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 2,00 + 1,00 L	2	1	1	1
5. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,30 + 2,00 + 1,00 L	2	1	1	1
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 3,00 + 1,00 L	2	1	1	1
7. Soberan + Equip Plus + Áureo	0,24 + 0,05 Kg + 1,00 L	2	1	1	1
8. Testemunha capinada	---	---	---	---	---
9. Testemunha sem capina	---	---	---	---	---

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<5%); [1]Fitotoxicidade de acordo com escala da EWRC; [2]Dose do produto comercial por hectare; [3]Os tratamentos 1 e 3 foram aplicados sequencialmente (V2 e V5) e os demais tratamentos em aplicação única no estádio V3 do milho; C.V. = coeficiente de variação; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos em V2.

Produtividade de híbridos de milho em função do momento de aplicação do nitrogênio em relação aos herbicidas mesotrione + atrazina

Jeferson Zagonel[1]; Vitor Spader[2]; Mario Antônio Bianchi[3]; Eliana Cuéllar Fernandes[4]

[1]UEPG – DEFITO - Ponta Grossa, PR - jefersonzagonel@uol.com.br; [2]FAPA – Guarapuava, PR - vspader@agraria.com.br ; [3]FUNDACEP – Cruz Alta, RS – mariobianchi@fundacep.com.br; [2]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>

RESUMO

Visando avaliar a seletividade do herbicida mesotrione (Callisto), em mistura com atrazina (Primóleo), ao milho, em diferentes épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura, foram instalados experimentos em três municípios, no ano agrícola 2005/06. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas sub-divididas com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de seis situações/locais: 1) híbrido Penta, nitrogênio incorporado (NI), em Ponta Grossa (PR); 2) híbrido Penta, nitrogênio à lanço (NL), em Ponta Grossa; 3) híbrido P30F53, NI, em Guarapuava (PR); 4) híbrido Maximus, NI, em Guarapuava (PR); 5) híbrido P30F50, NI, em Cruz Alta (RS); 6) híbrido P30F50, NL, em Cruz Alta. As sub-parcelas foram as épocas de aplicação de nitrogênio (112,5 kg/ha em Ponta Grossa e Cruz Alta e 125 kg/ha em Guarapuava) aplicado aos 7, 3 e 0 dias antes e após a aplicação de mesotrione (120 g/ha) + atrazina (1200 g/ha) e testemunha capinada e com uréia. A época de aplicação do nitrogênio não interfere na seletividade de mesotrione + atrazina independente do local e híbrido, mas a aplicação do nitrogênio no mesmo dia ou após a aplicação dos herbicidas é mais adequada. A produtividade variou com o local de cultivo.

Palavras-chave: *Zea mays* L; adubação nitrogenada; herbicidas

ABSTRACT - Yield of corn hybrids in function of the application moment of nitrogen in relation to the herbicide mesotrione + atrazina in three places

With the aim of evaluate the yield of the mesotrione herbicide (Callisto), in mixture with atrazine (Primóleo), in different times of nitrogen application in covering in the corn culture, had been installed experiments in three places, in the 2005/06 agricultural year. The experimental design was a complete randomized blocks in subdivided fractions with four repetitions. The fractions had been constituted of six situation/places: 1) Penta hybrid, incorporated nitrogen (NI), in Ponta Grossa (PR); 2) Penta hybrid, throwing nitrogen (NL), in Ponta Grossa; 3) hybrid P30F53, NI, in Guarapuava (PR); 4) hybrid Maximus, NI, in Guarapuava (PR); 5) hybrid P30F50, NI, in Cruz Alta (RS); 6) hybrid P30F50, NL, in Cruz Alta. The subfractions had been the times of nitrogen application (112,5 kg/ha in Ponta

Grossa and Cruz Alta and 125 kg/ha in Guarapuava) applied to the 7, 3 and 0 days before and after the mesotrione (120 g/ha) + atrazina (1200 g/ha) application and weeding with urea. The time of nitrogen application does not intervene with the yield of mesotrione + atrazina independent of the place and hybrid, but the nitrogen application in the same day or after the application of the herbicides is the more adjusted. The yield varied with the till place.
Keywords: *Zea mays* L; nitrogen manuring; herbicides.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente extraído em maior quantidade pela cultura do milho, sendo recomendada a aplicação de 50 a 150 kg/ha do elemento em cobertura, sendo a dose variável com o local, tipo de solo, entre outra variáveis. Outro fator importante na determinação da produtividade é o controle das plantas daninhas, em que a aplicação de herbicidas em pós-emergência é cada vez mais freqüente. A aplicação de nitrogênio e de herbicidas devem ser realizadas no início do ciclo da cultura (Zagonel et al., 2000; Sousa et al., 2003) e quase sempre na mesma época. No entanto, existem limitações no uso combinado dos dois produtos por causar fitotoxicidade ao milho, com efeitos negativos na produtividade. Para a atrazina e para o mesotrione esse efeito negativo não tem sido observado (Mascarenhas, 2004), e para a aplicação do nitrogênio incorporado esse efeito não é tão bem estudado. O presente trabalho objetivou avaliar a seletividade do herbicida mesotrione (Callisto) em mistura com atrazina (Primóleo), em seis épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho (*Zea mays* L.), cultivado em diferentes locais no sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados seis experimentos nos municípios de Ponta Grossa, PR, Guarapuava, PR e Cruz Alta, RS no ano agrícola 2005/06. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas sub-divididas com quatro repetições. A semeadura do milho foi realizada em 09/10/05 em Ponta Grossa, em 27/10/05 em Guarapuava e 08/11/05 em Cruz Alta. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas sub-divididas com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de seis situações/locais: 1) híbrido Penta, nitrogênio incorporado (NI), em Ponta Grossa (PR); 2) híbrido Penta, nitrogênio à lanço (NL), em Ponta Grossa; 3) híbrido P30F53, NI, em Guarapuava (PR); 4) híbrido Maximus, NI em Guarapuava (PR); 5) híbrido P30F50, NI, em Cruz Alta (RS); 6) híbrido P30F50, NL, em Cruz Alta (RS). Nas sub-parcelas foram alocadas as épocas de aplicação de nitrogênio (112,5 kg/ha em Ponta Grossa e Cruz Alta e 125 kg/ha em

Guarapuava): 7, 3 e 0 dias antes e após a aplicação dos herbicidas e uma testemunha capinada com uréia aplicada logo antes da aplicação dos produtos. Os herbicidas, mesotrione (120 g/ha) + atrazina (1200 g/ha), foram aplicados com pontas XR 11002 e volume de calda de 100 L/ha (Cruz Alta), 150 L/ha (Guarapuava) e 200 L/ha (Ponta Grossa). As diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste da DMS ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre as épocas de aplicação de nitrogênio e os locais/situações em estudo para a produtividade de grãos (Tabela 1). Não foram observadas diferenças entre as épocas de aplicação de nitrogênio em relação à aplicação dos herbicidas, mostrando a possibilidade de aplicação do nutriente antes, depois e no mesmo dia da aplicação de mesotrione + atrazina, mas destacando que a aplicação do nitrogênio após os herbicidas é a mais recomendada agronomicamente. Com relação aos locais e híbridos avaliados, em Guarapuava a produtividade foi maior pelas condições edafoclimáticas do local serem mais propícias ao cultivo do milho. Em Cruz Alta a produtividade foi menor do que a observada em Guarapuava pelas condições edafoclimáticas menos favoráveis ao milho, destacando que foi utilizado um híbrido diferente, e que não foram observadas diferenças entre a aplicação incorporada ou à lanço do nitrogênio. Em Ponta Grossa a produtividade foi intermediária entre os locais, sendo observada maior produção para o nitrogênio aplicado à lanço. Os resultados do trabalho mostram que a produtividade do milho é dependente e variável conforme o local de cultivo, híbrido utilizado e modo de aplicação de nitrogênio; mostram também que o nitrogênio pode ser aplicado desde sete dias antes até sete dias após a aplicação de mesotrione + atrazina, sem causar prejuízo à produtividade de grãos da cultura.

LITERATURA CITADA

MASCARENHAS, M.H.T. Eficácia e seletividade de mesotrione + (atrazina + óleo vegetal) sobre híbridos de milho associado à época de aplicação de fertilizante nitrogenado. **B. Inf. Soc. Bras. Ci. Plantas Daninhas**, v.10, p.132, 2004. (Suplemento).

SOUZA, L.C.F.; FEDATTO, E.; GONÇALVES, M.C.; SOBRINHO, T.A.; HOOGERHEIDE, H.C.; VIEIRA, V.V. Produtividade de grãos de milho irrigado em função da cultura antecessora e de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.44-51, 2003.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S., KUNZ, R.P. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, n.1, p.143-150, 2000.

Tabela 1 - Produtividade (kg/ha) de grãos de milho em função do nitrogênio aplicado em diferentes épocas em relação ao tratamento herbicida (mesotrione + atrazina) em três locais, na safra 2005/06.

Tratamento	**Época de aplicação[1]**	**Guarapuava NI (P30F53)**	**Guarapuava NI (Maximus)**	**Cruz Alta NI (P30F50)**	**Cruz Alta NL (P30F50)**	**Ponta Grossa NI (Penta)**	**Ponta Grossa NL (Penta)**	**Média**	**Produção relativa (%)**
mesotrione + atrazina	-7	14.419	13.790	6.489	6.638	7.544	7.955	**9.447 a**	98
mesotrione + atrazina	-3	14.209	13.785	6.699	6.037	7.781	8.377	**9.481 a**	98
mesotrione + atrazina	-0	15.209	13.787	6.251	6.613	7.741	8.496	**9.683 a**	100
mesotrione + atrazina	+0	15.209	13.787	6.628	6.502	7.105	8.128	**9.560 a**	99
mesotrione + atrazina	+3	14.544	13.673	7.397	6.666	7.200	8.532	**9.670 a**	100
mesotrione + atrazina	+7	13.980	13.583	6.874	6.883	7.311	7.974	**9.434 a**	98
testemunha	-0	15.127	13.812	6.563	6.177	7.871	8.459	**9.668 a**	100
----	**Média**	**14.673 A**	**13.745 B**	**6.700 E**	**6.502 E**	**7.507 D**	**8.275 C**	---	---

[1]Dias em relação a aplicação do tratamento. O sinal "-" indica antes e o sinal "+" indica depois da aplicação dos herbicidas (para a época "0" os sinais indicam que a aplicação do nitrogênio foi realizada momentos antes ou após a aplicação dos herbicidas); [2]Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste da DMS ($p<0,05$); [3]Produção em relação à testemunha; NI = nitrogênio incorporado e NL = nitrogênio à lanço.

Controle de plantas daninhas em pastagem de capim braquiária utilizando-se glyphosate DMA (GF-1280), em aplicação dirigida.

Ignacio Aspiazú[1]; Leandro Galon[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Germani Concenço[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Marco Antonio Moreira de Freitas[1]

[1]Universidade Federal de Viçosa – Depto. de Fitotecnia – Av. P. H. Rolfs, s/n – 36570000 – aspiazu@gmail.com

RESUMO

A pecuária brasileira, seja ela de corte ou de leite, tem as pastagens como base de sustentação. Uma das características que fazem com que a atividade pecuária no Brasil seja altamente competitiva é o fato de o País possuir grandes áreas de pastagens e condições adequadas para o desenvolvimento delas. Entre os fatores que podem comprometer seriamente a produção, deve-se dar ênfase ao aparecimento das plantas daninhas, que dependendo da espécie e do aumento de suas populações, podem causar danos econômicos, inviabilizando essa atividade. Dentre os herbicidas disponíveis no mercado mundial destaca-se o glyphosate, que é usado em diferentes formulações no Brasil, sendo efetivo no controle de grande número de espécies daninhas mono e dicotiledôneas, perenes e anuais e de baixo custo por área controlada, em comparação a outros herbicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia agronômica do glyphosate DMA (GF-1280), em aplicação dirigida, no controle de plantas daninhas em pastagem de *Brachiaria decumbens*. O herbicida Glyphosate DMA 480 SL, nas doses de 2,0, 2,5, 3,5 e 4,5 L ha^{-1}, e o Roundup Original nas doses de 3,50 e 4,50 L ha^{-1} promoveram controle altamente eficiente do mentrasto (*Ageratum conyzoides*). O herbicida Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 3,50 e 4,50 L ha^{-1} promoveu bom controle da guanxuma-branca (*Sida glaziovii)*. Os herbicidas Glyphosate DMA 480 SL e Roundup Original, em nenhuma das doses avaliadas, controlaram eficientemente das espécies: joá-bravo (*Solanum palinacanthum*), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) e vassourinha (*Spermacoce verticilatta*). Os herbicidas Glyphosate DMA 480 SL e Roundup Original em todas as doses avaliadas, causaram intoxicação nas plantas de *Brachiaria decumbens.*

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens,* controle químico, manejo.

ABSTRACT - Control of weeds in signalgrass pasture using glyphosate DMA (GF-1280), in directed spray

Brazilian livestock, either for the production of milk or meat, has pastures as sustentation base. One of the characteristics that makes livestock activity in Brazil highly competitive is the fact that the Country has great pasture areas and appropriate conditions for its

development. Among the factors that can seriously commit production, it should be emphasized the emergence of weeds that, depending on the species and their population increase, can cause economical damages, making that activity unfeasible. Among the available herbicides in the world market stands out the glyphosate, that is used in different formulations in Brazil, being effective in the control of great number of mono and dicotyledons, perennial and annual weeds, and has low cost per controlled area, in comparison with other herbicides. The objective of this work was to evaluate the agronomic effectiveness of the glyphosate DMA (GF-1280), in directed spray, in the control of weeds in a pasture of *Brachiaria decumbens*. The herbicide glyphosate DMA 480 SL, in the doses of 2,0, 2,5, 3,5 and 4,5 L ha^{-1}, and Roundup Original in the doses of 3,50 and 4,50 L ha^{-1} promoted highly efficient control of the *Ageratum conyzoides*. The herbicide glyphosate DMA 480 SL in the doses of 3,50 and 4,50 L ha^{-1} promoted good control of the *Sida glaziovii*. The herbicides glyphosate DMA 480 SL and Roundup Original, in none of the appraised doses, controlled efficiently the species: *Solanum palinacanthum*, *Vernonia polyanthes* and *Spermacoce verticilatta*. The herbicides Glyphosate DMA 480 SL and Roundup Original in all the appraised doses, caused intoxication in the plants of *Brachiaria decumbens*.
Keywords: *Brachiaria decumbens*, chemical control, management.

INTRODUÇÃO

O Brasil, com mais de 170 milhões de cabeças, é o maior produtor de carne bovina, tendo, ainda, o potencial de ampliar significativamente sua produção (MAPA, 2006). A pecuária brasileira, seja ela de corte ou de leite, tem as pastagens como base de sustentação. Segundo Paulino et al. (2002), as pastagens representam uma forma de alimento de menor custo, eficiente energeticamente e de acordo com a demanda da sociedade. Esta exige que a qualidade e o modo de produção da carne e do leite atendam às exigências de preservação dos recursos ambientais e de sustentabilidade do sistema de produção. Uma das características que fazem com que a atividade pecuária no Brasil seja altamente competitiva é o fato de o País possuir grandes áreas de pastagens e condições adequadas para o desenvolvimento delas. As pastagens, nesse contexto, assumem dois aspectos fundamentais. O primeiro é que elas viabilizam a competitividade brasileira, e o segundo é o fato de elas possibilitarem o atendimento da grande demanda mundial por alimentos produzidos de forma natural, com respeito ao ambiente e aos animais (Silva et al., 2006). Todavia, o estabelecimento e manutenção da pastagem estão sujeitos a vários fatores que, uma vez menosprezados, podem comprometer seriamente a produção de carne e leite. Entre esses fatores deve-se dar ênfase ao aparecimento das

plantas daninhas, que dependendo da espécie e do aumento de suas populações, podem causar danos econômicos, inviabilizando essa atividade. De modo geral, um dos problemas resultantes da degradação do solo pelo manejo inadequado das pastagens é a infestação por plantas daninhas. Estas, devido à sua capacidade de interferência, reduzem a produtividade das forrageiras. Ao competirem pelos fatores de crescimento,

As plantas daninhas causam queda na capacidade de suporte da pastagem, aumentam o tempo de formação e de recuperação do pasto e podem, ainda, causar ferimentos em animais e/ou intoxicá-los (Rosa, 2001; Silva et al., 2006). No Brasil existem diversos levantamentos realizados sobre plantas daninhas em pastagens. Dantas & Rodrigues (1980) catalogaram, apenas na região Amazônica, 266 espécies pertencentes a 54 famílias e 168 gêneros infestantes de pastagens; já Gonçalves (1974) apresenta uma lista de 144 espécies invasoras de pastagens do Estado do Pará, indicando as mais freqüentes das áreas levantadas. Em face dessa grande diversidade de plantas infestantes de pastagens e, principalmente, do sério problema econômico do manejo inadequado destas é fundamental que pesquisas nesta área sejam realizadas com objetivo de desenvolver novas moléculas que sejam eficientes no controle dessas espécies e seguras do ponto de vista ambiental. Dentre os herbicidas disponíveis no mercado mundial considerado de baixo impacto ambiental, destaca-se o glyphosate (Malik et al., 1989). Esse herbicida, usado em diferentes formulações no Brasil, é efetivo no controle de grande número de espécies daninhas mono e dicotiledôneas, perenes e anuais e é de baixo custo por área controlada, em comparação a outros herbicidas (Tuffi Santos et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia agronômica do glyphosate DMA (GF-1280), em aplicação dirigida, no controle de plantas daninhas em pastagem de *Brachiaria decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento, utilizou-se uma área de pastagem de *Brachiaria decumbens*, representativa da região, instalada em área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – MG. O clima da região na época de condução do experimento caracterizou-se por ser chuvoso e úmido. Foram avaliados nove tratamentos (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 5,0 m de largura por 10,0 m de comprimento, totalizando 50 m^2 de área total por parcela e 24 m^2 de área útil. As aplicações do herbicida foram realizadas no dia 21/1/2007, quando as plantas de *Brachiaria decumbens* se encontravam próximo à floração e com bom desenvolvimento vegetativo. A aplicação foi feita de forma dirigida às copas das plantas daninhas,

procurando-se evitar que a calda atingisse em grande quantidade as plantas de *Brachiaria decumbens.* A comunidade de plantas daninhas na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontrava em pleno desenvolvimento vegetativo. Esta era composta principalmente por guanxuma-branca (*Sida glaziovii*) - 14 plantas m^{-2} com aproximadamente 30 cm de altura, joá-bravo (*Solanum palinacanthum*) - 10 plantas m^{-2} com aproximadamente 50 cm de altura, assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) – 5 plantas m^{-2} com aproximadamente 50 cm de altura, mentrasto (*Ageratum conyzoides*) – 20 plantas m^{-2} com aproximadamente 25 cm de altura; e vassourinha (*Spermacoce verticilatta*) – 13 plantas m^{-2} com aproximadamente 35 cm de altura. As avaliações de controle das plantas daninhas e de intoxicação da cultura pelos herbicidas foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após o tratamento (DAT), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Todos os dados observados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos efeitos dos herbicidas sobre o crescimento e desenvolvimento de *Brachiaria decumbens,* verificou-se que tanto o Glyphosate DMA 480 SL quanto o Roundup Original, em todas as doses avaliadas, causaram intoxicação (fitotoxicidade) às plantas (Tabela 2), apesar de ter-se evitado que grande volume da calda atingisse a forrageira. Esse fato foi atribuído à não-seletividade do glyphosate a *B. decumbens,* o que de certo modo torna difícil a utilização desse herbicida no controle de plantas daninhas em pastagem de *B. decumbens* já estabelecida em aplicações de área total, mas, com viabilidade de controle de plantas daninhas em aplicações nas reboleiras de plantas infestantes. No que se refere à eficiência de controle das plantas daninhas por espécie, verificou-se (Tabela 3) que a guanxuma-branca (*Sida glaziovii)* apenas foi controlada com eficiência (>85%) quando pulverizada com o Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 3,50 e 4,50 L ha^{-1}. Este herbicida, nas doses de 0,75; 1,5 e 2,5 L ha^{-1} e também o Roundup Orginal, nas doses de 2,0 e 4,0 L ha^{-1}, não controlaram eficientemente essa espécie. Quanto à eficiência dos tratamentos no controle do joá-bravo (*Solanum palinacanthum*) nenhum dos herbicidas, nas doses avaliadas, promoveu controle eficiente dessa espécie (Tabela 4). Resultados semelhantes foram, também, observados para controle de *Vernonia polyanthes* (Tabela 4) e *Spermacoce verticilatta* (Tabela 6), onde se verifica que nenhum dos herbicidas nas doses avaliadas promoveu controle eficiente dessas espécies. Todavia, o controle de *Ageratum conyzoides* (Tabela 7) foi altamente eficiente quando pulverizado com o Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 2,0; 2,5; 3,5 e 4,5 L ha^{-1} ou com o Roundup

Original nas doses de 3,50 e 4,50 L ha^{-1}. O herbicida Glyphosate DMA 480 SL, nas doses de 2,0, 2,5, 3,5 e 4,5 L ha^{-1}, e o Roundup Original nas doses de 3,50 e 4,50 L ha^{-1} promoveram controle altamente eficiente do mentrasto (*Ageratum conyzoides*). O herbicida Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 3,50 e 4,50 L ha^{-1} promoveu bom controle da guanxuma-branca (*Sida glaziovii)*. Os herbicidas Glyphosate DMA 480 SL e Roundup Original, em nenhuma das doses avaliadas, controlaram eficientemente das espécies: joá-bravo (*Solanum palinacanthum*), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) e vassourinha (*Spermacoce verticilatta*). Os herbicidas Glyphosate DMA 480 SL e Roundup Original em todas as doses avaliadas, causaram intoxicação nas plantas de *Brachiaria decumbens.*

LITERATURA CITADA

DANTAS, M. & RODRIGUES, I. A. Plantas invasoras de pastagem na Amazônia. Belém, Centro de Pesquisa do Trópico Úmido. **Boletim de Pesquisa**, n.1, 23p, 1980.

GONÇALVES, C. A., PIMENTEL, D.M.; SANTOS FILHO, B.G. Plantas invasoras de pastagem no estado do Pará. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte. **Boletim Técnico**, v.62, p.25-37, 1974.

MALIK, J.; BARRY, G. & KISHORE, G. 1989. The herbicide glyphosate. **Bio factors**. v.2. p. 17-25.

MAPA – Ministério da Agricultura e Abastecimento. www.mapa.gov.br. Consultado em 13/6/2006.

PAULINO, N. F. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagem. In: SIMCORTE, 3. Viçosa. **Anais**... Viçosa, SBZ, 2002. p.153-196, 2002.

ROSA, B. Influência do uso de herbicidas na recuperação de pastagem de capim-braquiarão. **J. PROPASTO.** Goiás, v.4, n.1, 2001.

SILVA, A. A., FERREIRA, F. A., FERREIRA, L. R. **Controle de plantas daninhas.** Brasília, ABEAS, 260p. 2006.

TUFFI SANTOS, L.D. **Efeitos diretos e indiretos do glyphosate em eucalipto**. 2006. 78 p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

Tabela 1 – Glyphosate DMA (GF-1280), aplicado em pós-emergência dirigida para no controle de plantas daninhas em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Viçosa, MG - tratamentos avaliados

Tratamentos Avaliados		**Doses de Aplicadas**	
Nome Comum	**N. Comercial**	**g ha^{-1} do**	**L ha^{-1} do p.c.**
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280[1]	360	0,75
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	720	1,50
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	1.200	2,50
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	1.680	3,50
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	2.160	4,50
Glyphosate	Roundup Original[2]	710	2,00
Glyphosate	Roundup Original[2]	1.420	4,00
Testemunha Sem	-----	----	----

[1]/ herbicida concentrado solúvel formulado à base de sal dimetilamônio contendo 480 g de equivalente ácido por litro de glyphosate, pertence ao grupo químico das glicinas, classificação toxicológica preliminar – extremamente tóxico. [2]/ herbicida concentrado solúvel contendo 355,68 g de equivalente ácido por litro de glyphosate, formulado à base de sal isopropilamina, grupo químico das glicinas, classe toxicológica IV.

Tabela 2 – Intoxicação da *Brachiaria decumbens* (% de fitotoxicidade) após aplicação dirigida de diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas na pastagem. Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	Intoxicação de *B. decumbens*		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-1}	6,2 de	10,0 cd	12,5 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	8,7 de	12,5 bcd	13,7 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	16,2 bcd	32,5 abcd	37,5 abc
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	26,2 ab	47,5 ab	51,2 ab
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	32,5 a	51,2 a	66,2 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	11,2 cde	18,7 bcd	21,2 bc
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	22,5 abc	40,0 abc	51,2 ab
Testemunha sem herbicida	0,0 e	0,0 d	0,0 c
CV%	20,7	29,5	13,2

Tabela 3 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280) no controle de *Sida glaziovii*, aplicado em pós-emergência dirigida, em pastagem de *Brachiaria decumbens.* Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Sida glaziovii*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-1}	20,0 cd	10,0 cd	13,7 cd
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	35,0 bc	38,7 bc	48,7 b
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	45,0 abc	62,5 ab	78,0 ab
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	47,5 ab	78,0 a	85,7 a
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	65,0 a	90,0 a	93,7 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	32,5 bc	31,2 bcd	32,5 bc
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	45,0 abc	78,7 a	77,5 ab
Testemunha Sem Herbicida	0,0 d	0,0 d	0,0 d
CV%	17,4	13,9	8,8

Tabela 4 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280) no controle de *Solanum palinacanthum*, aplicado em pós-emergência dirigida, em pastagem de *Brachiaria decumbens.* Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Solanum palinacanthum*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-1}	17,5 b	15,0 cd	10,0 ef
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	25,0 b	37,5 abc	28,7 bcd
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	30,0 b	36,2 abc	33,7 bcd
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	47,5 a	47,5 ab	53,7 ab
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	47,5 a	53,0 a	71,0 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	22,5 b	25,0 bcd	23,7
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	25,0 b	38,0 abcd	48,7 bc
Testemunha Sem Herbicida	0,0 c	0, 0 d	0,0 f
CV%	12,3	17,3	13,2

Tabela 5 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280) no controle de *Vernonia polyanthes*, aplicado em pós-emergência dirigida, em pastagem de *Brachiaria decumbens.* Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Vernonia polyanthes*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-1}	26,2 d	30,0bc	21,2 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	37,5 cd	53,7 ab	43,7 b
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	48,7 bc	63,7 a	71,2 a
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	53,7 ab	65,2 a	77,5 a
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	61,2 a	73,7 a	76,2 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	32,5 d	37,5 bc	38,7 b
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	46,2 bc	63,5 a	73,5 a
Testemunha Sem Herbicida	0,0 e	0,0 d	0,0 c
CV%	8,3	9,4	11,3

Tabela 6 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280) no controle de *Spermacoce verticilatta*, aplicado em pós-emergência dirigida, em pastagem de *Brachiaria decumbens.* Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Spermacoce verticilatta*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-1}	28,7 b	27,5 c	18,7 cd
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	47,3 ab	32,5 c	28,7 bcd
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	58,7 a	63,7 ab	61,2 ab
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	60,0 a	71,2 a	73,7 a
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	63,7 a	78,7 a	73,7 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	40,0 ab	45,0 bc	35,0 bc
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	60,0 a	70,0 a	62,2 ab
Testemunha Sem Herbicida	0,0 c	0,0 d	0,0 d
CV%	13,4	9,6	16,0

Tabela 7 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280) no controle de *Ageratum conyzoides*, aplicado em pós-emergência dirigida, em pastagem de *Brachiaria decumbens.* Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Ageratum conyzoides*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-1}	46,2 d	53,0 c	77,5 c
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	56,2 bcd	63,7 bc	82,6 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	70,0 abc	85,0 ab	100,0 a
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	75,0 ab	92,5 a	100,0 a
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	77,5 a	96,2 a	100,0 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	52,5 cd	65,0 bc	90,0 ab
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	65,0 abcd	85,0 ab	99,7 a
Testemunha Sem Herbicida	0,0 e	0,0 d	0,0 d
CV%	8,1	7,7	2,7

Eficácia agronômica do glyphosate DMA (GF-1280), em aplicação dirigida, no controle de plantas daninhas em reflorestamento de eucalipto.

Ignacio Aspiazú[1]; Leandro Galon[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Germani Concenço [1]; Gustavo Gambarato Ferreira[1]

[1]Universidade Federal de Viçosa – Depto. de Fitotecnia – Av. P. H. Rolfs, s/n – 36570000 – aspiazu@gmail.com

RESUMO

Apesar de as espécies e clones de eucalipto possuírem rápido crescimento e boa competitividade com outras espécies vegetais pelos fatores de crescimento (água, luz e nutrientes), durante a fase inicial de seu desenvolvimento no campo o eucalipto é muito suscetível à interferência das plantas daninhas. O método químico para se fazer o seu controle em florestas de eucalipto é a tecnologia mais adotada pelas empresas florestais. Esse fato se explica por ser o eucalipto cultivado em grandes áreas; pelo elevado custo da mão-de-obra para se fazer as capinas, em relação ao menor custo do método químico; e também pela rapidez e eficiência desse método. Dentre os herbicidas utilizados no reflorestamento, destaca-se o glyphosate que é o mais usado em plantios comerciais de eucalipto. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficácia agronômica do glyphosate DMA (GF-1280), em aplicação dirigida, no controle de plantas daninhas em reflorestamento de Eucalipto. As avaliações de controle das plantas daninhas e de intoxicação da cultura pelos herbicidas foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após o tratamento, atribuindo-se notas de 0 a 100. O Glyphosate DMA 480 SL e Roundup original, quando utilizados em aplicações dirigidas, em nenhuma das doses avaliadas afetaram o crescimento e desenvolvimento do reflorestamento, ou seja, esses produtos não causaram intoxicação (fitotoxicidade) às plantas de eucalipto. O Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 2,50 a 4,50 L ha^{-1} e Roundup original na dose de 4,0 L ha^{-1} foram eficientes no controle total de plantas daninhas no reflorestamento de eucalipto na área experimental avaliada. O Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 2,50 a 4,50 L ha^{-1} e Roundup original na dose de 4,0 L ha^{-1} promoveram controle eficiente de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e do sapé (*Imperata brasiliensis*). Nenhum dos tratamentos avaliados foi eficiente no controle da corda-de-viola (*Ipomoea cairica*).

Palavras-chave: *Eucalyptus grandis*, controle químico, manejo.

ABSTRACT - Agronomic effectiveness of glyphosate DMA (GF-1280), in directed spray, in weed control in eucalyptus reforestation.

In spite of showing fast growth and good competitiveness with other vegetable species for the growth factors (water, light and nutrients) during the initial phase of its development in the field, the eucalyptus is very susceptible to weeds interference. The chemical method is the more adopted technology by the forest companies to control weeds in eucalyptus forests. That can be explained by the fact that the eucalyptus is cultivated in great areas; weedings have high labor cost, in relation to the lowest cost of the chemical method; and also for the speed and efficiency of that method. Among the herbicides used in reforestation, he/she stands out the glyphosate that is it more used in commercial plantings of eucalyptus. In this work, the objective was to evaluate the agronomic effectiveness of the glyphosate DMA (GF-1280), in directed application, in the control of weeds in Eucalyptus reforestation. The control evaluations of weeds and herbicides intoxication of the culture were accomplished at 7, 14 and 21 days after the treatment, being attributed notes from 0 to 100. Glyphosate DMA 480 SL and original Roundup, when used in directed applications, did not affect the growth and development of the reforestation in any of the appraised doses, that is, those products didn't cause intoxication to the eucalyptus plants. Glyphosate DMA 480 SL in the doses from 2,50 to 4,50 L ha^{-1} and Roundup original in the dose of 4,0 L ha^{-1} were efficient in total weed control in eucalyptus reforestation at the appraised experimental area. Glyphosate DMA 480 SL in the doses from 2,50 to 4,50 L ha^{-1} and Roundup original in the dose of 4,0 L ha^{-1} promoted efficient control of *Melinis minutiflora* and *Imperata brasiliensis*. None of the appraised treatments was efficient in *Ipomoea cairica* control.
Keywords: *Eucalyptus grandis*, chemical control, management.

INTRODUÇÃO

O eucalipto em razão do rápido crescimento de suas espécies, da boa adaptação às condições edafoclimáticas existentes no País e da rápida produção de matéria-prima de qualidade para os diversos segmentos do setor florestal, é a essência florestal mais plantada no Brasil. No agronegócio brasileiro, o setor madeireiro tem avançado cada vez mais na agregação de valores e na cadeia produtiva, sendo apenas superado pelo complexo soja, (Baena, 2005). Apesar de as espécies e clones de eucalipto possuírem rápido crescimento e boa competitividade com outras espécies vegetais pelos fatores de crescimento (água, luz e nutrientes), durante a fase inicial de seu desenvolvimento no campo o eucalipto é muito suscetível à interferência das plantas daninhas. O não-controle dessas plantas no momento adequado em sistemas produtivos dessa cultura tem como conseqüência o decréscimo quantitativo e qualitativo da produção de madeira (Tuffi Santos, 2006). Esse fato coloca as

plantas daninhas nos plantios comerciais de florestas como um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma das florestas de eucalipto. Além dos citados prejuízos acima causados pelas plantas daninhas, o manejo inadequado das plantas daninha aumenta os riscos de incêndio e dificulta os demais tratos silviculturais no reflorestamento (Pitelli, 1987; Pitelli & Marchi, 1991). O método químico para se fazer o controle de plantas daninhas em florestas de eucalipto é a tecnologia mais adotada pelas empresas florestais. Esse fato se explica por ser o eucalipto cultivado em grandes áreas; pelo elevado custo da mão-de-obra para se fazer as capinas, em relação ao menor custo do métodos químico; e também pela rapidez e eficiência desse método. Dentre os herbicidas utilizados no reflorestamento, destaca-se o glyphosate que é largamente o mais usado em plantios comerciais de eucalipto. O N-(fosfonometil) glicina (glyphosate) pertence ao grupo químico dos aminoácidos fosfonados, tendo como precursor a glicina. É um herbicida sistêmico, não-seletivo, recomendado para uso em pós-emergência. Possui amplo espectro de controle e atua na enzima enolpiruvil shiquimato-3-fosfato sintase (EPSP), impedindo a formação do Corismato e, subseqüentemente, dos aminoácidos aromáticos: triptofano, fenilalanina e tirosina (Buchanan et al., 2000). Dentre as vantagens que justificam o uso do glyphosate, podem-se ressaltar o efetivo controle de grande número de espécies daninhas mono e dicotiledôneas, perenes e anuais; o fato de ele ser considerado de baixo impacto ambiental (Malik et al., 1989); e o seu baixo custo, por área controlada, em comparação a outros herbicidas. Além disso, existe carência de herbicidas registrados para a cultura de eucalipto que sejam eficientes no controle de espécies daninhas já em adiantado estado de desenvolvimento. Todavia, no Brasil, diferentes formulações de glyphosate têm sido usadas, tanto na dessecação da vegetação para implantação do reflorestamento quanto no manejo de plantas daninhas, na formação e manutenção de florestas de eucalipto (Tuffi Santos et al., 2006). Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficácia agronômica do glyphosate DMA (GF-1280), em aplicação dirigida, no controle de plantas daninhas em reflorestamento de Eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento, cultivou-se *Eucalyptus grandis* em área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. O clima da região na época de condução do experimento caracterizou-se por ser chuvoso e úmido. Foram avaliados nove tratamentos (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de três linhas de eucalipto, com cinco plantas cada, cultivado no espaçamento de 3,0 por 3,0 m, totalizando 90 m^2 de área

total por parcela e 54 m^2 de área útil. As aplicações do herbicida foram realizadas no dia 9/1/2007, quando as plantas de eucalipto se encontravam com quatro meses de idade. Para aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 2,5 kgf cm^{-2}, equipado com um bico com indução de ar TTI 1100.15 (faixa de aplicação de 1 m) e volume de calda de 130 L ha^{-1}. A aplicação foi feita nas entrelinhas da cultura, utilizando-se um protetor lateral para se evitar a deriva da calda para as plantas de eucalipto. No momento das aplicações o solo estava úmido, a velocidade do vento era de 3,6 km h^{-1} a temperatura do ar, de 27 ^oC ; e a umidade relativa, de 78%. A comunidade de plantas daninhas na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontrava em pleno desenvolvimento vegetativo e era composta principalmente por capim-gordura (*Melinis minutiflora*), sapé (*Imperata brasiliensis*), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), corda-de-viola (*Ipomoea cairica*), alecrim (*Baccharis dracunculifolia*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e anil (*Eupatorium maximilianii*). As avaliações de controle das plantas daninhas e de intoxicação da cultura pelos herbicidas foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após o tratamento (DAT), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Todos os dados observados foram submetidos à analise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos efeitos dos herbicidas sobre o crescimento e desenvolvimento da cultura nenhuma das doses avaliadas desses produtos causou intoxicação (fitotoxicidade) às plantas de eucalipto. Esse fato foi atribuído à adequada tecnologia para aplicação dirigida do glyphosate (pontas de pulverização adequadas e uso de uma placa protetora lateral), a qual impediu a deriva desse herbicida até às plantas da cultura. Na análise da eficiência de controle das plantas daninhas por espécie, verificou-se (Tabela 2) que o capim-gordura (*Melinis minutiflora)* foi controlado com eficiência (>90%) quando pulverizado com o Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 2,50 a 4,50 L ha^{-1} ou 4,0 L ha^{-1} do Roundup original. Resultados semelhantes foram também observados no controle do sapé (*Imperata brasiliensis*) (Tabela 3). Tanto para *M. minutiflora* quanto para *I. brasiliensis*, o efeito final (eficiência máxima de controle) apenas pôde ser observado aos 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), indicando ação lenta desses herbicidas sobre as referidas espécies. Já para controle de *Ipomoea cairica* (Tabela 4), nenhum dos tratamentos avaliados mostrou-se eficiente (controle < 80%), indicando a necessidade de novas pesquisas com maiores doses, novos herbicidas ou outros sistemas de manejos para essa espécie. Todavia, quanto se

avaliou a eficiência dos tratamentos no controle total de plantas daninhas, considerando todas as espécies infestantes da área experimental, constatou-se (Tabela 5) bom nível de controle (>81%) a partir dos 14 DAT quando se utilizaram as concentrações de 3,50 e 4,50 L ha^{-1} do Glyphosate DMA 480 SL ou 4,0 L ha^{-1} do Roundup original. Apesar dos tratamentos terem sido ineficientes do controle de algumas espécies, como *Ipomoea cairica* (Tabela 4) e outras espécies de baixa freqüência na área experimental assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), alecrim (*Baccharis dracunculifolia*), Capim-amargoso (*Digitaria insularis*), anil (*Eupatorium maximilianii*) (Tabela 6), o controle total das plantas daninhas foi considerado satisfatório devido à ação eficiente dos referidos tratamentos nas espécies dominantes da área experimental (*Melinis minutiflora* e *I. brasiliensis*). O Glyphosate DMA 480 SL e Roundup original, quando utilizados em aplicações dirigidas, em nenhuma das doses avaliadas afetaram o crescimento e desenvolvimento do reflorestamento, ou seja, esses produtos não causaram intoxicação nas plantas de eucalipto. O Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 2,50 a 4,50 L ha^{-1} e Roundup original na dose de 4,0 L ha^{-1} foram eficientes no controle total de plantas daninhas no reflorestamento de eucalipto na área experimental avaliada. O Glyphosate DMA 480 SL nas doses de 2,50 a 4,50 L ha^{-1} e Roundup original na dose de 4,0 L ha^{-1} promoveram controle eficiente de capim-gordura (*Melinis minutiflora)* e do sapé (*Imperata brasiliensis*). Nenhum dos tratamentos avaliados foi eficiente no controle da corda-de-viola (*Ipomoea cairica*).

LITERATURA CITADA

BAENA, E. S. A rentabilidade econômica da cultura do eucalipto e sua contribuição ao agronegócio brasileiro. **Conhecimento Interativo,** v.1, n.1, p.3-9, 2005.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. L. **Biochemistry and molecular biology of plants.** 3 ed., Rockville, Maryland: American Society of Plant Physiologists 2000. 1367p.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate**. Biofactores**, v. 2, p.17-25, 1989.

PITELLI, R. A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1991. p.110-23.

TUFFI SANTOS, L. D. Efeitos diretos e indiretos do glyphosate em eucalipto. 2006. 78 f. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; et al.. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.359-364, 2006.

Tabela 1 – Glyphosate DMA (GF-1280), aplicado em pós-emergência dirigida para no controle de plantas daninhas em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Viçosa, MG - tratamentos avaliados

Tratamentos Avaliados		**Doses de Aplicadas**	
Nome Comum	**N. Comercial**	**g ha^{-1} do e.a.**	**L ha^{-1} do p.c.**
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280[1]	360	0,75
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	720	1,50
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	1.200	2,50
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	1.680	3,50
Glyphosate DMA 480 SL	GF-1280	2.160	4,50
Glyphosate	Roundup Original[2]	710	2,00
Glyphosate	Roundup Original[2]	1.420	4,00
Testemunha Sem Herbicida	-----	----	----

[1]/ herbicida concentrado solúvel formulado à base de sal dimetilamônio contendo 480 g de equivalente ácido por litro de glyphosate. [2]/ herbicida concentrado solúvel contendo 355,68 g de equivalente ácido por litro de glyphosate, formulado à base de sal isopropilamina.

Tabela 2 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280), aplicado em pós-emergência dirigida em reflorestamento de eucalipto, no controle total de *Melinis minutiflora*. Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Melinis minutiflora*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Teste com capinas	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Teste sem capinas	0,0 c	0,0 e	0,0 f
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L	18,7 e	48,7 e	52,5 e
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L	28,7 de	63,7 de	68,7 d
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L	35,0 cd	80,0 cd	90,0 abc
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L	40,0 bcd	88,2 abc	93,7 ab
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L	48,7 b	98,2 ab	100,0 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	32,5 cd	81,2 bcd	80,0 cde
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	48,7 b	90,0 abc	93,5 ab
CV%	13,4	9,7	7,2

Tabela 3 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280), aplicado em pós-emergência dirigida em reflorestamento de eucalipto, no controle total de *Imperata brasiliensis*. Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Imperata brasiliensis*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Teste com capinas	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Teste sem capinas	0,0 f	0,0 f	0,0 f
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-1}	18,7 e	42,5 e	43,7 e
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	26,2 de	57,5 de	57,5 de
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	30,0 cde	75,0 bcd	81,2 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	41,2 bc	81,2 abc	91,2 ab
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	47,5 b	92,5 ab	98,5 a
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	33,7 bcd	72,5 bcd	67,5 cd
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	46,2 b	80,0 abcd	87,0 ab
C.V%	16,0	13,9	9,1

Tabela 4 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280), aplicado em pós-emergência dirigida em reflorestamento de eucalipto, no controle total de *Ipomoea cairica*. Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle de *Ipomoea cairica*[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Teste com capinas	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Teste sem capinas	0,0 c	0,0 e	0,0 f
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-}	2,75 c	5,0 e	3,7 f
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	5,0 c	10,0 de	7,5 f
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	8,75 c	20,0 cde	18,7 de
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	12,5 bc	30,0 bcd	37,5 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	22,5 b	37,5 bc	47,5 b
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	8,7 c	12,5 de	8,7 ef
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	11,2 bc	21,2 cde	23,7 d
CV%	31,7	33,0	17,1

Tabela 5 – Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280), aplicado em pós-emergência dirigida em reflorestamento de eucalipto, no controle total de plantas daninhas. Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% de controle total[4]		
	7 DAT	**14 DAT**	**21 DAT**
Teste com capinas	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Teste sem capinas	0,0 g	0,0 f	0,0 g
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L ha^{-}	18,7 f	47,5 e	48,75 f
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-1}	27,5 ef	57,5 de	62,5 e
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-1}	35,0 cde	76,25 bc	85,0 bcd
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-1}	40,0 bcd	81,25 bc	90,0 ab
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-1}	48,7 b	90,0 ab	98,0 ab
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	32,5 cde	73,5 bcd	76,2 cd
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	48,7 b	82,5 bc	88,7 abc
CV%	12,9	10,2	7,4

Tabela 6 - Eficiência do Glyphosate DMA (GF-1280), aplicado em pós-emergência dirigida em reflorestamento de eucalipto, no controle de outras espécies. Viçosa, MG – 2007

Tratamentos avaliados[3]	% (média) de controle de outras espécies[5]		
	7 DAT[4]	**14 DAT**[4]	**21 DAT**[4]
Teste com capinas	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Teste sem capinas	0,0 e	0,0 e	0,0 e
Glyphosate DMA 480 SL[1] - 0,75 L	10,0 de	21,2 de	17,5 cd
Glyphosate DMA 480 SL - 1,50 L ha^{-}	17,5 cde	30,0 cde	42,5 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 2,50 L ha^{-}	25,0 bcd	41,2 bcd	45,0 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 3,50 L ha^{-}	32,5 bc	42,5 bcd	50,0 bc
Glyphosate DMA 480 SL - 4,50 L ha^{-}	45,0 b	71,2 ab	70,0 ab
Roundup Original[2] - 2,00 L ha^{-1}	31,2 bcd	50,0 bcd	52,5 bc
Roundup Original - 4,00 L ha^{-1}	38,7 bc	70,0 abc	62,5 b
C.V%	28,1	35,4	31,1

[1]/ herbicida concentrado solúvel formulado à base de sal dimetilamônio contendo 480 g de equivalente ácido por litro de glyphosate, pertence ao grupo químico das glicinas, classificação toxicológica preliminar – extremamamente tóxico. [2]/ herbicida concentrado solúvel contendo 355,68 g de equivalente ácido por litro de glyphosate, formulado à base de sal isopropilamina, grupo químico das glicinas, classe toxicológica IV. **[3]/** Doses expressas em L ha^{-1} do produto comercial. [4]/ Médias seguidas pelas mesmas letras, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Eficácia do herbicida A3879 no controle de plantas daninhas, em aplicação dirigida, nas entrelinhas de lavoura de café. **Ignacio Aspiazú[1]; Leandro Galon[1]; Germani Concenço[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; André Cabral França[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Edson A. dos Santos[1]**

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P. H. Rolfs, Viçosa-MG; CEP.: 36570-000.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência agronômica do herbicida A3879, em aplicação dirigida, no controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do café. O experimento foi instalado em lavoura de café, variedade Catuaí, em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de três linhas de café, com seis plantas cada. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas A3871 (1,5; 2,0 e 3,0 L ha^{-1}) e Gramoxone (2,0 e 3,0 L ha^{-1}), mais uma testemunha sem herbicida. A aplicação dos herbicidas foi feita nas entrelinhas da cultura, utilizando-se um protetor lateral para evitar a deriva da calda nas plantas de café. As plantas daninhas presentes na área por ocasião da aplicação dos herbicidas foram: cheirosa (*Hyptis suaveolens*), mentrasto (*Ageratum conyzoides)* e capim-gordura (*Melinis minutiflora)*. As características avaliadas foram o controle das plantas daninhas e o da intoxicação da cultura pelos herbicidas, realizados aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT). Observou-se que as espécies daninhas mentrasto e capim-gordura foram eficientemente controladas pelos herbicidas A3879 nas doses de 1,5; 2,0 e 3,0 L ha^{-1} e Gramoxone 200 nas doses de 2,0 e 3,0 L ha^{-1}. Os herbicidas A3879 e Gramoxone 200 a 3,0 L ha^{-1} controlaram eficientemente a planta daninha cheirosa. Os herbicidas A3879 nas doses de 1,5; 2,0 e 3,0 L ha^{-1} e Gramoxone 200 a 2,0 e 3,0 L ha^{-1}, aplicados na modalidade de jato dirigido às entrelinhas, não causaram fitotoxicidade à cultura do café.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; *Hyptis suaveolens*, *Ageratum conyzoides*, *Melinis minutiflora*.

ABSTRACT - Effectiveness of herbicide A3879 in weed control, in directed spray, between the rows of coffee crop.

The objective of this work was to evaluate the agronomic efficiency of the herbicide A3879, in directed application, in the control of post-emergency weeds in the coffee crop. The experiment was installed in a Catuai variety coffee crop, in a random blocks design, with four repetitions. Experimental plots comprised three rows of coffee, with six plants each. Treatments were constituted by the herbicides A3871 (1,5; 2,0 and 3,0 L ha^{-1}) and

Gramoxone (2,0 and 3,0 L ha^{-1}), plus a control without herbicide. Application of the herbicides was made between the coffee plants rows, being a lateral protector used to avoid drift on the coffee plants. The weeds present in the area when the herbicides were sprayed were: *Hyptis suaveolens*; *Ageratum conyzoides* and *Melinis minutiflora*. The evaluated characteristics were weed control and herbicide intoxication of the crop, accomplished at 7, 14, 21 and 28 days after the treatment. Iit was observed that the *A. conyzoides* and *M. minutiflora* were controlled efficiently by the herbicides A3879 in the doses of 1,5; 2,0 and 3,0 L ha^{-1} and Gramoxone 200 in the doses of 2,0 and 3,0 L ha^{-1}. The herbicides A3879 and Gramoxone 200 in 3,0 L ha^{-1} controlled the *H. suaveolens* efficiently. The herbicides A3879 in the doses of 1,5; 2,0 and 3,0 L ha^{-1} and Gramoxone 200 in 2,0 and 3,0 L ha^{-1}, applied in directed jet between coffee plants, didn't cause intoxication on them.

Keywords: *Coffea arabica*; *Hyptis suaveolens*; *Ageratum conyzoides*; *Melinis minutiflora*.

INTRODUÇÃO

A produção do cafeeiro pode ser comprometida pela ocorrência de plantas daninhas que competem com a cultura pelos recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes essenciais, além da interferência destas em práticas culturais, como controle de pragas e doenças, fertilização e colheita (Njoroge, 1994). Nas lavouras de café em formação a competição é ainda maior, pois plantas jovens da cultura deixam grande área de solo livre, favorecendo o crescimento das espécies infestantes. Atualmente, a recomendação é manter a linha de plantio livre de plantas daninhas; para isso, os produtores utilizam uma faixa de controle de 0,80 a 1,0 m de cada lado da linha de plantio das mudas de café (Silva & Ronchi, 2004). Nesse sentido, torna-se necessário controlar as plantas daninhas na cultura do café; dentre as várias práticas de controle utilizadas, sobressai-se o controle químico com herbicidas, em razão da alta eficiência, da praticidade e do menor custo com mão-de-obra (Ronchi et al., 2001). Dentre os herbicidas mais usados no controle em jato dirigido na cultura do café, destacam-se o glyphosate e o paraquat. No entanto, alguns problemas da aplicação dirigida de herbicidas não-seletivos - em especial o glyphosate - são a intoxicação das plantas provocada pela deriva das gotas pulverizadas (Ronchi et al., 1999a, b) e a ocorrência de plantas resistentes ou tolerantes a essa molécula. Assim, como possível solução para esse problema pode-se utilizar o herbicida paraquat aplicado também em jato dirigido com ação de contato, evitando injúrias mais drásticas, como ocorre com outros herbicidas.

Dentre as vantagens que justificam o uso do paraquat, ressalta-se o efetivo controle de grande número de espécies daninhas mono e dicotiledôneas, perenes e anuais, além de

ocasionar menores danos devido à deriva nos caules das plantas, por ser produto essencialmente de contato (Ronchi et al., 2001). Além disso, há carência de herbicidas registrados para a cultura do café que sejam eficientes no controle de espécies daninhas em adiantado estádio de desenvolvimento. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficiência agronômica do herbicida paraquat (A3879), em aplicação dirigida, no controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do café.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em lavoura de café, variedade Catuaí, localizada no campo da Estação Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG. Durante o período de condução do experimento, não foram realizados quaisquer tratos culturais na lavoura. Foram aplicados seis tratamentos (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de três linhas de café, com seis plantas cada, cultivado no espaçamento de 3,0 por 1,0 m, totalizando 18 m^2 de área total por parcela e 12 m^2 de área útil. As aplicações do herbicida foram feitas no dia 30/1/2007, quando as plantas de café se encontravam com dois anos de idade. Na aplicação do herbicida utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 3,0 kgf cm^{-2}, equipado com dois bicos TT 110.002 (faixa de aplicação de 2 m) e volume de calda de 200 L ha^{-1}. A aplicação foi feita nas entrelinhas da cultura, utilizando-se um protetor lateral para evitar a deriva da calda nas plantas de café. No momento das aplicações o solo estava úmido; a velocidade do vento era de 3,6 km h^{-1}; a temperatura do ar, de 27 ^oC; e a umidade relativa, de 78%. As plantas daninhas presentes na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo – as dicotiledôneas com 8 a 10 folhas e aproximadamente com 30 cm de altura e as gramíneas com 8 a 10 perfilhos; eram elas: cheirosa (*Hyptis suaveolens*) - 10 plantas m^{-2}, mentrasto (*Ageratum conyzoides)* – 20 plantas m^{-2}, e capim-gordura (*Melinis minutiflora)* – 13 plantas m^{-2}. As avaliações de controle das plantas daninhas e de intoxicação da cultura pelos herbicidas foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Todos os dados observados foram submetidos à analise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos efeitos dos herbicidas avaliados sobre o crescimento e desenvolvimento da cultura do café, nenhuma das doses avaliadas dos produtos causou intoxicação (fitotoxicidade) às plantas de café. Esse fato foi atribuído à adequada tecnologia para

aplicação dirigida dos tratamentos nas entrelinhas da cultura (pontas de pulverização adequadas e uso de uma placa protetora lateral), a qual impediu a deriva dos herbicidas até as plantas da cultura. Na análise da eficiência de controle das plantas daninhas observou-se, para *Hyptis suaveolens* aos 7 DAT que o herbicida A3879 na dose de 1,5 L ha^{-1} foi o tratamento com menor eficiência (Tabela 1). Todavia, quando esse herbicida e também o Gramoxone 200 foram aplicados na dose de 3,0 L ha^{-1}**,** apresentaram eficiência de 95,7 e 96,2%, respectivamente. Essa eficiência foi reduzida para 85,0 e 65,7% aos 21 DAT e 86,2 e 70,0% aos 28 DAT, indicando pequena recuperação de algumas plantas tratadas. Com relação ao controle de *Ageratum conyzoides,* observou-se em todos os tratamentos herbicidas compostos pelo A3879 e Gramoxone 200, independentemente da dose testada e das épocas de avaliação, que não houve diferenças entre eles (Tabela 2). Constatou-se controle superior a 90% para o A3879 na menor dose testada e de 98,7% para o Gramoxone 200 também na menor dose; contudo, nas maiores doses, ambos apresentaram eficiência total no controle dessa planta daninha. Quanto à eficiência dos tratamentos no controle de *Melinis minutiflora,* os herbicidas A3879 e Gramoxone 200, em todas as doses testadas, não diferiram entre si nas avaliações realizadas aos 7, 14 e 21 DAT (Tabela 3). Já na última avaliação, realizada aos 28 DAT, o herbicida A3879 na dose de 1,5 L ha^{-1} mostrou menor controle da planta daninha, comparada às demais, sendo superior somente à testemunha sem herbicida. No entanto, na maior dose do A3879 e do Gramoxone 200 a porcentagem de controle de *Melinis minutiflora* foi muito semelhante em todas as épocas de avaliação. Com relação ao controle total das plantas daninhas pelos herbicidas estudados, observou-se aos 7 DAT que todos eles não diferiram entre si, independentemente da dose e do herbicida (Tabela 4). Já aos 14 DAT, o menor controle das espécies infestantes na lavoura de café foi observado para o herbicida A3879 na dose de 1,5 L ha^{-1}. Nas duas últimas épocas de avaliação, as doses de 1,5 e 2,0 L ha^{-1} do A3879 foram as menos eficientes no controle das plantas daninhas, bem como a de 2, 0 L ha^{-1} do Gramoxone 200 aos 28 DAT. Entretanto, nas maiores doses dos herbicidas A3879 e Gramoxone 200 foram obtidos controles muito semelhante das plantas daninhas em estudo. Os resultados permitem concluir que nas condições em que o experimento foi conduzido, as espécies daninhas mentrasto (*Ageratum conyzoides*) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*) foram eficientemente controladas pelos herbicidas A3879 nas doses de 1,5; 2,0 e 3,0 L ha^{-1} e Gramoxone 200 nas doses de 2,0 e 3,0 L ha^{-1}. Os herbicidas A3879 e Gramoxone 200, na dose de 3,0 L ha^{-1}, controlaram eficientemente cheirosa (*Hyptis suaveolens*). Os herbicidas A3879 nas doses de 1,5; 2,0 e 3,0 L ha^{-1} e o

Gramoxone 200 nas doses de 2,0 e 3,0 L ha^{-1}, aplicados na modalidade de jato dirigido às entrelinhas, não causaram fitotoxicidade à cultura do café.

LITERATURA CITADA

NJOROGE, J. M. Weeds and weed control in coffee. **Exp. Agric.**, v. 30, p. 421-429, 1994.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. **Manejo de plantas em lavouras de café**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2001a. 94p.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Efeitos dos bicos Turbo Floodjet e Espuma na eficácia e seletividade de glyphosate em aplicação dirigida na linha do café (*Coffea arabica* L.) com um ano de idade. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 1999, Viçosa-MG, **Resumos....**Viçosa-MG: UFV, 1999a.p.225.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Efeitos de deriva simulada de diversos herbicidas sobre mudas de café (*Coffea arabica* L.) com nove meses de idade a campo. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8, 1999, Viçosa-MG, **Resumos...**Viçosa-MG: UFV, 1999b.p.229.

SILVA, A. A.; RONCHI, C. P. Manejo e controle de plantas daninhas em café. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1.ed., p.338-396, 2004.

Tabela 1 - Eficiência do herbicida A3879 no controle de *Hyptis suaveolens*, em aplicação dirigida, nas entrelinhas de lavoura de café. Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1}	Controle (%)			
		7 DAT[5]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% V/V	1.5	75,2 b[6]	66,2 b	48,7 b	28,7 b
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	2,0	81,2 a	80,0 ab	70,0 ab	42,5 b
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	3,0	95,7 a	90,2 a	85,0 a	67,5 a
Gramoxone 200[3]+ Agral[4]	2,0	88,7 a	81,2 ab	71,2 ab	42,5 b
Gramoxone 200 + Agral 0,1%	3,0	96,2 a	92,5 a	86,2 a	70,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
C V (%)	**----**	**7,5**	**12,0**	**14,2**	**15,0**

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat [2] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 900 g L^{-1}). [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [4] Espalhante adesivo não-iônico do grupo químico nonil fenol etoxilado (solução aquosa não-concentrada contendo 200 g L^{-1}). [5] Dias após aplicação dos tratamentos. [6] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Eficiência do herbicida A3879 no controle de *Ageratum conyzoides*, em aplicação dirigida, nas entrelinhas de lavoura de café. Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1}	Controle (%)			
		7 DAT[5]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% V/V	1,5	91,2 a[6]	90,0 a	99,7 a	97,5 a
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	2,0	93,7 a	98,0 a	100,0 a	99,5 a
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	3,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Gramoxone 200[3]+ Agral[4]	2,0	98,7 a	98,7 a	100,0 a	100,0 a
Gramoxone 200 + Agral 0,1%	3,0	98,9 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
C V (%)	**----**	**2,6**	**2,2**	**0,3**	**1,4**

Tabela 3 - Eficiência do herbicida A3879 no controle de *Melinis minutiflora*, em aplicação dirigida, nas entrelinhas de lavoura de café. Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1}	Controle (%)			
		7 DAT[5]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% V/V	1,5	92,5 a[6]	93,7 a	91,2 a	82,5 b
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	2,0	96,2 a	96,5 a	95,7 a	90,0 ab
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	3,0	99,0 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a
Gramoxone 200[3]+ Agral[4]	2,0	95,7 a	96,5 a	95,2 a	90,0 ab
Gramoxone 200 + Agral 0,1%	3,0	99,0 a	99,2 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
C V (%)	**----**	**7,2**	**1,9**	**2,6**	**5,4**

Tabela 4 - Eficiência do A3879 no controle total de plantas daninhas da área experimental, em aplicação dirigida, nas entrelinhas de lavoura de café. Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	**Dose L ha^{-1}**	**Controle total de plantas daninhas (%)**			
		7 DAT[5]	**14 DAT**	**21 DAT**	**28 DAT**
A3879[1] + Fixade[2] 0,1% V/V	1,5	85.5 a[6]	76.0 b	72.5 b	65.0 b
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	2,0	87,5 a	82,0 ab	76,2 b	70,0 b
A3879 + Fixade[2] 0,1% V/V	3,0	93,7 a	90,0 a	86,2 a	88,0 a
Gramoxone 200[3]+ Agral[4]	2,0	88,7 a	83,7 ab	78,2 ab	73,0 b
Gramoxone 200 + Agral 0,1%	3,0	95,7 a	91,2 a	88,7 a	84,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
C V %	**-**	**6,2**	**6,4**	**8,9**	**16,7**

Controle de plantas daninhas na cultura do milho com o herbicida tembotrione

Jose M. Luckman[1]; Fábio A. Wazne[2]; Jeferson Zagonel[3]; Eliana Cuéllar Fernandes[4]; Luis Henrique Penckowski[5]

[1]Bayer Cropscience, Curitiba, PR. <mario.luckmann@bayercropscience.com>; [2]Aluno do Curso de Agronomia – UEPG <wazne@bol.com.br>; [3]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – DEFITO - Professor Associado, Dr., Ponta Grossa, PR. <jefersonzagonel@uol.com.br>; [4]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>; [5]Fundação ABC <luishenrique@fundacaoabc.com.br>.

RESUMO

Visando avaliar a eficiência no controle de plantas daninhas e a seletividade de herbicidas aplicados seqüencialmente na cultura do milho, foi instalado um experimento na Fazenda Escola da UEPG, em Ponta Grossa, PR, híbrido WXA 504, ano agrícola 2005/06. Os tratamentos constaram da aplicação seqüencial, nos estádios V_3/V_4 e V_5/V_6, de: 0,125 L.ha^{-1} de Callisto (mesotrione) + 2,0 L.ha^{-1} de Primóleo (atrazina); Soberan (tembotrione) nas doses de 0,09, 0,12 e 0,15 L.ha^{-1} + 2,0 L.ha^{-1} de Atrazinax (atrazina) + 1,0 L.ha^{-1} de Aureo (óleo metilado de soja) e nas doses de 0,09 e 0,12 L.ha^{-1} + 1,0 L.ha^{-1} de Atrazinax + 1,0 L.ha^{-1} de Aureo; testemunha capinada e testemunha sem capina. Verificou-se que o Soberan em aplicação seqüencial promoveu controle adequado de *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* e *Hordeum vulgare*, independente da dose utilizada. O Soberan mostrou controle superior a Callisto para *B. plantaginea* e igual ou superior para *E. heterophylla* e *H. vulgare*.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria plantaginea, Euphorbia heterophylla* L., *Hordeum vulgare*.

ABSTRACT – Weeds control in the maize culture with the tembotrione herbicide

With the aim of evaluate the efficacy in the weeds control and the herbicides selectivity applied sequentially in the maize, an experiment was established in Ponta Grossa, PR, at the UEPG Farm School, WXA 504hybrid, agricultural year 2005/06. The treatments consisted of the sequential application, in V_3/V_4 and V_5/V_6 stadiums, of: 0,125 L.ha^{-1} of Callisto (mesotrione) + 2,0 L.ha^{-1} of Primóleo (atrazine); Soberan (tembotrione) in the rates of 0,09, 0,12 and 0,15 L.ha^{-1} + 2,0 L.ha^{-1} of Atrazinax (atrazine) + 1,0 L.ha^{-1} de Aureo (metild oil of soy) and in the rates of 0,09 and 0,12 L.ha^{-1} + 1,0 L.ha^{-1} of Atrazinax + 1,0 L.ha^{-1} of Aureo; weeded control and control without weeding.. It was verified that the Soberan in sequential application promoted control adequate of *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* and *Hordeum vulgare*, independent of the used rate. The Soberan

showed superior control of the Callisto for *B. plantaginea* and equal or superior for *E. heterophylla* and *H. vulgare*.
Keywords: *Zea mays*, *Brachiaria plantaginea, Euphorbia heterophylla* L., *Hordeum vulgare*.

INTRODUÇÃO

A região dos campos Gerais de Ponta Grossa caracteriza-se pelas altas produtividades obtidas na cultura do milho, favorecidas pelas condições edafoclimáticas da região e pela adoção de alta tecnologia pelos produtores. Nessas condições é fundamental o controle adequado das plantas daninhas, visto que danos à produção causados pela mato-competição e/ou pela fitotoxicidade de herbicidas podem reduzir o lucro dos agricultores. Nesse sentido, novos herbicidas tem sido lançados no mercado visando o controle eficiente e seletividade ao milho. Esse é o caso dos herbicidas do grupo das tricetonas, como o mesotrione e o tembotrione. O primeiro já está no mercado há algum tempo e o segundo será lançado para a próxima safra. O tembotrione tem mostrado em experimentos de campo uma performance excelente tanto no que se refere ao controle das plantas daninhas (amplo espectro de ervas com alta porcentagem de controle) como seletividade ao milho (Zagonel et al., 2006). Blanco et al. (2006), observaram que o herbicida tembotrione atinge níveis de controle maiores que o mínimo aceitável para ser qualificado como herbicida eficiente, onde para *Brachiaria plantaginea* estes níveis foram máximos (100%) aos 28 dias após a aplicação do tembotrione. Para *B. plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* os resultados até agora obtidos mostram alta eficácia de controle (Ferreira et al., 2006), mas para *Hordeum vulgare* não há relatos na literatura. O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do herbicida tembotrione em aplicação seqüencial no controle de plantas daninhas e sua comparação com o mesotrione, sendo ambos complementados de atrazina.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimento na Fazenda Escola “Capão da Onça” da UEPG, no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições. A semeadura do milho, cultivar WXA 504 foi realizada em 27/11/06 no sistema plantio direto. Os tratamentos constaram da aplicação seqüencial, em pós-emergência, nos estádios V_3/V_4 e V_5/V_6 de: Callisto (mesotrione) na dose de 0,125 $L.ha^{-1}$ complementado com 2,0 $L.ha^{-1}$ de Primóleo (atrazina); Soberan (tembotrione) nas doses de 0,09, 0,12 e 0,15 $L.ha^{-1}$ complementado com 2 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) e adicionadas de 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo (óleo metilado

de soja) e nas doses de 0,09 e 0,12 L.ha^{-1} complementado com 1 L.ha^{-1} de Atrazinax e de 1,0 L.ha^{-1} de Aureo; testemunha capinada e testemunha sem capina. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 206,85 kPa, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano "leque" XR 110-02 e volume de cada de 200 L.ha^{-1} de calda. Os resultados de controle de plantas daninhas foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as diferenças entre as médias comparadas pela DMS Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações de controle foram realizadas após a segunda aplicação dos tratamentos seqüenciais, com os resultados mostrados na Tabela 1. Nota-se que para *Brachiaria plantaginea* o Soberan, independente de sua dose e da atrazina mostraram controle adequado e superior a 95% nas três avaliações finais. Callisto mostrou controle inferior ao Soberan em todas as avaliações. Para *Euphorbia heterophylla*, tanto o Soberan como o Callisto promoveram controle adequando com controle total (100%) aos 25 e 33 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos e superior ou igual a 95% aos 39 DAA. Para *Hordeum vulgare* o Soberan mostrou-se altamente eficiente, com controle entre 98 e 100% aos 39 DAA, variável com a dose. O Callisto também se mostrou adequado ao controle de *H. vulgare*, mas com resultados inferiores ao Soberan na dose de 0,12 L.ha^{-1} + 2 L.ha^{-1} de Atrazinax + 1,0 L.ha^{-1} de Aureo.

LITERATURA CITADA

BLANCO, F.M.G.; SUZUKI, M.Y.; FRANCO, D.A. de S. Avaliação da eficiência do herbicida tembotrione (Soberan), aplicado de forma isolada e como componente de misturas no controle das plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006. **Resumos**... Brasília: SBCPD, 2006. CD-ROM.

FERREIRA, L.R.; FERREIRA, A.F.L..; FERREIRA, R.R.; FREITAS, L.H.L.; MACHADO, M.S.; CHIOVATO, M.G.; QUIRINO, A.L.S. Eficiência do tembotrione no manejo de plantas daninhas na cultura do milho In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006. **Resumos**... Brasília: SBCPD, 2006. CD-ROM.

ZAGONEL, J.; LUCKMANN, J.M.; FERNANDES, E.C. Eficiência e seletividade do herbicida tembotrione no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26. Belo Horizonte, 2006. **Resumos**... Belo Horizonte: ABMS, 2006. CD-ROM.

Tabela 1 - Avaliação visual de controle (%) para *Brachiaria plantaginea, Euphorbia heterophylla* e *Hordeum vulgare* na cultura do milho. Fazenda Escola – UEPG. Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Nome comercial	**Dose (pc.ha^{-1})[1]**	**Controle (%) para *Brachiaria plantaginea***			
		17DAA	**25DAA**	**33DAA**	**39DAA**
1. Callisto + Primóleo	0,125 + 2,00 L	77 b	67 b	75 b	83 b
2. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 2,00 + 1,00 L	92 a	100 a	100 a	96 a
3. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 2,00 + 1,00 L	94 a	100 a	100 a	99 a
4. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,15 + 2,00 + 1,00 L	94 a	100 a	100 a	99 a
5. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 1,00 + 1,00 L	95 a	100 a	100 a	95 a
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 1,00 + 1,00 L	93 a	100 a	100 a	97 a
C.V. (%)		5,2	7,2	6,3	6,3
		Controle (%) para *Euphorbia heterophylla* L.			
		17DAA	**25DAA**	**33DAA**	**39DAA**
1. Callisto + Primóleo	0,125 + 2,00 L	99 a	100 a	100 a	97 ab
2. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 2,00 + 1,00 L	96 a	100 a	100 a	97 ab
3. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 2,00 + 1,00 L	95 a	100 a	100 a	98 ab
4. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,15 + 2,00 + 1,00 L	99 a	100 a	100 a	99 a
5. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 1,00 + 1,00 L	98 a	100 a	100 a	98 ab
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 1,00 + 1,00 L	95 a	100 a	100 a	95 b
C.V. (%)		4,0	2,2	1,2	2,3
		Controle (%) para *Hordeum vulgare*			
		17DAA	**25DAA**	**33DAA**	**39DAA**
1. Callisto + Primóleo	0,125 + 2,00 L	82 c	87 b	92 ab	96 b
2. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 2,00 + 1,00 L	97 ab	99 a	99 a	99 ab
3. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 2,00 + 1,00 L	99 a	98 a	99 a	100 a
4. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,15 + 2,00 + 1,00 L	97 ab	98 a	99 a	99 ab
5. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 1,00 + 1,00 L	87 bc	88 b	91 b	98 ab
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 1,00 + 1,00 L	78 c	83 b	87 b	98 ab
7. Testemunha capinada	---	100	100	100	100
8. Testemunha sem capina	---	0	0	0	0
C.V. (%)		8,1	9,4	7,1	3,1

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p<5\%$); [1]Dose do produto comercial por hectare; C.V. = coeficiente de variação; DAA = dias após a primeira aplicação dos tratamentos.

Tembotrione associado a atrazina e em comparação a outros herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho

Jose M. Luckman[1]; Fábio A. Wazne[2]; Jeferson Zagonel[3]; Eliana Cuéllar Fernandes[4]; Luis Henrique Penckowski[5]

[1]Bayer Cropscience, Curitiba, PR. <mario.luckmann@bayercropscience.com>; [2]Aluno do Curso de Agronomia – UEPG <wazne@bol.com.br>; [3]UEPG/DEFITO <jefersonzagonel@uol.com.br>; [4]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>; [5]Fundação ABC <luishenrique@fundacaoabc.com.br>.

RESUMO

Visando avaliar a eficiência do tembotrione no controle de plantas daninhas e seletividade ao milho, realizaram-se dois experimentos em Ponta Grossa, PR. Em 2005/06 o experimento constou de 9 tratamentos e 4 repetições para o híbrido DKB 214, com os tratamentos: Equip Plus (iodosulfuron metil sodium + foransulfuron) 0,075 e 0,12 $kg.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Hoefix (espalhante adesivo); Sanson (nicosulfuron) 0,4 e 0,6 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de atrazina; Callisto (mesotrione) 0,25 $L.ha^{-1}$ + 3,0 $L.ha^{-1}$ de atrazina; Soberan (tembotrione) 0,18 e 0,24 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo (óleo metilado de soja); testemunhas capinada e sem capina. Em 2006/07 constou de 8 tratamentos e 4 repetições para o híbrido Penta, com os tratamentos aplicados seqüencialmente em V_2 e V_5: Callisto (mesotrione) 0,125 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Primóleo (atrazina); Soberan (tembotrione) 0,09, 0,12 e 0,15 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo (óleo metilado de soja) e nas doses de 0,09 e 0,12 $L.ha^{-1}$ + 1,0 $L.ha^{-1}$ de atrazina + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo; testemunhas capinada e sem capina. O Soberan mostrou controle adequado para *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa* com porcentagens entre 95 e 100% dependendo da dose.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria plantaginea, Bidens pilosa.*

ABSTRACT - Tembotrione associated to atrazine and in comparison to others herbicides in the weeds control in the maize culture

With the aim of evaluate the tembotrione efficacy in the weeds control and the selectivity to the maize, two experiments had been carried out in Ponta Grossa, PR. In 2005/06 the experiment consisted of 9 treatments and 4 repetitions for the DKB 214 hybrid, with the treatments: Equip Plus (iodosulfuron metil sodium + foransulfuron) 0,075 and 0,12 $kg.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ of Atrazinax (atrazine) + 1,0 $L.ha^{-1}$ of Hoefix (adhesive spreader); Sanson (nicosulfuron) 0,4 and 0,6 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ of atrazine; Callisto (mesotrione) 0,25 $L.ha^{-1}$ + 3,0 $L.ha^{-1}$ of atrazine; Soberan (tembotrione) 0,18 and 0,24 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ of Atrazinax (atrazina) + 1,0 $L.ha^{-1}$ of Aureo (metild oil of soy); weeded control and control without

weeding. In 2006/07 consisted of 8 treatments and 4 repetitions for the Penta hybrid, with the treatments sequentially applied in V_2 and V_5: Callisto (mesotrione) 0,125 L.ha^{-1} + 2,0 L.ha^{-1} of Primóleo (atrazine); Soberan (tembotrione) 0,09, 0,12 and 0,15 L.ha^{-1} + 2,0 L.ha^{-1} of Atrazinax (atrazine) + 1,0 L.ha^{-1} of Aureo (metild oil of soy) and in the rates of 0,09 and 0,12 L.ha^{-1} + 1,0 L.ha^{-1} of atrazine + 1,0 L.ha^{-1} of Aureo; weeded control and control without weeding. Soberan showed adequate control for *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa* with percentages between 95 and 100% depending of the rate.
Keywords: *Zea mays*, *Brachiaria plantaginea, Bidens pilosa.*

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos principais cereais cultivados e consumidos no mundo, ocupando no Brasil cerca de 13 milhões de hectares (CONAB, 2006). Seu metabolismo altamente eficiente no processo de absorção de água, nutrientes e na utilização da luz solar (Rajcan e Swanton, 2001), permite atingir com facilidade produtividades superiores a 13.000 kg ha^{-1}, desde que controlados todos os fatores que afetam a cultura (Zagonel et al., 2006). Com o incremento da área de milho cultivada pelo sistema de semeadura direta, surgiu a necessidade do desenvolvimento de novos herbicidas recomendados em pós-emergência (Ferreira et al., 1995). O controle de plantas daninhas após a emergência permite maior flexibilidade na escolha do herbicida e da doses a serem aplicados, em função das espécies presentes e da infestação da área. Várias são as opções de controle das plantas daninhas no milho em pós-semeadura, e entre os herbicidas utilizados na cultura encontram-se a atrazina, o nicosulfuron, o mesotrione e a mistura pronta de foransulfuron com iodosulfuron metil sodium (Zagonel, 2003). Um outro herbicida, o tembotrione, do grupo das isoxazolidinonas, pode constituir em mais uma opção de controle. Zagonel et al. (2006), observaram que, para a cultura do milho, o tembotrione complementado com atrazina é eficiente no controle de *Brachiaria plantaginea, Digitaria horizontalis* e *Bidens pilosa*, com resultados similares a mesotrione complementado com atrazina e iguais ou superiores a foransulfuron com iodosulfuron metil sodium e nicosulfuron complementados com atrazina. Sintomas leves de fitotoxicidade foram observados até 14 dias do herbicida, não sendo mais observados na avaliação aos 28 dias após a aplicação. Em outro trabalho, Ferreira et al. (2006) observaram que para *B. plantaginea*, aos 15 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas, os tratamentos com mesotrione + atrazina mostraram baixa eficiência de controle (67,5 %) quando comparados aos tratamentos com os herbicidas tembotrione, foransulfuron com iodosulfuron metil sodium e nicosulfuron, todos em mistura com o atrazina. Os

tratamentos envolvendo tembotrione em combinação com atrazina apresentaram controle superior a 99% no controle de *B. plantaginea*, *D. horizontalis* e *Brachiaria brizantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos na Fazenda Escola "Capão da Onça" da UEPG, no município de Ponta Grossa, PR, o primeiro no ano agrícola 2005/06 e o segundo em 2006/07. Em 2005/06 o experimento foi delineado em blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições. A semeadura do milho, híbrido DKB 214, foi realizada em 10/11/05 no sistema plantio direto. Os tratamentos foram: Equip Plus (iodosulfuron metil sodium + foransulfuron) 0,075 e 0,12 $kg.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Hoefix (espalhante adesivo); Sanson (nicosulfuron) 0,4 e 0,6 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de atrazina; Callisto (mesotrione) 0,25 $L.ha^{-1}$ + 3,0 $L.ha^{-1}$ de atrazina; Soberan (tembotrione) 0,18 e 0,24 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo (óleo metilado de soja); testemunhas capinada e sem capina. Em 2006/07 o experimento foi delineado em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições. A semeadura do milho, híbrido Penta, foi realizada em 19/10/06 no sistema plantio direto. Os tratamentos, aplicados seqüencialmente em V_2 e V_5, foram: Callisto (mesotrione) 0,125 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Primóleo (atrazina); Soberan (tembotrione) 0,09, 0,12 e 0,15 $L.ha^{-1}$ + 2,0 $L.ha^{-1}$ de Atrazinax (atrazina) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo (óleo metilado de soja) e nas doses de 0,09 e 0,12 $L.ha^{-1}$ + 1,0 $L.ha^{-1}$ de atrazina + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Aureo; testemunhas capinada e sem capina. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 206,85 kPa, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano "leque" XR 110-02 e volume de cada de 200 $L.ha^{-1}$ de calda. Os resultados de controle de plantas daninhas foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as diferenças entre as médias comparadas pela DMS Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2005/06 o Soberan mostrou controle adequado e igual ou superior aos demais tratamentos para *Brachiaria plantaginea* (Tabela 1), sendo o que mostrou ação mais rápida e controle total (100%) na última avaliação de controle. Para *Bidens pilosa* o controle dos herbicidas foi altamente eficiente e similar entre si, destacando aí a vantagem da atrazina nas misturas. Com relação à fitotoxicidade, o Soberan foi o tratamento que causou menos sintomas nas plantas de milho e Equip Plus foi o mais fitotóxico (Tabela 2), com os demais mostrando sintomas intermediários. Na safra 2006/07 o Soberan mostrou controle adequado para *Brachiaria plantaginea*, com porcentagens entre 95 e 100% dependendo da dose. O Callisto mostrou controle inferior, com porcentagens entre 73 e 93% (Tabela 3). A fitotoxicidade de Callisto foi maior que do

Soberan, mas diminuiu ao longo do tempo. Os resultados de ambos os trabalhos mostram que o Soberan (tembotrione) é eficiente no controle das espécies avaliadas, como já observado em outros trabalhos, mostrando também resultados iguais ou até superiores aos produtos atualmente em uso, e assim constituindo em mais uma opção de controle das plantas daninhas no milho.

LITERATURA CITADA

CONAB. **Dados estatísticos sobre a produção nacional de milho**. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.org.br/secure/estatisticas.htm>. Acesso em: 23 de março de 2006.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A. D. A.; FERREIRA, L. R. Efeitos do nicosulfuron, em duas formulações, sobre o controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 19., 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, SBCPD, 1995. p. 164-165.

FERREIRA, L.R. MACHADO, A.F.L.; FERREIRA R.R.; FREITAS, L.H.L.; MACHADO, M.S. CHIOVATO,M.G.; QUIRINO, A.L.S. Eficiência do tembotrione no manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília, SBCPD, 2006. CD-ROM.

RAJCAN, I.; SWANTON, C.J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, v.71, n.2, p.139-150, 2001.

ZAGONEL, J. Eficiência comprovada. **Cultivar**, v.5, n.43, p.30-32, 2003.

ZAGONEL, J.; LUCKMANN, J.M.; FERNANDES, E.C. Eficiência e seletividade do herbicida tembotrione no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26. Belo Horizonte, 2006. **Resumos**... Belo Horizonte: ABMS, 2006. CD-ROM.

Tabela 1 - Avaliação visual de controle (%) para *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa* na cultura do milho, híbrido DKB 214. Fazenda Escola – UEPG. Ponta Grossa, PR. 2005/06.

		Controle (%) para *Brachiaria plantaginea*			
Nome comercial	**Dose (pc.ha^{-1})[1]**	**7DAA**	**14DAA**	**28DAA**	**53DAA**
1. Equip Plus + Atrazinax + Hoefix	0,075 kg + 2,00 L + 1,00 L	23 d	57 c	83 c	92 c
2. Equip Plus + Atrazinax + Hoefix	0,12 kg + 2,00 L + 1,00 L	32 cd	63 bc	87 bc	92 c
3. Sanson	0,40 + 2,00 L	37 c	63 bc	83 c	93 bc
4. Sanson	0,60 + 2,00 L	28 cd	70 b	90 abc	96 abc
5. Callisto	0,25 + 3,00 L	77 b	88 a	94 ab	97 ab
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,18 + 2,00 + 1,00 L	85 ab	96 a	99 a	100 a
7. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 2,00 + 1,00 L	87 a	96 a	99 a	100 a
8. Testemunha capinada	---	100	100	100	100
9. Testemunha sem capina	---	0	0	0	0
C.V. (%)		12,1	8,2	6,7	2,7

		Controle (%) para *Bidens pilosa*		
		14DAA	**28DAA**	**53DAA**
1. Equip Plus + Atrazinax + Hoefix	0,075 kg + 2,00 L + 1,00 L	95 a	96 ab	99 a
2. Equip Plus + Atrazinax + Hoefix	0,12 kg + 2,00 L + 1,00 L	92 a	94 b	99 a
3. Sanson	0,40 + 2,00 L	93 a	100 a	100 a
4. Sanson	0,60 + 2,00 L	99 a	100 a	100 a
5. Callisto	0,25 + 3,00 L	99 a	100 a	100 a
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,18 + 2,00 + 1,00 L	97 a	99 ab	99 a
7. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 2,00 + 1,00 L	99 a	100 a	100 a
8. Testemunha capinada	---	100	100	100
9. Testemunha sem capina	---	0	0	0
C.V. (%)		5,8	3,8	1,5

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<5%); [1]Dose do produto comercial por hectare; C.V. = coeficiente de variação; DAA = dias após a primeira aplicação dos tratamentos.

Tabela 2 – Fitotoxicidade[1] do milho, híbrido DKB 214, em função de tratamentos de controle de plantas daninhas. Fazenda Escola – UEPG. Ponta Grossa, PR. 2005/06.

Nome comercial	**Dose (pc.ha^{-1})[2]**	**7DAA**	**14DAA**	**28DAA**	**53DAA**
1. Equip Plus + Atrazinax + Hoefix	0,075 kg + 2,00 L + 1,00 L	3	3	2	1
2. Equip Plus + Atrazinax + Hoefix	0,12 kg + 2,00 L + 1,00 L	3	3	2	2
3. Sanson	0,40 + 2,00 L	3	3	1	1
4. Sanson	0,60 + 2,00 L	3	3	1	1
5. Callisto	0,25 + 3,00 L	3	3	2	2
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,18 + 2,00 + 1,00 L	2	1	1	1
7. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,24 + 2,00 + 1,00 L	2	1	1	1
8. Testemunha capinada	---	---	---	---	---
9. Testemunha sem capina	---	---	---	---	---

[1]Fitotoxicidade de acordo com escala da EWRC; [2]Dose do produto comercial por hectare; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos em V_2.

Tabela 3 - Avaliação visual de controle (%) para *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho, híbrido Penta. Fazenda Escola – UEPG. Ponta Grossa, PR. 2006/07.

		Controle (%) para *Brachiaria plantaginea*			
Nome comercial	**Dose (pc.ha^{-1})[1]**	**20DAA**	**27DAA**	**35DAA**	**54DAA**
1. Callisto	0,125 + 2,00 L	73 b	92 b	92 b	93 b
2. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 2,00 + 1,00 L	95 a	98 ab	98 a	99 a
3. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 2,00 + 1,00 L	95 a	98 ab	99 a	100 a
4. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,15 + 2,00 + 1,00 L	98 a	99 a	99 a	100 a
5. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,12 + 1,00 + 1,00 L	96 a	98 ab	99 a	100 a
6. Soberan + Atrazinax + Áureo	0,09 + 1,00 + 1,00 L	94 a	96 ab	98 a	99 a
7. Testemunha capinada	---	100	100	100	100
8. Testemunha sem capina	---	0	0	0	0
C.V. (%)		4,3	4,5	2,9	1,2

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<5%); [1]Dose do produto comercial por hectare; Os tratamentos 1 a 6 foram aplicados seqüencialmente (V_2 e V_5); C.V. = coeficiente de variação; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos em V_2.

Deriva de Formulações Comerciais de Glyphosate em Maracujazeiro

Américo Wagner Júnior; Leonardo David Tuffi Santos; Carlos Eduardo Magalhães dos Santos; José Osmar da Costa e Silva; Leonardo Duarte Pimentel; Claudio Horst Bruckner; Francisco Affonso Ferreira. Laboratório de Herbicida na Planta. Departamento de Fitotecnia, Av. Ph. Rolfs, UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000.

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da deriva de formulações comerciais de glyphosate no desenvolvimento de plantas jovens de maracujazeiro amarelo. O trabalho foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de março a abril de 2007. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num fatorial 3 x 4 + 1 (formulações de glyphosate x dose + testemunha sem herbicida), com cinco repetições, sendo cada planta considerada como parcela experimental. As doses aplicadas foram de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,6 g ha^{-1} de glyphosate, usando as formulações comerciais: Roundup Transorb®, Roundup Original® e Zapp QI®. Aos 28 dias após a aplicação (DAA) avaliaram-se os comprimentos da parte aérea, da raiz e total (cm); o diâmetro do caule (mm); o número de folhas e de ramificações primárias; a massa seca da parte aérea e da raiz das plantas (g) e a área foliar por planta (cm^2) e aos 7, 14 e 28 DAA avaliaram-se, visualmente, a porcentagem de intoxicação das plantas. O glyphosate em deriva simulada, independentemente das formulações utilizadas, ocasionou injúrias no maracujazeiro amarelo, acarretando redução no crescimento e desenvolvimento das plantas. As formulações Roundup Transorb® e Roundup Original® foram mais prejudiciais às plantas que o Zapp Qi®. O maracujazeiro amarelo mostrou-se suscetível à deriva, devendo o glyphosate ser utilizado com cuidado, de maneira efetiva a atingir somente as plantas daninhas a serem controladas.

Palavras-chaves: *Passiflora* spp., maracujá amarelo, herbicida, fitointoxicação,

ABSTRACT - **Drift of Commercial Formulation of Glyphosate in Passion Fruit.**The yellow passion fruit plant presents superficial root system, should be adopted the use of herbicides for the control of weed in the orchard, aiming not affect the plant growth and productivity. However, there isn't herbicide registered in the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento for this fruit plant. Then, the effect of the herbicide and your doses is not known on the yellow passion fruit. The aim of this work was to evaluate the effects of the drift simulation of commercial formulations glyphosate in the growth of young

plants of yellow passion fruit. The work was carried out in the Plant Science Department of the Universidade Federal de Viçosa (MG), Brazil, during March to April from 2007. The experiment was designed in completely randomized blocks, in a factorial 3 x 5 + 1 (glyphosate of formulation x Doses + control without herbicide), with five replications, where each plot was constituted by one plant. The applied doses of Glyphosate were 43.2; 86.4; 172.8 and 345.6 g ha^{-1}, using the commercial formulations: Roundup Transorb®, Roundup Original® and Zapp QI®. After 28 days of applications, the height, total and root length, diameter of the stem, number of leaves and primary ramifications of the aerial part and mass of the dry matter aerial part and of the dry root and the leave area by plant, were evaluated. After 7, 14 and 28 days of applications, the intoxication percentage of plants were evaluated too. The yellow passion fruit was susceptible in the intoxication by drift simulation, should the glyphosate to be used carefully, with an effective way to reach the weed in the orchard.

Key words: *Passiflora* spp., yellow passion fruit, herbicide, plant intoxication,

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas é considerado como uma das práticas mais importantes no cultivo das fruteiras, uma vez que se mal manejadas essas podem acarretar sérios prejuízos na produtividade do pomar.

Devido à localização superficial do sistema radicular do maracujazeiro amarelo a adoção do controle químico por meio de herbicidas é uma prática promissora, uma vez que os outros métodos podem danificar as raízes, prejudicando o desenvolvimento da planta e facilitando a entrada de patógenos do solo, como *Fusarium oxysporum* f.s. *passiflorae*.

Um dos herbicidas mais utilizados na fruticultura é o glyphosate, sendo recomendada sua aplicação em culturas como citros, macieira, videira, ameixeira, nectarineira, pêssegueiro, bananeira, cacaueiro e pereira (Amarante Júnior et al., 2002). Contudo, para a cultura do maracujazeiro amarelo, não existem ainda herbicidas registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e as pesquisas envolvendo esta fruteira sobre este assunto são escassas, sobretudo sobre os riscos de sua utilização quanto ao contato indesejado via deriva.

Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da deriva de formulações comerciais de glyphosate sobre o crescimento de plantas jovens de maracujazeiro amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de março a abril de 2007.

Foram utilizadas plantas jovens de maracujazeiro amarelo, cultivadas em recipientes plásticos (3 L – 32 cm x 16 cm), contendo como substrato a mistura de Latossolo Vermelho + Areia – 2:1 v/v, enriquecido com P_2O_5 (3,0 Kg m^{-3}).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, num fatorial 3 x 5 + 1 (formulação de glyphosate x dose + testemunha sem herbicida), com cinco repetições, sendo cada planta considerada como parcela experimental. As doses aplicadas foram de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,6 g ha^{-1} de glyphosate, usando as formulações comerciais: Roundup Transorb®, Roundup Original® e Zapp QI®.

A aplicação das doses de herbicidas foi realizada sobre as plantas de maracujazeiro amarelo quando as mesmas atingiram em média 30,35 cm de altura, com pulverizador costal com pressão constante mantida por CO_2 pressurizado, munido de barra com dois bicos tipo leque TT110.02, operando a 250 KPa de pressão. A pulverização foi direcionada sobre as mudas, simulando deriva, de modo a não atingir o terço superior das plantas. Após a aplicação evitou-se o contato das folhas do maracujá com a água proveniente da irrigação ou da chuva, prevenindo a possível lavagem dos produtos.

Aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), avaliou-se, visualmente, a porcentagem de intoxicação das plantas por glyphosate em relação ao controle sem herbicida, onde 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas (Frans, 1972).

Aos 28 DAA avaliaram-se os comprimentos da parte aérea, da raiz e total (cm); o diâmetro do caule (mm); o número de folhas e de ramificações primárias; a massa seca da parte aérea e da raiz das plantas (g) e a área foliar por planta (cm^2).

Para determinação do comprimento da parte aérea, da raiz e total das plantas, as mesmas foram retiradas dos substratos, cuidadosamente lavadas em água e medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Na obtenção dos dados de diâmetro do caule foi utilizado paquímetro digital graduado em milímetros, na altura do colo das plantas. O sistema radicular e a parte aérea foram secos em estufa de circulação forçada a 60°C, até atingirem peso constante, obtido em 72 horas, para posterior determinação do valor da massa da matéria seca do sistema radicular e da parte aérea, sendo realizada a pesagem em balança analítica.

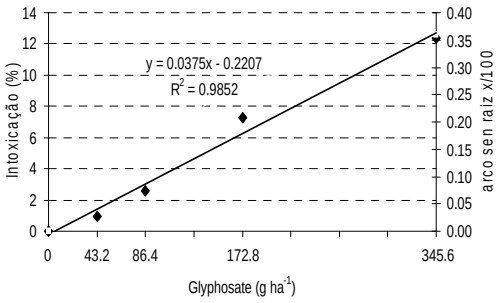
O comprimento da parte aérea e o diâmetro do caule, obtidos no início do experimento, foram subtraídos pelo valor obtido aos 28 DAA, determinando-se os ganhos em altura e o crescimento em diâmetro por planta após a exposição à deriva. Para determinação da área foliar (cm^2) as folhas de cada planta foram digitalizadas, e as fotos analisadas no programa computacional Image Pro-plus.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, por meio do programa computacional SANEST (Zonta & Machado, 1984). Os dados de porcentagem de intoxicação foram transformados previamente em *arco seno* $\sqrt{x/100}$ e o número de folhas e de ramificações primárias em $\sqrt{x+1}$.

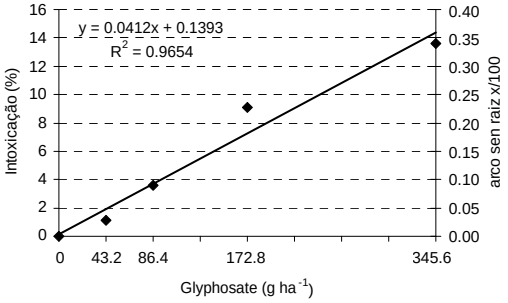
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de maracujazeiro amarelo apresentaram sintomas de intoxicação como murcha, clorose e necrose, morte dos ápices, sintomas típicos de glyphosate, sendo estes verificados a partir do 7º DAA e mais pronunciados na maior dose aplicada (345,6 g ha^{-1} de glyphosate) (Figuras 1A, 1B e 1C).

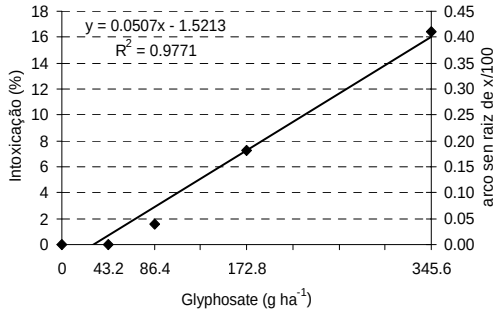
As doses de glyphosate tiveram influência significativa (p < 0,01) sobre a intoxicação das plantas 7 DAA (Figura 1A), 14 DAA (Figura 1B) e 28 DAA (Figura 1C), não sendo observado o mesmo efeito estatístico para o fator formulação comercial de glyphosate aplicada, nem para a interação entre ambos (formulação de glyfosate x dose).



1A



1B



1C

FIGURA 1 - Porcentagem de intoxicação das plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva do glyphosate, aos 7 (1A), 14 (1B) e 28 dias (1C) após aplicação.

Observou-se nas Figuras 1A, 1B e 1C comportamento linear crescente com aumento na porcentagem de intoxicação das plantas de maracujazeiro amarelo à medida que foram submetidas às maiores doses de glyphosate, em todas as épocas de avaliação. O glyphosate quando utilizado em pomares de maracujazeiro amarelo deve ser aplicado de forma dirigida de modo a atingir efetivamente somente as plantas daninhas a serem controladas, uma vez que, o contato desse herbicida com a planta, pode colocar em risco o crescimento, desenvolvimento e posterior produtividade desta fruteira.

Houve diferença significativa para número de brotações primárias, comprimento total, massa seca da parte aérea e área foliar quando da aplicação de glyphosate. Porém, para o comprimento de raiz, as dosagens de glyphosate aplicadas foram semelhantes estatisticamente entre si (Figuras 2A, 2B, 2C, 2D e 2E). Por outro lado, as formulações comerciais de glyphosate, nas doses aplicadas e a interação entre os dois fatores não afetaram o diâmetro do caule e o número de folhas de plantas jovens de maracujazeiro amarelo.

O número de brotações primárias aumentou linearmente a medida em que houve aumento nas doses de glyphosate (Figura 2A). Este fato pode estar relacionado à morte do ápice das plantas, em decorrência das doses aplicadas, inibindo o crescimento vertical e estimulando o desenvolvimento lateral com o surgimento do maior número de brotações primárias. A interrupção do crescimento apical das plantas também teve reflexos no comprimento total das plantas de maracujazeiro amarelo a medida em que foram aplicadas as maiores doses de glyphosate (Figura 2B).

Para massa seca da parte aérea (Figura 2D) e área foliar (2E), observou-se efeito quadrático das diferentes doses de glyphosate sobre as plantas com pontos estimados de máximo quando da aplicação das doses de 211 g ha^{-1} e 201,18 g ha^{-1} de glyphosate, respectivamente. Provavelmente, pode ter havido acréscimo da área foliar em resposta aos danos causados pelo glyphosate até o ponto de máximo. Esse acréscimo pode ter permitido aumento na taxa fotossintética, refletindo acréscimos na quantidade de matéria seca, em proporção semelhante ao aumento verificado na área foliar (Figuras 2D e 2E).

Quanto ao comprimento da parte aérea do maracujazeiro amarelo verificou-se efeito significativo na interação glyphosate x dose, observando-se comportamento linear decrescente para todas as formulações comerciais de glyphosate com o aumento nas doses aplicadas (Figura 3).

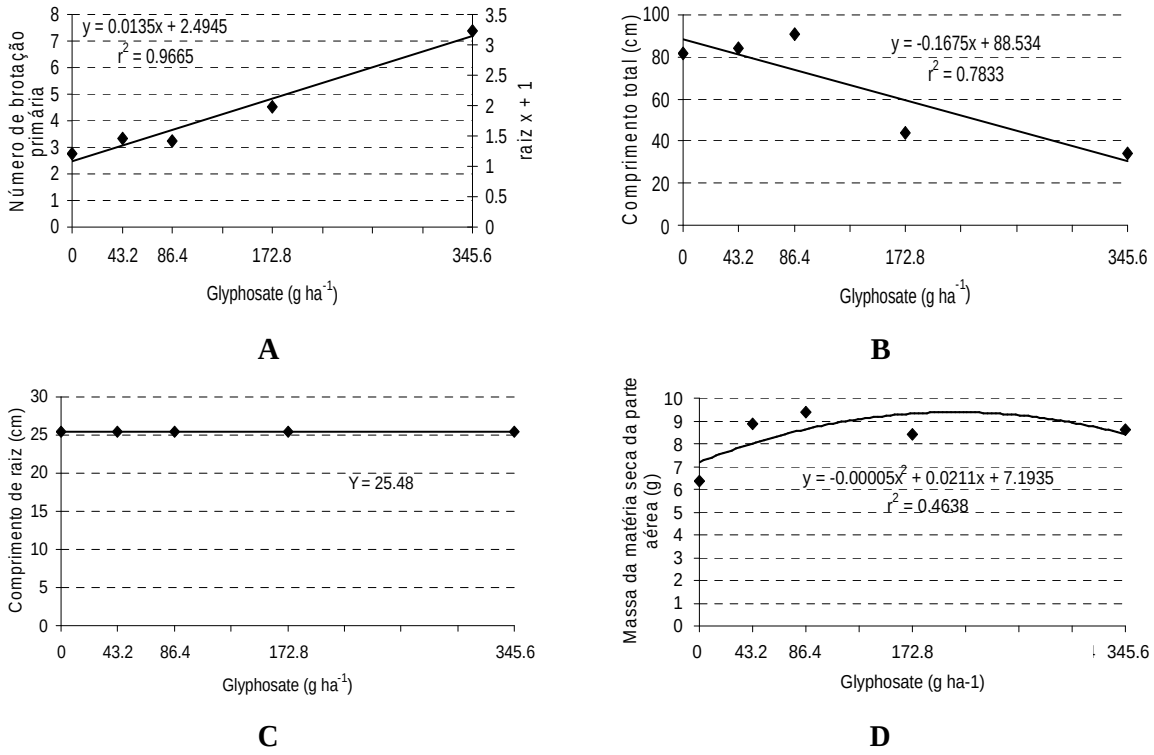


FIGURA 2 – Número de brotações primárias (2A), comprimento total (2B), comprimento de raiz (2C) e massa seca da parte aérea (2D) de plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva do glyphosate.

2A

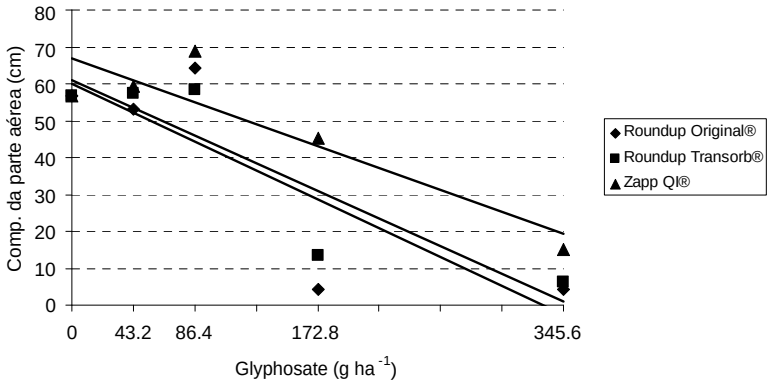


FIGURA 3 – Comprimento da parte aérea de plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva do glyphosate. Roundup Original® (Y = -0,18x + 60,14; r^2 = 0,70); Roundup Transorb® (Y = -0,17x + 60,83; r^2 = 0,81) e Zapp QI® (Y = -0,14x + 66,77; r^2 = 0,82).

Nas três formulações comerciais de glyphosate aplicadas constatou-se diferenças significativas no comprimento total, massa seca da raiz e área foliar das plantas jovens de maracujazeiro amarelo (Tabela 1).

Tabela 1 – Comprimento total, massa seca da raiz e área foliar das plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva utilizando três formulações comerciais de glyphosate

Formulação Comercial de Glyphosate	Comp. Total (cm)	Massa seca da raiz (g)	Área Foliar (cm^2)
Roundup Original®	62,35b*	2,13b	221,14b
Roundup Transorb®	64,22ab	2,49ab	212,42b
Zapp QI®	73,90a	2,84a	243,60a
CV (%)	21,74	29,67	14,39

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Através da Tabela 1, verificou-se que a formulação comercial Zapp QI® foi o que apresentou as maiores médias para área foliar, comprimento total e massa seca da raiz, com exceção para estas duas últimas variáveis que não diferiram estatisticamente do Roundup Transorb®.

Através da simulação de deriva utilizando-se variadas formulações comerciais e dosagens de glyphosate pode-se constatar que o uso deste herbicida em pomares de maracujazeiro amarelo deve ser utilizado com cuidado, de maneira efetiva a atingir as plantas daninhas a serem controladas.

As formulações Roundup Transorb® e Roundup Original® foram mais prejudiciais ao maracujazeiro amarelo que o Zapp Qi®, considerando as variáveis comprimento total da planta, massa seca da raiz e área foliar, não havendo diferenças entre as formulações para as demais características testadas.

Literatura Citada

AMARANTE JÚNIOR, O.P. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. Química Nova. v.25, n.4, p.589-593, 2002.

FRANS, R.E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R.E., ed. Research methods in weed science. Southern Weed Science Society, 1972. p.28-41.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. SANEST – Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores. Pelotas. UFPel, 1984. 75 p.

Competição interespecífica entre plantas de arroz e biótipos de capim-arroz utilizando as características massa seca e conteúdo de água das plantas.

Leandro Galon[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Germani Concenço[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Edson Aparecido dos Santos[1]; André Cabral França[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs, Viçosa-MG; CEP.: 36570-000 (galonleandro@ig.com.br).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a competitividade interespecífica dos biótipos de capim-arroz resistente (R) e suscetível (S) ao herbicida quinclorac com a cultura do arroz irrigado em função da massa seca e do conteúdo de água das plantas. O experimento foi instalado em casa de vegetação, constando de diferentes densidades de plantas dos biótipos de capim-arroz R (ITJ-13) e S (ITJ-17) ao herbicida quinclorac, oriundos da região de Itajaí/SC, competindo com uma planta de arroz cv. BRS Pelota. Os tratamentos consistiram em manter uma planta de arroz no centro da unidade experimental, variando-se na periferia as densidades de plantas de capim-arroz em: 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas do biótipo R ou S, de acordo com o tratamento. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6 com quatro repetições. Aos 40 dias após emergência, foram avaliados a massa seca e o conteúdo de água de folhas, colmos e total da parte aérea do arroz. Os biótipos de capim-arroz R e S ao herbicida quinclorac apresentaram comportamento muito similar em função do aumento da competição. De maneira geral, em todas as características analisadas na cultura houve efeito negativo do arroz ao competir com os biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao quinclorac. Não ocorreu interferência no cultivar BRS Pelota em presença dos biótipos de capim-arroz R e S ao herbicida quinclorac para conteúdo de água nas folhas e nos colmos do arroz, independentemente do número de plantas do competidor. Em uma única planta por vaso de capim-arroz, tanto do biótipo R como do S, observou-se efeito sinérgico para todas as características avaliadas das plantas de arroz.

Palavras-chave: *Echinochloa* spp., *Oryza sativa*, interferência, recursos do ambiente.

ABSTRACT- Interspecific competition between rice plants and barnyardgrass biotypes using the characteristics plants dry matter and water content.

The objective of this work was to evaluate the intra-specific competition of barnyardgrass biotypes, resistant (R) and susceptible (S) to quinclorac, with irrigated rice

crop as a function of dry matter and water content. The experiment was installed in a greenhouse, consisting of different R (ITJ-13) and S (ITJ-17) barnyardgrass biotypes densities, resistant and susceptible to the herbicide quinclorac, respectively, originating from the area of Itajaí/SC, competing with a rice plant, BRS Pelota cultivar. The treatments consisted of maintaining a rice plant in the center of the experimental unit, being varied the barnyardgrass plants densities in the periphery in: 0, 1, 2, 3, 4 or 5 R or S biotype plants, according to the treatment. A completely randomized design was used, in a 2 x 6 factorial scheme, with four repetitions. At 40 days after emergency, it was evaluated rice dry matter weight and leaves, stem and shoot water content. R and S to the herbicide quinclorac barnyardgrass biotypes presented very similar behavior as a function of competition increase. In a general way, in all characteristics analyzed in the crop there was a negative effect on rice when competing with the resistant and susceptible to the herbicide quinclorac barnyardgrass biotypes. There was no interference on the BRS Pelota cultivar in the presence of resistant and susceptible to the herbicide quinclorac barnyardgrass biotypes for water content in rice leaves and stems, independently of the competitor plants number. In a single barnyardgrass plant per vase, as much of the R biotype as of S, a synergic effect was observed for all the rice plants evaluated characteristics.
Keywords: *Echinochloa* spp., *Oryza sativa*, interference, environmental resources.

INTRODUÇÃO

O efeito negativo do capim-arroz sobre a cultura do arroz deve-se a alta capacidade de competição por recursos limitantes, dificuldade de controle, aumento do custo de produção, acamamento das plantas da cultura, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, abrigo de pragas, diminuição do valor comercial das áreas cultivadas e também, em algumas situações, ocorrência de biótipos resistentes a determinados herbicidas (Lopez-Martinez et al., 1999). No Brasil, biótipos de capim-arroz resistentes ao herbicida quinclorac estão amplamente distribuídos nos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, onde se concentra cerca de 60% da produção nacional de arroz. Além disso, estudos preliminares indicam que os biótipos resistentes apresentam ampla distinção morfofisiológica entre si e que, provavelmente, a resistência se desenvolveu independentemente nas diferentes regiões produtoras de arroz (Andres et al., 2007). A competição de plantas daninhas pode afetar quantitativa e qualitativamente a produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos disponíveis no ambiente, como água, luz e nutrientes (Melo et al., 2006), que se estabelece entre a cultura e as plantas de outras espécies existentes no local. Essa competição ocorre

também entre indivíduos de uma mesma espécie ou entre biótipos predominantes na área, conforme constatado por Ferreira et al. (2007), verificando que biótipos de azevém resistentes ao glyphosate possuem menor capacidade competitiva do que os suscetíveis. Objetivou-se com este trabalho avaliar a competitividade interespecífica dos biótipos de capim-arroz resistente (R) e suscetível (S) ao quinclorac com a cultura do arroz irrigado em função da massa seca e do conteúdo de água das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação da Universidade Federal de Viçosa-MG, na estação de crescimento 2007/08, com irrigação por nebulização, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de vasos de 13 L de substrato, mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado de acordo com análise de solo. Os tratamentos foram compostos por plantas dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, que competiram com uma planta de arroz da variedade BRS Pelota. No centro da unidade experimental foram semeadas três sementes de arroz, enquanto na periferia da unidade experimental foram semeadas dez sementes de capim-arroz do biótipo resistente (R) ou suscetível (S) ao herbicida quinclorac, de acordo com os tratamentos propostos. As plântulas de arroz e de capim-arroz foram desbastadas aos dez dias após a emergência (DAE), mantendo-se somente um indivíduo da cultura; para a planta daninha, deixou-se o número de plantas conforme os tratamentos propostos por unidade experimental. Os tratamentos consistiram em manter uma planta de arroz no centro da unidade experimental, variando na periferia as densidades de plantas de capim-arroz em 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas do biótipo R ou S, de acordo com o tratamento. A área de semeadura do biótipo central da unidade experimental foi delimitada por um círculo de 5 cm de diâmetro por 2 cm de profundidade, que possibilitou a identificação da planta central adulta, juntamente com seus respectivos afilhos, sem interferir na competição do biótipo central com as demais plantas da periferia, tanto na parte aérea como no sistema de raízes. Aos 50 dias após a emergência seccionaram-se as plantas rente ao solo, para aferição da massa seca e o conteúdo de água de folhas, colmos e de toda a parte aérea. Em seguida, foram transferidas para sacos de papel e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até massa constante, quando então se determinou a massa seca de folhas, colmos e total. O conteúdo de água de folhas e colmos foi calculado usando-se a fórmula (100*(MF – MS)/ MF), sendo MF = massa fresca e MS = massa seca das plantas de arroz. Os dados foram submetidos à análise de variância

pelo teste F; havendo significância, efetuou-se o teste de Duncan para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas, e o teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) para avaliar diferenças entre o biótipo resistente e suscetível em cada tratamento. Todos os dados foram analisados em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à massa seca de folhas de arroz (MSF), ocorreu queda de produtiva conforme foi aumentando a intensidade de plantas dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, com exceção da testemunha livre de competição e quando o arroz competia com uma planta de capim-arroz (Tabela 1). Entre duas e cinco plantas de capim-arroz competindo com uma de arroz, os resultados foram semelhantes para ambos os biótipos de capim-arroz, com exceção do suscetível na proporção de duas plantas em relação a uma planta de arroz. Ressalta-se que os dois biótipos de capim-arroz competiram semelhantemente pelos recursos do meio com a cultura do arroz. Também salienta-se que o biótipo de capim-arroz suscetível apresentou a MSF, na média de todas as proporções testadas, 23% superior à do resistente, embora esses biótipos não tenham diferido estatisticamente. Observou-se queda na produtividade de massa seca de colmos (MSC) quando a cultura esteve na presença dos biótipos resistente e suscetível, em função do aumento no número de plantas, observando-se ainda diferenciação em três níveis quando o arroz competia com o biótipo resistente e em quatro quando competia com o suscetível (Tabela 2). No entanto, para o biótipo resistente ocorreu maior diferenciação entre a ausência de plantas competindo com a cultura até a proporção 1:(2), ou seja, uma planta de arroz competindo com duas de capim-arroz. Com relação ao biótipo suscetível, observou-se a mesma tendência que a do resistente, com maior produção de MSC em todas as proporções de plantas. Observou-se ainda que houve diferença na competição entre o capim-arroz resistente e suscetível com a cultura nas proporções 1:(1) e 1:(2) de capim-arroz, sendo o suscetível mais competitivo que o resistente nas mesmas proporções. A massa seca total da parte aérea (MST) das plantas de arroz foi alterada em função da intensidade de competição dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac (Tabela 3). Quando competindo com o biótipo resistente, somente a menor intensidade de competição não diferiu da testemunha livre de infestação. Em patamar inferior, localizaram-se as densidades de duas a cinco plantas de capim-arroz, sendo estas iguais entre si. Quando as plantas de arroz competiram com plantas de capim-arroz do biótipo suscetível, o comportamento foi similar ao da competição com as plantas do biótipo resistente, sendo possível a estratificação em três níveis, enquanto a do resistente foi separada em dois. Entretanto, diferenças quanto

à testemunha não infestada foram observadas a partir da proporção 1:(2). Com relação ao conteúdo de água nas folhas (CAF) e nos colmos (CAC) nas plantas de arroz cultivar BRS Pelota, constatou-se neste experimento que não houve diferença na competição de plantas de arroz com plantas de um ou de outro biótipo de capim-arroz, quando sob mesma intensidade de competição. De maneira geral, para todas as variáveis avaliadas, observou-se efeito aditivo ou sinérgico, em que o valor da variável em estudo aumentou na proporção 1:(1) quando as plantas de arroz estavam sob baixa intensidade competitiva com plantas de capim-arroz. Convém ressaltar que, em baixa intensidade de competição por determinado recurso, as plantas tendem a estimular certos processos fisiológicos de forma a serem superiores aos daquelas com as quais competem. Para as demais proporções, geralmente houve decréscimo da produtividade de MSF, MSC, MST e do conteúdo de água em folhas e colmos (Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5). Em geral, as plantas de arroz foram afetadas em razão do aumento no número de plantas dos biótipos de capim-arroz que competiam com a cultura, mas não foram detectadas diferenças na maioria das características avaliadas em função dos biótipos com as quais estas plantas competiam. Em nível de campo, é possível que a provável época considerada ideal para efetuar controle do capim-arroz, tanto do biótipo resistente quanto do suscetível, seja quando a população desta espécie daninha ocasione algum nível de dano econômico para o cereal; no entanto, essa população de plantas independe do biótipo de capim-arroz presente na lavoura.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, p.221-226, 2007.

FERREIRA, E.A. et al. Potencial competitivo de biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate. **Planta Daninha**, NO PRELO, 2007.

LÓPEZ-MARTINEZ, N.; MARSHALL, G.; DePRADO, R. Resistance of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) to atrazine and quinclorac. **Pestic. Sci.**, v.51, p.171-175, 1997.

MELO, P. T. B. S. Et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **R. Bras. Agroci.**, v.12, p.37-43, 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelas concessões de bolsas.

Tabela 1 - Massa seca de folhas (MSF) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		Resistente[1]	Suscetível[1]	Diferença[2]
Arroz	**Capim**	MSF (g planta^{-1})		
1	**0**	0,40 a[3]	0,56 a	- 0,16 ns
1	**1**	0,42 a	0,50 a	- 0,08 ns
1	**2**	0,15 b	0,35 b	- 0,20 ns
1	**3**	0,16 b	0,16 c	- 0,01 ns
1	**4**	0,13 b	0,14 c	- 0,02 ns
1	**5**	0,10 b	0,09 c	+ 0,02 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ***** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Massa seca de colmos (MSC) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		Resistente[1]	Suscetível[1]	Diferença[2]
Arroz	**Capim**	MSC (g planta^{-1})		
1	**0**	0,29 b[3]	0,33 b	- 0,04 ns
1	**1**	0,37 a	0,58 a	- 0,31 *
1	**2**	0,10 c	0,27 c	- 0,18 *
1	**3**	0,12 c	0,14 d	- 0,02 ns
1	**4**	0,10 c	0,11 d	- 0,01 ns
1	**5**	0,07 c	0,08 d	- 0,01 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ***** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Massa seca total de parte aérea (MST) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		Resistente[1]	Suscetível[1]	Diferença[2]
Arroz	**Capim**	MST (g planta^{-1})		
1	**0**	0,69 a[3]	0,89 a	- 0,20 ns
1	**1**	0,79 a	1,08 a	- 0,29 ns
1	**2**	0,25 b	0,62 b	- 0,38 ns
1	**3**	0,27 b	0,30 bc	- 0,03 ns
1	**4**	0,22 b	0,25 bc	- 0,03 ns
1	**5**	0,17 b	0,16 c	+ 0,01 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ***** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Conteúdo de água em folhas (CAF) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**		CAF (%)	
1	**0**	69.8 a[3]	66.9 a	+ 2.88
1	**1**	66,6 a	70,1 a	- 3,50
1	**2**	69,2 a	69,7 a	- 0,55
1	**3**	72,7 a	69,3 a	+ 3,36
1	**4**	68,4 a	72,9 a	- 4,48
1	**5**	72,9 a	71,6 a	+ 1,26

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não significativo; ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Conteúdo de água em colmos (CAC) de plantas de arroz irrigado cv. BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**		CAC (%)	
1	**0**	86.2 a[3]	85.8 a	+ 0.37 ns
1	**1**	81,4 a	86,5 a	- 5,15 ns
1	**2**	85,1 a	84,5 a	+ 0,56 ns
1	**3**	86,2 a	84,3 a	+ 1,81 ns
1	**4**	83,1 a	83,5 a	- 0,35 ns
1	**5**	86,5 a	79,1 a	+ 7,41 *

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia. [2] ns – não-significativo; ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste da DMS, respectivamente. [3] Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CERA EPICUTICULAR DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM.

Amanda Azarias Guimarães[1]; Samuel José Sant'Anna[2]; Evander Alves Ferreira[1]; Leandro Vargas; Antonio Alberto da Silva[1]; Rafael Gomes Viana[1]; Germani Concenço[1]; Ignacio Aspiazu[1]; Leandro Galon[1]. [1]UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. [2]Estudante de Agronomia-UFV; [3]EMBRAPA TRIGO - Passo Fundo-RS.

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho determinar a composição química da cera epicuticular dos biótipos de azevém *(Lolium multiflorum)* resistente e sensível ao glyphosate, buscando relações entre suas características e a resistência dos biótipos ao produto. A cera epicuticular foi extraída e quantificada, e os seus constituintes, analisados por cromatografia em fase gasosa, acoplada a espectrômetro de massa (CG-EM). Para determinação da composição química, amostras de lâmina foliar foram retiradas 30 dias após a emergência das plantas, coletando-se a primeira folha com lígula totalmente visível. A quantidade de cera epicuticular extraída foi maior nas folhas do biótipo de azevém suscetível, todavia sem diferir estatisticamente do biótipo resistente. São os álcoois os compostos mais abundantes observados na cera epicuticular dos biótipos, representados por apenas um composto, o hexacosa-1-ol (46,80% no biótipo resistente e 52,20% no suscetível). Os hidrocarbonetos foram encontrados em maior proporção no biótipo resistente, chegando a 27,69% no resistente e 24,97% no suscetível. Os hidrocarbonetos (compostos pouco polares) presentes na cera epicuticular podem conferir maior dificuldade de absorção do glyphosate (herbicida polar). Ao se comparar a polaridade da cera epicuticular dos biótipos de azevém, constatou-se que tanto no biótipo resistente quanto no suscetível a cera epicuticular apresentou mais de 50% de componentes polares (álcoois e aldeídos) em sua constituição, sendo esse valor igual a 69,80% no biótipo resistente e 64,94% no biótipo suscetível. Por meio dessa caracterização apresentada, pode-se afirmar que existem pequenas diferenças na cera epicuticular dos biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate; o biótipo resistente apresentou grau de polaridade pouco superior ao do biótipo suscetível, porém essa diferença não pode ser considerada marcante a ponto de determinar maior ou menor tolerância de um biótipo ou outro ao herbicida glyphosate.

Palavras-chave: glyphosate, resistência, cromatografia, *Lolium multiflorum.*

CHEMICAL COMPOSITION OF EPICUTICULAR WAX OF ITALIAN RYEGRASS BIOTYPES

ABSTRACT - The objective of this work was to determine the chemical composition of epicuticular wax of resistant and susceptible to the glyphosate italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) biotypes, looking for relationships between their characteristics and the biotypes resistance to the product. The epicuticular wax was extracted and quantified, and its constituents, analyzed by gas chromatography, coupled to mass spectrometer. For the

determination of the chemical composition, leaf blade samples were obtained 30 days after plants emergency, being collected the first leaf with totally visible ligule. The amount of epicuticular wax extracted was larger in the susceptible italian ryegrass biotype leaves, though without statistically differing from the resistant biotype. Alcohols are the most abundant compounds observed in the epicuticular wax of the biotypes, represented by only one compound, the hexacosan-1-ol (46,80% in the resistant biotype and 52,20% in the susceptible). Hydrocarbons were found in larger proportion in the resistant biotype, up to 27,69% in the resistant and 24,97% in the susceptible. Hydrocarbons (less polar compounds) in the epicuticular wax can cause higher difficulty for glyphosate absorption (polar herbicide). When comparing the polarity of the epicuticular wax of the italian ryegrass biotypes, it was verified that both in the resistant biotype as in the susceptible the epicuticular wax presented more than 50% of polar compounds (alcohols and aldehydes) in its constitution, being that value equal to 69,80% in the resistant biotype and 64,94% in the susceptible. Through that presented characterization, it can be affirmed that small differences exist in the epicuticular wax of resistant and susceptible to the glyphosate italian ryegrass; the resistant biotype presented polarity degree a little superior to the susceptible biotype, however that difference cannot be considered outstanding to the point of determining larger or smaller tolerance of a biotype or other to the herbicide glyphosate.
Keywords: glyphosate, resistance, chromatography, *Lolium multiflorum*.

INTRODUÇÃO

O azevém é uma planta anual herbácea, sendo considerada importante planta daninha em culturas anuais e perenes na Região Sul do Brasil, mas pode ser controlada facilmente (Roman et al., 2004; Vargas et al., 2005). Em decorrência do uso indiscriminado e repetitivo do glyphosate para controle do azevém na referida região, promoveu-se a seleção de biótipos resistentes a esse herbicida (Vargas et al., 2005) tornando o manejo desta planta extremamente difícil. Com o intuito de buscar alternativas para esse novo problema, foi necessário realizar estudos básicos sobre a biologia, fisiologia, química e capacidade competitiva e entre esses diferentes biótipos de azevém suscetível e resistente ao glyphosate. A penetração de herbicidas pode ocorrer nas plantas pelas suas estruturas aéreas, como folhas, caules, flores e frutos, e pelas estruturas subterrâneas como raízes, rizomas, tubérculos, bem como pelas sementes e, durante a germinação e a emergência, pela radícula e pelo caulículo (Silva et al., 2007). No entanto, são as folhas o principal órgão das plantas daninhas envolvido na penetração de herbicidas aplicados em pós-emergència, pois a maior parte dos herbidas comercializados atualmete é aplicada em pós emergência da planta daninha (Procópio et al, 2003). A composição química do revestimento cuticular é variada, sendo a cutina e a cera seus principais componentes. A cutina é um biopoliéster insolúvel, de elevado grau de entrecruzamento

entre os ácidos graxos hidroxílados de cadeia longa que a compõem, enquanto a cera apresenta-se embebida nesse polímero ou depositada no exterior da cutícula (epicuticular) A cera epicuticular pode ser depositada em uma variedade de formas físicas: em algumas plantas, formam camadas finas; em outras, podem formar placas ou cristais de diferentes tamanhos e formas. Devido à sua composição química, reftetida no grau de cristandade e à possibilidade de constituir na superfície da membrana cuticular uma película que atua como interfase entre a célula vegetal e o meio, a cera se destaca como a principal barreira protetora contra as perdas de água por transpiração excessiva, a açâo de patógenos, as radiações solares e a entrada de produtos químicos e contamínantes (Heredia et al., 1998) Dependendo da composição e da polaridade da cera e do herbicida, a cera epicuticular pode se tornar uma barreira à penetração de herbicidas. A quantidade e a composição da cera epicuticular podem variar com a espécie, com o cultivar e até mesmo dentro da mesma população. As diferenças dependem, também, das condições climáticas, do organismo estudado e da fenologia da planta. A cera epicuticular é uma mistura complexa de diferentes compostos alifáticos. Normalmente, esses compostos contêm séries homólogas de alcanos, álcoois (primários e secundários), aldeídos, ácidos, cetonas, ß-dicetonas e ésteres (Bianchi & Bianchi, 1990). Objetivou-se com este trabalho determinar a composição química da cera epicuticular dos biótipos de azevém resistente e sensível ao glyphosate

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em câmara de crescimento com temperatura controlada, em vasos contendo 200 mL de substrato, composto de Argissolo Vermelho-Amarelo adubado. Em cada vaso foram semeadas dez sementes de azevém, procedendo-se ao desbaste, mantendo duas plantas por vaso O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dez repetições. As folhas foram coletadas 30 dias após emergência e a cera epicuticular foi extraída da primeira folha com lígula totalmente visível, utilizando-se o método de Hamilton (1995),. com modificações Para isso, uma folha de cada repetição foi introduzida, separadamente, em placa de Petri com 100 mL de clorofórmio por 30 segundos, agitando-se levemente. Esse procedimento foi realizado cuidadosamente, para se evitar a ruptura das folhas e a consequente liberação dos compostos celulares. Os extratos obtidos foram filtrados com papel-filtro e transferidos para um béquer, onde foram evaporados em banho-mana, até reduzir o volume para, aproximadamente, 15 mL. Esta solução (clorofórmio mais cera) foi transferida para tubos de ensaio de 25 mL, de peso conhecido. O clorofórmio foi evaporado em banho-maria, para obtenção do resíduo sólido (cera). A quantificação da cera foi expressa pela quantidade de cera por unidade de área foliar (mg cm^2). Para determinação da área das folhas de cada cultivar, utilizada para extração da cera, foi usado aparelho fotoelétrico de medição de área foliar (“T Delta-T Devices). As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análise e Síntese de Agroquímicos, pertencente ao Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa. Cada amostra foi submetida à análise em espectrômetro de infravermelho,

registrado entre 4.000 e 500 cm^{-1}. As análises cromatográficas foram realizadas em aparelho GC-MS PQ 5050A (Shimadzu), utilizando-se coluna capilar DB-1 (30 m; 0,25 mm de diâmetro interno; filme de 0,25 µm) e hélio como gás de arraste. A temperatura do injetor foi de 290 ºC, com temperatura inicial de 80 ºC, por cinco minutos, aumentando de 80 a 285 ºC na razão de 4 ºC por minuto. A temperatura final permaneceu em 285 ºC por 40 minutos. A temperatura do detector foi de 290 ºC, e a da interface do sistema CG-EM, de 290 °C. O detector de massas operou com ionização de chama por impacto de elétrons (70 ev) e varredura de massas de 30 a 600 Da. Foi injetado 1 µL de cada amostra, e a identificação dos compostos foi feita por meio de comparação dos espectros de massas das amostras com aqueles existentes no banco de dados (Wiley 229.000). Os dados referentes à quantidade de cera epicuticular foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade Na análise dos grupos de compostos químicos utilizaram-se médias observadas e desvios-padrão

.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de cera epicuticular extraída (Figura 1) foi maior nas folhas do biótipo de azevém suscetível (16,20 ug cm^{-2}), todavia sem diferir do biótipo resistente (14,90 ug cm^{-2}). A quantidade de ceras epicuticulares na maioria das espécies varia de 10 a 200 ug cm^{-2} (McWhorter & Ouzts, 1993), embora quantidades acima de 300 ug cm^{-2} já tenham sido relatadas (Baker, 1982). Ferreira et al. (2005), trabalhando com cinco genótipos de cana-de-açúcar, observaram que tais valores variavam de 16,26 a 23,22 µg cm^{-2}, sem nenhuma relação com o grau de tolerância a herbicidas dos genótipos com a quantidade de cera. Monquero et al. (2004) observaram em *Ipomea grandifolia* 37,0 µg cm^{2} de cera epicuticular, seguida por *Commelina benghalensis* (34,5 µg cm^{-2}) e *Amarantus hybridus* (31,7 µg cm^{-2}) também sem relação com absorção de herbicidas. Holloway (1970), Hodgson (1973) e al-Jaff-Jaff et ai. (1982) afirmam não existir correlação entre quantidade de cera epicuticular e absorção de herbicidas. A cera epicuticular de cada material avaliado foi submetida à análise espectroscópica na região do infravermelho e caracterizada como uma mistura de compostos de cadeia curta. Essas observações são indicadas pelas bandas em 3.500-3.200 cm^{-2} (deformação de 0-H), 2.910 e 2.810 cm^{-1} (deformação de CH_2 e CH_3), uma banda fica em 1.732 cm^{-1} (deformação C=O de éster), 1.412-1.402 cm^{-1} (deformação C-H) e 720 cm^{-1} (deformação de $[CH_2]_n$, n>4) (Figura 2) Os compostos orgânicos presentes na mistura foram identificados por, comparação com aqueles contidos na biblioteca do aparelho (Wiley 229 000). Os compostos identificados estão relacionados na Tabela 1.

Nas amostras submetidas à espectrometna de massas foram encontrados de 20 a 40 constituintes nos dois biótipos de azevém avaliados, quando submetidos à cromatografia gasosa. No entanto, ao serem submetidos à espectrometna de massa, optou-se por identificar aqueles com porcentagem igual ou superior a 1,60%, sendo considerados, dessa forma, de 10 a 16 picos (Tabela 1). Como pode ser observado na tabela 1, quatro compostos nos biótipos resistente e suscetível não puderam ser identificados Os componentes enicosano, octadecanal e octadecano foram observados apenas no

biótipo resistente de azevém, e o composto tricosano foi observado somente no biótipo suscetível. Os componentes tridecanal, hexacosan-1-ol, hexadecanal, pentacosano e octacosano foram encontrados nos dois biótipos avaliados (Tabela 1). Os grupos de compostos observados na cera epicuticular dos dois biótipos foram álcoois, aldeídos e hidrocarbonetos (Figura 2). Os hidrocarbonetos são os componentes menos polares (mais hidrofóbicos) encontrados na cera epicuticular dos dois biótipos de azevém. É conhecido o fato de que há interação bastante complexa entre a natureza química do produto aplicado e a superfície foliar. Há dois tipos principais de superfícies: uma facilmente molhável (rica em álcoois) e outra de molhamento mais difícil (rica em alcanos) As características da solução aplicada, a polaridade do composto, a tensão superficial da calda etc. são importantes nessa interaçâo (Silva et al., 2007). De acordo com Herédia et al. (1998) o que define a maior absorção de herbicidas pelas folhas das plantas é a composição da cera epicuticular. Herbicidas polares tendem a penetrar com maior facilidade em plantas onde as folhas apresentam constituição química da cera mais polar; neste caso a cera epicuticular se hidrata com maior facilidade. Da mesma forma, herbicidas pouco polares penetram com maior facilidade em folhas que apresentam ceras formadas por compostos menos polares (hidrofóbicos). O composto observado em maior proporção nos biótipos resistente e suscetível de azevém foi o hexacosa-1-ol (46,80% no biótipo resistente e 52,20% no biótipo suscetível) (Tabela 1), sendo os álcoois os compostos mais abundantes observados na cera epicuticular dos biótipos de azevém, representados por apenas este composto, já mencionado. Aldeídos e álcoois são compostos polares de alta molhabilidade, o que facilita a penetração dos herbicidas polares como o glyphosate (McWorter & Ouzts, 1993). De modo geral, os álcoois são mais polares (hidrofílicos) que os hidrocarbonetos, outro grupo de compostos encontrados na cera epicuticular dos biótipos de azevém. Os hidrocarbonetos foram encontrados em maior proporção no biótipo resistente de azevém, chegando a 27,69% neste e 24,97% no biótipo suscetível (Tabela 2). Essa maior proporção de hidrocarbonetos (pouco polares) na cera epicuticular do biótipo resistente pode conferir a este maior dificuldade de absorção do glyphosate (polar); entretanto, Ferreira et al. (2006), trabalhando com ^{14}C glyphosate, não observaram diferenças marcantes entre os dois biótipos de azevém com relação à absorção do herbicida. Segundo Hamilton (1995), os hidrocarbonetos estão presentes em quase toda a superfície lipídica das plantas, variando quantitativamente de traços até 50 % da quantidade total, mas são predominantes em poucos casos. De acordo com Chachalis et al. (2001), os hidrocarbonetos de cadeia longa são menos polares que álcoois e ésteres. Monquero et al. (2004), trabalhando com as plantas daninhas *Commelina benghalensis, Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus,* observaram que *C. benghalensis,* que possui maior tolerância ao glyphosate, apresentou maior proporção de hidrocarbonetos na cera epicuticular, altamente hidrofóbicos (pouco polares), contrariando a polaridade do glyphosate, que é altamente hidrofílico (polar) (Sandberg et al., 1980). Ferreira et al. (2005), avaliando cinco genótipos de

cana-de-açúcar, constataram que a proporção deste composto na cera epicuticular variou de 5,76% a 18,16%, todavia sem nenhuma relação com absorção da mistura herbicida triftoxysulfuron + ametryn. Monquero et al. (2004) observaram que em *C. Benghalensis* as ceras apresentaram em sua constituição química maior quantidade de hidrocarbonos (n-alcanos) em comparação com as espécies *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus* hybridus, constatando, dessa forma, relação entre composição da cera epicuticular e absorção do glyphosate. Ao se comparar a polaridade da cera epicuticular dos biótipos de azevém, constatou-se que tanto no biótipo resistente quanto no suscetível, a cera epicuticular apresentou mais de 50% de componentes polares (álcoois e aldeídos) em sua constituição, sendo esse valor igual a 69,80% no biótipo resistente e 64,94% no suscetível (Tabela 3). Informações referentes à polaridade da cera epicuticular estão disponíveis para várias espécies de plantas daninhas, sendo bastante variadas. Como exemplo, pode-se citar *Cyperus rotundus,* que apresenta em sua constituição cerca de 82% de compostos não-polares, enquanto *Sorghum halepense* apresenta cerca de 6% de compostos polares e 93% da constituição química da sua cera epicuticular representados por compostos não-polares (Silva et al., 2007). Por meio dessa caracterização apresentada, pode-se afirmar que existem pequenas diferenças na cera epicuticular dos biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate; o biótipo resistente apresentou grau de polaridade um pouco superior ao do biótipo suscetível, porém essa diferença não pode ser considerada marcante a ponto de determinar o maior ou menor grau de resistência de um biótipo ou outro ao herbicida glyphosate

LITERATURA CITADA

Al-JAFF, D. M. A.; COOK, G. T.; CARR, K. E.; DUNCAN, H. J. Further studies on bracken morphology in relation to herbicide uptake. Pag 293-301 *in*: CUTLER, D. F.; ALVIN, K. L.; PRICE, C. E., (eds) **The plant cuticle**. Linnean Society Symposium Series 10. London: Academic Press, 1982.

BAKER, E. A. Chemistry and morphology of plant epicuticular waxes**.** Pag 139-166 *in*: CUTLER, D. F.; ALVIN, K. L.; PRICE, C. E., (eds) **The plant cuticle**. Linnean Society Symposium Series 10. London: Academic Press, 1982.

BIANCHI, A.; BIANCHI, G. Surface lipid composition of C_3 and C_4 plants. **Biochem. Syst Ecol.,** v. 18, p 533-537, 1990.

CHACHALIS, C. et al. Characterization of leaf surface, wax composition, and control of redvine and trumpet creeper with glyphosate **Weed Sci.,** v. 49, p. 156-163, 2001.

FERREIRA, E. A. et al. Glyphosate translocation in Italian ryegrass biotypes *(Lolium multiflorum)* **Planta Daninha,** v 24, p. 365-370, 2006.

FERREIRA, E A. et al. Sensibilidade de cultivares e clones de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn **Planta Daninha,** v. 23, n 1, p. 93-99, 2005.

HAMILTON, R. J. **Waxes:** chemistry, molecular biology and functions. Edinburgh: Orly Press, 1995 149 p.

HEREDIA, A et al La cutícula vegetal: estructura y funciones. **Ecologia,** v 12, p. 293-305, 1998.

HODGSON, J. M. Lipid deposition on leaves of *Canada thistle* ecotypes**Weed Sci.** 21:169-172. 1973

HOLLOWAY, P. J. Surface factors affecting the wetting of teaves. Pestic. Sci. v. 1, p:156-163, 1973

McWHORTER, C. G.; OUZTS, C. Leaf surface morphology of *Erythroxylum* sp and droplet spread **Weed Sci.,** v 12, p 293-305,1993.

MONQUERO, P A. et al. Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em *Commelina benghalesis, Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus.* **Planta Daninha, v. 22,** p. 203-210, 2004.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003 a. v. 1. 118 p.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W. Resistência de azevém *(Lolium multifíomm)* ao herbícida glyphosate **Planta Daninha,** v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

SANDBERG, C. L. et al. Absorption, translocation and metabolism of ^{14}C-glyphosate in several weed species. **Weed Res.,** v. 20, p. 195-200, 1980.

SILVA, A. A. et al. **Biologia de Plantas Daninhas.** Editora UFV, 2007. 300 p.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; RIZZARDI, M. A.; SILVA, V. C. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém *(Lolium multíftorum)* ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate **Planta daninha,** v.23, p. 153-160, 2005.

MONQUERO, P. A. et al. Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus*. **Planta daninha,** v. 22, n. 2, 2004.

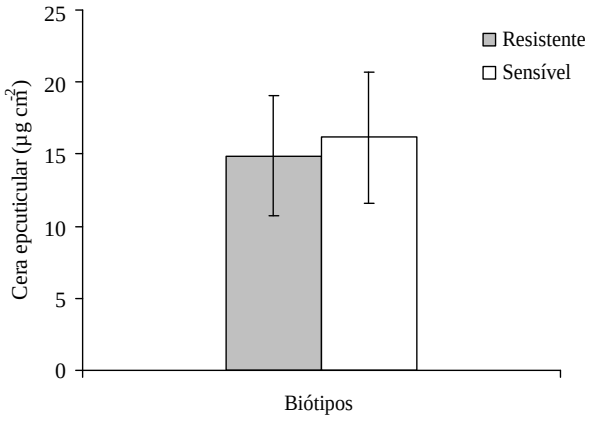
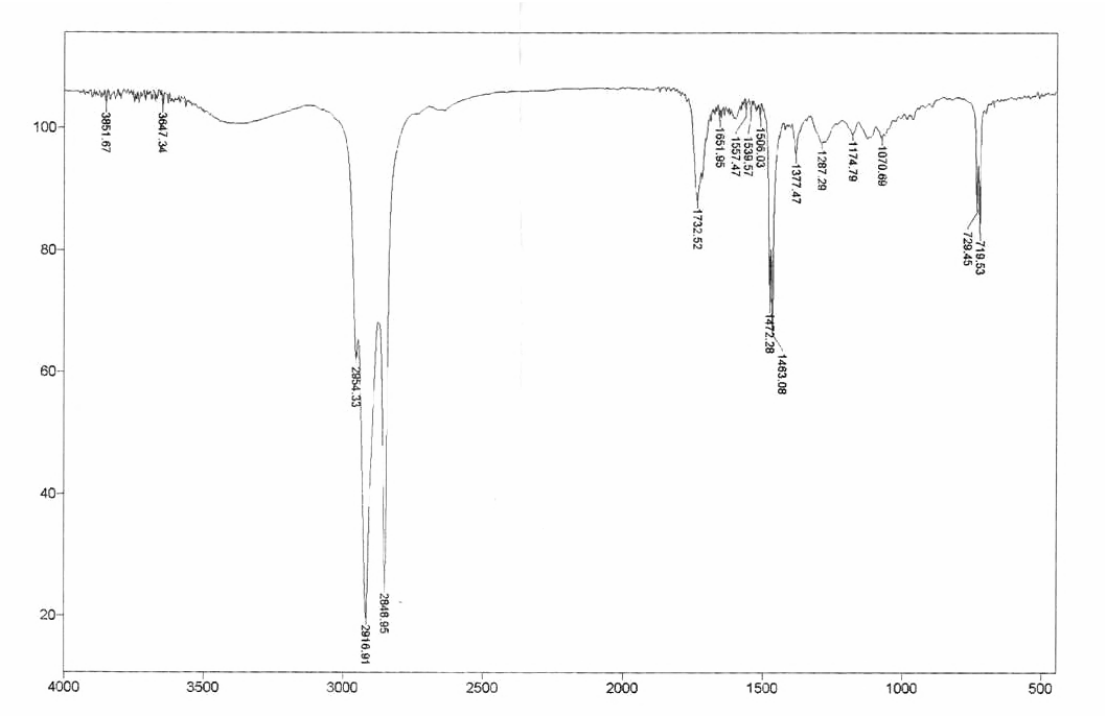


Figura 1. Cera epicuticular (µg cm^{-2}) nos biótipos de azevém resistente e sensível ao glyphosate. As barras representam o desvio padrão.



Número de ondas (cm^{-1})

Figura 2. Espectro no infravermelho (NaCl) da fração da amostra da cera epicuticular do biótipo de azevém resistente glyphosate.

Tabela 1. Composição química (%) de cera epicutícular das folhas dos biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate

TR	COMPOSTOS	BIÓTIPOS DE AZEVÉM	
(minutos)		Resistente	Suscetível
		----------%----------	
56,21	Icosano	-	1,96
57,81	NI	-	1,88
58,81	Enicosano	1,58	-
59,61	Docosano	-	2,23
61,25	NI	1,60	1,90
62,08	Tridecanal	8,92	10,83
62,65	Tricosano	-	1,88
63,84	Hexacosan-1 -ol	46,80	52,20
65,46	Tetracosano	1,69	1,92
65,45	NI	1,62	1,93
67,48	Hexadecanal	6,65	1,91
68,16	Pentacosano	15,42	13,18
70,90	NI	-	4,67
73,49	Octacosano	5,91	3,80
71,53	Octadecanal	6,68	-
77,90	Octadecano	3,09	-

NI - compostos não identificados; TR - tempo de retenção.

Tabela 2. Grupos de compostos (%) e desvios-padrão dos grupos de compostos encontrados na cera epicuticular das folhas dos biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate

COMPOSIÇÃO	BIÓTIPO RESISTENTE	BIÓTIPO SUSCETÍVEL
	----------%----------	
Hidrocarbonetos	27,69 ±11,0	24,97 ±10,0
Aldeídos	22,25 ± 10,0	12,74 ± 5,0
Álcoois	46,80 ±17,0	52,20 ± 23,0
Nl	3,22 ± 3,0	10,38 ± 5,0

Nl - Compostos não identificados

Tabela 3. Porcentagem de compostos polares e pouco polares encontrados na cera epicuticular das folhas dos biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate

COMPONENTES	**BIÓTIPO RESISTENTE**	**BIÓTIPO SUSCETÍVEL**
	----------%----------	
Polares	69,80	64,94
Pouco polares	27,69	24,97

Eficiência do herbicida A3879 na dessecação em pré-colheita da batata e no controle de plantas daninhas.

Samuel José Sant'Anna[1]; Leandro Galon[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Germani Concenço[1]; Edson Aparecido dos Santos[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; André Cabral França[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs, Viçosa-MG; CEP.: 36570-000.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência agronômica do herbicida A3879 na dessecação em pré-colheita da batata e no controle de plantas infestantes da cultura. Foram aplicados seis tratamentos, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de cinco linhas, totalizando 20 m^2 de área total por parcela. Os tratamentos foram A3879 (300 g ha^{-1}); A3879 (400 g ha^{-1}); A3879 (500 g ha^{-1}); Gramoxone (400 g ha^{-1}); Reglone (400 g ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas aos 1, 3 e 7 dias após o tratamento (DAT), atribuindo-se notas de 0 (ausência de controle) a 100 (morte total das plantas). Nas condições em que o ensaio foi conduzido pode-se concluir que os herbicidas A3879 (1,5; 2,0 e 2,5 L ha^{-1}), o Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) e, o Reglone (2,0 L ha^{-1}) foram altamente eficientes no controle de *Bidens pilosa*. Os herbicidas A3879 (2,0 e 2,5 L ha^{-1}), o Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) e, o Reglone (2,0 L ha^{-1}) promoveram ótimo controle de *Euphorbia heterophylla*. Todos os herbicidas independentemente de doses foram eficientes na dessecação em pré-colheita da batata.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa.*

ABSTRACT – Efficiency of herbicide A3879 in pre-yield dissecation of potatoes and in weed control.

The objective of this work was to evaluate the agronomical efficiency of herbicide A3879 in pre-yield dissecation of potato and weed control. Six treatments were applied, in a random blocks design, with four repetitions. The plots were constituted of five lines, totaling 20 m^2 of total area per plot. The treatments were A3879 (300 g ha^{-1}); A3879 (400 g ha^{-1}); A3879 (500 g ha^{-1}); Gramoxone (400 g ha^{-1}); Reglone (400 g ha^{-1}) and a control without herbicide. The evaluations of weed control by herbicides were accomplished at 1, 3 and 7 days after treatment (DAT), being attributed grades from 0 (control absence) to 100 (total death of the plants). In the conditions in that the experiment was conducted, it can be concluded that the herbicides A3879 (1,5; 2,0 and 2,5 L ha^{-1}), Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) and, Reglone (2,0 L ha^{-1}) were highly efficient in controlling *Bidens pilosa*. The herbicides

A3879 (2,0 and 2,5 L ha^{-1}), Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) and Reglone (2,0 L ha^{-1}) promoted great control of *Euphorbia heterophylla*. All herbicides, independently of doses, were efficient in pre-yield dissecation of potato.

Keywords: *Solanum tuberosum*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa.*

INTRODUÇÃO

No Brasil cultiva-se a batata pertencente à classe das Magnoliopsidae, da família das Solanáceas e do gênero *Solanum*. Neste gênero a espécie mais cultivada, em terras brasileiras, é a *S. tuberosum*, que se subdivide em duas subespécies: *S. tuberosum* subespécie tuberosum e subespécie andigena, sendo esta última cultivada somente nas regiões andinas (Embrapa, 1997). A batateira é uma planta anual, com caules aéreos, herbáceos, e suas raízes originam-se na base desses caules, com sistema radicular superficial concentrando-se na camada de 10 a 40 cm de profundidade (Filgueira, 2000). Os tubérculos da batateira formados ao lado da batata-mãe e próximo à superfície do solo apresentam valor econômico, alimentar e propagativo. Esses caules tuberosos são formados pelo acúmulo de substâncias de reserva, sendo essa a cultura mais eficiente na síntese de carboidratos, no tempo e no espaço. A batata também apresenta gemas vegetativas, que originam novas plantas. As plantas daninhas presentes nos ecossistemas agrícolas podem condicionar uma série de fatores bióticos atuantes sobre as plantas cultivadas, os quais irão interferir não só na sua produtividade biológica, mas também na operacionalização do sistema de produção empregado (Pitelli & Pitelli, 2004). No entanto, sabe-se na atualidade que as perdas da produtividade de muitas culturas agrícolas, devido à competição com as plantas daninhas, são superiores ao somatório dos prejuízos decorrentes do ataque de insetos e doenças. Por esse motivo, para alcançar alta produtividade, lucratividade e certeza de sucesso no cultivo de qualquer cultura agrícola, torna-se necessário realizar correto e eficaz planejamento para controle das plantas daninhas. No caso específico da cultura da batata, por apresentar crescimento inicial lento, é fundamental adotar programas que sejam eficientes para o controle das plantas daninhas não apenas para garantir alta produtividade, mas também a qualidade dos tubérculos colhidos, pois a presença dessas plantas na cultura pode dificultar o controle de pragas e doenças (Eberlein et al., 1991). Segundo Huffman, 2003 a competição da cultura da batata com as plantas daninhas reduz o rendimento, o tamanho e a qualidade do tubérculo. Realizando-se controle eficiente das plantas daninhas os produtores de batata poderão estar certos de boa produtividade e lucros, uma vez que oferecerão aos consumidores um produto de qualidade nas prateleiras do comércio.

Comumente para se realizar a dessecação da cultura visando antecipar a colheita da batata estão disponíveis dois herbicidas: paraquat e diquat. Ambos pertencem ao grupo dos inibidores do fotossistema I, possuem ação exclusiva de contato, têm ação rápida e não se translocam para fora dos tecidos de aplicação, por não terem ação de profundidade, localizando-se nos tecidos onde são aplicados, sem contaminação das demais partes da planta. Devido a essas características, são utilizados para dessecação em pré-colheita, visando apressar a senescência, evitando a contaminação dos tubérculos por patógenos, e também facilitar as operações de colheita. Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência do herbicida A3879 na dessecação em pré-colheita da batata e no controle de plantas infestantes da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo da Estação Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG (altitude: 648,74 m; latitude: 20º45'14"S; longitude: 42º 52' 53" W; coordenadas UTM (m): 7.703.630 N e 720.570 E), em Argissolo franco-argilo-arenoso de média fertilidade. A análise química do solo revelou pH em água de 5,7; CTC (T), soma de bases, H + Al, Ca e Mg de 8,10, 6,73; 2,85; 2,8; e 1,8 cmolc dm^{-3}, respectivamente; P e K de 6,7 e 93 mg dm^{-3}; respectivamente; e 2,95 dag kg^{-1} de matéria orgânica. O clima da região na época de condução do experimento caracterizou-se por ser chuvoso e úmido. Os dados climáticos (precipitação pluvial diária, temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar), observados na área experimental durante a realização da pesquisa encontram-se na Figura 1. Foram aplicados seis tratamentos (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas espaçadas de 0,80 m por 5,0 m de comprimento; totalizando 20 m^2 de área total por parcela. O plantio dos tubérculos, variedade Monalisa, realizado em 22/1/2007, foi feito em solo previamente preparado com uma aração e duas gradagens, em sulcos previamente adubados segundo análise do solo e recomendações para a cultura. Foram cultivadas cinco plantas de batata por metro linear de sulco. Durante o período de condução do experimento, foram realizados tratos culturais conforme recomendação técnica da Embrapa, 1997. As aplicações dos tratamentos para dessecação da cultura foram feitas em 8/4/2007, sete dias antes da colheita do experimento. Na aplicação do herbicida utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 3,0 kgf cm^{-2}, equipado com quatro bicos TT 110.002 (faixa de aplicação de 2 m) e volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações o solo estava úmido, a velocidade do vento era

de 3,8 km h^{-1} a temperatura do ar, de 28 ^{o}C, e a umidade relativa, de 77%. As principais espécies de plantas presentes na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo, próximo ao estádio de florescimento com altura média de 50 cm, com exceção da batata, que já se encontrava em final de ciclo. São elas: batata (*Solanum tuberosum)*, picão-preto (*Bidens pilosa*) – 20 plantas m^{-2} e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) -12 plantas m^{-2}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos efeitos dos herbicidas A3879, Gramoxone 200 e Reglone; estes, em todas as doses avaliadas, foram altamente eficientes na dessecação das plantas de batata a partir de três dias após a aplicação. Não se observaram diferenças entre produtos ou doses (Tabela 2). No que se refere à eficiência dos tratamentos na dessecação das plantas daninhas infestantes da cultura da batata, no final de ciclo da cultura, verificou-se que a espécie *Bidens pilosa* (Tabela 3) foi controlada de modo altamente eficiente pelo A3879 (1,5; 2,0 e 2,5 L ha^{-1}), pelo Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}), e pelo Reglone (2,0 L ha^{-1}). Todavia, a espécie *Euphorbia heterophylla,* foi controlada de modo eficiente apenas pelos herbicidas A3879 (2,0 e 2,5 L ha^{-1}), Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) e Reglone (2,0 L ha^{-1}) (Tabela 4). Em relação ao controle total das plantas daninhas avaliadas, somente o herbicida A3879 na dose de 1,5 L ha^{-1} foi inferior aos demais tratamentos, em todas as avaliações realizadas. Os demais tratamentos foram superiores a este e semelhantes entre si, em todas as avaliações (Tabela 5). A produtividade de tubérculos de batata não diferiu entre tratamentos, indicando que as plantas infestantes da lavoura não afetaram o desenvolvimento e a produtividade da cultura. Nas condições em que o ensaio foi conduzido pode-se concluir que os herbicidas A3879 (1,5; 2,0 e 2,5 L ha^{-1}), o Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) e, o Reglone (2,0 L ha^{-1}) foram altamente eficientes na dessecação de plantas de batata quando utilizados na pré-colheita da cultura. Os herbicidas A3879 (1,5; 2,0 e 2,5 L ha^{-1}), o Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) e, o Reglone (2,0 L ha^{-1}) foram altamente eficientes no controle de *Bidens pilosa*. Os herbicidas A3879 (2,0 e 2,5 L ha^{-1}), o Gramoxone 200 (2,0 L ha^{-1}) e, o Reglone (2,0 L ha^{-1}) promoveram ótimo controle de *Euphorbia heterophylla*. Todos os herbicidas independentemente de doses foram eficientes na dessecação, em pré-colheita, da batata.

LITERATURA CITADA

EMBRAPA. **Cultivo de batata *(Solanum tuberosum).*** Brasília: Embrapa, 1997. 36p (Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 8).

EBERLEIN, C.V; BARKDOLL A.W.; DAVIS, J.R. Pathogenicity of *Colletrotrichum coccodes* isolates to potato (*Solanum tuberosum*) and two nightshade (*Solanum spp.)* species. **Weed Technol.**, v.5, p.570-74, 1991.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. (Solanáceas I Batata: o Alimento Universal, cap.12, p.157-177).

HUFFMAN, L. Principles of integrated weed management. Disponível em: <http://www.gov.on.ca/OMAFRA>. Acesso em: 12.11.2003.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.29-55.

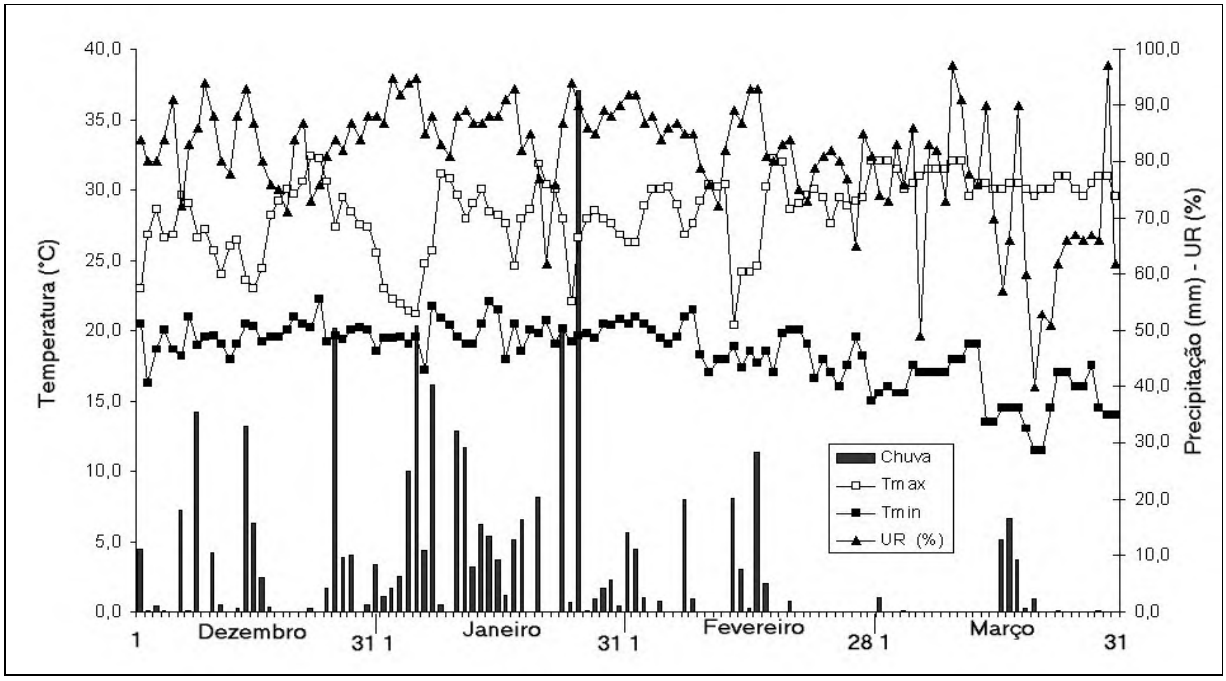


Figura 1 – Precipitação pluvial, temperaturas máxima e mínima e umidade relativa do ar observadas na área experimental durante a realização do experimento.

Tabela 1 – Doses e formulações de paraquat e diquat avaliadas no controle de plantas daninhas e como dessecante da batata em pré-colheita.Viçosa, MG

Tratamentos avaliados	**Doses**	
	g ha^{-1}	**L ha^{-1} do p.c.**
A3879[1]	300	1,5
A3879	400	2,0

A3879	500	2,5
Gramoxone 200[2]	400	2,0
Reglone[3]	400	2,0
Testemunha sem herbicida	----	----

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios; classe toxicológica a definir.[2] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios; classe toxicológica II. [3] Herbicida concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de diquat, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios; classe toxicológica III.

Tabela 2 – Doses e formulações de paraquat e diquat utilizadas como dessecante em pré-colheita da batata (*Solanum tuberosum*). Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1} p.c.	Eficiência de dessecação (%)		
		1 DAT[4]	**3 DAT**	**7 DAT**
A3879[1]	1,5	62,5 a[5]	93,7 a	99,7 a
A3879	2,0	70,0 a	97,5 a	100,0 a
A3879	2,5	73,7 a	100,0 a	100,0 a
Gramoxone 200[2]	2,0	71,2 a	100,0 a	100,0 a
Reglone[3]	2,0	75,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 b	0,0 b
CV (%)	----	7,3	2,0	0,3

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [2] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de diquat. [4] Dias após aplicação dos tratamentos. [5] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Doses e formulações de paraquat e diquat no controle de *Bidens pilosa*, aplicadas na pré-colheita da batata, Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1} p.c.	Controle (%)		
		1 DAT[4]	**3 DAT**	**7 DAT**
A3879[1]	1,5	60,0 b[5]	90,0 a	99,5 a
A3879	2,0	73,7 ab	94,2 a	100,0 a
A3879	2,5	82,7 a	97,0 a	100,0 a
Gramoxone 200[2]	2,0	73,2 a	95,0 a	100,0 a
Reglone[3]	2,0	83,0 a	98,0 a	100,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 c	0,0 b	0,0 b
CV (%)	----	5,7	2,6	0,3

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [2] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de diquat. [4] Dias após aplicação dos tratamentos. [5] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4 – Doses e formulações de paraquat e diquat no controle de *Euphorbia heterophylla*, aplicadas na pré-colheita da batata, Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1} p.c.	Controle (%)		
		1 DAT[4]	3 DAT	7 DAT
A3879[1]	1,5	48,7 a[5]	76,2 b	78,7 b
A3879	2,0	58,7 a	83,7 ab	87,5 a
A3879	2,5	65,0 a	86,2 a	91,2 a
Gramoxone 200[2]	2,0	63,0 a	84,2 ab	87,8 a
Reglone[3]	2,0	64,2 a	90,2 a	93,0 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 b	0,0 c	0,0 c
CV (%)	----	8,7	4,2	6,9

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [2] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de diquat. [4] Dias após aplicação dos tratamentos. [5] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 5 – Doses e formulações de paraquat e diquat, aplicadas na pré-colheita da batata, no controle total de plantas daninhas e produtividade de tubérculos, Viçosa, MG

Tratamentos Avaliados	Dose L ha^{-1} p.c.	Dessecação total (%)			Produtividade de tubérculos (t ha^{-1})
		1 DAT[4]	3 DAT	7 DAT	
A3879[1]	1,5	48,7 b[5]	78,0 b	85,0 b	35,5 a
A3879	2,0	60,0 a	87,5 ab	90,0 ab	33,9 a
A3879	2,5	63,7 a	92,0 a	95,0 a	33,8 a
Gramoxone 200[2]	2,0	62,5 a	87,5 ab	90,0 ab	33,7 a
Reglone[3]	2,0	63,2 a	94,5 a	97,5 a	33,5 a
Testemunha sem herbicida	----	0,0 c	0,0 c	0,0 c	32,2 a
CV (%)	-	13,2	4,4	4,7	4,5

[1] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [2] Gramoxone 200 - herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de paraquat. [3] Herbicida, concentrado solúvel contendo 200 g L^{-1} de diquat. [4] Dias após aplicação dos tratamentos.[5] Médias seguidas pela mesma letra, numa mesma coluna, não diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Dessecação com Diquat e Paraquat: Efeito sobre o potencial fisiológico de sementes de soja

Claudinei Kappes[1]; Marco Antônio Camillo de Carvalho[1]; Oscar Mitsuo Yamashita[1]; Stéfan Monteiro[1]; Amilton Ferreira da Silva[1]; Evandro Luiz Schoninger[1]

[1] **UNEMAT** - Universidade do Estado de Mato Grosso – Rodovia MT 208, km 147, Bairro Jardim Tropical,CEP 78580-000, Alta Floresta, MT.

RESUMO - O presente trabalho teve como objetivo, verificar o efeito da dessecação em pré-colheita no desempenho fisiológico de sementes de soja, produzidas em campo comercial no município de Santa Carmem – MT, na safra 2006/07. Os dessecantes foram Diquat e Paraquat, ambos na dose de 400 g i.a. ha^{-1} e testemunha. As épocas foram nos estádios R6.0, R7.1, R7.2 e R7.3. As sementes foram submetidas ao teste de germinação padrão, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, teste frio e condutividade elétrica. Considerando a maturidade fisiológica, foi possível a obtenção de sementes caracterizadas como de bom potencial fisiológico com a dessecação realizada no estádio R7.3 e testemunha, as quais atingiram o percentual necessário à comercialização de sementes no Estado de Mato Grosso, conforme verificado perante o teste de germinação padrão.

Palavras chave: *Glycine max*, herbicida, germinação, vigor.

ABSTRACT – Disecation with Diquat and Paraquat: Effect over the physiological potential on soybean seeds

The present work had as objective, verify the effect of desiccation in daily-crop on performance seeds physiological of soybean, produced in camp commercial – Santa Carmem – MT. The drying gone Diquat and Paraquat, both in dose of 400 g i.a ha^{-1} and witness. The epochs gone on stadiums R6.0, R7.1, R7.2 and R7.3. The seeds gone submits of the test standard germination, first counting of germination, index of germination of velocity, accelerated oldness, test could and electric conductivity. Introductory the physiological maturity, went possible the attainment of seeds characterizes as of good physiological potential with the disecation realized in stadium R7.3 and witness, the which reached the potential necessary the commercialization of seeds in Stat of Mato Grosso, suitable verified before the test of standard germination.

Key words: *Glycine max*, herbicide, germination, vigour.

INTRODUÇÃO

A produção de sementes de soja de alta qualidade depende de fatores que podem afetar o potencial fisiológico e sanitário dessas sementes.

Com o atraso da colheita, associado à variação da umidade relativa do ar, tem-se alternância de ganho e perda de água das sementes nessa fase, o que acarreta vários prejuízos no vigor (Rocha, 1982; Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989).

O uso de dessecantes pode constituir em alternativa para superação desses problemas por promover a secagem e queda das folhas, além de fazer com que as sementes percam água rapidamente, possibilitando a realização da colheita em período mais próximo ao ponto de maturidade fisiológica (Lacerda et al., 2005).

Com base no exposto, o objetivo desse trabalho foi verificar o efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat, aplicados em diferentes épocas, a fim de permitir a colheita antecipada de sementes de soja e com o máximo potencial fisiológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, no ano agrícola de 2006/07, na área de campo comercial no município de Santa Carmem – MT. A variedade de ciclo médio utilizada foi a M-SOY 8866.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4 (dessecantes x épocas) com quatro repetições. Os dessecantes utilizados foram Diquat, Paraquat e testemunha (sem aplicação de qualquer herbicida), ambos na dose de 400 g i.a. ha^{-1}. As épocas de aplicação foram no estádio R6.0, R7.1, R7.2 e R7.3, correspondente aos 50, 57, 64 e 71 dias após o florescimento, respectivamente.

A dessecação foi realizada sempre no período da manhã, respeitando as condições ambientais, utilizando-se pulverizador costal manual, com pressão de trabalho de 6 kgf cm^{-2}, equipado com uma ponta do tipo jato cone vazio, calibrado para 200 L ha^{-1} de calda. As sementes foram coletadas manualmente no interior de cada parcela, desprezando-se suas extremidades.

O potencial fisiológico das sementes foi avaliado pelos seguintes testes: germinação padrão; primeira contagem da germinação; índice de velocidade de germinação; envelhecimento acelerado; teste frio e condutividade elétrica (Brasil, 1992).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância simples, onde as médias dos dessecantes foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$) e as médias das épocas de aplicação por regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as épocas, tanto a aplicação de Diquat e Paraquat provocou a dessecação rápida das folhas. Houve redução no ciclo da cultura para todas as épocas, onde por ocasião do ponto de maturação de colheita (R9), a coleta das sementes de soja que

receberam aplicação no estádio R6.0, R7.1, R7.2, R7.3 e testemunha, foi realizada aos 113, 117, 121, 125, 127 DAS, respectivamente.

No teste de germinação padrão, verificou-se que as testemunhas apresentaram os maiores percentuais quando comparadas com as plantas dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2, mostrando que a dessecação nessas épocas provoca maiores prejuízos na germinação das sementes (Figura 1). Os efeitos prejudiciais da dessecação em relação ao poder germinativo das sementes também já foram estudados por Baur e Bovey (1977).

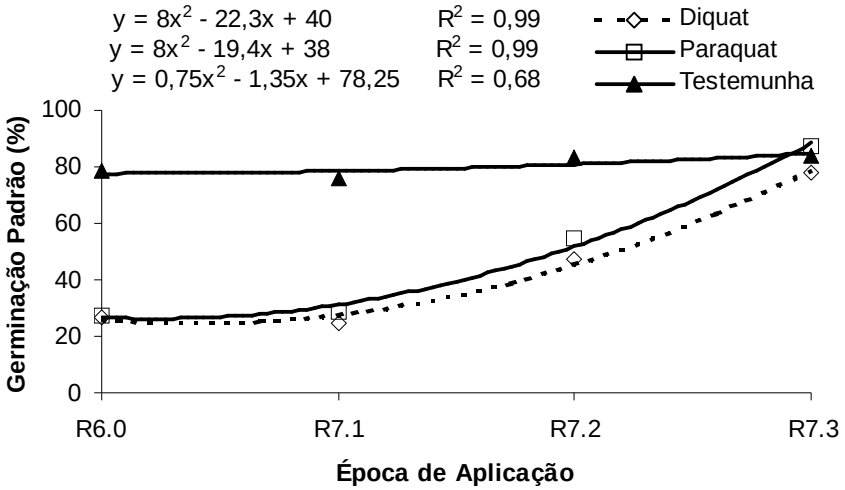


FIGURA 1. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre a germinação de sementes de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Santa Carmem, MT, 2006/07.

Em virtude da maturidade fisiológica atingida pelas sementes, a dessecação no estádio R7.3, 71 dias após o florescimento, mostrou-se a melhor época para tal prática, indiferente do dessecante a ser aplicado, mantendo-se dentro do padrão recomendado de sementes fiscalizadas para o Estado de Mato Grosso, que é de 80% de germinação.

Quanto a primeira contagem da germinação e o índice de velocidade de germinação, o desempenho das sementes foi semelhante ao verificado para o teste de germinação padrão (Figura 2 e 3). A primeira contagem mostrou que a maioria das sementes originaram plântulas normais nos primeiros 5 dias de implantação do teste e que o atraso na dessecação proporcionou maiores percentuais de germinação. As testemunhas e as plantas dessecadas no estádio R7.3 tiveram sementes com um alto vigor, estando em conformidade com os resultados obtidos por Andreoli (1977).

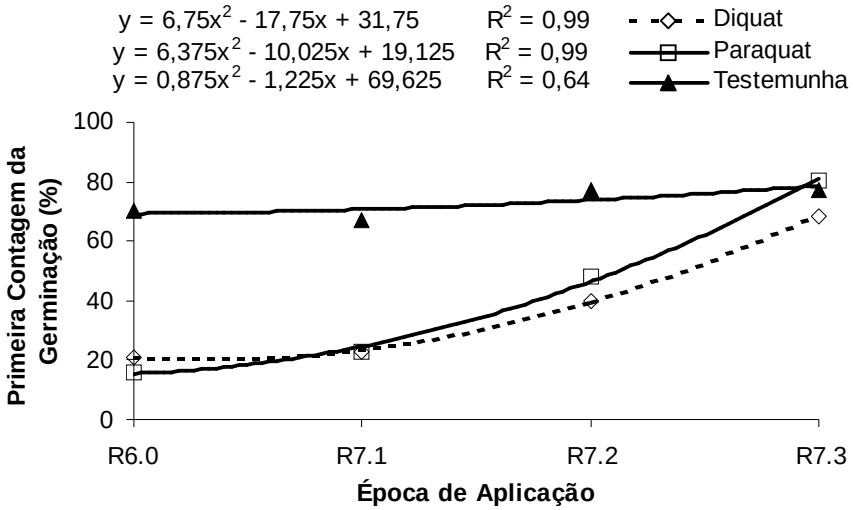


FIGURA 2. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre a primeira contagem da germinação de sementes de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem, MT, 2006/07.

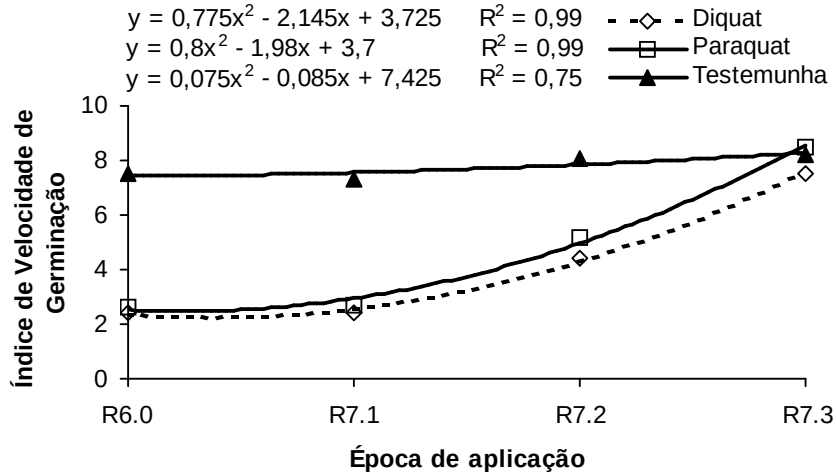


FIGURA 3. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre o índice de velocidade de germinação de sementes de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem, MT, 2006/07.

Para o envelhecimento acelerado, verificou-se que as sementes das testemunhas originaram os maiores percentuais de plântulas normais, diferindo-se das plantas dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2, sendo justificado pela imaturidade fisiológica das sementes por ocasião das aplicações (Figura 4). Resultados semelhantes foram obtidos por Durigan (1979), que ao avaliar a aplicação de Paraquat em algumas cultivares de soja, concluiu que a aplicação não prejudicou a qualidade das sementes.

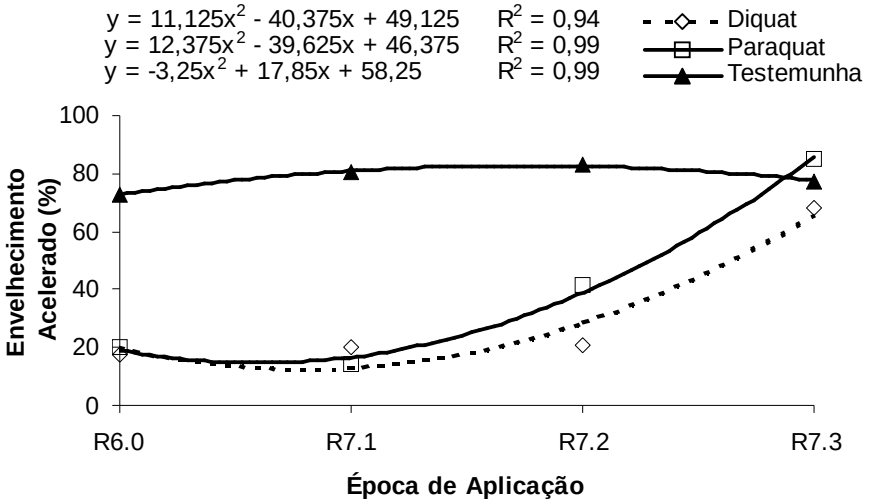


FIGURA 4. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre o envelhecimento acelerado em sementes de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem, MT, 2006/07.

O teste frio também apresentou resultados semelhantes aos constatados no teste germinação padrão nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2 (Figura 5). Nos resultados de condutividade elétrica (Figura 6), observou-se que as sementes oriundas das plantas dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2 foram as que apresentaram o menor vigor em relação às testemunhas, sendo consideradas impróprias para a semeadura (AOSA, 1983).

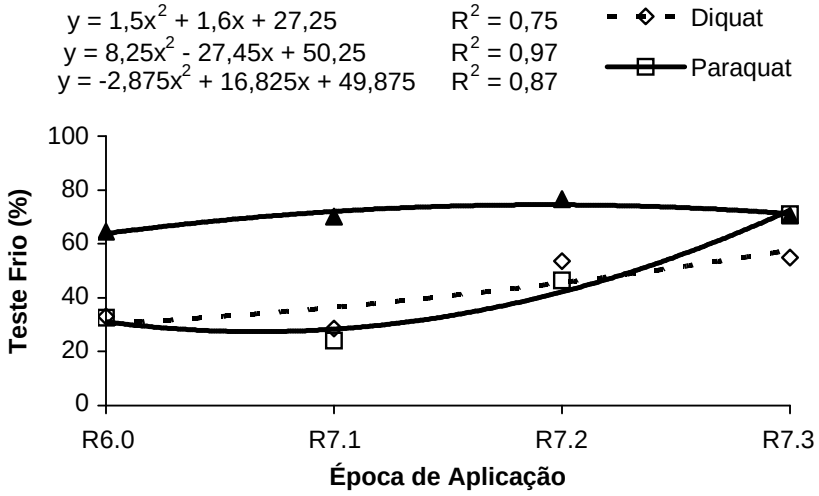


FIGURA 5. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre o teste frio em sementes de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem, MT, 2006/07.

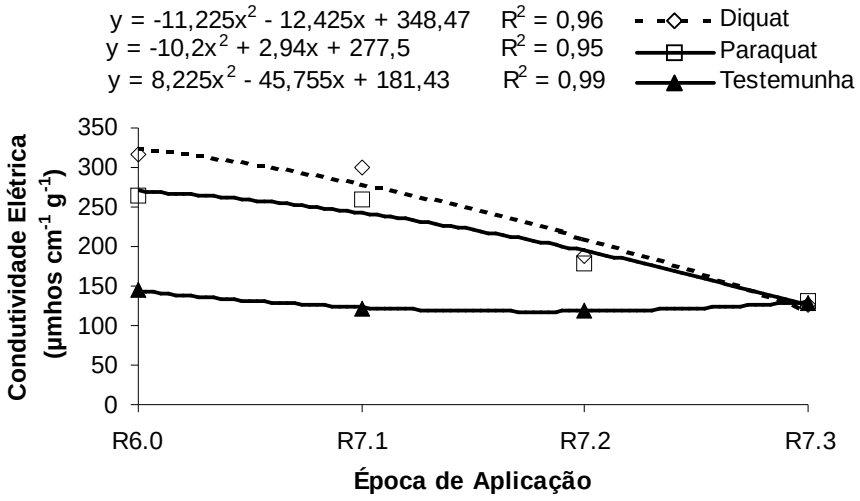


FIGURA 6. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre a condutividade elétrica de sementes de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem, MT, 2006/07.

De um modo geral, o teste frio apresentou um percentual de plântulas normais um pouco menor em relação ao teste de germinação padrão e envelhecimento acelerado, sendo consideradas de baixa qualidade fisiológica, pois a capacidade de germinação de um lote de sementes, em condições de laboratório, deve ser superior a 80% para a obtenção de um bom estande no campo (Marcos-Filho, 1980). Ao contrário aos resultados verificado por Loeffler et al. (1985), a utilização de 10°C por sete dias em papel toalha apresentou resultados mais drásticos do que o teste de germinação padrão. Os autores observaram um menor efeito do tratamento a 10°C por sete dias em papel toalha, porém, em relação ao teste de emergência em campo.

Os resultados obtidos permitiram concluir que para a dessecação da soja em pré-colheita é de fundamental importância, o conhecimento dos estádios de desenvolvimento da cultura e identificação da maturidade fisiológica das sementes. Nas condições do experimento, a melhor época para ser realizada a dessecação é quando as plantas estão no estádio R7.3, apesar de ter antecipado a colheita em apenas 2 dias.

LITERATURA CITADA

ANDREOLI, L. **Effects of preharvest desication on yield and seed quality of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)**. North Dakota, State University, 1977, 75p. (Dissertação de Mestrado).

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testintg handbook**. East Lansing, 1983. 93p. (Contribuition, 32).

BAUR, J.R.; BOVEY, R.W. Effects of preharvest desication with glyphosate on grain sorghum seed. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, p.1015-1018, 1977.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

DURIGAN, J.F. **Influência do tempo e das condições de estocagem sobre as propriedades químicas físico-mecânicas e nutricionais do feijão mulatinho**. Campinas: FEAA, 1979. 65p. (Dissertação de Mestrado).

LACERDA, A.L.S. et al. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. Tecnologia de Sementes, **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.447-457, 2005.

LOEFFLER, N.L.; MEIER, J.L.; BURRIS, J.S. Comparison of two cold tests procedures for use in maize drying studies. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.13, n.3, p.653-658, 1985.

MARCOS-FILHO, J. Maturidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.4, p.447-460, 1980.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.

ROCHA, V.S. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em três épocas de colheita.** 1982. 109p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa.

Efeitos dos dessecantes Diquat e Paraquat no potencial produtivo da cultura da soja

Claudinei Kappes[1]; Marco Antônio Camillo de Carvalho[1]; Oscar Mitsuo Yamashita[1]; Stéfan Monteiro[1]; Evandro Luiz Schoninger[1]; Amilton Ferreira da Silva[1]

[1] **UNEMAT** - Universidade do Estado de Mato Grosso – Rodovia MT 208, km 147, Bairro Jardim Tropical, CEP 78580-000, Alta Floresta, MT.

RESUMO

Com objetivo de verificar o efeito de dessecantes sobre o potencial produtivo da cultura da soja, realizou-se um experimento no Sítio Ivani, município de Santa Carmem, MT, no ano agrícola de 2006/07. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4 (dessecantes x épocas de aplicação) com quatro repetições. Os dessecantes foram Diquat e Paraquat, ambos na dose de 400 g i.a. ha^{-1} e testemunha. As épocas foram nos estádios R6.0, R7.1, R7.2 e R7.3. Avaliou-se população de plantas, porcentagem de sementes esverdeadas e defeituosas, massa de 100 sementes e produtividade. A análise de variância foi realizada, sendo os dessecantes comparados pelo teste de Tukey ($p<0,05$) e as épocas por regressão polinomial. Para obtenção de sementes de boa qualidade e sem interferir no potencial produtivo, as plantas devem ser dessecadas no estádio R7.3, independente do dessecante utilizado.

Palavras chave: *Glycine max*, herbicida, época de aplicação, sementes, produtividade.

ABSTRACT – Effects of disecation with Diquat and Paraquat in productive potential of soybean crop

With objective of verify the effects of desiccants over the productive potential of soybean crop, realized a experiment in Santa Carmem, MT, in year agriculture of 2006/07. The experimental delineation went of casual the blocks on factorial scheme 3 x 4 (desiccants x application of epochs) with four repetitions. The desiccants were Diquat and Paraquat, ambos in doses of 400 g i.a. ha^{-1} and witness. The epochs were in stadiums R6.0, R7.1, R7.2 and R7.3. Evaluated plants of populations, green seeds percentage and defect, mass of 100 seeds and production. The analysis of variable went realized, path the desiccants comparatives for test of Tukey ($p<0,05$) and the epoch for polinomial regression. To attainment of seeds of quality good and without interfere in productive potential, the plants debiting be desiccants in stadium R7.3, independent of utilized desiccant.

Key words: *Glycine max*, application epoch, seeds, productivity.

INTRODUÇÃO

As sementes de soja estão fisiologicamente maduras quando atingem o máximo de matéria seca, com um teor de umidade ao redor de 50% (Jacinto & Carvalho, 1974). Após esse ponto, a semente pode ser considerada como armazenada no campo, enquanto a colheita não ocorre.

Um problema que pode ocorrer nas colheitas de sementes de soja, é que a maioria destas amadurecem antes da completa senescência da planta, conforme ressaltado por Sanderson (1976). Quando colhida nesta ocasião, a planta ainda se encontra com uma grande quantidade de folhas e ramos verdes e úmidos que dificultam o uso de colhedoras, além de ocorrer maior injúria mecânica, devido ao elevado teor de água nas sementes (Carvalho & Nakagawa, 1988).

Em razão disso, as sementes maduras permanecem no campo, expostas às condições climáticas por um período de tempo maior, provocando perdas tanto em quantidade quanto em qualidade.

Para contornar esses problemas, a utilização da dessecação química é a uma das formas encontradas por alguns produtores. Em trabalho realizado por Costa (1984), com a aplicação de dessecantes, antecipou-se a colheita de soja em 9 dias, em relação à época normal, havendo redução no teor de água da semente de 30 para 17%, no período de 3 a 5 dias após aplicação. A inclusão dessa técnica no processo da colheita de sementes parece ser viável e vários trabalhos de pesquisa confirmam bem este fato (Durigan & Carvalho, 1980).

Com base no exposto, o objetivo do trabalho foi verificar os efeitos dos dessecantes Diquat e Paraquat aplicados em diferentes épocas, a fim de permitir a colheita antecipada de sementes com boa qualidade e sem interferir no potencial produtivo da cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no ano agrícola de 2006/07, em área de campo comercial no município de Santa Carmem – MT, situada nas coordenadas 12° 00’ 15” de latitude Sul, 55° 14’ 21” de longitude Oeste e altitude de 365 m. O clima predominante da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação e temperatura média anual de 2.500 mm e 24°C, respectivamente.

O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, na área de campo comercial no município de Santa Carmem – MT, com a variedade M-SOY 8866.

Na ocasião da semeadura, as sementes foram tratadas com fungicida Carbendazim + Tiram e inseticida Fipronil. A semeadura mecânica sobre a palhada de milho foi realizada, depositando-se 12 sementes por metro linear. A população final estabelecida foi de

220.000 plantas ha^{-1}. Para a adubação de base foram aplicados 313 kg ha^{-1} da formulação 00-25-25 (+ 0,04% de B + 0,2% de Mn + 0,3% de Zn).

O controle químico das plantas invasoras foi realizado visando manter a cultura livre de matocompetição. Da mesma maneira, foram aplicados inseticidas na lavoura, visando o controle de lagartas e precevejos e com relação ao controle de doenças, procedeu-se em duas aplicações, visando principalmente prevenção da ferrugem-asiática-da-soja (*Phakopsora pachyrhizi*), utilizando-se fungicidas específicos.

Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4 (dessecantes x épocas de aplicação) com quatro repetições. Os dessecantes utilizados foram Diquat, Paraquat e testemunha, ambos na dose de 400 g i.a. ha^{-1}. As épocas de aplicação foram no estádio R6.0, R7.1, R7.2 e R7.3, correspondente aos 50, 57, 64 e 71 dias após o florescimento, respectivamente, sendo que a maioria das plantas entraram na fase reprodutiva (R1 - início da floração) aos 50 DAS.

A dessecação foi realizada sempre no período da manhã, utilizando-se um pulverizador costal manual, com capacidade de pressão de trabalho de 6 kgf cm^{-2}, equipado com uma ponta do tipo jato cone vazio, calibrado para aplicar 200 L ha^{-1} de calda.

Seguindo metodologias utilizadas por Bevilaqua et al. (2002), Meschede et al. (2004) e Lacerda et al. (2005), por ocasião do ponto de maturação de colheita, foram realizadas as seguintes avaliações: população de plantas; sementes esverdeadas; sementes defeituosas; massa de 100 sementes; produtividade.

Os resultados obtidos foram analisados através de análise de variância simples, onde as médias dos dessecantes foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). As médias dos tratamentos envolvendo as épocas de aplicação foram analisadas por regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as épocas, a aplicação de Diquat e Paraquat ocasionou a dessecação das folhas ainda no mesmo dia. Houve redução no ciclo da cultura para todas as épocas de aplicação, onde a colheita das plantas de soja que receberam aplicação no estádio R6.0, R7.1, R7.2, R7.3 e testemunha, foi realizada aos 113, 120, 121, 125, 127 DAS, respectivamente. Devido à ocorrência de um alto regime hídrico na região, a colheita da segunda época de aplicação foi retardada, fazendo com que as sementes permanecessem por um maior tempo no campo e sujeita às condições adversas.

Constatou-se que as plantas não dessecadas (testemunhas), foram as que obtiveram os menores percentuais de sementes esverdeadas e defeituosas, maior massa de 100 grãos e produtividade, diferindo-se dos dessecantes (Tabela 1). Essa diferença constatada

justifica-se pela morte imatura da planta por ocasião das aplicações, uma vez que França-Neto et al. (2005), ressaltam que a morte prematura ou maturação forçada da planta, poderão produzir sementes esverdeadas.

Na dessecação realizada no estádio R7.3, não houve diferença entre dessecantes e testemunha, mostrando que, provavelmente nesse momento, as plantas já haviam atingido a maturidade fisiológica (Tabela 2). Na análise de regressão, apresentado na Figura 1, o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados de porcentagem de sementes esverdeadas.

Com relação à porcentagem de sementes defeituosas, verificou-se que quando as plantas foram dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2, a testemunha foi a que apresentou o melhor resultado, diferindo-se das plantas dessecadas. Certamente, nessas épocas de aplicação, as sementes ainda estavam imaturas. No entanto, quando a dessecação das plantas foi realizada no estádio R7.3, não ocorreu diferença entre dessecantes e testemunha, mostrando que não há problemas em dessecar as plantas neste estádio com a finalidade de antecipar a colheita, independente do dessecante a ser aplicado (Tabela 2).

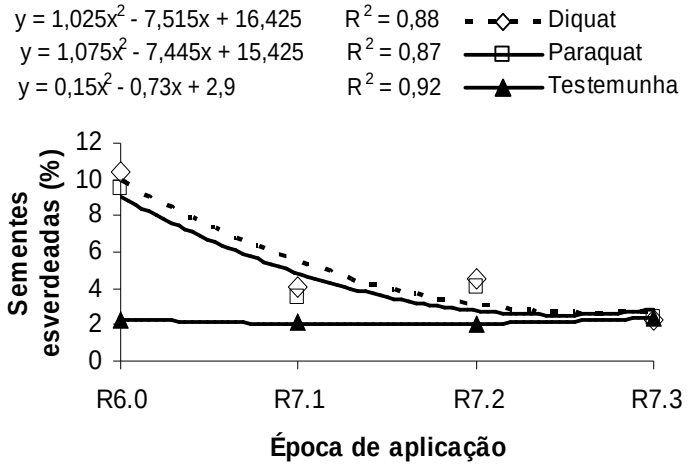


Figura 1. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre a porcentagem de sementes esverdeadas de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Santa Carmem, MT, 2006/07.

Constatou-se diferença entre os dessecantes somente com a dessecação no estádio R7.1, onde o Diquat apresentou a maior porcentagem de sementes defeituosas, diferindo-se do Paraquat e testemunha (Tabela 2). Com relação a época de aplicação, o uso de dessecantes segue tendência quadrática para sementes defeituosas (Figura 2).

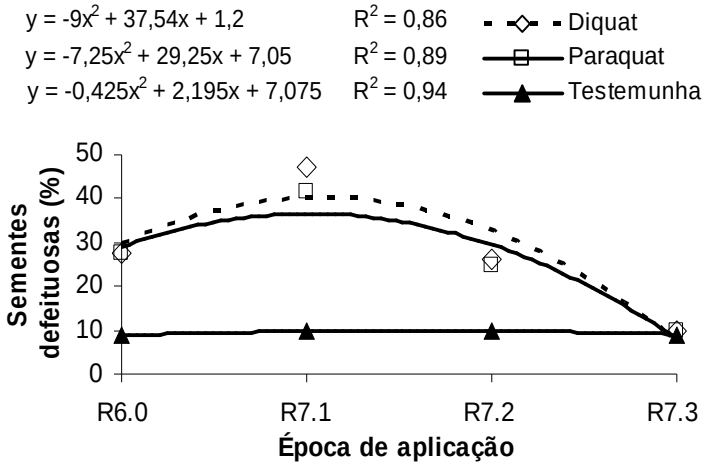


Figura 2. Efeito dos dessecantes Diquat e Paraquat sobre a porcentagem de sementes defeituosas de soja em função da aplicação em diferentes épocas. Santa Carmem, MT, 2006/07.

Verificou-se que a maior porcentagem de sementes defeituosas foi obtida com a dessecação no estádio R7.1, sendo justificado pelo alto regime hídrico ocorrido nessa época, o que dificultou a colheita e fez com que as sementes ficassem por um período mais prolongado no campo e expostas à condições adversas (Tabela 2).

Analisando os dados referentes a massa de 100 sementes, pode-se verificar que as testemunhas apresentaram os maiores resultados, diferindo-se dos dessecantes nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2. Para a aplicação no estádio R7.3 não verificou-se diferença entre dessecantes e testemunha, mostrando que esse é o mais recomendado para serem realizadas as dessecações em soja (Tabela 2).

A produtividade da cultura da soja também foi seriamente afetada com a dessecação antecipada, exigindo uma correta identificação dos estádios fenológicos para serem realizadas as aplicações. Observou-se que as testemunhas apresentaram os maiores resultados em comparação as plantas dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2. O mesmo não verificou-se com a aplicação no estádio R7.1, mostrando que essa é a melhor época para dessecação (Tabela 2).

A maior produtividade foi obtida no estádio R7.3, independente das plantas serem dessecadas ou não. Antes dessa época, observou-se que a produtividade é seriamente prejudicada, dada a morte prematura da planta, uma vez que interrompe a disponibilidade de fotoassimilados durante a formação da semente, demonstrando novamente, a importância da dessecação quando as sementes apresentam o máximo acúmulo de matéria seca, ou seja, fisiologicamente maduras.

Nas condições ambientais em que se realizou o estudo e com base nos resultados obtidos, conclui-se que para a dessecação na cultura da soja é importante o conhecimento dos estádios de desenvolvimento das plantas e identificação da maturidade fisiológica das sementes e que, independente do dessecante utilizado, a melhor época para ser realizada a dessecação é quando as plantas estão no estádio R7.3, caracterizado pela presença de mais de 76% de folhas e vagens amarelas, apesar de ter antecipado a colheita em apenas 2 dias.

LITERATURA CITADA

BEVILAQUA, G.A.P.; SILVA FILHO, P.M.; POSSENTI, J.C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, Universidade Federal de Santa Maria, v.32, n.1, 2002.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes, ciência tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424p.

COSTA, A.V. **Avaliação da qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento impermeável, produzida em três localidades do Brasil Central**. 1984. 146p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa.

DURIGAN, J.C.; CARVALHO, N.M. Aplicação, em pré-colheita, de dessecantes em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). I – Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, v.3, n.1, p.108-115, 1980.

FRANÇA-NETO, J.B. et al. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina, PR: Agosto, 2005. (Circular Técnica, 38).

JACINTO, J.B.C.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). **Científica**, São Paulo, v.1, n.1, p.81-88, 1974.

LACERDA, A.L.S. et al. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. Tecnologia de Sementes, **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.447-457, 2005.

MESCHEDE, D.K. et al. Rendimento, teor de proteínas nas sementes e características agronômicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com molibdênio e cobalto. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v.26, n.2, p.139-145, 2004.

SANDERSON, J. F. Pre-harvest desiccation of oilseed crops. **Outlook on agriculture**. Washington: [s.n.], v.9, p.21-25, 1976.

Tabela 1. Resultados do teste F, coeficientes de variação (CV) e diferença mínima significativa (DMS) para população de plantas (PP), sementes esverdeadas (SE), sementes defeituosas (SD), massa de 100 sementes (M100S) e produtividade (P) de soja em função da dessecação com Diquat e Paraquat em diferentes épocas. Sítio Ivani, Santa Carmem, MT, 2006/07.

	PP		SE	SD	M100S	P
	Metro linear	Área útil[1]	(%)	(%)	(g)[2]	(kg ha^{-1})[2]
Dessecante (D)						
Diquat	10,6	63,6	5,3 a	27,6 a	13,2 c	3.132 b
Paraquat	10,5	63,0	4,9 a	25,8 a	13,6 b	3.276 b
Testemunha	10,4	62,4	2,2 b	9,4 b	16,8 a	4.496 a
Valor de F	0,2 ns	–	45,9 **	225,2 **	369,6 **	111,6 **
DMS (5%)	0,73	–	0,87	2,32	0,36	246,47
Época (E)						
R6.0	10,3	61,8	7,4	21,2	12,7	3.044
R7.1	10,7	64,2	3,2	32,7	13,5	3.273
R7.2	10,7	64,2	3,5	20,2	15,1	3.860
R7.3	10,3	61,8	2,3	9,5	16,8	4.311
Valor de F	0,7 ns	–	59,9 **	151,5 **	224,3 **	51,9 **
Int. (D x E) Valor de F	0,7 ns	–	15,1 **	37,1 **	51,1 **	13,5 **
DMS (5%)	–	–	1,74	4,65	0,72	492,95
CV (%)	8,05	–	24,23	12,78	2,86	7,80

1 Corresponde às 2 linhas centrais da parcela, com 3 m de comprimento.
2 Com base em 130 g kg-1 de umidade nas sementes.
Valores com letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).
ns Valores não diferem segundo o teste F ($p<0,01$).
** Médias significativas segundo teste F ($p<0,01$).

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre dessecantes sobre as sementes esverdeadas, sementes defeituosas, massa de 100 sementes e produtividade dentro de épocas de aplicação. Sítio Ivani, Santa Carmem, MT, 2006/07.

Dessecante	Época de aplicação			
	Sementes esverdeadas (%)			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	10,4 a	4,1 a	4,5 a	2,3 a
Paraquat	9,5 a	3,5 ab	4,1 a	2,4 a
Testemunha	2,3 b	2,1 b	2,0 b	2,4 a
	Sementes defeituosas (%)			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	27,5 a	47,0 a	26,1 a	9,6 a
Paraquat	27,4 a	41,5 b	24,6 a	9,7 a
Testemunha	8,9 b	9,6 c	10,0 b	9,0 a
	Massa de 100 sementes (g)			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	10,6 b	11,6 b	14,0 b	16,4 a
Paraquat	10,8 b	12,2 b	14,6 b	16,9 a
Testemunha	16,7 a	16,8 a	16,8 a	16,4 a
	Produtividade (kg ha-1)			
	R6.0	R7.1	R7.2	R7.3
Diquat	2.150 b	2.592 b	3.532 b	4.257 a
Paraquat	2.617 b	2.612 b	3.549 b	4.326 a
Testemunha	4.366 a	4.614 a	4.547 a	4.457 a

Valores com letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Germinação de *Porophyllum ruderale*: influência de luz e temperatura

Oscar Mitsuo Yamashita[1]; Maria Cristina Figueiredo e Albuquerque[2]; Sebastião Carneiro Guimarães[2]; Marco Antônio Camillo de Carvalho[1]; Stéfan Monteiro[1]; Amilton Ferreira da Silva[1]; Evandro Luiz Schoninger[1]

[1] **UNEMAT** - Universidade do Estado de Mato Grosso – Rodovia MT 208, km 147, Bairro Jardim Tropical, CEP 78580-000, Alta Floresta, MT.
[2] **FAMEV/UFMT** – Universidade Federal de Mato Grosso – Av. Fernando Corrêa da Costa, S/N,CEP 78050-000, Cuiabá, MT.

RESUMO

O conhecimento da biologia e ecologia de plantas daninhas precede a elaboração de estratégias de manejo que visem a sua manutenção em quantidades aceitáveis, reduzindo os custos do processo produtivo. Com o objetivo de avaliar a resposta germinativa de sementes de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale*), em função da temperatura e da luminosidade, foram realizados dois experimentos. No experimento 1, sementes de *P. ruderale* foram colocadas para germinar nas temperaturas de 20, 25 e 30ºC e sob dois substratos (entre e sobre-papel). No experimento 2, foi avaliado o efeito da qualidade de luz na germinação das sementes de *P. ruderale*, avaliando-se a resposta germinativa sob vermelho, vermelho-extremo, luz branca e ausência de luz nas temperaturas de 25 e 30ºC. Maiores germinações foram obtidas em temperaturas de 25 e 30ºC. Quanto a influência de luz no processo germinativo, verificou-se que sementes de *P. ruderale* são sensíveis a luminosidade, onde a presença tanto de luz branca como vermelho ou vermelho-extremo não diferiram. A ausência de luz provocou a drástica redução na germinação das sementes, sendo esta considerada fotoblástica positiva.

Palavras chave: planta daninha, couve-cravinho, arnica

ABSTRACT – Germination of *Porophyllum ruderale*: influence of light and temperature

The knowledge of the biology and of the ecology of weeds preceed the elaboration of agronomic strategies for control of weeds, reducing the costs of the productive process. Certain plants, besides other biological characteristics of importance, have your germination capacity influenced by abiotic factors as temperature and brightness. With the objective of evaluating the germinative response of *Porophyllum ruderale* seeds, in function of the temperature and of the brightness, two experiments were accomplished. In the experiment 1, seeds of *P.*

ruderale were put to germinate in three temperatures (20, 25 and 30ºC) in two substrates (among and on-paper). In the experiment 2, the effect of the light quality was evaluated in the germination of the seeds of *P. ruderale*, being evaluated the answer germination under red light, far-red light, white and light absence in the temperatures of 25 and 30ºC. Larger germinations were obtained in temperatures of 25 and 30ºC. As the light influence in germinative process, was verified that seeds of *P. ruderale* are sensitive the brightness, where the presence as much of white light as red or far-red didn't differ. The light absence provoked the drastic reduction in the germination of the seeds, having positive photoblastism.
Key words: weed, couve-cravinho, arnica.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores bióticos que interferem negativamente no processo produtivo, a presença de plantas daninhas pode ser considerado um dos mais importantes e, segundo Fernández (1982), a falta de conhecimento sobre a biologia e ecologia dessas espécies é uma das maiores limitações para a formulação de estratégias para seu manejo.

Diferentes componentes ambientais como temperatura e luz podem influenciar na germinação de sementes de várias espécies invasoras (Chachalis e Reddy, 2000; Koger et al., 2004; Nandula et al., 2006).

Couve-cravinho ou arnica (*Porophyllum ruderale*) é uma planta invasora muito comum na região norte do estado do Mato Grosso. Sua reprodução é exclusivamente por sementes, infestando áreas de culturas perenes, margens de estradas e terrenos baldios (Kissman e Groth, 1997; Lorenzi, 2000). Dada a produção de grande quantidade de sementes (De Marinis et al., 1980), a sua presença pode levar a competição por nutrientes, água, espaço e luz, e também servir como hospedeira para eventuais pragas e patógenos de outras culturas.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da temperatura e qualidade de luz na germinação de sementes de *P. ruderale*.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *P. ruderale* foram coletadas manualmente de infestações naturais da espécie, em áreas de pousio de arroz, no município de Alta Floresta, Mato Grosso.

Foram realizados dois experimentos no Laboratório de Sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Alta Floresta

(PCAA/UNEMAT/AF). No primeiro experimento, foi estudada a germinação de sementes de *P. ruderale* em temperaturas constantes de 20, 25 e 30ºC com 8 horas de luz e 16 horas de escuro, em duas condições: sobre papel e entre papel. Com base nesses dados, foram calculados a germinação acumulada, a germinação final e o índice de velocidade de germinação (Maguire, 1962).

No segundo experimento, avaliou-se o efeito da qualidade da luz na germinação das sementes, onde a ausência de luz foi obtida pela utilização de caixas acrílicas pretas. Para o vermelho, envolveram-se as caixas acrílicas com duas folhas de papel celofane vermelho, enquanto que para o vermelho extremo, as caixas foram envolvidas em folhas de papel celofane azuis e vermelhas (Usberti, 1979; Lopes et al., 2005). Além disso, avaliou-se a germinação sob incidência de luz branca. Foram avaliadas a qualidade de luz nas temperaturas de 25 e 30ºC. Considerou-se germinada a semente que apresentou raiz primária com pelo menos 1,0 mm de comprimento, sendo calculada a germinação acumulada e a germinação final.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, sendo três temperaturas e dois substratos com quatro repetições no primeiro experimento e esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro qualidades de luz e duas temperaturas com quatro repetições no segundo experimento.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, as temperaturas de 25 e 30ºC, no substrato entre-papel, foram as que permitiram maior percentual de germinação, e no substrato sobre-papel a melhor germinação ocorreu a 30ºC (Tabela 1). As sementes utilizadas apresentaram 48% de germinação quando submetidas à temperatura de 30ºC sobre o substrato de papel. Klein e Felippe (1991) verificaram germinação não superior a 30% (inferiores aos obtidos neste trabalho), usando sementes de P. ruderale armazenadas por 10 meses.

Apenas na maior temperatura (30ºC) foi observada diferença na germinação de *P. ruderale*, sendo que as sementes dispostas sobre papel apresentaram germinação 40% superior ao valor obtido quando as sementes foram mantidas entre folhas de papel. Grande número de plantas daninhas apresenta essa característica (Klein e Felippe, 1991; Dias Filho, 1996; Guimarães et al., 2002) como um mecanismo de preservação da espécie, visando evitar a germinação em grandes profundidades, já

que a pequena quantidade de reservas seria insuficiente para a emergência da plântula (Bewley e Black, 1994).

A germinação mais rápida de sementes submetidas a temperaturas mais elevadas (Tabela 2) reforça os resultados obtidos na contagem de sementes germinadas. Através da avaliação dos dados obtidos, é possível inferir sobre a qualidade das sementes que, logo após a sua maturidade fisiológica, promoveram a rápida germinação destas, a medida que a temperatura foi aumentada.

A maioria das sementes de *P. ruderale* concluiu o processo de germinação nos primeiros 18 dias de incubação, sendo que um maior número de sementes germinadas foi obtido nos primeiros sete dias de avaliação (Figura 1).

No segundo experimento, observou-se que as sementes respondem à presença de luz, a 25 e a 30ºC. Não se verificaram diferenças significativas na germinação tanto nas condições de luz branca como vermelho e vermelho extremo. Resultados semelhantes foram observados por Menezes et al. (2004), em sementes de *Salvia splendens* a 20 e 25 ºC. Na ausência de luz, a germinação foi inferior às demais em ambas as temperaturas avaliadas (Tabela 3). Esses resultados discordam dos obtidos por Klein e Felippe (1991) concluíram que essa espécie é indiferente à luz para a germinação. Apesar de não ser observado o fotoblastismo positivo absoluto, esta situação pode indicar um fotoblastismo preferencial (Copeland e McDonald, 1995).

Conclui-se que nas condições do experimento, as temperaturas de 25 e 30ºC são as mais adequadas para a máxima germinação de sementes de *P. ruderale*, sendo que estas são sensíveis à luminosidade, havendo redução na germinação quando na ausência de luz.

TABELA 1. Porcentagem de sementes germinadas de *Porophyllum ruderale*, em função da temperatura de incubação e da posição dos diásporos no substrato. Alta Floresta-MT, 2007

Temperatura (ºC)	Posição no substrato	
	Entre-papel	Sobre-papel
20	12 aB	19 aC
25	34 aA	35 aB
30	37 bA	48 aA
Coeficiente de Variação	13,8%	

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula em cada linha e maiúscula em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Porophyllum ruderale*, em função da temperatura de incubação e da posição dos diásporos no substrato. Alta Floresta-MT, 2007

Temperatura (ºC)	IVG	
	Entre Papel	Sobre Papel
20	4,89 aC	7,48 aC
25	16,67 aB	17,99 aB
30	23,02 bA	28,61 aA
Coeficiente de Variação	11,47%	

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula em cada linha e maiúscula em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Porcentagem de germinação de sementes de *Porophyllum ruderale*, em função da qualidade da luz, nas temperaturas de 25 e 30ºC. Alta Floresta-MT, 2007.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO (%)	
	25ºC	30ºC
Luz branca	35 aA	46 aA
Escuro	12 aB	10 aB
Vermelho Extremo	40 aA	35 aA
Vermelho	44 aA	47 aA
Coeficiente de Variação	13,3 %	

*Médias seguidas de mesma letra, minúscula em cada linha e maiúscula em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

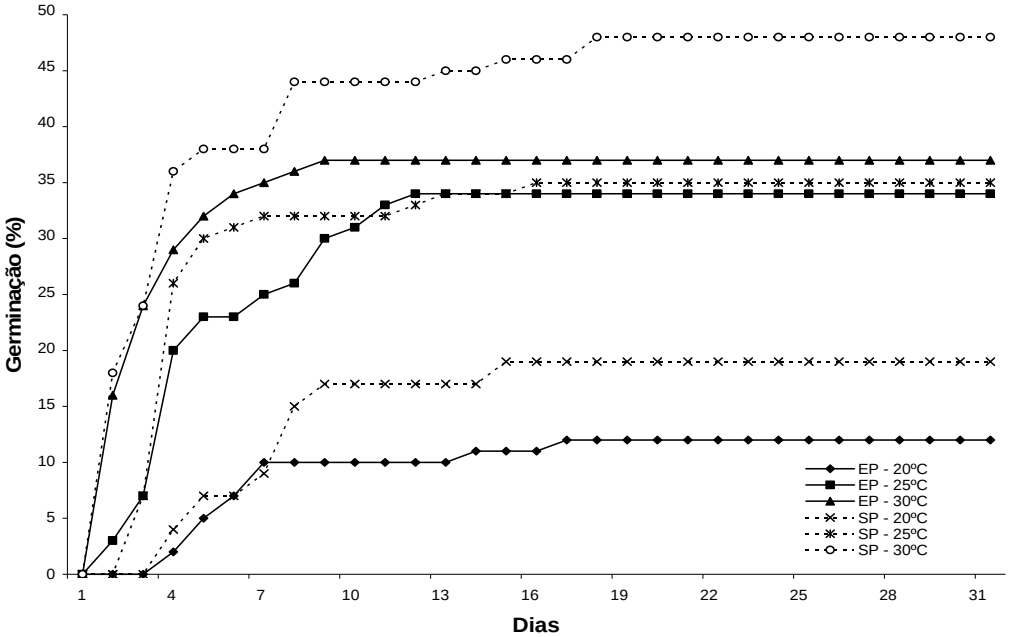


FIGURA 1. Germinação acumulada de sementes de *Porophyllum ruderale*, em diferentes temperaturas e substratos entre papel (EP) e sobre papel (SP). Alta Floresta-MT, 2007.

LITERATURA CITADA

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

CHACHALIS, D.; REDDY, K.N. Factors affeting *Campis radicans* seed germination and seedling emergence. **Weed Science**, v.48, p.212-216, 2000.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M. **Principles of seeds science and technology**. New York: Chapman Hall, 1995. 409p.

DE MARINIS, G. et al. Capacidade reprodutiva de *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. **Planta Daninha**, v.3, n.1, p.55-57, 1980.

DIAS FILHO, M.B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, v.14, n.2, p.118-126, 1996.

FERNÁNDEZ, O.A. Manejo integrado de malezas. **Planta Daninha**, v.5, n.2, p.69-79, 1982.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; PINHO, E.V.R.V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v.20, n.3, p.413-419, 2002.

KISSMAN, K.G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 978p.

KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.7, p.955-966, 1991.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N.; POSTON, D.H. Factors affeting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Capteronia palustris*). **Weed Science**, v.52, p.989-995, 2004.

LOPES, J.C. et al. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.18-24, 2005.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, parasitas, aquáticas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 640p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MENEZES, N.L. et al. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.32-37, 2004.

NANDULA, V.K. et al. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.54, p.898-902, 2006.

USBERTI, R. **Estudo da germinação de sementes de limão cravo (*Citrus reticulata* var. *austera Hib-wingle*)**: condições de umidade e armazenamento e relações hormonais. 1979. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade de Campinas, Campinas, 1979.

Determinação da fluorescência e teor de clorofila em folha de soja submetida a aplicação de herbicidas

Maria José Pinheiro Corrêa[1]; Mariluce Pascoina Nepomuceno[1]; Pedro Luís da Costa Aguiar Alves [1]

[1] UNESP-FCAV, Depto de Biologia Aplicada à Agropecuária, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP.

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a influência da aplicação de herbicidas em pós emergência no parâmetro de fluoresência, razão Fv/Fm, e determinar o teor de clorofila na folha de dois cultivares de soja (M-SOY 7908 RR e M-SOY 8001), foi desenvolvido experimento em condições de campo, no ano agrícola de 2006/2007, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constaram dos seguintes herbicidas: lactofen, glyphosate, lactofen + chlorimuron-ethyl, chlorimuron-ethyl + imazethapyr, chlorimuron-ethyl + bentazon, glyphosate + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl. Além disso, manteve-se duas testemunhas sem aplicação de herbicida (capinada e sem capina). As avaliações foram realizadas aos 4; 11; 18; 25 e 32 dias após aplicação dos herbicidas. Para a cultivar M-SOY 7908 RR, 25 dias após aplicação dos herbicidas, os tratamentos testemunha sem capina e a combinação de chlorimuron-ethyl + imazethapyr apresentaram razão Fv/Fm = 0,85, valor superior ao tratamento em que foi aplicado lactofen + chlorimuron–ethyl, diferindo estatisticamente deste. A cultivar convencional M-SOY 8001 apresentou diferença significativa entre os tratamentos, apenas na primeira avaliação (4DAA), quando foi aplicado a combinação lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl que diferiu do tratamento testemunha sem capina (Fv/Fm = 0,73). Quanto ao teor de clorofila, a aplicação de herbicidas influenciou de forma negativa nas plantas de M-SOY 7908 RR, nas duas primeiras avaliações, nos tratamentos que apresentavam lactofen isolado e combinado ao chlorimuron-ethyl; já nas plantas de M-SOY 8001, o teor de clorofila foi inferior nos tratamentos com lactofen isolado e na combinação lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl, quando comparado à testemunha, aos 18 e 25 dias após aplicação dos herbicidas.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill, fotossistema II, clorofila, estádios de desenvolvimento.

ABSTRACT - Fluorescence and chlorophyll content determination in soybean leaf under herbicides application.

A field experiment was conducted at the Education, Research and Production Farm of UNESP in Jaboticabal, SP, Brazil, during the agricultural year 2006/2007 to evaluate the influence post herbicides application in fluorescence parameter, Fv/Fm, and to determinate chlorophyll content in leaf in two soybean varieties (M-SOY 7908 RR and M-SOY 8001). A randomized block experimental design was used with four replications. Treatments consisted the herbicides applied: lactofen, glyphosate, lactofen + chlorimuron-ethyl, chlorimuron-ethyl + imazethapyr, chlorimuron-ethyl + bentazon, glyphosate + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl. The tests included two nontreated control. The evaluations were taken days after application herbicides at 4; 11; 18. 25 and 32 in third fully expanded leaf stage the soybean plants, from the apex. M-SOY 7908 RR, 25 days after application herbicides, the nontreated control (with weed) and the combination chlorimuron-ethyl + imazethapyr introduced Fv/Fm = 0,850 reason, superior value the lactofen + chlorimuron–ethyl treatment, did have significant difference this one. It did observe significant diference among treatments at four days after application herbicides to the nontransgenic soybean (M-SOY 8001), when it was applied to combination lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl it did differ of the nontreated control (with weed), Fv/Fm = 0,73). The herbicides application influenced negativelly chlorophyll content in M-SOY 7908 RR plants, in the two first evaluations, treatments applied lactofen alone and combinated to chlorimuron-ethyl. The chlorophyll content M-SOY 8001 plants was inferior in the treatments with lactofen alone and combination lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl, when compared with nontreated control, at 18 and 25 days after application of the herbicides.

Keywords: *Glycine max* (L.) Merrill, photosystem II, chlorophyll, development stages.

INTRODUÇÃO

A análise de fluorescência da clorofila tornou-se uma das técnicas amplamente usadas para avaliar a fisiologia e a ecologia de plantas, tanto no campo como em laboratório (Maxwell e Johnson, 2000). Segundo Krause e Weiss (1991), a razão Fv/Fm, que indica a eficiência quântica máxima do Fotossistema II (PSII), é empregada como um indicador da capacidade fotossintética nas plantas e tem se tornado importante nos estudos do estresse. Numerosos estudos apresentaram a razão Fv/Fm como medida da eficiência fotoquímica do

PSII. Um declínio em Fv/Fm é um bom indicador de dano quando as plantas são sujeitas a estresses ambientais como frio (Baker et al, 1983), seca (Ogren e Oquist, 1985) e salinidade (Zanandrea, et al., 2006).

Dessa forma, Maxwell e Johnson (2000) afirmam que se a planta estiver em condições normais, não-estressantes, seu valor se encontra entre 0,75 e 0,85 na maioria das espécies. Valores inferiores a este indicarão estresse e redução da eficiência quântica máxima do fotossistema II e, por conseqüência, do potencial fotossintético da planta.

Os métodos tradicionais utilizados para determinar a quantidade de clorofila na folha requerem destruição de amostras de tecido e muito trabalho nos processos de extração e quantificação. A determinação do teor relativo de clorofila por meio de um medidor portátil permite medições instantâneas de valor correspondente ao seu teor na folha sem destruí-la (Argenta et al., 2001; Zotarelli, 2003). O medidor portátil de clorofila, SPAD, mede a transmissão de luz vermelha a 650 nm, quando ocorre absorção de luz pela molécula de clorofila, e de luz infra-vermelha, a 940 nm, sem absorção. Com base nesses valores, o instrumento calcula o valor ou índice SPAD (Soil Plant Analysis Development), o qual é altamente correlacionado com o teor de clorofila (Markwell et al., 1995; Silveira et al., 2003).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da aplicação de herbicidas em pós-emergência no parâmetro de fluorescência, razão Fv/Fm, e determinar o teor relativo da clorofila com a utilização do medidor portátil (SPAD) em soja convencional e transgênica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no ano agrícola 2006/2007, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, campus de Jaboticabal –SP. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura muito argilosa (Andrioli e Centurion, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído por dez tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas duas cultivares de soja (M- SOY 7908 RR e M-SOY 8001), nas quais foram aplicados herbicidas isolados e em combinações e as testemunhas sem aplicação de herbicida (testemunha capinada e sem capina). Os herbicidas e as doses utilizadas estão apresentados na Tabela 1.

Com base em análise de solo e na necessidade nutricional da cultura, fez-se a recomendação de adubação, que consistiu da aplicação de 300 kg ha^{-1} de 0-20-20 no sulco de semeadura. As sementes foram previamente tratadas com Thiran (300 ml 100 kg^{-1} de sementes). Foi feita a inoculação com 2 g do inoculante Masterfix por kg de semente.

A semeadura foi realizada mecanicamente, com distribuição de 21 sementes por metro, no dia 8 de dezembro de 2006 a uma profundidade de 5 cm com 0,45 m de distância entre linhas e 21 sementes por metro. As dimensões da parcela experimental foram de 5 m de comprimento por 3,15 m de largura (sete linhas de soja), totalizando 15,75 m^2.

Os herbicidas, nas doses apresentadas na Tabela 1, foram aplicados quando as plantas de soja se encontravam com a quarta (estádio V5) ou quinta folha (estádio V6) trifoliolada totalmente expandida. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 2,24 kgf cm^{-2}, munido de barra com seis bicos de jato plano ("leque") 110.02, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, registrou-se 34°C de temperatura do ar; 28°C de temperatura do solo; 72% de umidade relativa do ar; ventos leves com velocidade de 2,0 km h^{-1} e nebulosidade em torno de 90%.

Tabela 1- Herbicidas utilizados e suas doses. UNESP/Campus de Jaboticabal – SP, 2007.

Nome comum	**Nome comercial**	**Dose**	
		i.a[1] ou e.a[2] (g ha^{-1})	**p.c.[3] (L ou g ha^{-1})**
Lactofen	Naja	168	0,7
Glyphosate	Roundup Original	1080	3,0
Lactofen + chlorimuron-ethyl	Naja + Classic	96 + 10	0,4 + 40
Chlorimuron-ethyl + imazethapyr	Classic + Dinamaz	10 + 70	40 + 100
Chlorimuron-ethyl + bentazon	Classic + Basagran 600	10 + 600	40 + 1,00
Glyphosate + imazethapyr	Roundup Original + Dinamaz	900 + 70	2,5 + 100
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr	Naja + Classic + Dinamaz	96 + 10 + 70	0,4 + 40 + 100
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl	Naja + Classic + Dinamaz + Verdict	96 + 10 + 70 + 60	0,4 + 40 + 100 + 0,5

[1] Ingrediente ativo; [2] Equivalente ácido, utilizado para o produto glyphosate; [3] Produto comercial

Foram avaliados, semanalmente, aos 4; 11; 18; 25 e 32 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas a emissão da fluorescência da clorofila (Fv/Fm) por meio da utilização de um fluorômetro portátil (PEA – Plant Efficiency Analyser, Hansatech, King's Lynn, UK) e os índices do aparelho SPAD para estimar o teor relativo de clorofila das folhas. Estas

avaliações foram realizadas no folíolo central do terceiro trifólio completamente expandido a partir do ápice, contudo, sempre se utilizou a mesma planta em cada avaliação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à eficiência máxima do Fotossistema II (razão Fv/Fm), poucas diferenças significativas foram encontradas para os dois cultivares estudados. Observando a soja cultivar M-SOY 7908 RR, esta não apresentou diferença significativa entre os tratamentos em todas as épocas avaliadas, exceto aos 25 DAA em que a testemunha sem capina e a combinação de chlorimuron-ethyl + imazethapyr apresentaram razão Fv/Fm = 0,85, valor superior ao tratamento em que foi aplicado lactofen + chlorimuron–ethyl, diferindo estatisticamente deste (Tabela 2). Por sua vez, a cultivar convencional M-SOY 8001 apresentou diferença significativa entre os tratamentos, apenas na primeira avaliação (4 DAA), quando foi aplicado a combinação lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl que diferiu do tratamento testemunha sem capina (Fv/Fm = 0,73). As plantas em que foram aplicados glyphosate isolado e glyphosate + imazethapyr morreram, pelo glyphosate ser não seletivo às plantas. Dessa forma, não foi possível fazer avaliação nessas plantas (Tabela 3).

Tabela 2 – Média da razão fluorescência (Fv/Fm) em folhas de soja M-SOY 7908 RR em relação aos dias após a aplicação dos tratamentos. UNESP/Campus Jaboticabal – SP, 2006/2007.

TRATAMENTO	**DIAS APÓS APLICAÇÃO (DAA)**				
	4	**11**	**18**	**25**	**32**
Test. Sem capina	0,79	0,65	0,83	0,85 a	0,83
Testemunha capinada	0,76	0,82	0,81	0,82 ab	0,79
Lactofen	0,69	0,82	0,83	0,82 ab	0,83
Glyphosate	0,79	0,82	0,82	0,82 ab	0,83
Lactofen + chlorimuron-ethyl	0,72	0,79	0,82	0,80 b	0,81
Chlorimuron-ethyl + imazethapyr	0,80	0,82	0,83	0,85 a	0,83
Chlorimuron-ethyl + bentazon	0,78	0,78	0,82	0,82 ab	0,82
Glyphosate + imazethapyr	0,77	0,83	0,84	0,84 ab	0,82
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr	0,81	0,83	0,83	0,82 ab	0,82
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl	0,76	0,80	0,82	0,84 ab	0,84
F (Blocos)	0,40NS	2,00NS	3,91*	9,17**	0,67NS
F (Trat.)	1,25NS	1,07NS	0,54NS	3,45**	1,31NS
C.V. (%)	9,06	12,80	2,62	1,98	2,62
DMS (5%)	0,17	0,25	0,05	0,04	0,05

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Média da razão fluorescência (Fv/Fm) em folhas de soja M-SOY 8001 em relação aos dias após a aplicação dos tratamentos. UNESP/Campus Jaboticabal – SP, 2006/2007.

TRATAMENTO	DIAS APÓS APLICAÇÃO (DAA)				
	4	11	18	25	32
Test. Sem capina	0,73 a	0,78 a	0,84 a	0,83 a	0,85 a
Testemunha capinada	0,66 ab	0,81 a	0,82 a	0,84 a	0,84 a
Lactofen	0,72 ab	0,78 a	0,84 a	0,84 a	0,83 a
Glyphosate	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b
Lactofen + chlorimuron-ethyl	0,71 ab	0,78 a	0,85 a	0,85 a	0,84 a
Chlorimuron-ethyl + imazethapyr	0,71 ab	0,80 a	0,83 a	0,83 a	0,83 a
Chlorimuron-ethyl + bentazon	0,69 ab	0,76 a	0,84 a	0,84 a	0,84 a
Glyphosate + imazethapyr	0,00 c	0 b	0 b	0 b	0 b
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr	0,69 ab	0,77 a	0,83 a	0,83 a	0,83 a
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl	0,63 b	0,76 a	0,84 a	0,84 a	0,85 a
F (Blocos)	0,39NS	3,66*	6,48**	2,02NS	3,82
F (Trat.)	223,16**	302,10**	2071,28**	2896,49**	2610,17**
C.V. (%)	7,09	6,07	2,32	1,96	2,06
DMS (Tukey)	0,09	0,09	0,04	0,03	0,03

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na soja cultivar M-SOY 7908 RR, aos 5 e 11 dias após aplicação (DAA) de herbicidas, os maiores teores relativos de clorofila nas folhas foram verificados nos tratamentos testemunha sem capina (40) e testemunha capinada (44,07), respectivamente. Resultado esperado, pois, essas plantas não sofreram aplicação de herbicidas, portanto, não sofreram estresse, já que estavam em boas condições de cultivo. Aos 5 DAA, o lactofen aplicado isolado proporcionou teor de clorofila cerca de 11% inferior quando comparado à testemunha sem capina. As combinações lactofen + chlorimuron-ethyl e lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxifop-methyl resultaram em teor de clorofila 11% inferior ao encontrado na testemunha capinada. Já aos 18; 25 e 32 DAA não houve diferença significativa entre os herbicidas aplicados e os tratamentos testemunhas, como pode ser observado na Tabela 4. Desconsiderando os tratamentos em que foram aplicados glyphosate isolado e glyphosate + imazethapyr que ocasionaram a morte das plantas de soja convencional cv M-SOY 8001, pois o glyphosate não é seletivo para essas plantas; apenas aos 18 e 25 DAA foi observado diferença significativa no teor relativo de clorofila nas folhas. Aos 18 DAA os tratamentos testemunha sem capina (41,52), testemunha capinada (41,62) e a combinação lactofen + chlorimuron ethyl (40,55) proporcionaram maiores teores de clorofila quando comparados aos tratamentos em que foram aplicados lactofen isolado (36,27) e lactofen + chlorimuron ethyl + imazethapyr + haloxifop-methyl (36,2). O teor relativo de clorofila aos 25 DAA para o tratamento testemunha sem capina (39,97) diferiu do tratamento em que foi aplicado lactofen

+ chlorimuron ethyl + imazethapyr + haloxifop-methyl (34,90), como mostra a Tabela 5. Valores inferiores de teor de clorofila encontrados nos tratamentos que receberam aplicação de lactofen, segundo Dan Hess (2000) podem ser explicados devido a este herbicida pertencer à classe dos difeniléteres que inibem a protopofirogênio oxidase (PROTOX), uma enzima envolvida na biossíntese de citocromos e clorofila na rota fotossintética. Os pigmentos fotossintéticos são bons indicadores de estresse em plantas, porém alguns pesquisadores têm demonstrado a existência de relação entre índice de esverdeamento e teor de clorofila na folha em várias espécies de plantas (Marquard e Tipton, 1987; Dwyer et al., 1995).

Tabela 4 – Média do teor relativo de clorofila total em folhas de soja M-SOY 7908 RR em relação aos dias após a aplicação dos tratamentos. UNESP/Campus Jaboticabal – SP, 2006/2007.

TRATAMENTO	**DIAS APÓS APLICAÇÃO (DAA)**				
	4	**11**	**18**	**25**	**32**
Test. Sem capina	40,4 a	42,4 ab	43,10	42,70	44,30
Testemunha capinada	39,20 ab	44,07 a	43,35	41,60	44,90
Lactofen	35,62 b	41,25 ab	41,52	40,87	43,72
Glyphosate	39,82 ab	41,17 ab	42,05	42,27	43,47
Lactofen + chlorimuron-ethyl	37,62 ab	39,12 b	39,85	40,00	42,55
Chlorimuron-ethyl + imazethapyr	37,82 ab	41,27 ab	42,27	43,82	45,20
Chlorimuron-ethyl + bentazon	39,42 ab	42,37 ab	43,37	42,72	45,82
Glyphosate + imazethapyr	39,82 ab	41,25 ab	43,25	42,02	44,07
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr	39,02 ab	41,15 ab	42,50	42,95	44,35
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl	38,72 ab	39,17 b	39,20	40,75	41,35
F (Blocos)	0,52NS	1,09 NS	0,46NS	0,98NS	1,21NS
F (Trat.)	2,04NS	3,77**	2,75*	1,75NS	1,44NS
C.V. (%)	5,06	3,65	4,22	4,22	4,93
DMS (5%)	4,76	3,67	4,32	4,30	5,27

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Neste trabalho, todos os valores da razão Fv/Fm estiveram na faixa entre 0,71 e 0,85, que podem ser considerados normais para o crescimento, de acordo com Maxwell e Johnson (2000), exceção feita ao lactofen aplicado isolado e testemunha sem capina, aos 4 e 11 DAA, respectivamente, na cultivar transgênica e, na cultivar convencional aos 4 DAA nos tratamentos testemunha capinada; bentazon + chlorimuron-ethyl; lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr e lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl. Isso sugere que os herbicidas aplicados, na maioria das avaliações, não ocasionaram estresse abiótico às plantas. Quanto ao teor de clorofila, o comportamento dos cultivares em relação à aplicação dos herbicidas foram distintos, uma vez que o cultivar transgênico apresentou

valores inferiores nas duas primeiras avaliações e o cultivar convencional na terceira e quarta, quando comparados às testemunhas.

Tabela 5 – Média do teor relativo de clorofila total em folhas de soja M-SOY 8001 em relação aos dias após a aplicação dos tratamentos. UNESP/Campus Jaboticabal – SP, 2006/2007.

TRATAMENTO	**DIAS APÓS APLICAÇÃO (DAA)**				
	4	**11**	**18**	**25**	**32**
Test. Sem capina	37,9 a	42 a	41,52 a	39,97 a	44,10 a
Testemunha capinada	40,02 a	42,5 a	41,62 a	39 ab	42,12 a
Lactofen	36,07 a	36,85 a	36,27 b	36,20 ab	41,87 a
Glyphosate	0 b	0 b	0 c	0 c	0 b
Lactofen + chlorimuron-ethyl	34,75 a	36,95 a	40,55 a	39,65 a	42,25 a
Chlorimuron-ethyl + imazethapyr	36,50 a	40,80 a	40,25 ab	36,97 ab	41,92 a
Chlorimuron-ethyl + bentazon	35,87 a	40,07 a	37,67 ab	37,62 ab	43,75 a
Glyphosate + imazethapyr	0 b	0 b	0 c	0 c	0 b
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr	36,25 a	37,10 a	38 ab	36,97 ab	41,80 a
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl	36,87 a	39,15 a	36,22 b	34,90 b	42,15 a
F (Blocos)	1,31 NS	0,09 NS	2,60 NS	0,17 NS	1,06 NS
F (Trat.)	176,92**	171,78**	395,29**	315,04**	302,18**
C.V. (%)	7,96	8,10	5,34	5,97	6,07
DMS (5%)	5,69	6,21	4,05	4,37	5,02

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

LITERATURA CITADA

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. **Anais**, Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999, p. 32 (CD ROM).

ARGENTA, G. et al. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n.2, p.158-16, 2001.

BAKER, N.R.; EAST, T.M.; LONG, S.P. Chilling damage to photosynthesis in young *Zea mays*. **Journal of Experimental Botany**, v. 139, p. 189-197,1983.

DAN HESS, F. Light-dependent herbicides: an overwiew. **Weed Science**, Lawrence, v. 48, n. 2, p. 160-170, 2000.

DWYER, L.M. et al. Quantifying the nonlinearity in chlorophyll meter response to corn leaf nitrogen concentration. **Canadian Journal of plant Science**, v. 75, p. 179-182, 1995.

KRAUSE, G.H.; WEISS, E. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: the basics. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 42, p.313-349, 1991.

MAXWEEL, K.; JOHNSON, G. Chlorophyll fluorescence - a practical guide. **Journal of Experimental Botany**, v. 51, p. 659-668, 2000.

MARKWELL, J.; OSTERMAN, J.C.; MITCHELL, J.L. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. **Photosyntesis Research**, v. 46, p. 467-472, 1995.

MARQUARD, R.D.; TIPTON, J.L. Relationship between extractable chlorophyll and na *in situ* method to estimate leaf greenness. **HortScience**, v.22, p. 1327, 1987.

OGREN, E.; OQUIST, G. Effect of drought on photosynthesis, chlorophyll fluorescence and photoinhibition susceptibility in intact willow leaves. **Planta**, v.166, p. 380-388, 1985.

SILVEIRA, P.M.; BRAZ, A.J.B.P.; DIDONET, A.D. Uso do clorofilômetro como indicador da necessidade de adubação nitrogenada no feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n.9, p. 1083-1087, 2003.

ZANANDREA, I. et al. Efeito da salinidade sob parâmetros de fluorescência em *Phaseolus vulgaris*. **R. Bras. Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 157-161, 2006.

ZOTARELLI, L. et al. Calibração do medidor de clorofila SPAD-502 para avaliação do conteúdo de nitrogênio do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 9, p. 1117-1192, 2003.

Eficácia do tratamento de sementes de sorgo com fluxofenim na tolerância ao s-metolachlor

Leonardo d'Antonino[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Gustavo Rodrigues da Silva[1]; Rafael da Silva Felipe[1].

[1]UFV-DFT, 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o tratamento de sementes de sorgo com o *safener* fluxofenim, visando tolerância dessa cultura ao s-metolachlor e a eficácia deste herbicida no controle de plantas daninhas. O experimento foi realizado no final da época chuvosa em um Argissolo de média fertilidade em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliadas duas cultivares de sorgo (Dkb 599 e Dow 740), com sementes tratadas e não tratadas com o *safener*, associadas a duas doses de s-metolachlor (1,0 e 2,0 L ha^{-1}), além de testemunhas com sementes tratadas e não tratadas com e sem controle mecânico das plantas daninhas e um tratamento padrão com atrazine. O tratamento das sementes de sorgo cultivares Dkb 599 e Dow 740 com o fluxofenim, na proporção de 40 mL para 100 kg de sementes de sorgo, foi eficaz na proteção das plantas dessa cultura contra ação do s-metolachlor, não influenciando na eficácia do controle das plantas daninhas. S-metolachlor, nas doses de 1,0 e 2,0 L ha^{-1}, foi eficiente no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis.* Atrazine foi eficiente no controle de *Ipomoea grandifolia*.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, herbicida, *safener*, s-metolachlor

ABSTRACT: Efficacy of sorghum seeds treatment with fluxofenim in tolerance to s-metolachlor

The objective of this work was to evaluate treatment of sorghum seeds with the safener fluxofenim, seeking tolerance of that culture to the s-metolachlor and the efficacy of this herbicide in controlling weeds. The experiment was conducted at the end of the rainy season on median fertility clay soil in a randomized blocks design, with four replications. It were evaluated two cultivars of sorghum (Dkb 599 and Dow 740), with treated and untreated with the safener seeds, associated with two doses of s-metolachlor (1.0 and 2.0 L ha^{-1}), and controls treated and untreated seeds with and without mechanical control of weeds and a standard treatment with atrazine. Treatment of cultivars Dkb 599 and Dow 740 sorghum seeds with the fluxofenim, in the proportion of 40 mL to 100 kg of sorghum seeds was effective in the protection of plants against action of the s-metolachlor, not influencing the effectiveness of weed control. S-metolachlor, at doses of 1.0 and 2.0 L ha^{-}

[1], was effective in controlling *Brachiaria plantaginea* and *Digitaria horizontalis*. Atrazine has been effective in the control of *Ipomoea grandifolia*.

Key-words: *Sorghum bicolor*, herbicide, safener, s-metolachlor

INTRODUÇÃO

A planta de sorgo se adapta a ampla variação de ambientes, principalmente sob condições acentuadas de deficiência hídrica, desfavoráveis à maioria dos cereais, o que possibilita o cultivo dessa gramínea em regiões ou em épocas do ano com distribuições irregulares de chuva, como na entressafra de verão no Brasil Central (Portugal et al., 2003). Por essa razão, nas lavouras de segunda época (também denominadas de culturas de safrinha), em que as semeaduras são realizadas nos meses de fevereiro a março, vem-se observando grande expansão da cultura do sorgo a partir da década de 1990, sobretudo nos Estados de São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Groso do Sul e Minas Gerais (Santos, 2006). Pesquisas realizadas por Zago (1997), comprovaram que o plantio do sorgo em fevereiro na região do Brasil Central produziu, em três cortes consecutivos sem irrigação, entre 40 e 60 t ha^{-1} de forragem fresca, o que equivale a 9 a 12 t ha^{-1} de matéria seca. Segundo Santos (2006), quando a rebrota do sorgo é conduzida para colheita de grãos, a produtividade pode alcançar valores médios de 80% do rendimento obtido na primeira colheita. A cultura do sorgo apresenta desenvolvimento inicial lento, sendo por isso muito suscetível à interferência das plantas daninhas nos primeiros 60 dias após sua emergência. Entretanto, o controle de plantas daninhas na cultura do sorgo não é uma tarefa fácil, pois essa cultura é sensível à maioria dos herbicidas. Um dos poucos produtos recomendados para essa cultura é o atrazine o qual pode ser aplicado em pré ou em pós-emergência, tendo alta eficiência no controle de plantas dicotiledôneas, porém é ineficiente no controle de gramíneas (Silva & Silva, 2007). Outro herbicida que tem potencial para ser usado na cultura do sorgo como graminicida é o metolachlor. Esse produto possui registro para a cultura do sorgo em outros países, sendo recomendado em pré-emergência quando as sementes de sorgo são tratadas com protetores (*safener*). Contudo, essa tecnologia, ainda não tem registro no Brasil para essa cultura (Coelho, 1987; Rodrigues & Almeida, 2005) o que impede o uso das cloroacetanilidas para controle de plantas daninhas na cultura do sorgo com os herbicidas deste grupo químico, pois podem causar severa intoxicação na cultura do sorgo. Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do tratamento de sementes de sorgo cultivar Dkb 599 e Dow 740 com o *safener* fluxofenim, visando o controle de plantas daninhas e a seletividade do herbicida s-metolachlor (Dual Gold) aplicado em pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Viçosa - MG (altitude: 648,74 m; latitude: 20º45'14"S; longitude: 42º 52' 53" W; coordenadas UTM (m): 7.703.630 N e 720.570 E), em Argissolo Vermelho-Amarelo de média fertilidade. A análise química do solo revelou pH em água de 5,6; CTC (T), saturação de bases, H + Al, Ca e Mg de 43,73%; 7,10; 2,85; 2,35 e 0,8 dm^{-3}, respectivamente; P e K de 16,7 e 93 mg dm^{-3}, respectivamente e 2,83 dag kg^{-1} de matéria orgânica. O clima da região na época de instalação do experimento (15/2/2007)

caracterizou-se pelo final do período chuvoso e úmido. Após esse período, até a colheita do experimento, observou-se na área experimental um período de longa estiagem; por esse motivo, o experimento foi irrigado por aspersão em intervalos de oito dias. O sorgo cultivares Dkb 599 e Dow 740 (sementes tratadas e não-tratadas com o *safener*) fluxofenim foram semeados em 17/2/2007, sendo avaliados nove tratamentos em parcelas experimentais com quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, gastando-se o equivalente a 10,5 kg ha^{-1} $cultivar^{-1}$ de sementes de sorgo. Para tratamento das sementes de sorgo o *safener* (fluxofenim) foi aplicado a estas na proporção de 40 g por 100 kg de sementes. Para isso, o fluxofenim foi diluído em volume de calda equivalente a 40 g por 500 mL, para tratamento de 100 kg de sementes. Em razão da pequena quantidade de sementes necessária para instalação do experimento, estas sementes foram colocadas em sacos plásticos e umedecidas com a calda contendo o *safener* fluxofenim, fazendo-se em seguida a mistura do *safener* às sementes para uniformizar a incorporação. Após o tratamento das sementes com fluxofenim em 10/2/2007 as sementes foram armazenadas, aguardando condições climáticas favoráveis ao plantio. A adubação de plantio foi realizada com 350 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16. Durante o período de condução do experimento não foram realizados outros tratos culturais além da irrigação da lavoura, com exceção da parcela testemunha capinada, que foi cultivada aos 14 e 28 dias após a emergência das plantas de sorgo. Para aplicação dos herbicidas, dois dias após o plantio do sorgo, utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 3,0 kgf $cm^{-}2$, aplicando-se o volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações o solo estava úmido, a velocidade do vento era de 4,0 km h^{-1}, a temperatura do ar de 24 ^{o}C e a umidade relativa de 68%. Aos 14 e 28 dias após a semeadura da cultura (DAS), foram avaliados o número de plantas de sorgo por metro linear, o número de plantas daninhas por espécie nas parcelas que não receberam herbicidas, a eficiência dos tratamentos no controle das plantas infestantes e a toxicidade dos herbicidas às plantas de sorgo. Para avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas e da fitotoxicidade ao sorgo provocada pelos tratamentos, utilizou-se uma escala de 0 a 100%, em que zero corresponde à ausência de sintomas e 100 à morte das plantas. Avaliou-se, ainda, a altura das plantas de sorgo aos 28 DAS e a produção de matéria destas na época da colheita. Para avaliação da matéria seca das plantas de sorgo, foram colhidas as duas linhas centrais da parcela aos 140 DAS. Todos os dados observados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento das sementes de sorgo com o fluxofenim não influenciou o crescimento dessa cultura na ausência dos herbicidas e foi eficaz na proteção contra ação do herbicida s-metolachlor. Praticamente não se observou intoxicação às plantas de sorgo na maior dose do herbicida. Ao contrário, as plantas de sorgo oriundas de sementes não tratadas com o *safener* apresentaram altas taxas de intoxicação pelo s-metolachlor (54% e 65 % aos 28 DAS, respectivamente Dow 740 e Dkb 599), com reflexos negativos na produção de

matéria seca. Quanto ao efeito dos tratamentos sobre o estande do sorgo observou-se que o *safener* não afetou a emergência do sorgo nas parcelas não tratadas com o s-metolachlor. Todavia, nas parcelas tratadas com esse herbicida verificou-se pequeno atraso na emergência da cultura quando as sementes não foram tratadas com o *safener*. Aos 28 DAS, possivelmente devido ao perfilhamento das plantas de sorgo, essa diferença não foi mais significativa, mas, os reflexos negativos na produção de matéria seca foram irreversíveis. O tratamento das sementes de sorgo com o *safener* não influenciou o controle das principais espécies de plantas daninhas presentes na área experimental: capim-marmelada *(Brachiaria plantaginea* – 11 plantas m^{-2}*)*, capim-colchão (*Digitaria horizontalis* - 15 plantas m^{-2}*)* e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* - 21 plantas m^{-2}). Observou-se alta eficiência de controle de *Brachiaria plantaginea* e de *Digitaria horizontalis* pelo s-metolachlor a qual não foi influenciada pelo tratamento de semente com *safener*. Quanto ao efeito do outro herbicida avaliado (atrazine) no controle dessas espécies, comprovou-se (Rodrigues & Almeida, 2005) a ineficiência do mesmo no controle das citadas gramíneas (<15% e <53% aos 42 DAS, respectivamente para *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*). Contrariamente, o s-metolachlor, em ambas as doses avaliadas, mostrou-se ineficiente para *Ipomoea grandifolia*, e a atrazine, altamente eficiente para controle dessa espécie de planta daninha. Levando-se em conta a cobertura do solo com o total de plantas daninhas, o atrazine proporcionou os menores valores, indicando melhor controle do total de plantas daninhas, seguido do s-metolachlor a 2,0 L ha^{-1}, embora nenhum deles tenha sido considerado eficiente em razão da diversidade de espécies de plantas daninhas. É importante mencionar que a melhor eficiência do atrazine em relação ao s-metolachlor no controle total de plantas daninhas na área experimental se deveu ao fato de a área estar infestada com alta densidade de *Ipomoea grandifolia* - espécie tolerante ao s-metolachlor.

Literatura Citada

COELHO, J.P. **Efeitos de antídotos na atividade das cloroacetalilidas sobre as plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).** Viçosa, MG. UFV, 1987 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).

PORTUGAL A. F.; ROCHA, V.S., SILVA, A.G. PINTO G. H. F.; PINA FILHO, O.C. Fenologia de cultivares de sorgo no período de verão e rebrota na safrinha. **Revista Ceres** 50:325-336. 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: 2005. 591 p.

SANTOS, F. G. (2006) Cultivo do sorgo. In: RODRIGUES, J. A. S.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (Eds.). **Sistemas de Produção**. EMBRAPA: CNPMS. Disponível em: http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 18 ago. 2006.

SILVA, A. A. & SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa, Mg Editora UFV, 2007. 367p.

ZAGO C. P. Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes. **In: Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS. 1997. p. 9-26. (Circular Técnica).

Tabela 1 – Tratamentos para avaliar eficácia do *safener* fluxofenim[1] sobre a atividade do Dual Gold[2] no controle de plantas daninhas e na tolerância do sorgo

Tratamentos Avaliados	**Doses: herbicida (L ha^{-1} do p.c), *Safener* (mL 100 kg^{-1} de semente)**
Testemunha com capina – sementes-tratadas*	40 mL 100 kg^{-1}
Testemunha com capina - sementes não-tratadas	-----
Testemunha sem capina - sementes tratadas*	40 mL 100 kg^{-1}
Testemunha sem capina - sementes não-tratadas	------
Dual Gold[2] 1,0 L ha^{-1} - sementes não-tratadas	1,0 L ha^{-1}
Dual Gold 2,0 L ha^{-1} - sementes não-tratadas	2,0 L ha^{-1}
Dual Gold 1,0 L ha^{-1} - sementes tratadas*	1,0 L ha^{-1} + 40 mL 100 kg^{-1}
Dual Gold 2,0 L ha^{-1} - sementes tratadas*	2,0 L ha^{-1} + 40 mL 100 kg^{-1}
Gesaprim 500[3] 4,0 L ha^{-1} - sementes não-tratadas	4,0 L ha^{-1}

[1]**/ Fluxofenim** = emulsão concentrada contendo 960 g L^{-1} de fluxofenim. Classe: protetor de sementes (*safener*). Grupo químico: oxima. Classe toxicológica: a ser definida. [2]**/ Dual Gold** = emulsão concentrada contendo 960 g L^{-1} de s-metolachlor. Classe: herbicida, sistêmico, seletivo. Gupo químico: acetanilidas. Classe toxicológica I, extremamente tóxico.[3]**/ Gesaprim 500** = suspensão concentrada contendo 500 g L^{-1} de atrazine. Classe: herbicida, sistêmico, seletivo. Grupo químico: triazinas. Classe toxicológica IV, pouco tóxico. ***/** Sementes tratadas com (fluxofenim). [5]**/ A8468** foi aplicado na dose de 40 g100 kg^{-1} de semente de sorgo.

Lixiviação do picloram em solos utilizados com pastagens.

Leonardo d'Antonino[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Rafael da Silva Felipe[1]; Gustavo Rodrigues da Silva[1].

[1]UFV-DFT, 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de lixiviação do picloram em solos Argissolo franco argilo-arenoso e Latossolo argiloso com diferentes valores de pH. Para isso, utilizaram-se colunas de PVC de 10 cm de diâmetro por 50 cm de comprimento as quais foram preenchidas com amostras do Argissolo franco argilo-arenoso (pH 5,9) e do Latossolo argiloso (pH 4,1 e 4,9). Após o umedecimento dos solos nas colunas até à capacidade de campo, no topo dessas aplicou-se o picloram na dose de 160 g ha^{-1} e, 24 horas após, fez-se a lixiviação do herbicida utilizando chuvas simuladas de 40, 80 e 120 mm. Quarenta e oito horas após aplicação das chuvas as colunas foram colocadas na posição horizontal, fazendo uma abertura lateral ao longo dessas, onde foi semeada a espécie indicadora (*Cucumis sativus*). Aos 21 dias após a emergência das plantas indicadoras fez-se as avaliações do experimento atribuindo-se notas do grau de intoxicação das plantas pepino pelo picloram (escala de 0 a 10) e também da massa fresca acumulada dessas plantas, considerando os diferentes tratamentos e profundidades dos solos nas colunas em intervalos de 5 cm. Os resultados evidenciaram que o pH do solo influenciou o crescimento das plantas de pepino sendo este menor em solos com pH mais baixo. Quanto a lixiviação do picloram, apesar deste herbicida ter reduzido ao longo de todas as colunas, independente do tipo de solo e do pH, o acúmulo de matéria fresca pelas plantas indicadoras cultivadas quando comparadas às cultivadas nas colunas que não receberam o herbicida foi mais evidente nos solos com maiores valores de pH. Concluiu-se que o picloram possui alto potencial de lixiviação nos solos estudados e que o risco desse herbicida atingir grandes profundidades no perfil do solo é maior ainda, quando aplicados em solos com altos valores de pH.

Palavras-chave: bioensaio, colunas de solo, herbicida

ABSTRACT: Picloram leaching in soils used on pastures

The objective of this work was to evaluate the potential leaching of picloram in a sandy clay loam soil and clay soil with different values of pH. For this purpose, columns of PVC with 10 cm diameter by 50 cm length which were filled with samples of the sandy clay loam soil (pH 5.9) and clay soil (pH 4.1 and 4.9). After wetting soil in columns up to the capacity of field, picloram was applied on top of these at the dose of 160 g ha^{-1}, and 24 hours after, it was made to the herbicide leaching using simulated rainfall of 40, 80 and 120 mm. Forty-eight hours after rains application the columns were placed in a horizontal position, making an opening along side these, which were sown the indicator species (*Cucumis sativus*). At 21 days after emergence of indicator plants has been the avaliations of the experiment giving up notes of the degree of intoxication of cucumber plants by picloram (scale of 0 to 10) and the fresh mass accumulated these plants, considering the different treatments and depths of the soil in columns at intervals of 5 cm. Results showed that the soil pH affected the growth of

plants from cucumber being lower in soils with pH lower. As picloram leaching, despite this herbicide has reduced over all columns regardless of soil type and pH, the accumulation of fresh matter by indicator plants grown when compared to grown in columns that have not received the herbicide was more evident in soils with higher values of pH. It was concluded that picloram has high leaching potential in the studied soils and that the risk of that herbicide achieve great depths in the soil profile is higher still, when applied to soils with high values of pH.

Key-words: bioassay, soil columns, herbicides

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas tem contribuído de maneira substancial para a expansão e o desenvolvimento do agronegócio brasileiro, sendo clara a importância na agricultura quanto à utilização desses insumos nas áreas de plantio direto. A aplicação de herbicidas que apresentam efeito residual longo em solos possibilita, em diversos casos, controle efetivo de plantas daninhas por período de tempo suficiente até que as culturas ocupem todo o espaço, impedindo a emergência das invasoras na área. Por outro lado, tem-se observado em algumas situações, a ocorrência de fitotoxicidade em culturas sensíveis (*carryover*) semeadas após a utilização desses produtos, cujo efeito residual no solo pode variar de alguns meses a mais de três anos (Bovey et al., 1982). Caracterizado pela alta utilização em pastagens, o picloram é um herbicida que apresenta elevada persistência no solo (Dornelas de Souza et al., 2001). Devido à necessidade de uso racional dos insumos agrícolas para minimizar os impactos ambientais da agricultura, muitos estudos têm sido realizados com o objetivo de compreender o comportamento de herbicidas no solo. No entanto, pouco se sabe a respeito do comportamento desses xenobióticos em solos tropicais (Inoue, 2002). A correlação entre as características inerentes a esses solos, como a presença de cargas dependentes de pH, a predominância de minerais de argila 1:1 e óxidos de ferro e alumínio e a grande importância da matéria orgânica na CTC total do solo, e o destino de herbicidas no ambiente é escassamente abordada em trabalhos publicados até o momento. Evidências recentes indicam que esses fatores podem ser de grande relevância no que se refere aos principais mecanismos que controlam o destino final dessas moléculas no solo (Costa et al., 2000; Rocha et al., 2000; Albuquerque et al., 2001). Particularmente no caso de solos brasileiros, pouco se sabe a respeito da influência que a calagem exerce sobre a retenção e o movimento de herbicidas e, por conseqüência, na sua eficácia e no potencial de lixiviação. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a lixiviação do picloram em Argissolo franco argilo-arenoso e Latossolo argiloso, com diferentes pHs.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação no período de maio a julho de 2007, utilizando-se amostras dos solos coletadas à profundidade de 0 a 25 cm, em pastagens degradadas da região de Viçosa, MG (características químicas descritas na Tabela 1). Essas amostras depois de retiradas foram peneiradas, tratadas com diferentes quantidades de calcário e incubadas por 60 dias em condição de umidade compatível para a neutralização desejada. Posteriormente, os solos foram adubados com 1,0 Kg de

superfosfato simples para 1000 L de solo, homogeneizados e acondicionados manualmente em colunas de PVC parafinadas interiormente. As colunas mediam 50 cm de altura, com diâmetro de 10 cm, marcadas em distâncias de 5 em 5 cm, sendo as mesmas dotadas de um corte lateral Após o preenchimento com as amostras de solo estas foram umedecidas e posteriormente deixadas, na posição vertical, em repouso por 48 horas para a drenagem do excesso de água fazendo-se a seguir a aplicação do picloram no topo das colunas na dose de 160 g ha^{-1}, utilizando-se de um pulverizador com pressão constante, à base de CO_2, equipado com bico do tipo leque XR 110.02, aplicando-se um volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. Doses horas após, as colunas ainda na posição vertical, receberam chuvas simuladas de 40, 80 e 120 mm de acordo com o tratamento específico. Após isso, as colunas permaneceram ainda por 48 horas, na vertical. Em seguida, foram abertas lateralmente, feito um sulco de 1,0 cm de profundidade, no qual fez-se o semeio do pepino (*Cucumis sativus*) como planta bioindicadora. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com arranjo fatorial (3 x 3 x 10), respectivamente, intensidade de chuva, tipo de solo e profundidade de lixiviação. As avaliações do experimento (massa fresca e avaliação visual dos sintomas de intoxicação) foram realizadas aos 21 dias após a emergência das plantas de pepino. Na avaliação da massa fresca utilizou-se de uma balança com precisão de 0,01 g; e, para avaliação da intoxicação das plantas indicadoras atribuiu-se notas de 0 (ausência) a 10 (morte da planta), considerando para todas as variáveis intervalos de 5 cm de cada profundidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no desenvolvimento das plantas indicadoras de pepino observou-se lixiviação do picloram nos três tipos de solo devido ao menor crescimento das plantas quando comparado às testemunhas. Este efeito foi mais intenso no solo 2, pH 5,9. Tal fato pode ser creditado as características físicas e químicas desse solo (Tabela1) que proporcionou menor sorção do herbicida aos colóides do solo devido a menor força de atração entre moléculas do herbicida e as cargas predominantes no mesmo. Segundo Silva e Silva, 2007, considerando herbicidas de caráter aniônico, quando o pH do meio é superior ao pK_a do herbicida, tem-se menor sorção desse herbicida pelos colóides do solo. Quando as colunas desse solo foram submetidas a chuvas simuladas de 80 e 120 mm noutou-se claramente tendência de cúmulo do picloram no final da coluna (50 cm) nas três amostras avaliadas sendo que à profundidade de 15 cm ocorreu o menor crescimento das plantas de pepino. O menor crescimento da espécie indicadora ocorreu no solo com pH 4,1. Atribuiu-se este fato a esta faixa de acidez ser desfavorável ao desenvolvimento do pepino. Quando se avaliou os sintomas de intoxicação da planta indicadora pelo picloram, estes foram decrescentes até as profundidades de 30/40 cm, elevando-se ao final da coluna. Isso mostra que o picloram foi lixiviado por toda a extensão da coluna, independente da condição de solo e pH, vindo a se acumular no final da mesma. No solo 1, de textura argilosa e pH era de 4,1, ocorreu, também, lixiviação do picloram causando intoxicação das plantas até a profundidade de 50 cm em solo argiloso. Resultados semelhantes, também, foram observados na simulação de chuva de 80 mm. Entretanto, na simulação de 120 mm foi observada menor intensidade intoxicação das plantas ao

longo da coluna no solo argiloso com pH 4,1 em comparação ao solo com pH 4,9. Concluiu-se que o herbicida picloram apresenta alto potencial de lixiviação nos solos estudados e que esta lixiviação é muito influenciada pelo pH dos solos.

LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, M. A. et al. Mineralização e sorção de atrazina em Latossolo Roxo sob cultivo convencional e plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo,** v. 25, n. 1, p. 179-188, 2001.

BOVEY, R.W. et al. Soil persistence of tebuthiuron in the Claypan Resource Area of Texas. **Weed Sci**, v. 30, p.140-144, 1982.

BOVEY, R.W.; RICHARDSON, C.W. Dissipation of clopyralid and picloram in soil and seep flow in the blacklands of Texas. **J. Envir. Qual.**, v. 20, p.528-531. 1991.

COSTA, M.A. et al. Degradação de ametrina em Areia Quartzosa com adição de solo rizosférico de cana-de-açúcar. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 24, n. 1, p. 43-48, 2000.

DORNELAS DE SOUZA, M. et al. Adsorção e lixiviação de tebuthiuron em três tipos de solo. **R. Bras. Ci. Solo**, Viçosa, v. 25, p.1053-1061, 2001.

INOUE, M.H. et al. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n.1, p.125-132, 2002

ROCHA, W.S.B. et al. Influência do pH na sorção de imazaquin em um Latossolo Vermelho Acriférrico. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 24, p. 649-655, 2000.

SILVA, A. A. & SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa, Mg Editora UFV, 2007. 367p.

Tabela 1: Características químicas dos solos utilizados nas colunas. Viçosa, MG.

Solo	pH	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H +Al	CTC(T)	SB	MO
	H_20	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}					%	dag Kg^{-1}
1	4,1	1,7	27	0,6	0,2	1,5	8,25	0,87	9,12	1,7
2	5,9	5,2	81	2,8	1,4	0,00	2,64	4,41	7,05	2,55
3	4,9	1,7	27	0,6	0,2	1,5	8,25	0,87	9,12	1,7

Solo1,3: Latossolo argiloso (sem e com adição de calcáreo, respectivamente); solo 2: Argissolo franco argilo-arenoso

Potencial de culturas na descontaminação de áreas de pastagens tratadas com herbicidas de longo efeito residual no solo

Leonardo d'Antonino[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; André Luís da Silva Quirino[1]; Gustavo Rodrigues da Silva[1]; Rafael da Silva Felipe[1].

[1]UFV-DFT, 36570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho desenvolver técnicas para reduzir, no solo, os resíduos de herbicidas utilizados em pastagens visando implantar o sistema de integração lavoura-pecuária e culturas subseqüentes. Para isso foram realizados dois experimentos. No primeiro realizado em campo foram avaliados os tratamentos solo nu, cultivado com milho ou sorgo, associados a aplicação dos herbicidas picloram + 2,4-D e 2,4-D isolado, além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Este experimento realizado no município de Viçosa, MG na época quente e úmida; em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições em um Argissolo franco argilo-arenoso de média fertilidade teve como objetivo avaliar a tolerância das culturas de milho e sorgo a doses comerciais dos herbicidas citados. O segundo experimento, realizado em condições de laboratório utilizando amostras de solo coletadas em todas as parcelas do primeiro experimento, em diferentes períodos após a alicação dos herbicidas, objetvou-se avaliar a caacidade remediadora do solo das culturas de milho e sorgo e da vegetação expontânea. Verificou-se que plantas de milho tiveram seu crescimento afetado acumulando-se menores quantidades de matéria seca quando cultivadas em solos com resíduos da mistura picloram + 2,4-D enquanto, as de sorgo, mostram-se tolerantes. Quanto ao efeito residual no solo dos herbicidas avaliados verificou-se declínio dos resíduos os quais não foram mais detectados 120 dias após a aplicação dos herbicidas. Este fato foi atribuido às características físicas e químicas do solo e as elevadas precipitações que ocorreram na área experimental nos primeiros meses após a instação do experimento em campo.

Palavras-chave: Fitorremediação, picloram, solo, culturas sucessivas

ABSTRACT - Potential crops in the decontamination of pasture areas treated with long residual effect herbicides in the soil

The objective of this study was to develop techniques to reduce herbicides residues on soil used in pastures aiming to deploy the agriculture-cattle raising integration system and subsequent crops. For that two experiments were conducted. In the first, conducted in the field, it were evaluated the treatments bare soil, cultivated with corn or sorghum, associated with the application of the herbicides picloram + 2,4-D and 2,4-D alone, in addition to a control without the application of herbicides. This experiment was conducted in Viçosa, MG in the hot and humid season, in a randomized blocks design, with four replications, in a sandy clay loam soil with median fertility, aimed to assess the tolerance of maize and sorghum to commercial doses of the cited herbicides. The second experiment was carried out in laboratory conditions using samples of soil collected in all parts of the first experiment, at different times after application of herbicides, aimed to evaluate the ability of soil

remediation of maize and sorghum crops and weeds. It was found out that plants of maize had their growth affected accumulating smaller quantities of dry mass when grown in soil with residual 2,4-D + picloram, while sorghum plants are tolerant. Regarding the residual effect of evaluated herbicides in the soil there was a decline of the residues which was not detected 120 days further after the application of herbicides. This fact has been attributed to the soil physical and chemical characteristics and high rainfall that occurred in the experimental area in the first months after the installation of the experiment in the field.

Key-words: phytoremediation, picloram, soil, subsequent crops

INTRODUÇÂO

A agricultura brasileira, principalmente na região dos Cerrados, tem-se destacado como uma das mais produtivas e competitivas do mundo. Na atualidade são observadas transformações que vêm se processando, formas de produção que, além de produtivas, possibilitem uma convivência harmoniosa com a natureza. Na busca de um manejo mais racional da terra surgiram nos últimos anos os sistemas agrícolas envolvendo a integração entre lavoura e pecuária, procurando maximizar o uso da terra e o rendimento das culturas (Macedo, 2002; Kluthcousky & Aidar, 2006). Notadamente, a utilização de herbicidas tem contribuído de maneira substancial para a expansão e o desenvolvimento da agricultura brasileira (Inoue et al., 2002). Todavia, na formação de pastagens, o solo é preparado com aração e gradagens sendo que raramente se utilizam corretivos e fertilizantes, mesmo em solos ácidos e com baixa fertilidade. Além do que, são utilizados herbicidas de longa persistência nos solos usados para o controle das plantas daninhas, os quais podem causar intoxicação em espécies sensíveis como soja e feijão quando se deseja cultivá-las em seqüência (Silva et al., 2006). O 2,4-D e a mistura picloram + 2,4-D, são herbicidas registrados para pastagens no Brasil e são extremamente ativos sobre dicotiledôneas. Esses herbicidas são fracamente adsorvidos pela matéria orgânica ou argila. Particularmente, o picloram apresenta longa persistência no ambiente (meia-vida de 20 a 300 dias), podendo ser encontrado no solo até três anos após sua aplicação em área total (Corte-Real, 1986). Além da possibilidade de *carryover*, o picloram pode ser lixiviado e vir a se acumular no lençol freático, bem como permanecer ativo na matéria orgânica proveniente de pastagens tratadas causando intoxicação em culturas sensíveis (Silva et al., 2006). Buscando alternativas para utilização de áreas agrícolas com a presença de compostos persistentes e fitotóxicos no solo, tem-se pesquisado com maior ênfase nos últimos anos o emprego da fitorremediação. Esta técnica utiliza-se de espécies vegetais capazes de remover e ou degradar xenobióticos no solo (Pires et al., 2003), e conseqüentemente, permitir o cultivo subseqüente de espécies sensíveis na área, eliminando o risco de *carryover*. Atualmente no Brasil, diversas pesquisas têm sido conduzidas mostrando a viabilidade de se utilizar plantas na remediação dos herbicidas tebuthiuron (Pires et al., 2005 a, b; 2006) e trifloxysulfuron-sodium (Pocópio et al., 2005 a, b; 2006; e Santos et al., 2004), identificados como de elevada persistência em áreas agrícolas. Para esses herbicidas, as espécies de melhor desempenho foram *Stizolobium aterrimum* (mucuna-preta) e *Cannavalia ensiformis* (feijão-de-porco).

Objetivou-se com este trabalho desenvolver técnicas para reduzir, no solo, os resíduos de herbicidas utilizados em pastagens visando implantar o sistema de integração lavoura-pecuária e culturas subseqüentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho constou de dois experimentos; um realizado no em Viçosa – MG, em 23/10/2006 (altitude: 648,74 m; latitude: 20º45'14"S; longitude: 42º 52' 53" W; coordenadas UTM (m): 7.703.630 N e 720.570 E), em Argissolo franco Argilo-Arenoso de baixa fertilidade {pH em água de 5,9; CTC (T), saturação de bases, H + Al, Ca e Mg de 64%; 2,64; 2,9; 1,5 e 0,8 dm^{-3}, respectivamente; P e K de 5,2 e 81 mg dm^{-3}, respectivamente; e 2,82 dag kg^{-1} de matéria orgânica} e outro em condições de laboratório. No experimento em campo as parcelas foram constituídas por solo nu, cultivos de milho ou sorgo, e, as subparcelas pelos herbicidas picloram + 2,4-D em mistura (256 + 960 g ha^{-1}); 2,4-D isolado (960 g ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação de herbicidas. No experimento em laboratório utilizou-se amostras de solo coletadas aos 1, 42, 125 e 170 dias após a aplicação dos herbicidas (DAP) em cada uma das subparcelas do exerimento em campo, para estudos da persistência dos herbicidas no solo. Neste experimento utilizou-se como planta bioindicadora o pepino (*Cucumis sativus*). No experimento realizado em campo, visando avaliar tolerância das culturas aos herbicidas foram coletadas plantas de milho aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 e de sorgo, aos 15, 30,45, 60, 75, 90, 120 e 135 dias após a emergência das culturas e deteminas a biomassa destas. Avaliou-se, ainda, a produtividade graõs do milho por ocasião da colheita da cultura, realizada aos xxx dias após o plantio e massa seca de pantas de sorgo fazendo-se o corte das plantas a 25 cm de altura do solo aos 45 e 90 dias, simulando-se o pastejo. No segundo experimento visando acaliar o efeito residual no solo dos herbicidas aos 21 dias após a emergência da espécie biodindicadora procedeu-se à avaliação visual dos sintomas de intoxicação atribuindo-se notas de 0 (ausência de intoxicação) a 100 (morte da planta), determinado-se a seguir o acúmulo de biomassa seca das plantas. Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e análises de regressão, adotando-se nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as plantas de milho acumularam menores quantidades de matéria seca quando cultivadas em solos com resíduos do picloram + 2,4-D. Por outro lado, as plantas de sorgo não apresentaram diferenças no acúmulo de matéria seca, tanto em solos com resíduos do picloram + 2,4-D quanto na ausência destes, bem como na presença de resíduos apenas do 2,4-D. Durante as fases de brotação inicial e nas rebrotas subsequentes, o acúmulo de matéria seca variou com o tratamento, não ocorrendo posição de destaque para nenhum deles. Contudo, verificou-se que o tratamento com capina manual apresentou os menores acúmulos de matéria seca nas rebrotas. Tal fato se deveu a deficiências no processo de capina manual durante o ensaio aliado a alta rebrota das infestantes em função do grande volume de chuvas ocorridas no período (Figura 1). A produção de grãos de milho não diferiu entre os tratamentos com ou sem herbicidas. Quanto à persistência dos herbicidas no solo verificou-se que o efeito do picloram sobre a espécie bioindicadora tendeu a nulidade a partir de 50 dias após a aplicação dos herbicidas independente do solo estar

cultivado com as culturas de milho ou sorgo ou solo nu. Atribuiu-se este fato ao elevado volume de chuvas ocorridas no período entre 50 a 120 dias, após a aplicação dos produtos (Fig. 1) e não a uma possível remediação das plantas de milho ou sorgo. Tal fato pode ter contribuído para a lixiviação do picloram, pois segundo Bovey & Richardson, 1991 e Silva e Silva, 2007, o picloram pode apresentar alta mobilidade em solos com pH mais elevados. A não constatação de resíduos do picloram após 50 DAA pelo teste biológico aplicado também pode ser atribuída à lixiviação do herbicida para camadas profundas, provocada pelas intensas chuvas ocorridas na área experimental no período de condução do ensaio.

LITERATURA CITADA

BOVEY, R.W.; RICHARDSON, C.W. Dissipation of clopyralid and picloram in soil and seep flow in the blacklands of Texas. **Journal of Environmental Quality**, v.20, p.528-531. 1991.

INOUE, M.H. et al. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquim em colunas de solo. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 125-132, 2002.

MACEDO, M.C.M. Degradação, renovação e recuperarão de pastagens cultivadas: Ênfase sobre a região dos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: 2002, p. 85-108.

PIRES, F.R. et al. Adubos verdes na fitorremediação de solos contaminados com o herbicida tebuthiuron. **Caatinga**, v.19, p.92-97, 2006.

PIRES, F.R. et al. Inferências sobre a atividade rizosférica de espécies com potencial para fitorremediação do herbicida tebuthiuron. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.627-634, 2005a.

PIRES, F.R. et al. Fitorremediação de solos contaminados com tebuthiuron utilizando-se espécies cultivadas para adubação verde. **Planta Daninha**, v.23, p.711-717, 2005b.

PROCÓPIO, S.O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com trifloxysulfuron sodium por diferentes densidades populacionais de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L). DC.). **Ciência e Agrotecnologia,** v.30, p.444-449, 2006.

PROCÓPIO, S.O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com trifloxysulfuron sodium por mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*). **Planta Daninha**, v.23, p.719-724, 2005a.

PROCÓPIO, S.O. et al. Potencial de espécies vegetais para a remediação de do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v.23, p.9-16, 2005b.

SANTOS, J.B. et al. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, v.22, p.223-330, 2004.

SILVA, L.L. et al. Seleção de espécies tolerantes aos herbicidas triclopyr e 2,4-D + picloram. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. **Anais...** Brasília, DF, 2006. p.230.

SILVA, A. A. & SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa, Mg Editora UFV, 2007. 367p.

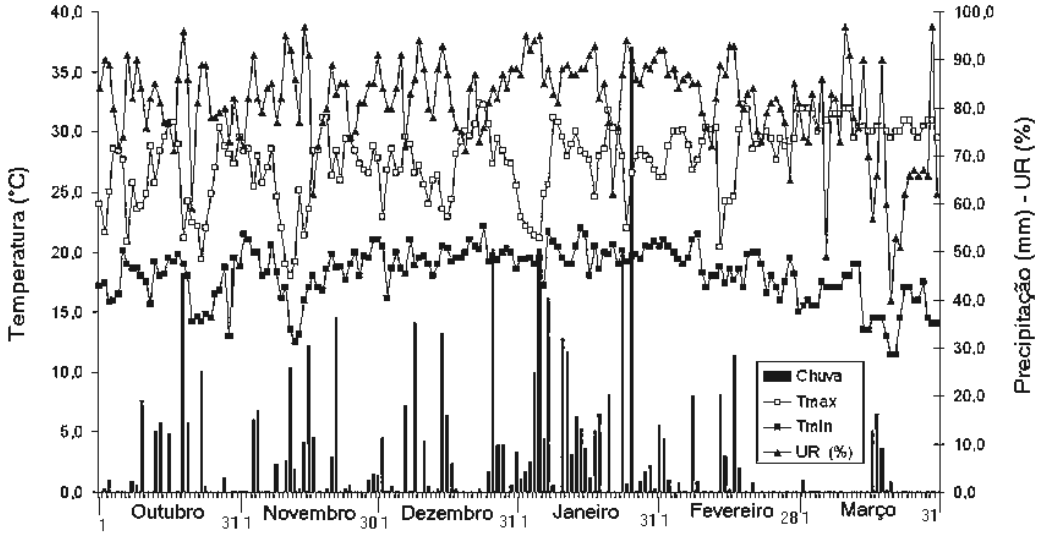


Figura 1 – Precipitação, Temperaturas Máximas e Mínimas e Umidade Relativa. Viçosa, MG.

POTENCIAL COMPETITIVO DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO GLYPHOSATE. **Evander Alves Ferreira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Leandro Vargas[2]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1], Germani Concenço[1]; Ignacio Aspiazu[1]; Leandro Galon[1]; André Cabral França[1]. [1]UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. [2]EMBRAPA TRIGO - Passo Fundo-RS.**

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade competitiva entre biótipos de azevém resistente e sensível ao glyphosate, bem como a interferência desses, em diferentes densidades, sobre o crescimento de plantas de trigo. No momento da colheita, aos 50 dias após emergência do azevém, avaliaram-se o número de perfilhos, a altura de plantas e a área foliar. Nessa mesma ocasião, coletaram-se a parte aérea e as raízes das plantas de trigo e de azevém resistente e sensível, determinando-se a seguir a massa seca desse material em partes separadas (raiz, caule e folhas). As características altura de planta, massa seca e área foliar dos biótipos de azevém sensíveis apresentaram menor tendência de redução e maior plasticidade fenotípica com o incremento da densidade de plantas por área em relação aos biótipos resistentes. No que se refere à competição dos biótipos de azevém com plantas de trigo, maior efeito negativo sobre a cultura também foi observado quando esta se encontrava sob interferência do biótipo sensível. Conclui-se que o biótipo sensível de azevém é mais competitivo que o resistente.

Palavras-chave: resistência, glyphosate, *Lolium multiflorum*, competição.

COMPETITIVE POTENTIAL OF GLYPHOSATE RESISTANT AND SUSCEPTIBLE ITALIAN RYEGRASS BIOTYPES

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the competitive capacity among resistant and sensitive to glyphosate italian ryegrass biotypes, as well as the interference of those, in different densities, on wheat plants growth. In the harvesting time, 50 days after the italian ryegrass emergency, it were evaluated tiller number, plants height and leaf area. On the same occasion, shoots and roots of the wheat plants were collected, as well as the resistant and sensitive italian ryegrass, being determined the dry matter weight of that material in separate parts (root, stem and leaves). Evaluated characteristics plant height, dry matter weight and leaf area of the sensitive italian ryegrass biotypes presented smaller reduction tendency and larger phenotypic plasticity with the increment of plants density in relation to the resistant biotypes. In what refers to the competition of the italian ryegrass biotypes with wheat plants, larger negative effect on the crop was also observed

when it was under interference of the sensitive biotype. It is concluded that the sensitive italian ryegrass biotype is more competitive than the resistant.
Keywords: resistance, glyphosate, *Lolium multiflorum*, competition.

INTRODUÇÃO

O azevém era considerado importante planta daninha em culturas de trigo, soja e em pomares de macieira e pereira na região Sul do Brasil, porém de fácil controle (Roman et al., 2004; Vargas et al., 2004). Todavia, em decorrência do uso repetitivo do glyphosate para controle do azevém na referida região, promoveu-se a seleção de biótipos resistentes a esse herbicida (Vargas et al., 2004), transformando o manejo dessa planta daninha em problema de difícil solução. A fim de buscar alternativas para esse problema, tornou-se necessário realizar estudos básicos sobre a biologia e, principalmente, sobre a capacidade competitiva entre esses diferentes biótipos de azevém sensível e resistente ao glyphosate. A competição é a luta que se estabelece entre a cultura e as plantas de outras espécies ou entre biótipos da mesma espécie existentes em um local, principalmente por água, luz e nutrientes (Radosevich et al., 1996). Estudos preliminares realizados por Ferreira et al. (2006) evidenciaram que o biótipo resistente de azevém que ocorre na região Sul do País possui menor capacidade competitiva do que o biótipo sensível ao glyphosate. Essa capacidade competitiva de uma planta sobre outra afeta negativamente a quantidade e a qualidade da produção, bem como a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente. Essas diferenças no poder competitivo entre biótipos normalmente estão relacionadas às características fisiológicas, associadas ao uso da água pelas espécies vegetais (Sinclair et al., 1975; Melo et al., 2006). Estudos sobre competitividade de culturas com plantas daninhas permitem desenvolver estratégias para seu manejo, pois podem definir as características que confiram maior habilidade competitiva às culturas (Fleck et al., 2006). A habilidade competitiva se caracteriza pela dominância de um indivíduo sobre seus vizinhos, os quais utilizam, simultaneamente, um mesmo recurso com limitada disponibilidade (Aarssen, 1983). A habilidade competitiva pode ser analisada, quanto aos efeitos, sob dois aspectos: supressão do crescimento de vizinhos e tolerância à presença de vizinhos (Goldberg & Landa, 1991). Em sistemas agrícolas, o efeito supressivo deve preponderar em relação à tolerância das culturas, por reduzir a matéria seca e a produção de sementes das plantas daninhas e beneficiar seu manejo nas culturas subseqüentes (Jordan, 1993). O herbicida mais utilizado atualmente no mundo é o glyphosate, que tem sido aplicado de forma repetitiva em uma mesma área várias vezes por ano; em conseqüência disso, casos de resistência a esse produto estão surgindo em diversos países. O primeiro caso de

resistência de plantas daninhas a esse herbicida foi de *Lolium rigidum*, na Austrália, registrado em 1996. Entretanto, dez anos após constatou-se a resistência a esse herbicida em outros dez biótipos em oito países, sendo eles: *Amaranthus palmeri*, *Amaranthus rudis, Ambrosia artemisiifolia, Eleusine indica, Conyza canadensis, Lolium multiflorum, Conyza bonariensis, Euphorbia heterophylla, Sorghum alepense e Plantago lanceolata* (Weed Science, 2006). No Brasil, foram registrados até o momento quatro casos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate: *Lolium multiflorum* (azevém), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Conyza canadensis* (buva) e *Conyza bonariensis* (buva). Biótipos de azevém resistentes ao glyphosate se constituem em um grave problema nas lavouras de soja / transgênica no Rio Grande do Sul, levando a considerável aumento no custo de produção (Vargas, 2005). Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade competitiva entre biótipos de azevém resistente e sensível ao glyphosate, assim como a interferência deles sobre o crescimento de plantas de trigo, visando oferecer subsídios para estratégias de manejo desses biótipos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido com irrigação automática, em delineamento de blocos casualizados com arranjo fatorial 2 x 6 (biótipos resistente e sensível de azevém ao glyphosate foram cultivados em seis densidades: 0, 2, 3, 4 e 5 plantas por vaso, equivalendo a 0, 10, 20, 30, 40 e 50 plantas m^{-2}), com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de vasos com seis litros de substrato (composto de Argissolo Vermelho-Amarelo, corrigido e adubado de acordo com análise de sob e recomendações para trigo) Na periferia do vaso foram cultivados os biótipos de azevém sensível ou resistente ao glyphosate em diferentes densidades, dependendo do tratamento, e, no centro da parcela, o trigo (Figura 1). Aos dez dias após emergência das plantas (biótipos de azevém e trigo), fez-se o desbaste conforme os tratamentos e, aos 50 dias após a emergência, a colheita do experimento A área de semeadura do trigo no centro da parcela foi delimitada por um anel de 3 cm de diâmetro por 1,5 cm de altura, inserido no solo, de forma que a borda superior ficasse rente à superfície, permitindo total desenvolvimento das raízes e da parte aérea da planta e plena competição do biótipo central com as demais plantas da periferia, tanto na parte aérea como no sistema de raízes. Durante a condução do experimento, os vasos foram mantidos na mesma distância, de forma que a área de superfície disponível para o desenvolvimento das plantas correspondesse à área da unidade experimental. No momento da colheita foram avaliadas as variáveis: número de perfilhos, área foliar, massa fresca, altura de plantas e volume de raízes, para a cultura do trigo; e número de perfilhos, altura de plantas e área

foliar, para os biótipos resistente e sensível de azevém ao glyphosate. As massas secas da parte aérea e das raízes das plantas de trigo e de azevém resistente e sensível foram determinadas por pesagem em balança analítica, após secagem desses materiais em estufa de circulação forçada de ar mantida à temperatura de 70 °C, até peso constante. Todos os dados foram submetidos à análise de variância, e os modelos de regressão foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, do coeficiente de determinação e do fenômeno biológico em estudo. Entretanto, para interpretacáo dos resultados, os dados referentes a número de perfilhos, área foliar, massa fresca, massa seca caulinar, massa seca foliar, massa seca da parte aérea e volume de raízes das plantas de trigo e dos biótipos de azevém foram transformados em porcentagem relativa à média da testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à capacidade competitiva de biótipos de azevém sensível e resistente ao glyphosate com o trigo, observou-se ajuste adequado ($P<0,001$ e $P<0,005$) entre porcentagem de perfilhos, massa fresca, massa seca caulinar, massa seca foliar, massa seca total, área foliar, altura de plantas e volume de raízes de azevém em diferentes densidades, competindo com plantas isoladas de trigo, representado por modelos potenciais (Figura 2). Observou-se tendência de redução da porcentagem de perfilhos dos biótipos de azevém com o aumento da densidade de plantas, tanto para o biótipo resistente quanto para o sensível ao glyphosate Todavia, esse efeito foi mais perceptível para o biótipo sensível (Figura 2). Erasmo et al. (2003), trabalhando com *Cyperus esculentus*, também constataram que densidades diferenciadas dessa espécie provocaram efeito sobre o perfilhamento de plantas de arroz irrigado após 60 dias de convivência com a cultura. O incremento da densidade entre gramíneas favorece a redução de emissão do número de perfilhos e estimula o crescimento em altura das plantas, o que favorece a captação de luz (Fleck et al., 2006). Nas menores densidades de cultivo, o azevém (biótipo resistente) apresentou maior porcentagem de massa fresca total em relação ao biótipo sensível, porém nas densidades mais elevadas a porcentagem de massa fresca entre os dois biótipos tendeu a se igualar (Figura 2). Quanto aos efeitos isolados sobre as variáveis massa seca caulinar, massa seca foliar, massa seca da parte aérea, área foliar, volume de raízes e altura de plantas, observou-se tendência semelhante, ou seja, redução para os dois biótipos com o aumento da densidade de plantas, ressaltando que, para o biótipo resistente, essa redução foi maior em todas as densidades (Figura 2). Esse fato pode ser explicado tomando como base a informação de que o biótipo resistente mostrou maior de porcentagem de área foliar que o sensível nas

menores densidades de plantas e que, com o incremento da densidade, o biótipo resistente tendeu a apresentar maior redução de sua área foliar. Torna-se evidente neste trabalho que o biótipo sensível apresenta maior capacidade competitiva que o resistente. Isso ocorre porque o biótipo sensível é menos prejudicado com o aumento da densidade de plantas do mesmo biótipo ou com o resistente. Esses resultados estão de acordo com os observados por Ferreira et al. (2006), os quais verificaram que o biótipo sensível, em condições normais, em altas densidades e isento da aplicação de glyphosate é mais competitivo que o resistente, sendo, dessa forma, dominante na população. Também para outras espécies, Parks et al. (1996) verificaram que biótipos de *Amaranthus retroflexus* e de *Chenopodium album* sensíveis às triazinas apresentaram maiores área foliar, altura e produção de sementes. Com relação à estatura, plantas altas demonstram maior competitividade com as demais, devido à vantagem obtida na captação de radiação solar, em relação a plantas mais baixas (Fleck, 1980). Freqüentemente, plantas mais altas apresentam competitividade superior, sendo a matéria seca utilizada como indicadora dessa maior capacidade competitiva (Fleck et al., 2006). Segundo estes autores, em geral, plantas que produzem mais matéria seca causam maior redução de recursos do meio, podendo resultar na supressão do crescimento de plantas vizinhas. No que se refere aos efeitos do azevém sobre o trigo, houve ajuste adequado ($P<0,001$ e $P<0,005$) entre as porcentagens de perfilho, da massa seca caulinar, da massa seca foliar, da massa seca da parte aérea, da área foliar e da altura de plantas de trigo isoladas, competindo com plantas de azevém em diferentes densidades (Figura 3). Observou-se que plantas de trigo em competição com os biótipos resistente e sensível de azevém apresentaram tendência de redução das porcentagens de perfilho, de massa seca caulinar, de massa seca foliar, de massa seca da parte aérea, de área foliar e de altura de plantas. Todavia, quando as plantas de trigo competiram com o biótipo resistente, o decréscimo nessas variáveis tendeu a ser menor do que quando a competição ocorreu com plantas do biótipo sensível, exceto para porcentagem de massa seca caulinar, em que o biótipo sensível mostrou menor redução (Figura 3). Considerando que o biótipo sensível apresentou menor decréscimo na maioria das variáveis avaliadas com o aumento na densidade de plantas, provavelmente este causou maior redução de recursos do meio do que o biótipo resistente, resultando em menor crescimento das plantas de trigo. Fleck et al. (2006) observaram que a presença do nabo durante os primeiros 60 dias do ciclo da soja reduziu a estatura de planta, a área foliar, a massa da parte aérea seca, a emissão e o crescimento de ramos. Em plantas de feijão, trigo e arroz, o rápido crescimento na fase inicial de desenvolvimento propiciou maior competitividade dessas

espécies em relação às infestantes (Wortmann, 1993; Lemerie et al., 1996; Balbinot Jr. et al., 2003). De acordo com os resultados, pode-se afirmar que existe diferença na capacidade competitiva entre os biótipos resistente e sensível de azevém. Para a maior parte das variáveis estudadas, como altura de planta, massa seca e área foliar etc., o biótipo sensível apresentou menor tendência de redução com o incremento da densidade. Com relação às plantas de trigo, estas apresentaram maior queda na maioria das variáveis quando competindo com plantas de azevém do biótipo sensível. Diante do exposto, concluiu-se que o biótipo sensível apresenta maior capacidade competitiva que o biótipo resistente. Na ausência da pressão de seleção (não-aplicação de glyphosate), o equilíbrio populacional do azevém pode tender para o biótipo sensível ao glyphosate, em detrimento do resistente.

LITERATURA CITADA

AARSSEN, L W. Ecological combining ability and competitive combining ability in plants: toward a general evolutionary theory of coexistence in systems of competition. **Am. Natur**., v. 122, n. 6, p. 707-731, 1983.

BALBINOT Jr A. A. et al. Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, v. 2, p. 165-174, 2003.

BROUGHAM, R. M. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pastures. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, n 5, p.377-387, 1956.

BROUGHAM, R.M. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v 9, p.39-52,1957.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa de crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**. v.19, n.1,p.75-85, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Growth, competitive ability and fitness of sulfonylurea resistant and susceptible *Kochia scoparia***. Fort Collins: Colorado State University, 198p.1992.

ERASMO, E. A. L.; COSTA, N. V.; PINHEIRO, L. L. A. et al. Efeito da densidade e dos períodos de convivência de *Cyperus esculentus* na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v. 21, n 3, 2003

FERREIRA, E. A.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A. et al. Glyphosate no controle de biótipos de azevém e impacto na microbiota do solo. **Planta Daninha**, v.24, v.3, p.573-578. 2006.

FLECK, N. G. Competição de azevém (*Lolium multiflorum* L.) com duas cultivares de trigo. **Planta Daninha**, v 3. n 2, p. 61-67, 1980.

FLECK, N. G. et al. Características de plantas de cultivares de arroz irrigado relacionadas à habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 97-104,2003.

FLECK, N. G., BIANCHI, M. A., RIZZARDI, M. A. et al. Interferência de *Raphanus sativus* sobre cultivares de soja durante a fase vegetativa de desenvolvimento da cultura. **Planta Daninha**, v 24, n 3, 2006

GOLDBERG, D. E.; LANDA, K. Competitive effect and response: hierarchies and correlated traits in the early stages of competition. **J. Ecol**., v. 79, n. 4, p. 1013-1030, 1991.

JORDAN, N. Prospects for weed control through crop interference **Ecol. Applic**., v. 3, n.1, p. 84-91, 1993.

LeBARON, H. M.; GRESSEL, J. Summary of accomplishments, conclusions, and future needs. In: LeBARON, H. M.; GRESSEL, J. (Ed.) **Herbicide resistance in plants**. N.Y: John Wiley and Sons. p.349-362, 1982.

LEMERLE, D. et al. The potential for selecting wheat varieties strongly competitíve against weeds. **Weed Res**., v. 36, n. 6, p. 505-513, 1996.

MELO, P. T. B. S. et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **R. Bras. Agrociência**, v 12, p 37-43, 2006.

PARKS, R. J.; CURRAN, W. S.; ROTH, G. W.; HARTWIG, N. L.; CALVIN, D. D. Herbicide susceptibility and biological fitness of triazine-resistant and susceptible common lambsquarters (*Chenopodium album*). **Weed Sci.**, v. 44, n. 3, p. 517-522, 1996.

PEREZ, A; KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. **Weed Research**, v. 43, p. 12-19, 2002.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: **Weed ecology implications for managements.** New York: John Willey and Sons, 1996. p. 217-301.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v 22, p 301-306, 2004

SAARI, L. L; COTTERMAN, J. C.; THILL, D. C. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides. In: POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton: 1994. p. 83-139.

SILVA, A. C., FERREIRA, L. R., SILVA, A. A. et al. Análise de crescimento de *Brachiaria brizantha* submetida a doses reduzidas de fluazifop-p-butil. **Planta daninha**, v.23,2006

SINCLAIR, T. R et al. Water use efficiency of field-grown maize during moisture stress. **Plant Physiol**., v 56, p 245-249, 1975

VARGAS, L. et al. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. **Planta Daninha**, v. 22, p. 617-622, 2004.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S; RIZZARDI, M. A.; SILVA, V. C. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, v.23, p. 153-160, 2005.

WEED SCIENCE - INTERNATIONAL SURVEY OF HERBICIDE RESISTANT WEEDS. Disponível em: **<http://www.weedscience.org/in.asp>**. Acesso em: 10/11/2006.

WORTMANN, C. S. Contribution of bean morphological characteristics to weed suppression. **Agron. J**., v 85, n. 4, p. 840-843, 1993.

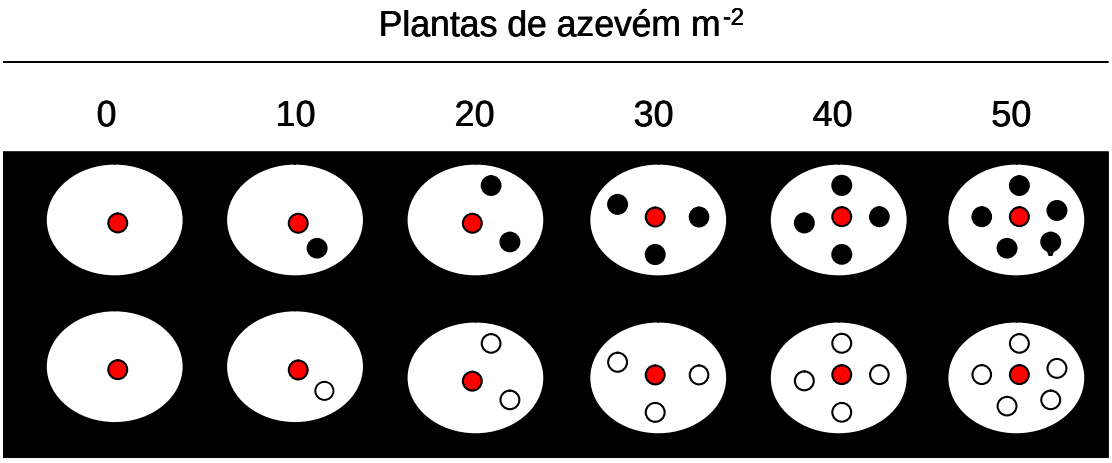


Figura 1. Biótipos de azevém resistente e suscetível ao glyphosate em diferentes densidades competindo com plantas de trigo; ● trigo, ● biótipo de azevém resistente e ○ biótipo de azevém sensível.

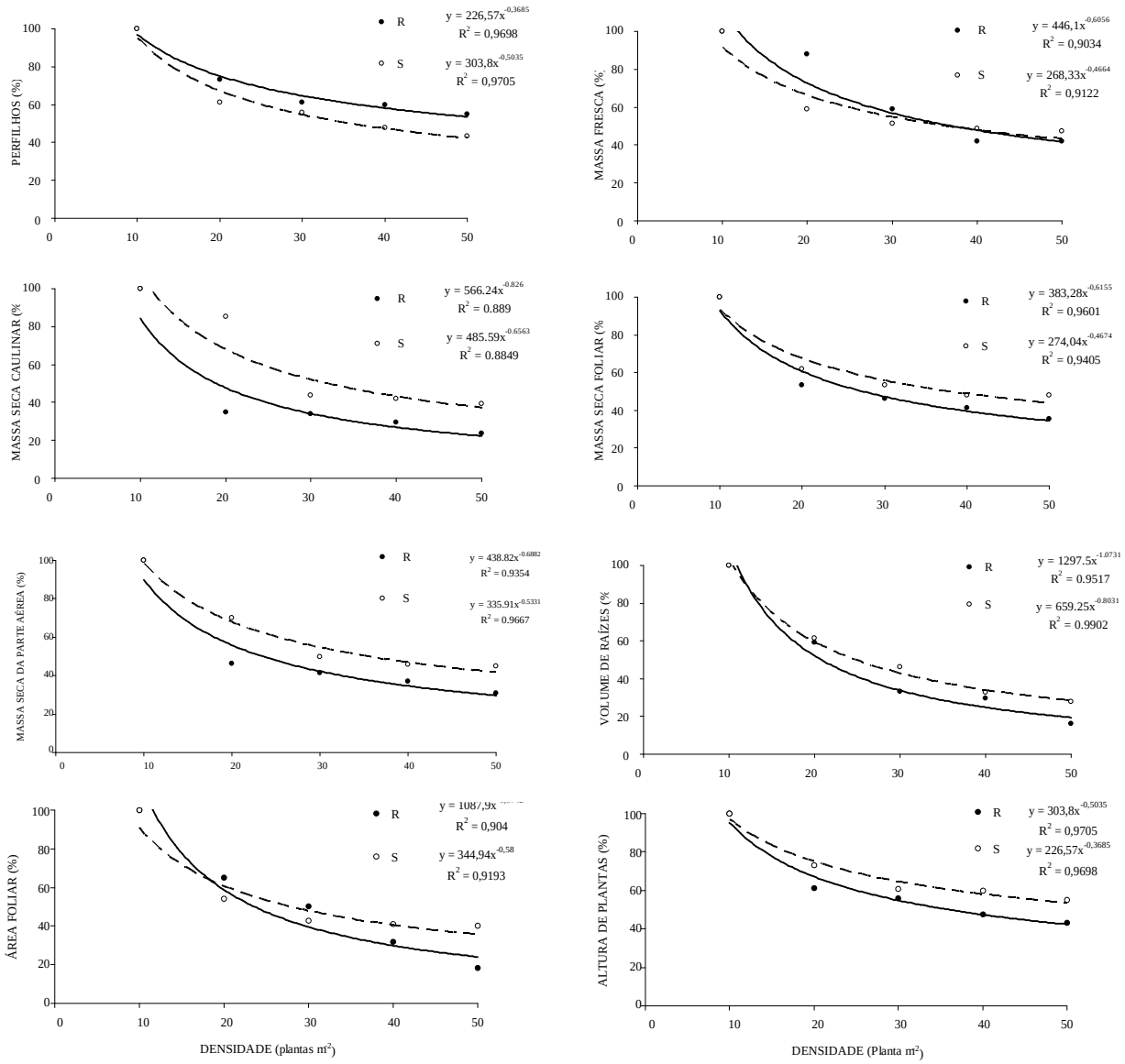


Figura 2. Porcentagem de perfilhos, massa fresca, massa seca caulinar, massa seca foliar, massa seca da parte aérea, área foliar, volume de raízes e altura de plantas de azevém em diferentes densidades competindo com plantas isoladas de trigo.

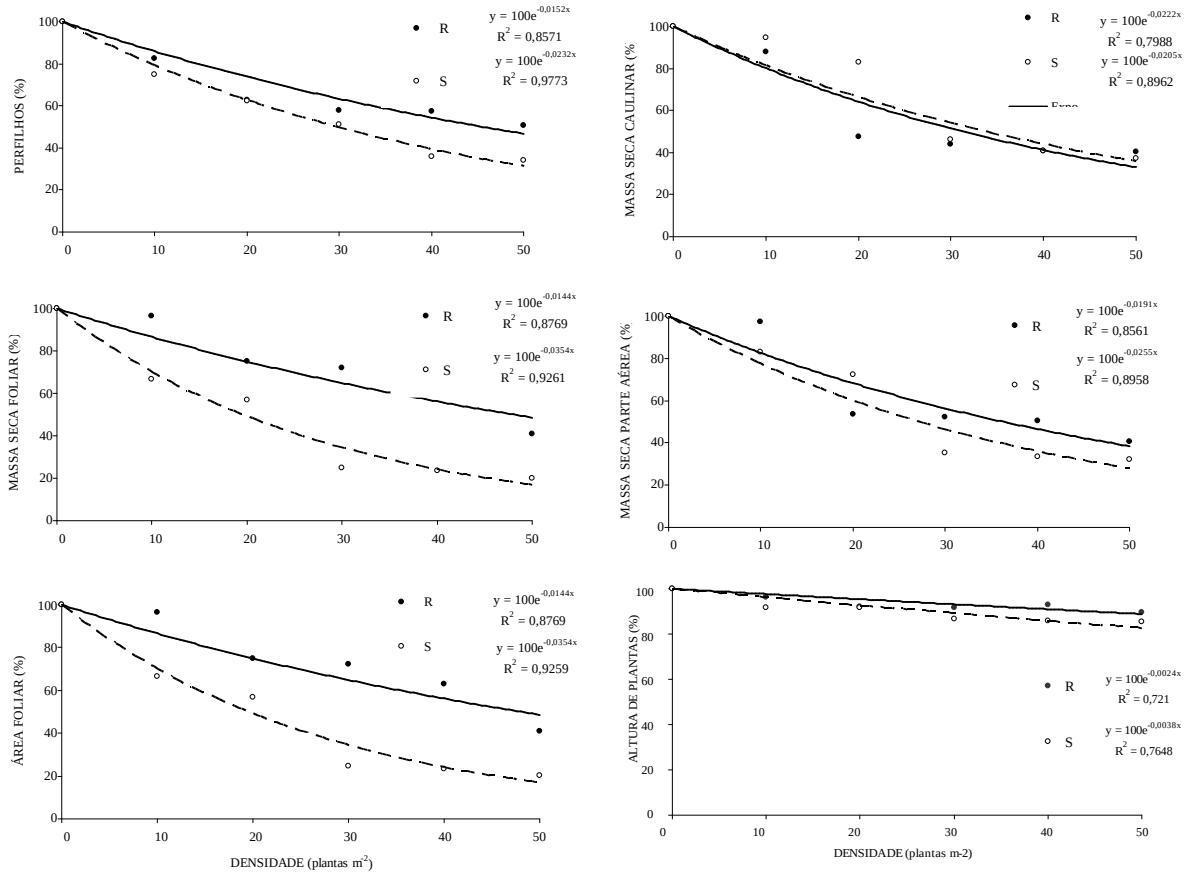


Figura 3. Porcentagem de perfilhos, massa seca caulinar, massa seca foliar, massa seca da parte aérea, área foliar e altura de plantas isoladas de trigo competindo com plantas de azevém em diferentes densidades.

Resposta da meso e macrofauna edáfica aos herbicidas atrazine + nicosulfuron em sistema de integração lavoura pecuária.

Patrícia Morais da Matta[1]; Gessimar Nunes Camelo[1]; Thiago Magalhães de Lazari[1]; Lusinério Prezotti[3]; José Barbosa dos Santos[1]; Taciane Almeida de Oliveira[2]; Daniel Yoza Santos[1]; Fagner Santos Vicente[1]

[1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, [2]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG. [3]FAESA-AGRONOMIA, Rod. Serafim Derenzi, 3.115, São Pedro, 29030-001, Vitória, ES.

RESUMO

A conservação de comunidades biológicas intactas é o modo mais eficaz de preservação da diversidade biológica, no entanto, é uma prática incompatível com os diferentes sistemas de cultivo agrícola. Com isso, estudos são necessários para avaliar formas de minimizar o impacto das práticas agrícolas principalmente sobre a fauna do solo, em função do seu caráter interativo. O objetivo desse trabalho foi avaliar populações de organismos da fauna edáfica no compartimento solo-serrapilheira, sob sistema de integração lavoura-pecuária após aplicação de herbicidas. O estudo foi realizado em área de integração milho-braquiária, com plantio convencional, sendo realizadas aplicações dos herbicidas atrazine + nicosulfuron em duas dosagens: 1500 + 10 e 1500 + 30 g h^{-1}; e mantidas duas áreas testemunhas: não capinada e capinada sem cultivo. A amostragem dos organismos foi realizada pelo método TSBF, em duas profundidades: 0-10 e 10-20 cm. A triagem ocorreu em laboratório e a amostragem do perfil 0-10 complementada com uso de funis de Berlese-Tullgren. Os organismos mais abundantes foram respectivamente os Insecta, Acari, Oligochaeta e Collembola. Destes, Insecta e Oligochaeta foram os únicos grupos que apresentaram uma tendência de redução no n° de espécimes nas áreas em que se usaram herbicidas, quando comparadas com a área não capinada. Foram coletadas no total 11 ordens de insetos, mas as ordens que apresentaram maior constância e abundância nas coletas foram Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera. Apesar da redução no nº de espécimes, o índice de diversidade de insetos apresentou tendência de aumento nas áreas em que se usou herbicidas.

Palavras-chave: Insecta, Acari, Collembola, Oligochaeta.

ABSTRACT – Response of edaphic meso and macrofauna to atrazine + nicosulfuron under crop-livestock integration system.

Conserving biological communities is the most efficient way to preserve biological diversity, so studies are necessary to evaluate how to minimize agricultural impacts mainly in soil fauna. This study aimed to compare populations of edaphic fauna organisms on litter, under crop-livestock integration system. The experiments was carried out in an area of maize-brachiaria intercrop under conventional system, treated with atrazine + nicosulfuron at 1500 + 10 and 1500 + 30g h^{-1}; keeping an area not weed handed and

another one weed handed, but not cultivated. Organisms survey was performed by TSBF method, at 0 – 10 and 10 – 20cm deep. At a laboratory, it was done the screening and the survey of 0 -10 profile complemented by using Berlese-Tullgren funnels. The most abundant organisms were Insecta, Acari, Oligochaeta e Collembola, respectively. Insecta and Oligochaeta were the groups which showed tendency to specimens reduction in areas with herbicide. 11 orders of insects were collected in the total, but the orders that presented higher constancy and abundance in the collections were Coleoptera, Lepidoptera and Hymenoptera. In spite of the reduction in the nº of specimens, the diversity index of insects presented tendency of increase in the areas with herbicides.

Keywords: Insecta, Acari, Collembola, Oligochaeta

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas no consórcio entre milho e gramíneas forrageiras tem sido uma prática recomendada no controle da interferência exercida pela forrageira sobre a cultura, e no controle de plantas daninhas (Jakelaitis et al. 2005; Freitas et al. 2005). Entre os herbicidas utilizados têm-se destacado o atrazine e algumas sulfoniluréias como o nicosulfuron. Na biota do solo, a fauna pode ser relacionada com o equilíbrio do ambiente edáfico, destacando-se a classe Insecta, por representar quase todas as ordens e diversidade de espécies (Seffrin et al., 2006). Entretanto práticas que afetam o ambiente podem interferir gravemente na densidade e diversidade populacional, excluindo grupos fundamentais para a manutenção desse equilíbrio. A conservação de comunidades biológicas intactas é o modo mais eficaz de preservação da diversidade biológica, no entanto, é uma prática incompatível com os diferentes sistemas de cultivo agrícola (Pereira et al., 2005). Com isso, estudos são necessários para avaliar formas de minimizar o impacto das práticas agrícolas principalmente sobre a fauna do solo, em função do seu caráter metabiônico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área de integração milho-braquiária, sendo realizadas aplicações dos herbicidas atrazine+nicosulfuron em duas dosagens: 1500 + 10 e 1500 + 30g h^{-1}; e mantidas duas áreas testemunhas: não capinada e capinada sem cultivo. A coleta dos organismos de solo foi realizada aos sete dias antes e 10 e 50 dias após a aplicação dos herbicidas, utilizando-se o método do TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility, descrito por Anderson & Ingram (1993)), retirando-se uma amostra em cada unidade experimental. Em cada ponto foi demarcada uma área de 25 x 25 cm, da qual se fez inicialmente a retirada da serrapilheira e em seguida do solo em duas profundidades, 0-10 e 10-20 cm, armazenando-os separadamente em sacos de polietileno. Para a

retirada do solo foi confeccionada uma trincheira em uma das adjacências da área demarcada, de forma a permitir a retirada, quando possível, na forma de bloco. A extração dos insetos da amostra de solo e da serrapilheira foi feita em laboratório, colocando-se o material coletado em bandejas e retirando-se, com auxílio de pinças, os organismos visíveis a “olho-desarmado”. Para os demais, realizou-se a triagem e identificação por meio de lupas com aumento de até 40 vezes. Após coleta, os organismos foram acondicionados em recipientes previamente identificados, contendo álcool 70%. A amostragem do solo no perfil 0-10 foi complementada com a utilização de funis de Berlese-Tullgren. Cada amostra foi mantida no funil por um período de 48h. Os insetos coletados foram agrupados taxonomicamente em classe e ordem e os resultados submetidos ao cálculo da diversidade, por meio do índice de Margalef (1951), e da riqueza total, que corresponde ao número total de diferentes unidades taxonômicas encontradas por tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os organismos mais representativos da fauna do solo considerando-se a abundância de espécimes foram, respectivamente os Insecta, Acari (principalmente ácaros Oribatídeos), Oligochaeta (minhocas) e Collembola. Destes, Insecta e Oligochaeta foram os únicos grupos que apresentaram uma tendência de redução no n° de espécimes nas áreas em que se usou herbicidas, quando comparadas com a área não capinada (Figura 1). Entretanto, não é possível afirmar se essa redução deve-se a ação direta dos herbicidas. A prática da capina manual também demonstrou ser prejudicial a esses dois importantes grupos da macrofauna do solo. O comportamento de resposta dos ácaros e colêmbolas frente aos tratamentos testados (com e sem herbicidas) seguiu uma mesma tendência ao longo do tempo, sendo esta de redução para a população de ácaros e de aumento para a população de colêmbolas (Figura 1). Na avaliação do comportamento da comunidade de insetos, ao longo do tempo, foram coletadas no total 11 ordens de insetos, mas as ordens que apresentaram maior constância e abundância nas coletas foram Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera, esta última representada basicamente por formigas. Contrário ao observado para o nº de espécimes, o índice de diversidade de insetos apresentou tendência de aumento nas áreas em que se usou herbicidas (Figura 2). Nas áreas testemunhas esse índice foi inversamente proporcional à presença de cobertura do solo, observando-se um aumento significativo na área não capinada e uma expressiva redução na área em que houve capinada manual. (Figura 2).

LITERATURA CITADA

ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. Tropical soil biology and fertility: **a handbook of methods**. 2nd ed. Wallingford, UK: CAB International, 1993. 221p.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha** v.23 n.1. p. 49-58, 2005.

JAKELAITIS, A., SILVA, A. A., FERREIRA, L. R., SILVA, A. F., FREITAS, F. C. L. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23 n.1. p. 59-68, 2005.

MARGALEF, R. Diversidad de espécies em las comunidades naturales. **Publnes. Inst. Biol. Apli**, Barcelona. n.6, p. 59-72, 1951.

PEREIRA, J.L.; SILVA, A.A.; PICANÇO, M.C.; BARROS, E.C.; JAKELAITIS, A. Effects of Herbicide and Insecticide Interaction on Soil Entomofauna Under Maize Crop. **J. Environ. Sci. Health.,** v. B40, n. 200034212, p. 43-52, 2005.

SEFFRIN, R.C.A.S.; COSTA, E.C.; DEQUECH, S.T.B.; Artropodofauna do solo em sistemas direto e convencional de cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região de Santa Maria, RS. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 597-602, jul./ago., 2006.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

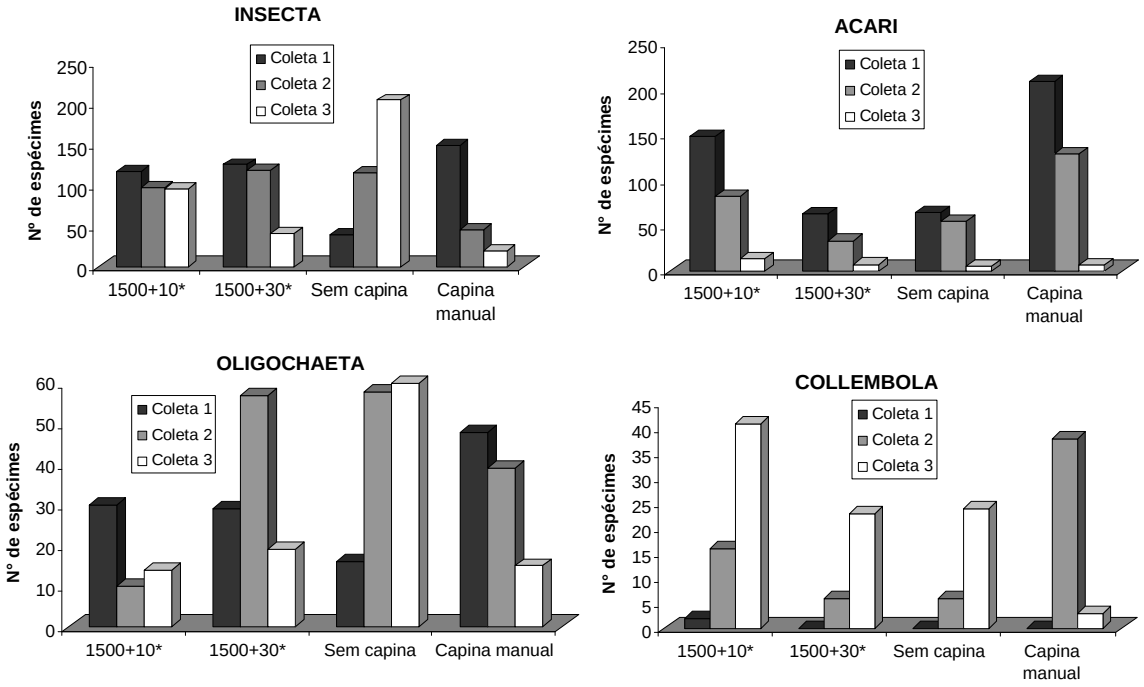


Figura 1 – Relação de abundância entre organismos encontrados em sistema de integração lavoura pecuária sob quatro tratamentos (aplicação de atrazine + nicosulfuron com 1500+10 e 1500+30 g ha^{-1}; testemunhas sem capina e capinada manualmente), na profundidade de 0-20 cm, com três épocas de coleta (sete dias antes da aplicação dos herbicidas e aos 10 e 50 dias após a aplicação). Governador Valadares, MG

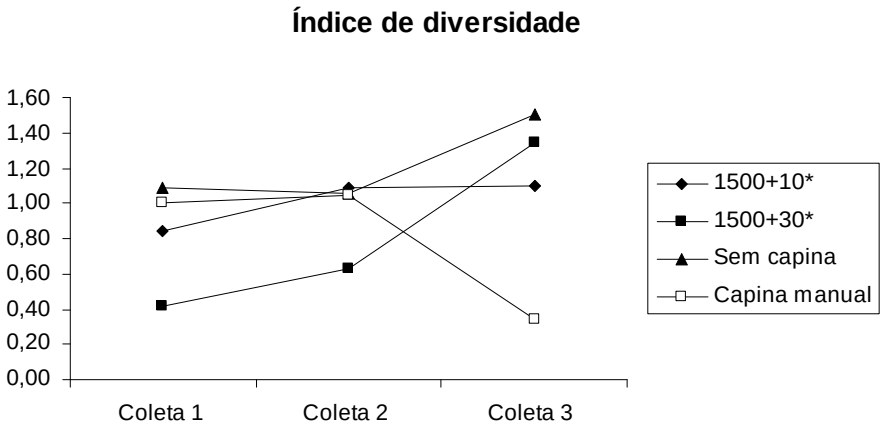


Figura 2 – Índice de diversidade para os insetos de solo encontrados em sistema de integração lavoura pecuária sob quatro tratamentos (aplicação de atrazine + nicosulfuron com 1500+10 e 1500+30 g ha^{-1}; testemunhas sem capina e capinada manualmente), na profundidade de 0-20 cm, com três épocas de coleta (sete dias antes da aplicação dos herbicidas e aos 10 e 50 dias após a aplicação). Governador Valadares, MG.

Curvas de dosis-respuesta en Ballicas (*Lolium multiflorum* y *L. rigidum*) Resistentes a Herbicidas Inhibidores de ACCAsa y ALS.

J. Díaz[1], N. Espinoza[1], R. Galdames[1], E. Ruiz[2] y R. de Prado[3].
1. INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco-CHILE, jdiaz@inia.cl, 2. Universidad de Concepción, CHILE y 3. Universidad de Córdoba, ESPAÑA.

RESUMEN

Los herbicidas constituyen la principal herramienta de control de malezas en los cultivos. Sin embargo, la variabilidad genética y la presión de selección por la continua aplicación de herbicidas tienen como consecuencia el desarrollo de malezas resistentes. En trigo se estima que actualmente unas 100.000 ha están comprometidas con biotipos de *Lolium multiflorum* Lam. y *L. rigidum* Gaudin resistentes a herbicidas inhibidores de ACCasa y ALS. El objetivo del trabajo fue determinar niveles de resistencia de ballicas con los herbicidas diclofop, clodinafop, iodosulfuron y flucarbazone. Los estudios se realizaron en invernadero y las plantas se trataron al estado de inicio de macollo con las siguientes dosis: 0-0,5X-1X-2X-4X-8X (X = dosis técnica del producto). Transcurrido 18 a 20 días de la aplicación se cosechó la biomasa aérea y se determinó peso seco (60°C/48 h). Los datos se ajustaron al modelo log-logístico para determinar la respuesta a los herbicidas a través del DL_{50} y factor de resistencia. Los resultados indicaron que de las 27 accesiones estudiadas 22 correspondieron a biotipos resistentes, de los cuales 13 son resistentes a diclofop, 16 a clodinafop, 11 a iodosulfuron y 14 a flucarbazone. Además, se detectaron 17 biotipos con resistencia múltiple, siendo este tipo el de mayor complejidad de enfrentar por las escasas o nulas opciones de herbicidas postemergentes para proteger los cultivos.

Palabras claves: maleza, gramínea, resistencia, DL_{50}, trigo.

Abstract

Dose-response Curves in italian and rigid ryegrass (*Lolium multiflorum* and *L. rigidum*) Resistant to ACCAse and ALS-inhibitors Herbicides.

Herbicides constitute the main tool of control of weeds in crops. However, genetic variability and selection pressure produced by continuous application of herbicides are contributing to the development of resistant weeds biotypes. In Chile it is estimated that 100,000 ha are affected with resistant biotypes *Lolium* sp to ACCase and ALS-inhibitors herbicides. The objective of the work was to determine levels of resistance in italian and rigid ryegrass to dyclofop, clodinafop, iodosulfuron and flucarbazone herbicides. The studies were made in a greenhouse. The plants were treated at beginning of tillering with the following doses: 0-0.5X-1X-2X-4X-8X (X = technical dose). Eighteen to 20 days after sprayed the aerial biomass was harvested and the dry weight assessed (60°C/48 h). The data was adjusted to the log-logistic model to determine the response to the herbicides through the DL_{50} and resistance factor. It was demonstrated that of 22 out of 27 samples were resistant biotypes. Thirteen biotypes were resistant to dyclofop, 16 to clodinafop, 11 to iodosulfuron and 14 to flucarbazone, and 17 biotypes with multiple resistance. These result indicate that the management of resistance to herbicides in *Lolium* will be more complex.

Keywords: weed, grass, resistance, DL_{50}, wheat.

INTRODUCCIÓN

Entre las principales malezas gramíneas que invaden los cultivos cerealeros en Chile se encuentran las ballicas *Lolium multiflorum* y *L. rigidum*. La gran capacidad colonizadora y alta tasa de fecundidad de estas especies le permiten competir agresivamente con el trigo, disminuyendo de forma importante el rendimiento y calidad de la producción. Para su control se utilizan herbicidas inhibidores de la ACCasa (diclofop y clodinafop) y ALS (iodosulfuron y flucarbazone). Sin embargo, el uso intensivo de estos herbicidas está favoreciendo el surgimiento de biotipos resistentes, estimándose en aproximadamente 100.000 ha la superficie comprometida. El origen de este fenómeno estaría estrechamente relacionado con factores de manejo que caracterizan a la agricultura practicada en los últimos años, tales como monocultivo del trigo y uso creciente de la cero labranza, donde el control de malezas se basa exclusivamente en el uso de herbicidas. Los estudios existentes en el país, indican que es un problema creciente para los sistemas de cultivos extensivos ya que se han detectado biotipos resistentes a herbicidas ACCasa en *Lolium multiflorum* y *L. rigidum* (Espinoza y Zapata, 2000; Espinoza *et al*., 2001; Michetti *et al*. 2003), y *Lolium multiflorum* resistente a glifosato (Díaz *et al*., 2005). En las últimas temporadas se han ido incorporando nuevos biotipos de ballica resistentes a herbicidas inhibidores de ACCasa y ALS (Espinoza *et al*., 2006; Espinoza *et al*., 2007; Díaz *et al*., 2007).

La resistencia puede ser clasificada en cruzada, que hace referencia a que una población es resistente a dos o más herbicidas que actúan en el mismo sitio de acción, y múltiple en que la población es resistente a dos o más herbicidas que actúan en distintos sitios de acción (Rubin, 1991), siendo esta última agronómicamente compleja y de difícil solución. Este tipo de resistencia tiene su máxima expresión en un biotipo de *Lolium rigidum* detectado en Australia, con resistencia a nueve familias de herbicidas con cinco diferentes mecanismos de acción (Burnet *et al*., 1994), y que es atribuida a diferentes mecanismos que operan a nivel de absorción, retención, traslocación y metabolismo.

La comprobación científica de resistencia a herbicidas en poblaciones de malezas se puede realizar mediante ensayos de campo, invernadero o laboratorio. Estos métodos son complementarios entre sí, sin embargo, la principal ventaja de bioensayos en condiciones de invernadero es el estudio simultáneo de un gran número de poblaciones. La relación entre la

respuesta de una planta a dosis crecientes de herbicidas, normalmente es representada por una curva de tipo sigmoidea, respuesta que se ha encontrado en la mayoría de los herbicidas independiente de su modo de acción (Salas, 2001). La respuesta de las plantas sometidas a dosis crecientes de herbicidas se ajusta al modelo log-logístico (Seefeldt et al., 1995), que permite obtener la dosis en que se inhibe el 50% (DL_{50}) del parámetro evaluado (peso verde o seco de la biomasa aérea). Este índice es utilizado para calcular el factor de resistencia (FR), mediante el cuociente entre el valor obtenido por el biotipo resistente y el correspondiente al sensible.

El objetivo del trabajo fue determinar las curvas de dosis-respuesta y caracterizar los niveles de resistencia a herbicidas inhibidores de la enzima ACCasa (diclofop y clodinafop) y ALS (iodosulfuron y flucarbazone) en una amplia colección representada por 27 accesiones de ballicas asociadas al cultivo del trigo en Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

La semilla colectada de plantas maduras en pie se procesó y seleccionó previamente en base a características físicas, eliminándose las vanas o con daño mecánico. La semilla se pregerminó en cámara de germinación con fotoperiodo neutro y ciclos térmicos de 25/20°C (luz/oscuridad). Entre los 10 a 15 días las plántulas se llevaron a invernadero y se repicaron a macetas con un sustrato de suelo y arena (1:1). El sustrato utilizado se fertilizó previo al establecimiento de las plantas en cantidades equivalentes a 150 kg ha^{-1} de P, 50 kg ha^{-1} de K y 120 k ha^{-1} de N, y se realizaron riegos según necesidad. Cuando las plantas alcanzaron un desarrollo de inicios de macolla, se aplicaron los herbicidas en una cabina de aplicación fija (Spray Booth, R & D Sprayers), equipada con una boquilla de abanico plano Teejet 80015 VS y calibrada para un gasto equivalente a 150 L ha^{-1} a una presión de 30 lb $pulg^{-2}$.

El diseño estadístico correspondió a bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento herbicida. Transcurridos 18 a 20 días de la aplicación de los tratamiento, las plantas se cortaron y se determinó peso fresco y peso seco (60 °C por 48 h) de la parte aérea.

Herbicidas y dosis fueron las siguientes:

a) Diclofop (Iloxan 28 EC, 284 g i. a. L^{-1}): 0-284–568–1.136–2.272–4.544 g i.a. ha^{-1}.
b) Clodinafop (Topik 240 EC, 240 g i. a. L^{-1}): 0-36–72–144–288-576 g i.a. ha^{-1}.

c) Iodosulfuron (Hussar 20 WG, 52,6 g i.a. Kg^{-1}):0–7,89–15,78–31,56–63,12–126,24g i.a. ha^{-1}.

d) Flucarbazone (Vulcano 70 WG, 700 g i.a. Kg^{-1}): 0–52,5–105–210–420–840 g i.a. ha^{-1}.

El número de accesiones evaluadas correspondieron a 6 de *L. multiflorum* (identificada con la sigla LM), 3 *L. rigidum* (identificada con la sigla LR) y 8 *Lolium* sp (identificada con la sigla L) con el herbicida diclofop, 5 *L. multiflorum*, 3 *L. rigidum* y 9 *Lolium* sp con clodinafop, 8 *L. multiflorum*, 2 *L. rigidum* y 2 *Lolium* sp con iodosulfuron y 9 *L. multiflorum*, 4 *L. rigidum* y 11 *Lolium* sp con clodinafop. Como controles sensibles a los herbicidas se utilizó el cultivar Tama para las accesiones identificadas como *L. multiflorum* y *Lolium* sp y el cultivar Wimmera con las accesiones de *L. rigidum*.

Los datos se ajustaron al modelo de regresión log-logístico para determinar la respuesta de los biotipos de ballica a los herbicidas. La expresión matemática del modelo es la siguiente: $\mathbf{Y = C + ((D-C)/1+(x/\ DL_{50})^{b})}$. Donde, **Y** representa el peso seco del follaje (% respecto del control), **C** es el limite inferior (respuesta a dosis altas), **D** es el límite superior (respuesta promedio del control), **b** es la pendiente de la curva (próximo a DL_{50}), $\mathbf{DL_{50}}$ es la dosis con un 50% de respuesta, y **x** es la dosis del herbicida. Se utiliza en el eje Y el "% de peso seco respecto del control" para disminuir la variabilidad del parámetro peso seco que suele ocurrir entre plantas de una población heterogénea o silvestre. Para estimar los parámetros del modelo, los datos se sometieron a un análisis de regresión no lineal con el programa SigmaPlot 8.0, con un intervalo de confianza de 95% que incluía al cero y los coeficientes de determinación (R^2) de cada regresión. El factor de resistencia se calculó mediante el cuociente de la dosis requerida para lograr una reducción del 50% (DL_{50}) del peso seco versus la requerida para lograr este mismo efecto en el biotipo sensible. Se estableció como limite un valor igual o superior a 1,5 en el factor de resistencia para designar a un biotipo resistente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis no-lineal realizado en ballica presentó una adecuada descripción entre porcentaje del peso seco y dosis del herbicida diclofop con valores de R^2 de 0,68 a 0,97. En las 17 accesiones estudiadas se identificó un total de 13 biotipos resistentes a diclofop, correspondientes a 4 en *L. multiflorum*, 2 en *L. rigidum* y 7 a *Lolium* sp (Cuadro 1). Para clodinafop los ajustes al modelo log-logístico obtuvieron R^2 que variaron entre 0,59 a 0,98 y

en donde 5 accesiones de *L. multiflorum*, 3 de *L. rigidum* y 8 de *Lolium* sp fueron resistentes al herbicida (Cuadro 2). Con iodosulfuron también se obtuvieron adecuados ajustes y exceptuando a LM-7, el resto de las accesiones evaluadas correspondieron a biotipos resistentes (Cuadro 3). Por último, con flucarbazone los coeficientes de R^2 estuvieron entre 0,74 a 0,99, y para el conjunto de las 24 accesiones solo 14 fueron resistentes, y que correspondieron a un biotipo de *L. multiflorum* (LM-19), 3 de *L. rigidum* (LR-10, LR-24 y LR-25) y 10 en *Lolium* sp (Cuadro 4). Lo anterior da un total de 22 biotipos resistentes de 27 accesiones de ballicas estudiadas con los cuatro herbicidas. En el Cuadro 5 se presenta una síntesis de estos nuevos biotipos de ballicas resistentes, que están proliferando en la principal zona triguera del país. En este listado, 3 biotipos fueron resistentes a un herbicida, 2 con resistencia cruzada y 17 con resistencia múltiple en ambas especies de ballica. Para el conjunto de biotipos resistentes, en los casos de LM-19, L-20 y LR-25 destacan por los altos niveles de resistencia en los cuatro herbicidas estudiados.

De los diferentes mecanismos que explican la resistencia de malezas a herbicidas (De Prado y Franco, 2004), los más importantes cuantitativamente son las reacciones metabólicas y mutaciones a nivel enzimático (Hatzios, 2001; Gressel, 2002). Los mecanismos se agrupan en dos grandes categorías, resistencia por exclusión (alteración en la penetración y traslocación; compartimentación e incremento del metabolismo) y resistencia debido al sitio de acción (mutación) lo que se expresa en que la enzima no pierde o disminuye levemente su actividad ante la presencia del herbicida (Gressel, 2002). Para el caso de los biotipos resistentes a iodosulfuron y sensibles a flucarbazone (LM-6, LM-16, LM-31, LM-32 y LM-34), que son herbicidas que inhiben la enzima ALS, es probable que el mecanismo involucrado sea de tipo metabólico. Sin embargo, al ser herbicidas de diferentes familias químicas, iodosulfuron es una sulfonilurea y flucarbazone pertenece a las sulfonilamino-carbonil-triazolinonas, no se puede descartar una resistencia a nivel de sitio de acción, por las diferencias que puedan existir en el sitio de acople de los herbicidas en la enzima y las diferentes mutaciones de la ALS (Tranel y Wright, 2002). Por otra parte, en los 10 biotipos con resistencia múltiple, el más probable mecanismo involucrado puede corresponder a mutaciones en el sitio de acción de los herbicidas. A este respecto ya es conocido la presencia de ACCasa insensible en los biotipos LM-19, LM-26 y L-20, y de ALS insensible en LM-19, LR-25 y L-20 (Díaz *et al*., 2007). A fin de esclarecer las probables mutaciones

involucradas en la resistencia múltiple, se están estudiando las bases moleculares de las enzimas blanco de los herbicidas.

Desde un punto de vista agronómico, estos biotipos con resistencia múltiple implican una gran complejidad para enfrentar su control, al quedar escasas o nulas opciones de herbicidas postemergentes para el control de ballicas en el cultivo del trigo. Sin duda las características de los herbicidas, destacándose la existencia de un sitio único de acción, alta eficacia de control, aplicación frecuente y durante varios años agrícolas sin rotación, alternancia o combinación con otros herbicidas con diferente modo de acción están influyendo en la presencia explosiva de biotipos resistentes.

LITERATURA CITADA

Burnet, M.W.M.; Q. Hart, J.A.M. Holtum y S.B. Powles. 1994. Resistance to nine herbicide classes in a population of rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). Weed Science 42:369-377.

De Prado, R. and A. Franco. 2004. Cross-resistance and herbicide metabolism in grass weeds in Europe: biochemical and physiological aspects. Weed Science 52:441-447.

Díaz, J., Espinoza, N. y Gutiérrez, C. 2005. Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) biotype resistant to glyphosate, glyphosate-trimesium, iodosulfuron and flucarbazone-Na in the main cereal area of Chile. Disco Compacto. 7th International Wheat Conference. Nov 27 - Dec 2, 2005. Mar del Plata, Argentina

Díaz, J., Ruiz-Santaella, JP., Galdames, R., Espinoza, N. y De Prado, R. 2007. Actividad Enzimática en biotipos de ballicas (*Lolium multiflorum* y *L. rigidum*) resistentes a herbicidas inhibidores de la ACCasa y ALS. 58 Congreso Agronómico de Chile. Fac. Ciencias Agronómicas, U. De Tarapacá, Arica, 11-14 de Septiembre de 2007. Resúmenes.

Espinoza, N. y Zapata, M. 2000. Resistencia de ballica anual (*Lolium rigidum* L.) y avenilla (*Avena fatua* L.) a herbicidas graminicidas en las zonas centro-sur y sur de Chile. Agricultura Técnica 60(1):3-13.

Espinoza, N., Zapata M. y Mera, M. 2001. Control de avenilla (*Avena fatua*) y ballica (*Lolium multiflorum* Lam.) resistentes a herbicidas inhibidores-ACCasa en trigo con iodosulfuron. En: De Prado R. y Jorrín J. (eds). Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. pp. 543-548.

Espinoza, N., Díaz, J., y Galdames, R. 2006. Malezas resistentes a herbicidas. II. Colecta de ballicas en la VIII, IX y X Regiones y respuesta a herbicidas selectivos. 57 Congreso Agronómico de Chile. Santiago, 17-20 Octubre de 2006. Resúmenes.

Espinoza, N., Velásquez, C., Díaz, J., Galdames, R. y De Prado, R. 2007. Respuesta a herbicidas ACCasa Y ALS de reciente introducción al país de biotipos de ballicas colectados en las zonas Centro-Sur y Sur. 58 Congreso Agronómico de Chile. Fac. Ciencias Agronómicas, U. De Tarapacá, Arica, 11-14 de Septiembre de 2007. Resúmenes.

Gressel, J. 2002. Molecular biology of weed control. New York. Taylor & Francis. 504 p.

Hatzios, K.K. 2001. Mechanism of resistance to herbicides. En: Uso de herbicidas en la agricultura del Siglo XXI. De Prado R. y J. Jorrín (eds). Pp: 275-287. Córdoba. Universidad de Córdoba. España.

Michetti P, N. Espinoza y R. De Prado. 2003. Cross-resistance to ACCase inhibitors of *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne* and *Lolium rigidum* found in Chile. Commun Agric Appl Biol Sci.68:397-402.

Rubin, B. 1991. Herbicide resistance in weeds and crops; progress and prospects. En: Herbicide Resistance in Weeds and Crops. Pp: 387-414. Eds. JC. Caseley, GW Cussans and RK Atkin. Butterworth-Heinemann, Oxford.

Salas, M. 2001. Resistencia a herbicidas. Detección en campo y laboratorio. En: De Prado R. y Jorrín J. (eds). Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. pp. 251-260.

Seefeldt SS., SE. Jensen and EP. Fuerst. 1995. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. Weed Technology 9:218-227.

Tranel, P. and Wright, T. 2002. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned?. Weed Science 50:700-712.

Agradecimientos

Trabajo financiado por Proyecto FONDEF D04I1022.

Cuadro 1. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de ballica resistente (R) y sensible (S) al herbicida diclofop.

Identificación	**Parámetros de la ecuación**					**Factor de resistencia**	**Biotipo**
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Tama	100,4	5,0	3,0	405,7	0,94	-	S
LM-16	102,8	40,9	3,3	590,4	0,96	1,5	R
LM-19	101,8	45,9	1,4	969,5	0,81	2,4	R
LM-26	92,8	29,4	2,8	1.626,8	0,79	4,0	R
LM-32	100,0	14,7	1,1	112,0	0,97	0,3	S
LM-33	100,3	0,0	0,8	857,0	0,88	2,1	R
LM-34	100,1	23,3	1,0	576,2	0,90	1,4	S
L – 20	95,6	55,9	9,1	1.464,3	0,80	3,6	R
L – 28	100,0	16,6	1,4	256,1	0,95	0,6	S
L – 36	99,6	3,8	1,3	2.097,9	0,75	5,2	R
L – 41	98,9	0,0	0,8	3.183,3	0,69	7,8	R
L – 43	100,0	23,6	07	774,1	0,71	1,9	R
L – 46	99,2	0,0	0,8	3.368,9	0,68	8,3	R
L – 47	100,1	0,0	0,7	1.536,9	0,80	3,8	R
L – 50	99,1	0,0	1,0	921,3	0,76	2,3	R
Wimmera	100,1	18,4	3,5	363,4	0,94	-	S
LR-23	92,7	31,3	4,9	885,1	0,88	2,4	R
LR-24	100,2	25,3	2,7	322,6	0,92	0,9	S
LR-25	98,8	0,0	0,9	1.952,9	0,83	5,3	R

Cuadro 2. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de ballica resistente (R) y sensible (S) al herbicida clodinafop.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Tama	100,0	17,5	1,0	41,8	0,93	-	S
LM-19	96,1	0,0	10,2	370,8	0,95	8,9	R
LM-26	93,4	0,0	5,8	320,2	0,94	7,7	R
LM-32	86,6	0,0	9,1	359,7	0,90	8,6	R
LM-33	85,2	0,0	6,8	345,1	0,83	8,3	R
LM-34	98,2	0,0	2,0	166,6	0,98	3,9	R
L – 20	98,5	0,9	15,0	320,8	0,98	7,7	R
L – 22	96,6	0,0	6,0	320,2	0,97	7,7	R
L – 28	99,4	0,0	0,6	204,9	0,59	4,9	R
L – 36	101,3	9,2	1,2	100,6	0,89	2,4	R
L – 41	99,8	0,0	0,5	80,8	0,85	1,9	R
L – 43	99,0	0,0	0,7	242,3	0,73	5,8	R
L – 46	101,0	19,4	2,3	81,3	0,96	1,9	R
L – 47	100,1	0,0	0,9	227,4	0,84	5,4	R
L – 50	99,9	0,0	0,7	39,1	0,96	0,9	S
Wimmera	99,8	0,0	1,12	66,3	0,87	-	S
LR-23	85,5	0,0	7,9	344,4	0,89	5,2	R
LR-24	85,2	0,1	3,5	211,1	0,79	3,2	R
LR-25	99,8	0,0	1,4	181,3	0,82	2,7	R

Cuadro 3. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de ballica resistente (R) y sensible (S) al herbicida iodosulfuron.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Tama	99,8	0,0	0,7	12,6	0,89	-	S
LM-6	98,4	14,6	2,3	20,8	0,96	1,7	R
LM-7	99,7	0,0	0,9	11,8	0,88	0,9	S
LM-16	99,2	27,5	1,9	20,4	0,85	1,6	R
LM-19	99,8	0,0	0,8	43,0	0,77	3,4	R
LM-26	99,3	0,0	0,9	119,1	0,72	9,5	R
L M-31	100,6	0,0	1,8	27,3	0,91	2,2	R
LM-32	100,6	17,6	2,5	27,1	0,83	2,1	R
LM-34	99,7	0,0	1,8	22,7	0,95	1,8	R
L-20	99,9	0,0	0,3	54,8	0,95	4,4	R
L-22	99,6	0,0	0,8	59,2	0,70	4,7	R
Wimmera	100	3,3	1,4	9,3	0,96	-	S
LR-23	96,8	0,0	1,6	55,6	0,73	6,0	R
LR-25	95,1	0,0	4,1	52,5	0,94	5,7	R

Cuadro 4. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de ballica resistente (R) y sensible (S) al herbicida flucarbazone.

Identificación	**Parámetros de la ecuación**					**Factor de resistencia**	**Biotipo**
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Tama	99,9	0,0	0,4	21,7	0,93	-	S
LM-6	99,3	7,1	0,8	0,1	0,99	0,005	S
LM-7	99,9	0,0	0,3	0,5	0,98	0,02	S
LM-16	99,9	0,0	0,5	7,9	0,95	0,4	S
LM-19	99,6	0,0	0,6	92,0	0,82	4,2	R
LM-29	99,9	10,3	0,6	27,5	0,89	1,2	S
LM-30	99,9	0,0	0,2	0,7	0,97	0,03	S
LM-31	99,9	7,8	0,7	12,9	0,97	0,6	S
LM-32	99,9	0,0	0,6	11,7	0,96	0,5	S
LM-34	99,9	0,0	0,2	0,6	0,94	0,1	S
L-20	100,0	0,0	0,6	242,2	0,75	48,4	R
L-21	99,1	0,0	1,0	155,1	0,80	31,1	R
L-22	99,3	0,0	0,7	400,2	0,74	80,0	R
L-28	99,9	0,0	0,6	126,7	0,84	5,8	R
L-36	99,7	21,1	1,4	75,9	0,91	3,5	R
L-41	98,8	8,2	1,2	237,7	0,77	10,9	R
L-43	99,8	0,0	0,9	400,7	0,87	18,5	R
L-44	99,9	18,0	0,9	7,0	0,97	0,3	S
L-46	98,1	27,3	1,9	122,8	0,82	5,7	R
L-47	100,1	32,0	2,4	55,2	0,79	2,5	R
L-50	100,0	28,7	1,7	48,5	0,79	2,2	R
Wimmera	99,9	2,5	1,2	12,4	0,99	-	S
LR-8	99,9	0,0	0,4	3,3	0,97	0,3	S
LR-10	99,4	8,8	1,1	215,9	0,82	17,4	R
LR-24	99,8	0,0	0,4	112,2	0,79	9,0	R
LR-25	100,7	12,9	1,2	120,7	0,79	9,7	R

Cuadro 5. Síntesis comparativa de biotipos y tipo de resistencia en ballicas.

Identificación	Inhibidores de ACCasa		Inhibidores de ALS		Tipo de Resistencia
	Diclofop	Clodinafop	Iodosulfuron	Flucarbazone	
LM-6	-	-	R	S	Simple
LM-16	R	-	R	S	**Múltiple**
LM-19	R	R	R	R	**Múltiple**
LM-26	R	R	R	-	**Múltiple**
LM-31	-	-	R	S	Simple
LM-32	S	R	R	S	**Múltiple**
LM-33	R	R	-	-	Cruzada
LM-34	S	R	R	S	**Múltiple**
LR-10	-	-	-	R	Simple
LR-23	R	R	R	-	**Múltiple**
LR-24	S	R	-	R	**Múltiple**
LR-25	R	R	R	R	**Múltiple**
L-20	R	R	R	R	**Múltiple**
L-21	-	R	-	R	**Múltiple**
L-22	-	-	R	R	Cruzada
L-28	S	R	-	R	**Múltiple**
L-36	R	R	-	R	Múltiple
L-41	R	R	-	R	**Múltiple**
L-43	R	R	-	R	**Múltiple**
L-46	R	R	-	R	**Múltiple**
L-47	R	R	-	R	**Múltiple**
L-50	R	S	-	R	**Múltiple**
N° Total	**13 (17)***	**16 (17)**	**11 (12)**	**14 (24)**	**22 (27)****

*: entre paréntesis las cantidades de accesiones evaluadas según herbicida.
**: entre paréntesis la cantidad total de accesiones evaluadas.

Determinación de Factores de Resistencia en Avenilla (*Avena fatua*) y Cola de Zorro (*Cynosurus echinatus*) con Herbicidas Inhibidores de ACCAsa y ALS.

J. Díaz[1], N. Espinoza[1], R. Galdames[1], y R. de Prado[2].
1. INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco-CHILE, jdiaz@inia.cl y 2. Universidad de Córdoba, ESPAÑA.

RESUMEN

La avenilla (*Avena fatua* L.) y cola de zorro (*Cynosurus echinatus* L.) son malezas frecuentes, agresivas colonizadoras y muy competitivas con los cereales (trigo). Para controlarlas se utilizan herbicidas inhibidores de ACCasa (diclofop-metil y clodinafop-propargil) y ALS (iodosulfuron y flucarbazone-Na), y en donde el uso continuo y frecuente de éstos herbicidas favorece el desarrollo de biotipos resistentes. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los niveles de resistencia en avenilla y cola de zorro. Los estudios se realizaron en invernadero y las plantas se trataron al estado de inicio de macollo con dosis de 0-0,5X-1X-2X-4X-8X (X = dosis técnica del producto). Transcurridos 18 a 20 días de la aplicación se cosechó la biomasa aérea y se determinó peso seco (60°C/48 h). El peso seco se transformó a porcentaje y se analizó con el modelo log-logístico para determinar DL_{50} (dosis que inhibe el 50% del parámetro evaluado) y factores de resistencia. Los resultados indicaron que de las 11 accesiones de avenilla todas reaccionaron como biotipos resistentes, agrupándose en 8 a diclofop, 5 a clodinafop, 2 a iodosulfuron, 7 a flucarbazone y 6 biotipos con resistencia múltiple. En cola de zorro, de las 13 accesiones 12 son biotipos resistentes, correspondiendo 11 a diclofop, 12 a clodinafop y 1 a flucarbazone, y sólo un biotipo con resistencia múltiple.

Palabras claves: *Avena fatua*, *Cynosurus echinatus*, maleza, resistencia, trigo.

Abstract

Determination of Resistance Factors in wild oat (*Avena fatua*) and crested dogtailgrass (*Cynosurus echinatus*) with ACCAse and ALS-inhibitors Herbicides.

Wild oat (*Avena fatua* L.) and crested dogtailgrass (*Cynosurus echinatus* L.) are frequent, aggressive and very competitive weeds in cereals (wheat). In order to control these weeds inhibiting of ACCase (diclofop-methyl and clodinafop-propargyl) and ALS (iodosulfuron and flucarbazone-Na) some of the herbicides options. The continuous use and frequent of these herbicides favors the development of resistant biotypes. The objective by this work was assess the levels of resistance in wild oat and crested dogtailgrass. The studies were made in a greenhouse. The plants were sprayed at beginning of tillering with dose of 0-0.5X-1X-2X-4X-8X (X = technical dose). Eighteen to 20 days after application the aerial biomass was harvested and dry weight was determined (60°C/48 h). Dry weight transformed to percentage and analyzed with the log-logistic model to determine the LD_{50} (the dose that inhibits 50% of the evaluated parameter) and the resistance factors. The results indicated that are 11 samples of wild oat reacted like resistant biotypes. Eight were resistant to diclofop, 5 to clodinafop, 2 to iodosulfuron, 7 to flucarbazone and 6 biotypes shown multiple resistance. In crested dogtailgrassl, 12 out of 13 samples were resistant biotypes. Eleven were resistant to diclofop, 12 to clodinafop, 1 to flucarbazone, and only one biotype with multiple resistance.

Keywords: *Avena fatua*, *Cynosurus echinatus,* weed, resistance, wheat.

INTRODUCCIÓN

La avenilla (*Avena fatua* L.) es catalogada como la principal maleza anual asociada al cultivo del trigo a nivel mundial. En Chile invade sementeras de trigo, cebada, avena, triticale, centeno, raps y lupino. En el cultivo del trigo se reportan pérdidas de rendimiento equivalente a un 37% (Ormeño, 1992), y disminuye la calidad del grano cosechado. Cola de zorro (*Cynosurus echinatus* L.), es una maleza que compite intensamente con la mayoría de los cereales y de una amplia distribución en el país (Matthei, 1995). Para el control de estas malezas gramíneas se utilizan herbicidas inhibidores de la ACCasa (diclofop y clodinafop) y ALS (iodosulfuron y flucarbazone), con la excepción de iodosulfuron en cola de zorro. Producto del uso intensivo y exclusivo de estos herbicidas, junto a otros factores de manejo como la cero labranza y tendencia al monocultivo del trigo, se estiman que una superficie de aproximadamente 40.000 ha y 25.000 ha están comprometidas con biotipos resistentes de avenilla y cola de zorro, respectivamente. A nivel mundial se reportan biotipos de avenilla resistentes a herbicidas inhibidores de ACCasa y de ALS (Powles y Preston, 1995; Devine, 1997; Espinoza *et al*., 2001, Heap, 2008). En cola de zorro, a la fecha, solo se ha detectado un biotipo resistente al herbicida clodinafop en raps (Espinoza y Zapata, 2000).

Para determinar la resistencia a herbicidas en poblaciones de malezas se utilizan bioensayos, que relacionan la respuesta de una planta con dosis crecientes de herbicida, y que normalmente es representada por una curva de tipo sigmoidea. Esta respuesta se ha encontrado en la mayoría de los herbicidas independiente de su modo de acción (Salas, 2001). Los valores obtenidos se ajustan a un modelo log-logístico (Seefeldt et al., 1995), el cual permite obtener la dosis en que se inhibe el 50% (DL_{50}) del parámetro evaluado. Este índice es utilizado para calcular el factor de resistencia (FR), mediante el cuociente del DL_{50} del biotipo resistente y el correspondiente al sensible.

El objetivo del presente trabajo fue determinar y caracterizar los niveles y tipos de resistencia a herbicidas inhibidores de la enzima ACCasa (diclofop y clodinafop) y ALS (iodosulfuron y flucarbazone) en 11 accesiones de avenilla y 13 de cola de zorro.

MATERIALES Y MÉTODOS

La semilla se colectó en la principal zona trigera del país (entre 36 y 42 ° latitud S), y procedían de plantas maduras de avenilla y cola de zorro. Posteriormente se procesó y

seleccionó, eliminándose las vanas o con daño mecánico. La semilla seleccionada se pregerminó en cámara de germinación bajo condiciones de fotoperiodo neutro. La temperatura de incubación fue de 20°C (luz/oscuridad) en avenilla y ciclos térmicos de 25/20°C (luz/oscuridad) en cola de zorro. A los 15 días las plántulas se repicaron a macetas con un sustrato de suelo y arena (1:1) y se manejaron bajo condiciones de invernadero. El sustrato utilizado se fertilizó previo al establecimiento de las plantas en cantidades equivalentes a 150 kg ha^{-1} de P, 50 kg ha^{-1} de K y 120 k ha^{-1} de N. Para la aplicación de los herbicidas en plantas de avenilla y cola de zorro con un desarrollo de inicios de macollo, se utilizó una cabina de aplicación fija (Spray Booth, R&D Sprayers), equipada con una boquilla de abanico plano Teejet 80015 VS y calibrada para un gasto equivalente a 150 L ha^{-1} a una presión de 30 lb $pulg^{-2}$. Los herbicidas y dosis utilizadas correspondieron a diclofop (Iloxan 28 EC, 284 g i. a. L^{-1}) en dosis de 0-284–568–1.136–2.272–4.544 g ha^{-1}; clodinafop (Topik 240 EC, 240 g i. a. L^{-1}) en dosis de 0-36–72–144–288-576 g ha^{-1}; iodosulfuron (Hussar 20 WG, 52,6 g i.a. Kg^{-1}) en dosis de 0–7,89–15,78–31,56–63,12–126,24 g ha^{-1} y flucarbazone (Vulcano 70 WG, 700 g i.a. Kg^{-1}) a las dosis de 0–52,5–105–210–420–840 g ha^{-1}. Se utilizaron 11 accesiones de avenilla (identificadas con la sigla AF) con los herbicidas diclofop, iodosulfuron y flucarbazone y 10 con el herbicida clodinafop. En cola de zorro se utilizaron 13 accesiones (identificadas con la sigla CE) con los herbicidas, diclofop, clodinafop y flucarbazone. Como controles sensibles se utilizó avenilla y cola de zorro procedente de sectores que no han sido tratados con herbicidas. Transcurridos 18 a 20 días de aplicados los tratamientos, las plantas se cortaron a nivel del suelo. El material vegetal (parte aérea) se secó en horno con ventilación forzada a 60 °C por 48 h.

El diseño estadístico correspondió a bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento herbicida. Los datos se ajustaron al modelo de regresión log-logístico para determinar la respuesta de los biotipos de avenilla y cola de zorro a los herbicidas. La expresión matemática del modelo es la siguiente:

$\mathbf{Y = C + ((D-C)/1+(x/\ DL_{50})^{b})}$. Donde, **Y** representa el peso seco del follaje (% respecto del control), **C** el limite inferior (respuesta a dosis altas), **D** el límite superior (respuesta promedio del control), **b** la pendiente de la curva (próximo a DL_{50}), $\mathbf{DL_{50}}$ la dosis con un 50% de respuesta, y **x** la dosis del herbicida. Se utiliza en el eje Y el "% de peso seco respecto del control" para disminuir la variabilidad del parámetro peso seco que suele ocurrir entre plantas de una población heterogénea o silvestre. Para estimar los parámetros del modelo,

los datos se sometieron a un análisis de regresión no lineal con el programa SigmaPlot 8.0, con un intervalo de confianza de 95% que incluía al cero y los coeficientes de determinación (R^2) de cada regresión. El factor de resistencia se calculó mediante el cuociente de la dosis requerida para lograr una reducción del 50% (DL_{50}) del peso seco versus la requerida para lograr este mismo efecto en el biotipo susceptible. Se consideró como biotipo resistente cuando el factor de resistencia fue igual o superior a 1,5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de avenilla analizados con el modelo log-logístico presentaron adecuados niveles de ajuste con valores de R^2 que variaron entre 0,63 a 0,97 para diclofop (Cuadro 1), 0,69 a 0,95 con clodinafop (Cuadro 2), 0,9 a 0,99 con iodosulfuron (Cuadro 3) y de 0,78 a 0,98 con flucarbazone (Cuadro 4). Del total de las 11 accesiones de avenilla evaluadas, 8 fueron resistentes a diclofop, 5 a clodinafop, 2 a iodosulfuron y 7 a flucarbazone. De estos resultados destacan los altos valores de resistencia obtenidos con diclofop, lo que se debería a una mayor presión de selección ejercida durante un mayor tiempo respecto a los otros herbicidas evaluados. En cuanto a flucarbazone, herbicida de reciente ingreso al país (4 a 5 temporadas agrícolas), destaca por la cantidad similar a diclofop en biotipos resistentes. Uno de los factores que mayoritariamente estaría influyendo, correspondería a una frecuencia inicial relativamente alta de individuos resistentes en la población.

En el Cuadro 8 se hace una relación comparativa de los biotipos de avenilla respecto de su respuesta a cada uno de los herbicidas evaluados. En estos, 3 tienen resistencia a un solo herbicida, 2 con resistencia cruzada y 6 con resistencia múltiple. De éstos últimos destaca el biotipo AF-14 con resistencia a todos los herbicidas evaluados. La resistencia múltiple se presenta cuando una población se expone persistentemente en el tiempo a diferentes herbicidas, ya sean éstos aplicados en mezcla o secuencias de aplicación, y con herbicidas que actúan en distintos sitios de acción.

En cola de zorro los análisis realizados entregaron adecuados ajuste a la función utilizada, con valores de R^2 que variaron entre 0,76 a 0,98 para diclofop (Cuadro 5), 0,77 a 0,99 con clodinafop (Cuadro 6) y 0,86 a 0,99 con flucarbazone (Cuadro 7). De las 13 accesiones 12 corresponden a biotipos resistentes, de los cuales 11 son resistentes a diclofop, 12 a clodinafop y 1 a flucarbazone. Al igual que en avenilla, los mayores factores de resistencia en

cola de zorro se obtuvieron con el herbicida diclofop, mientras que con flucarbazone solo un biotipo fue resistente a este herbicida. En el Cuadro 9 se presenta un análisis comparativo de los biotipos, en que un biotipo presenta resistencia simple, 10 con resistencia cruzada a los inhibidores de ACCasa y uno con resistencia múltiple (CE-10). En consecuencia, cola de zorro presenta un menor desarrollo de biotipos resistentes a herbicidas en comparación a la avenilla, y con una incipiente resistencia al herbicida flucarbazone.

Agronómicamente, los biotipos con resistencia múltiple son los de mayor complejidad en su manejo. Para las localidades o predios agrícolas con biotipos de avenilla y cola de zorro con resistencia múltiple, esta situación implicaría que actualmente o en un futuro muy cercano no podrían contar con alternativas de herbicidas postemergentes para proteger el cultivo trigo. En consecuencia los 11 biotipos de avenilla y 12 de cola de zorro resistentes a herbicidas, constituyen una importante alerta para los actuales sistemas de uso y manejo de herbicidas en trigo, con tasas de crecimiento similares a las observadas a nivel mundial (Heap, 2008)

LITERATURA CITADA

DEVINE, M. Mechanisms of resistance to acetyl-coenzyme A carboxylase inhibitors: a review. Pestic. Sci., V. 51, p. 259-264, 1997.

ESPINOZA, N., ZAPATA, M. Resistencia de ballica anual (*Lolium rigidum* L.) y avenilla (*Avena fatua* L.) a herbicidas graminicidas en las zonas centro-sur y sur de Chile. Agricultura Técnica, v. 60(1), p. 3-13, 2000.

ESPINOZA, N., ZAPATA M., MERA, M. Control de avenilla (*Avena fatua*) y ballica (*Lolium multiflorum* Lam.) resistentes a herbicidas inhibidores-ACCasa en trigo con iodosulfuron. In: DE PRADO R. & JORRÍN J. Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Universidad de Córdoba, Córdoba, España, 2001. p 543-548.

GRESSEL, J. 2002. Molecular biology of weed control. New York. Taylor & Francis. 504 p.

HATZIOS, K.K.. Mechanism of resistance to herbicides. In: : DE PRADO R. & JORRÍN J.. Uso de herbicidas en la agricultura del Siglo XXI. Córdoba. Universidad de Córdoba. España, 2001. p 275-287.

HEAP, I. International survey oh herbicide resistant weeds. January 8, 2008. http:www.wedscience.org/in.asp.

MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Santiago. Alfabeta Impresores. 545 p.

ORMEÑO, J. Efecto de la avenilla (*Avena fatua*) sobre la producción de trigo (*Triticum aestivum* L.). Agricultura Técnica, v. 52, p.25-31, 1992.

POWLES, S., PRESTON, C. Herbicide cross resistance and multiple resistance in plants. Herbicide Resistant Action Committee. 1995. Monograph Nº 2.

SALAS, M. Resistencia a herbicidas. Detección en campo y laboratorio. In: DE PRADO R. & JORRÍN J.. Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. 2001. p 251-260.

SEEFELDT, S.S., JENSEN, S.E., FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. Weed Technology v.9, p.218-227, 1995.

AGRADECIMIENTOS
Trabajo financiado por Proyecto FONDEF D04I1022.

Cuadro 1. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de avenilla (R) y sensible (S) al herbicida diclofop.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Avenilla (S)	99,9	8,3	1,46	261,2	0,97	-	S
AF-1	99,3	0,0	0,65	2.788,1	0,63	10,6	R
AF-2	99,5	0,0	0,54	2.147,4	0,69	8,2	R
AF-3	100,0	34,2	0,77	413,7	0,86	1,6	R
AF-4	99,6	0,0	0,63	1.451,3	0,81	5,6	R
AF-7	101,4	38,2	2,20	1.385,2	0,85	5,3	R
AF-8	100,0	35,7	4,78	341,2	0,88	1,3	S
AF-12	100,2	44,0	2,43	369,7	0,77	1,4	S
AF-13	99,9	28,4	1,19	159,8	0,97	0,6	S
AF-14	99,4	0,0	0,71	2.166,7	0,83	8,3	R
AF-17	99,8	0,0	0,88	3.420,3	0,81	13,1	R
AF-18	99,6	0,0	0,71	684,6	0,95	2,6	R

Cuadro 2. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de avenilla resistente (R) y sensible (S) al herbicida clodinafop.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Avenilla (S)	99,9	0,0	0,77	51,0	0,92	-	S
AF-1	99,4	0,0	0,89	94,5	0,91	1,9	R
AF-2	100,6	31,9	3,71	45,8	0,93	0,9	S
AF-3	100,1	26,6	1,29	75,3	0,81	1,5	R
AF-4	100,1	3,5	0,81	220,5	0,69	4,3	R
AF-7	99,9	0,0	0,43	49,4	0,86	0,9	S
AF-8	99,9	0,0	0,51	46,4	0,92	0,9	S
AF-12	99,4	0,0	0,74	283,1	0,79	5,6	R
AF-13	99,9	21,6	2,04	28,0	0,95	0,6	S
AF-14	100,4	30,0	1,19	80,6	0,83	1,6	R
AF-17	100,1	15,0	3,51	45,0	0,88	0,9	S

Cuadro 3. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de avenilla (R) y sensible (S) al herbicida iodosulfuron.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Avenilla (S)	100,2	17,9	2,92	9,1	0,97	-	S
AF-1	100,1	16,1	4,91	10,7	0,95	1,2	S
AF-2	100,0	16,6	7,90	10,8	0,99	1,2	S
AF-3	100,0	20,7	5,58	9,7	0,98	1,1	S
AF-4	100,0	0,0	0,73	7,8	0,96	0,9	S
AF-7	100,0	17,5	2,29	5,5	0,99	0,6	S
AF-8	100,0	27,6	4,19	10,3	0,94	1,1	S
AF-12	100,0	26,4	4,58	9,3	0,95	1,0	S
AF-13	100,0	23,5	2,89	7,4	0,97	0,8	S
AF-14	100,2	11,9	0,93	13,3	0,92	1,5	R
AF-17	99,8	0,0	0,71	19,2	0,95	2,1	R
AF-18	101,4	28,1	2,69	13,0	0,90	1,4	S

Cuadro 4. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de avenilla (R) y sensible (S) al herbicida flucarbazone.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Avenilla (S)	100,0	17,4	1,70	47,1	0,98	-	S
AF-1	100,0	18,3	1,64	45,0	0,96	1,0	S
AF-2	99,9	14,0	0,76	99,3	0,86	2,1	R
AF-3	99,9	5,1	0,51	52,9	0,92	1,1	S
AF-4	100,2	17,0	0,99	87,4	0,79	1,9	R
AF-7	100,1	28,1	1,54	76,8	0,85	1,6	R
AF-8	100,1	28,3	1,14	81,7	0,93	1,7	R
AF-12	99,9	0,0	0,47	70,0	0,85	1,4	S
AF-13	100,2	29,2	2,14	72,4	0,78	1,5	R
AF-14	100,0	21,1	1,39	72,0	0,86	1,5	R
AF-17	100,1	11,4	0,85	52,5	0,97	1,1	S
AF-18	99,8	0,0	0,61	83,8	0,85	1,8	R

Cuadro 5. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de cola de zorro resistente (R) y sensible (S) al herbicida diclofop.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Cola de zorro (S)	100,0	14,1	2,04	231,2	0,98	-	S
CE-3	94,1	0,0	3,12	3.975,5	0,83	17,2	R
CE-4	95,8	0,0	1,32	2.988,1	0,81	12,9	R
CE-6	98,8	0,0	0,66	1.075,8	0,88	4,7	R
CE-7	97,7	0,0	1,06	1.724,9	0,76	7,5	R
CE-10	101,5	24,9	1,43	2.136,2	0,86	9,2	R
CE-12	99,7	0,0	0,51	1.721,1	0,93	7,4	R
CE-13	100,1	0,0	0,80	942,3	0,86	4,0	R
CE-14	99,7	0,0	0,64	1.298,6	0,94	5,6	R
CE-16	99,7	0,0	0,51	3.039,9	0,83	13,1	R
CE-17	98,9	32,6	1,54	1.150,3	0,82	5,0	R
CE-18	98,8	0,0	0,75	2.809,5	0,89	12,1	R
CE-22	99,9	21,8	1,69	269,1	0,94	1,2	S
CE-23	99,9	17,6	1,02	224,5	0,97	1,0	S

Cuadro 6. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de cola de zorro resistente (R) y sensible (S) al herbicida clodinafop.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Cola de zorro (S)	99,9	0,0	1,01	26,2	0,99	-	S
CE-3	100,1	31,4	2,21	47,0	0,85	1,8	R
CE-4	100,0	0,0	0,77	205,1	0,83	7,8	R
CE-6	99,9	6,1	1,14	60,6	0,90	2,3	R
CE-7	101,1	19,7	1,47	72,7	0,87	2,8	R
CE-10	99,7	13,6	1,28	83,6	0,84	3,2	R
CE-12	100,0	19,4	0,67	155,7	0,78	5,9	R
CE-13	101,5	32,2	2,51	95,0	0,77	3,6	R
CE-14	100,1	36,2	2,04	60,7	0,82	2,3	R
CE-16	92,0	28,5	6,44	88,9	0,87	3,4	R
CE-17	100,1	24,4	0,78	57,4	0,90	2,2	R
CE-18	100,7	23,4	1,62	101,4	0,84	3,9	R
CE-22	99,8	3,8	1,01	43,2	0,89	1,6	R
CE-23	100,0	12,7	1,37	11,0	0,99	0,4	S

Cuadro 7. Parámetros estimados de la curva dosis-respuesta con biotipos de cola de zorro resistente (R) y sensible (S) al herbicida flucarbazone.

Identificación	Parámetros de la ecuación					Factor de resistencia	Biotipo
	D	C	b	DL_{50}	R^2		
Cola de zorro (S)	100,0	17,5	2,69	38,7	0,97	-	S
CE-3	99,9	0,0	0,54	12,4	0,96	0,3	S
CE-4	100,0	22,0	3,12	40,1	0,95	1,0	S
CE-6	99,9	8,0	0,58	24,7	0,87	0,6	S
CE-7	100,0	19,3	3,52	45,9	0,88	1,2	S
CE-10	100,1	25,4	1,65	59,1	0,86	1,5	R
CE-12	99,9	0,0	0,28	2,0	0,94	0,1	S
CE-13	99,9	0,0	0,71	19,4	0,96	0,5	S
CE-14	99,9	0,0	0,46	15,3	0,97	0,4	S
CE-16	100,0	0,0	0,50	7,1	0,98	0,2	S
CE-17	100,0	13,2	0,65	9,1	0,99	0,2	S
CE-18	100,0	0,0	0,49	7,9	0,99	0,2	S
CE-22	100,0	19,2	3,89	33,2	0,99	0,9	S
CE-23	100,0	19,5	2,35	29,7	0,96	0,8	S

Cuadro 8. Síntesis comparativa de biotipos y tipo de resistencia en avenilla.

Identificación Biotipo	Inhibidores de ACCasa		Inhibidores de ALS		Tipo de Resistencia
	Diclofop	Clodinafop	Iodosulfuron	Flucarbazone	
AF-1	R	R	S	S	Cruzada
AF-2	R	S	S	R	**Múltiple**
AF-3	R	R	S	S	Cruzada
AF-4	R	R	S	R	**Múltiple**
AF-7	R	S	S	R	**Múltiple**
AF-8	S	S	S	R	Simple
AF-12	S	R	S	S	Simple
AF-13	S	S	S	R	Simple
AF-14	R	R	R	R	**Múltiple**
AF-17	R	S	R	S	**Múltiple**
AF-18	R	-	S	R	**Múltiple**
N° Total	**8 (11)***	**5 (10)**	**2 (11)**	**7 (11)**	**11 (11)**

*: entre paréntesis el número total de accesiones evaluadas según herbicida.

Cuadro 9. Síntesis comparativa de biotipos y tipo de resistencia en cola de zorro.

Identificación Biotipo	**Inhibidores de ACCasa**		**Inhibidor de ALS**	**Tipo de Resistencia**
	Diclofop	Clodinafop	Flucarbazone	
CE-3	R	R	S	Cruzada
CE-4	R	R	S	Cruzada
CE-6	R	R	S	Cruzada
CE-7	R	R	S	Cruzada
CE-10	R	R	R	**Múltiple**
CE-12	R	R	S	Cruzada
CE-13	R	R	S	Cruzada
CE-14	R	R	S	Cruzada
CE-16	R	R	S	Cruzada
CE-17	R	R	S	Cruzada
CE-18	R	R	S	Cruzada
CE-22	S	R	S	Simple
N° Total	**11 (13)***	**12 (13)**	**1 (13)**	**12 (13)**

*: entre paréntesis el número total de accesiones evaluadas según herbicida.

Lolium multiflorum resistente a glifosato en la Provincia de Buenos Aires: Presentación del Proyecto de estudio

Diez de Ulzurrun, Patricia[1]; Gabriela Massa[2]; Feingold, Sergio[2] y María Inés Leaden[1]

[1]Universidad Nacional de Mar del Plata – Facultad de Ciencias Agrarias – Ruta 226 Km 73,5 - Argentina

[2] Estación Experimental de INTA-Balcarce - Laboratorio de Biotecnología Agrícola - Ruta 226 Km 73,5 - Argentina

RESUMEN

Las variedades de soja RR se liberaron al mercado argentino en 1996, a partir de entonces la superficie sembrada con dicho cultivo creció exponencialmente, junto con el uso del herbicida glifosato. Se sabe que el uso repetido del mismo herbicida provoca una presión de selección sobre las poblaciones vegetales que puede generar resistencia. En el año 2006 se registraron fallas de control a campo de la maleza *Lolium multiflorum* con dicho herbicida en la provincia de Buenos Aires. En varias especies se ha confirmado que variaciones puntuales en la secuencia de nucleótidos que codifican para la enzima EPSPS confieren resistencia a glifosato. En este trabajo se evaluará la secuencia nucleotídica de amplificaciones en regiones específicas de la enzima EPSPS.

Palabras clave: EPSPS, glifosato, *Lolium multiflorum*, resistencia.

ABSTRACT

Glyphosate resistant soybean cultivars were released in Argentina in 1996. Since then the area sowed with it grew exponentially, and, accordingly glyphosate use. The repeated use of a unique herbicide generates a pressure of selection on weed populations and could lead to the appearance of resistant genotypes. In Buenos Aires province (Argentina), in 2006 there were deficient control in some field applications of *Lolium multiflorum* by the herbicide glyphosate. In this work will be evaluated the sequence of the specific region of EPSPS enzyme.

Keywords: EPSPS, glyphosate, *Lolium multiflorum,* resistance.

Introducción

En 1996, se liberó en Argentina, la primera variedad de soja resistente al glifosato (soja RR). El incremento en la superficie sembrada de la misma desde entonces, generó también un creciente uso de glifosato, ya que el control de malezas en estos sistemas se lleva a cabo principalmente con dicho herbicida (Deluchi, 2005).

El glifosato es un herbicida no selectivo de amplio espectro, que ha sido utilizado ampliamente en el control de malezas en cultivos extensivos. Su modo de acción es a través de la inhibición competitiva de la enzima 5-enolpyruvylshikimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS). La inhibición de EPSPS previene la formación de enolpyruvil shikimato-fosfato e impide la biosintesís de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina y triptofano) los cuales son precursores de importantes metabolitos secundarios como lignina, flavonoides y alcaloides (Perez Jones *et al*., 2005).

El desarrollo de resistencia a herbicidas involucra un proceso de selección. Se asume que cualquier población de malezas puede contener biotipos resistentes en baja frecuencia, debido a mutaciones que ocurren naturalmente. Así, el uso repetido de un mismo herbicida, expone a la población a una presión de selección que conduce a un aumento del número de individuos resistentes (Valverde, 2000).

Se ha confirmado en varias especies que variaciones puntuales en la secuencia de nucleótidos que codifican para la enzima EPSPS confieren resistencia a glifosato. Así, en *Eleusine indica* y *Lolium rigidum* se verificó que la sustitución de aminoácidos en la posición 106 genera resistencia a glifosato. En tanto, en *Lolium multiflorum* se verificó la sustitución del aminoácido de la posición 106 solo en una población resistente proveniente de Chile, no así en una población resistente de USA (Perez Jones *et al*., 2007). Asimismo, se ha reportado la existencia de otra sustitución que confiere resistencia a dicho a herbicida en la posición 101 de la secuencia aminoacídica, tal cambio se produce por la sustitución de glicina por alanina (Perez Jones, *et al*., 2005).

En Argentina el primer caso de resistencia a glifosato fue identificado en la Provincia de Salta en la especie *Sorghum halepense* (Heap, 2006). En 2006 en el Partido de Coronel Dorrego, en la Provincia de Buenos Aires, se reportaron plantas de *Lolium multiflorum* que resistieron las dosis de control habituales con glifosato.

El mecanismo de resistencia se desconoce en este evento particular. El primer candidato a ser evaluado es la enzima EPSPS, ya que se ha confirmado en varias especies que la resistencia esta acompañada de cambios en dicha enzima. El objetivo del presente trabajo es investigar los mecanismos de resistencia a glifosato en tres poblaciones de *Lolium multiflorum*, explorando el gen que codifica para la enzima EPSPS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron dos poblaciones de *Lolium multiflorum* colectadas en dos sitios: Parajes "El zorro" y "El Perdido", Partido de Coronel Dorrego (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Los lotes en los cuales se detectaron las plantas tenían un historial de aplicaciones de glifosato en los últimos 5-7 años. Las semillas fueron colectadas sólo en aquellos grupos de plantas que sobrevivieron a las aplicaciones de campo con glifosato.

La población susceptible fue obtenida desde una banquina cercana, la misma no tuvo aplicaciones de glifosato.

Una vez colectadas las semillas, las mismas fueron sembradas y se mantuvieron en cabinas cuarentenarias. En el estadio de macollaje fueron pulverizadas con una dosis de glifosato de 1,5 litros (0,36 kg e. a. L^{-1}). Las plantas que sobrevivieron a la aplicación fueron utilizadas en los ensayos posteriores.

Secuencia del gen que codifica para la enzima EPSPS

Se extrajo ADN genómico de cada una de las poblaciones, utilizando el protocolo descripto por Haymes (1996). Se amplificó el ADN mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) empleando iniciadores específicos de un segmento del gen que codifica para la enzima EPSPS. Los iniciadores fueron diseñados en base a la secuencia de ARN del gen EPSPS (DQ153168). Los mismos fueron diseñados en dos secuencias exónicas distintas amplificando dos secuencias intrónicas (F-5´GTGGAAGCAGACAAAGTTGC-3´, R-5´-GTCCCAGCTATCAGAATGCT- 3´). La longitud de los segmentos amplificados fue calculada con el Programa Fast PCR mediante una PCR *in silico* (860 pb) en base a la secuencia del gen EPSPS de *Oryza sativa,* ya que no se posee secuencia de ADN genómico del género *Lolium*.

La reacción en cadena de la Polimerasa se realizó en un volumen de 30 µl usando un termociclador Apollo (CLP, Tools for Molecular Biology, USA) la mezcla de reacción contenía buffer de PCR 1x, 2.5 µM de Mg^{+2}, 0.2 µM de cada primer, 0.2 µM de deoxinucleótidos, y 0.5 unidades de Taq ADN polimerasa (Invitrogen, USA) y 50 ng de molde de ADN. El programa de ciclado consistió en un paso de desnaturalización de 3 minutos a 94 °C, 35 ciclos de 30 segundos a 94°C, 30 segundos a 57°C, y 1 minuto a 72°C, seguido por un paso de extensión de 10 minutos a 72 °C.

Posteriormente el producto de PCR fue visualizado en geles de agarosa con bromuro de etidio, se verificó que las bandas tuvieran el tamaño previsto. Posteriormente se precipitó dicho producto con PEG (www.uga.edu/srel/DNA_Lab/PEG_Precip´00.rtf), el propósito de este protocolo es remover los dNTPs y los iniciadores no utilizados durante la reacción. Se llevo a cabo la reacción de secuencia con 4 µl de mix para reacción de secuencia, 0.5 µl de iniciador 10 µM (forward y reverse), 2-5 µl de molde (según la concentración del molde), y se llevó a 10 µl de volumen final con agua destilada estéril.

RESULTADOS Y DISCUSION

Secuencia del gen que codifica para la enzima EPSPS

El producto de la amplificación obtenido fue del tamaño esperado ya que las bandas se encontraban entre 800 y 900 pares de bases (Fig. 1).

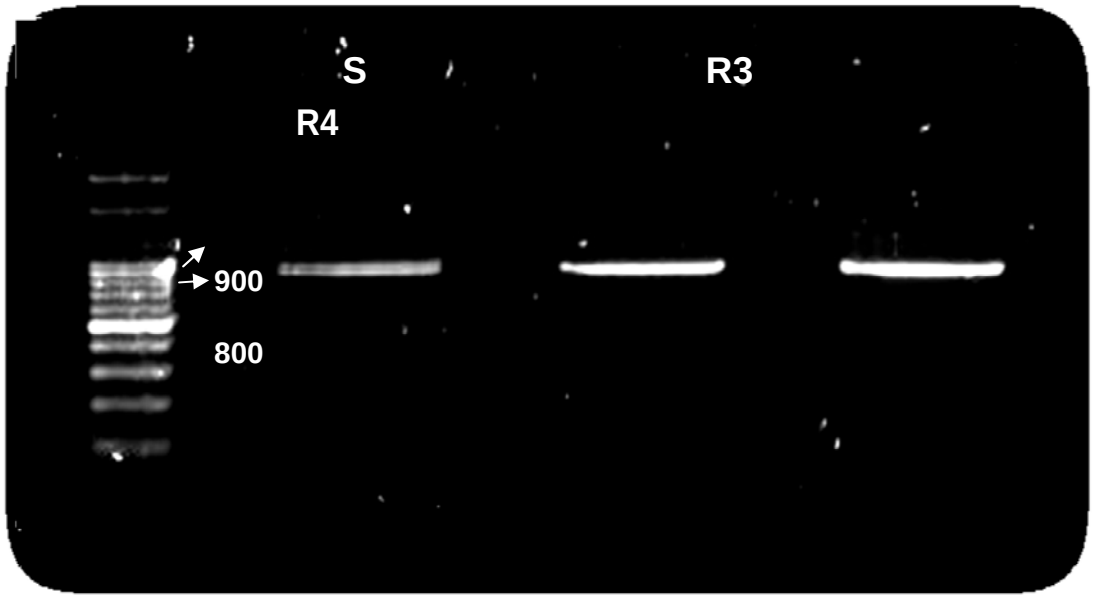


Figura 1: Producto de amplificación de la enzima EPSPS en biotipos susceptibles (S) y resistentes (R_3 y R_4).

La secuencia de los biotipos de Lolium multiflorum resistentes y susceptibles no presentó cambios en el amino ácido 106 (Fig. 2). Si bien hubo una variación en el amino ácido 109 de la población R_4, este representó un cambio silencioso (gct-gca), ya que en ambos biotipos el codón codifica para el amino ácido alanina.

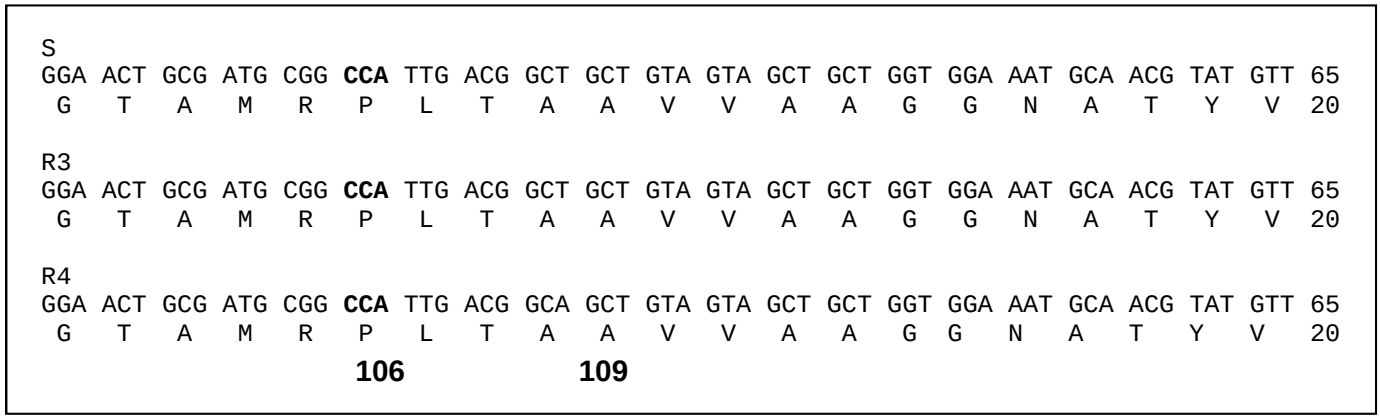


Figura 2: Secuencia parcial de amino ácidos del gen que codifica para la enzima EPSPS en biotipos susceptibles (S) y resistentes (R_3 y R_4).

Si bien no se detectaron cambios en el amino ácido 106, donde se han detectado cambios en la mayoría de los biotipos resistentes a glifosato (ver Perez Jones *et al*., 2007), no se descarta que en secuencias completas de la enzima puedan llegar a detectarse variaciones que generen un mejor comportamiento frente al herbicida.

Asimismo, se plantea para futuros ensayos amplificar la totalidad de la enzima, así como realizar cuantificaciones del nivel de expresión de la misma.

No debería descartarse otros mecanismos de resistencia como variaciones en la traslocación del herbicida, barreras a la entrada del mismo, y/o secuestro.

LITERATURA CITADA

DELUCHI, J. E. Situación de los cultivos RR en la Argentina. Seminario Iberoamericano, Resitencia a Herbicidas y cultivos transgénicos.6-8 diciembre 2005. Colonia del Sacramento, Uruguay. 2005.

HEAP, I. M. International survey of herbicide resistant weeds. Available at http://www.weedscience.com [Consultado 13/6/07]. 2006.

PEREZ JONES, A.; PARK, K. W.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. A.; SHANER, D. 2005. Identification of glyphosate-resistant ryegrass (Lolium multiflorum) in Oregon. **Weed Sci**. v.53, p. 775-779. 2005.

PEREZ JONES, A.; POLGE, PARK, K. W.; N.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. A. Investigating the mechanism of glyphosate resistance in lolium multiflorum. **Planta.** v. 226, n. 2, p. 395-404. 2007.

VALVERDE, B.E.; RICHES, C.R. Y CASELEY, J.C. Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en América Central con *Echinochloa colona.* San José, C. R. Cámara de Insumos Agropecuarios. 1ra ed. 136 p. 2000.

IDENTIFICAÇÃO DE VARIABILIDADE ENTRE GENÓTIPOS DE CANOLA QUANTO AO POTENCIAL ALELOPÁTICO

Aline Rizzardi[1]; Mauro Antônio Rizzardi[1]; Tiago Daniel Lamb[1]; Leonardo Barcarollo Johann; William Messa Wolff[1]

[1]Universidade de Passo Fundo. C. Postal 611, 99001-970, Passo Fundo, RS.

RESUMO – Com o aumento da área de cultivo da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) observou-se que algumas espécies de plantas estabelecidas em sucessão sofriam inibição do desenvolvimento, o que pode estar relacionado ao possível efeito alelopático desta cultura. O objetivo do experimento foi avaliar o efeito de extratos aquosos de genótipos de canola na germinação e comprimento da radícula de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Para tal, testaram-se os seguintes genótipos de canola Hyola 420, Hyola 401, Hyola 43, Hyola 60, Hyola 61, Y 3000, H 1432, Dln 03-02, Dln 03-04, Sdh 03-01, Sdh 03-07, Sw-2797 e Sw-Eclipse e as concentrações do extrato aquoso 100%, 75%, 50%, 25% e 0%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial com dois fatores (genótipos e concentração do extrato) e quatro repetições. O experimento foi conduzido em caixas gerbox que receberam papel de germinação embebido no extrato, sobre estes foram dispostos aquênios de picão-preto. Sete dias após realizou-se a avaliação do número de aquênios germinados e o comprimento das radículas (mm). Os resultados revelaram que os extratos de canola influenciam negativamente a germinação de aquênios e o comprimento da radícula de picão-preto. Para alguns genótipos, as baixas concentrações de extratos estimulam tanto o crescimento da radícula quanto porcentagem de germinação dos aquênios de picão-preto, e em altas concentrações não ocorrem diferenças entre os genótipos na germinação dos aquênios e no comprimento da radícula de picão-preto. Quando existem diferenças estas se manifestam nas concentrações 25, 50 e 75 % do extrato.

Palavras-chave: alelopatia, picão-preto, *Brassica napus* L. var. *oleifera*

ABSTRACT – Identification of variability among canola genotypes in relation to their alellophatic potential

With the increase of canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) crop cultivated area it has been observed that some plant species established in succession have shown inhibition of their development. It is likely that this fact may be related to the possible alellophatic effect of canola crop. The objective of the experiment was to evaluate the aqueous extract effect of canola genotypes on the germination and radicle length of hairy beggartick (*Bidens pilosa* L.).

The following genotypes of canola Hyola 420, Hyola 401, Hyola 43, Hyola 60, Hyola 61, Y 3000, H 1432, Dln 03-02, Dln 03-04, Sdh 03-01, Sdh 03-07, sw-2797, Sw-Eclipse and the concentrations of aqueous extract of 100%, 75%, 50%, 25% and 0% were tested. It was used a factorial completely randomized experimental design, with two factors (genotypes and concentration of the extract) and four replications. The experiment was carried out in plastic boxes containing at the bottom blotter paper moist with the aqueous extract, and on these was seeded the achenes of hairy beggartick. Seven days latter was evaluated the number of germinated achenes and measured the length of radicles (mm). The results showed that the canola extracts negatively influenced the germination of achenes and the length of radicle. The effects increased with the augmented concentrations of the extract. In low concentration some genotypes extract presented stimulating effect. The results showed that the variability among canola genotypes only was evident in low concentrations of the extract.

Key-words: alellophaty, hairy beggartick, *Brassica napus* L. var. *oleifera*

INTRODUÇÃO

A alelopatia é uma interação química que ocorre entre os vegetais e desempenha papel importante em diversos ecossistemas. Esse tipo de interação caracteriza-se como qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta exerce sobre outra pela produção de substâncias químicas liberadas no ambiente.

Estudos realizados com plantas pertencentes à família Brassicaceae, a qual pertence a canola, indicam que espécies dessa família produzem altas concentrações de um metabólito secundário denominado glucosinolato, cujo produto de sua hidrólise dá origem a diferentes aleloquímicos (Eberlein et al., 1998; Oerlemans et al., 2006).

A cultura da canola possui potencial na produção de óleos vegetais e biocombustível e é estudada quanto ao seu potencial alelopático (Rizzardi et al., 2008). Castro et al. (1983) constataram que extratos de *Brassica napus* inibiram a germinação e o crescimento da radícula de alface e tomateiro e relataram também que a canola afeta o desenvolvimento de outras espécies cultivadas.

Levando-se em consideração a possível existência de diferenças entre genótipos de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) com relação ao potencial alelopático, objetivou-se

neste trabalho avaliar o efeito de extratos aquosos de genótipos de canola na germinação e no comprimento da radícula de picão-preto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo. A canola foi cultivada em casa de vegetação, sendo cultivado um genótipo por canteiro. O solo dos canteiros classifica-se como Latossolo Vermelho Escuro típico.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial com dois fatores (concentração do extrato e genótipos), com quatro repetições. O fator concentração teve cinco níveis (100%, 75%, 50%, 25% e 0) e o fator genótipo teve treze níveis (Hyola 420, Hyola 401, Hyola 43, Hyola 60, Hyola 61, Y 3000, H 1432, Dln 03-02, Dln 03-04, Sdh 03-01, Sdh 03-07, Sw-2797 e Sw-Eclipse). O experimento foi conduzido em caixas gerbox, sendo que cada uma correspondeu a uma unidade experimental.

No laboratório de micotoxinas, a canola passou por processo de lavagem e assepsia, após foi cortada em pedaços de aproximadamente 0,5 cm e congelada a temperatura de aproximadamente – 30 ºC por 15 horas, processo esse necessário para a liofilização. Depois de congelada, era levada ao liofilizador, onde permanecia aproximadamente 12 horas até a desnaturação do vegetal. O material proveniente da liofilização era moído e depois acondicionado em recipientes de vidro e guardado em congelador até o preparo do extrato. Para todo o processo utilizaram-se a planta inteira inclusive as raízes.

Da canola liofilizada e moída, foi produzido o extrato que consistiu em água (Milli-Q® e esterilizada) e canola na proporção de 8 g de material seco/100 mL de solvente. Esta solução foi mantida a temperatura de 25 °C, em agitador mecânico, durante 24h. Após este período, a solução foi centrifugada na rotação de 3.000 rpm durante cinco minutos, coletando-se em seguida o líquido sobrenadante. A solução resultante obtida (extrato 100%) foi utilizada no preparo das diluições. As concentrações utilizadas foram: 100%, 75%, 50% e 25%, empregando-se água (Milli-Q® e esterilizada) como testemunha (0%).

Com a finalidade de verificar os efeitos dos extratos de canola sobre a germinação de picão-preto e comprimento da radícula do mesmo, papéis de germinação "*germitest*" foram embebidos com 8 mL do extrato e colocados em caixa do tipo gerbox, para posteriormente receber 30 aquênios de picão-preto.

Os aquênios de picão-preto foram coletados em área de cultivo de soja, no ano de 2005, foram classificados e acondicionados em sacos de papel. Para a realização do experimento passaram por processo de assepsia com hipoclorito de sódio (50%) e água destilada (50%), ficando imersos nesta solução por 5 minutos, por último procedia-se o enxágüe com água destilada.

A semeadura foi realizada em câmara de fluxo de ar com o auxílio de uma pinça. As caixas semeadas foram identificadas e colocadas em câmara de germinação, permanecendo no local, na temperatura de 22,5 ºC, com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro durante 7 dias, quando efetuou-se a contagem do número de plântulas germinadas. Foram consideradas plântulas normais as que desenvolveram estruturas essenciais da parte aérea e radicular e, plântulas anormais, as que não germinaram ou tiveram estruturas defeituosas. Também aos sete dias, avaliou-se o comprimento das radículas emitidas utilizando-se um paquímetro digital.

Os dados coletados no experimento foram submetidos à análise de variância através do teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Quando houve significância das concentrações e de sua interação com os genótipos procedeu-se a análise de regressão, com uso de modelos polinomiais. Realizou-se ainda a análise dos coeficientes ß das equações de regressão linear através da comparação pelo teste T, para avaliar a existência de diferenças entre os genótipos quanto ao efeito inibitório para as duas variáveis analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na média dos 13 genótipos avaliados, o aumento da concentração do extrato de 0 para 100% reduziu a germinação em 80%, o que mostra a existência de efeito supressor do extrato de canola, sobre a germinação de aquênios de picão-preto (Figura 1).

Ao se analisar individualmente os genótipos avaliados, o aumento na concentração do extrato de zero para 100% diminuiu a germinação de picão-preto na seguinte ordem: Hyola 401 (91,5%) > Dln 0304 (87%) > Dln 0302 (86%) > Y 3000 (85%) > Sw 2797 (85%) > Sdh 0301 (82,5%) > Sdh 0307 (81%) > Hyola 61 (80%) > H 1432 (78,6%) > Hyola 420 (73,5%) > Hyola 43 (73%) > Sw Eclypse (70%) > Hyola 60 (67%).

Essas variações no percentual de germinação podem indicar diferenças quanto à intensidade do efeito dos extratos entre os genótipos testados. Os resultados do Teste t mostraram a inexistência de diferenças no coeficiente ß das equações lineares dos treze genótipos avaliados, indicando que os genótipos foram similares na habilidade de suprimir a

germinação de picão-preto, à medida que se aumentou a concentração do extrato de 0 para 100%.

Os resultados da análise do comprimento da radícula mostraram-se muito semelhantes a variável porcentagem de germinação de aquênios. A análise de variância indicou a existência de interação de concentração do extrato e genótipos (Figura 2). O comprimento da radícula diminuiu linearmente para todos os genótipos, na medida em que se aumentou a concentração do extrato. O aumento da concentração de 0 para 100% reduziu, em média, 78,6% o comprimento da radícula.

Na análise individual dos genótipos avaliados, o aumento da concentração do extrato de zero para 100% diminuiu o comprimento da radícula de picão-preto na seguinte ordem decrescente: Dln 0304 (90%) > Dln 0302 (87,5%) > Hyola 61 (83,4%) > Sw - 2797 (82%) > Y 3000 (81%) > Sdh 0307 (81,3%) > Sw - Eclypse (79%) > Sdh 0301 (76%) > H 1432 (76,5%) > Hyola 43 (75%) > Hyola 60 (73%) > Hyola 401 (69%) > Hyola 420 (60%).

Essas variações na redução do comprimento da radícula indicam haver diferenças quanto à intensidade do efeito dos extratos entre os genótipos testados. Os resultados do Teste t mostraram a inexistência de diferença no coeficiente ß das equações lineares dos treze genótipos avaliados. Esses resultados indicam que os genótipos foram similares na habilidade de reduzir a expansão das radículas.

Para as duas variáveis analisadas observou-se que os maiores efeitos inibitórios ocorreram em altas concentrações de extrato de canola. Resultados semelhantes foram obtidos por Pires et al. (2001) no estudo da atividade alelopática da leucena sobre plantas daninhas. Os autores concluíram que os maiores efeitos fitotóxicos desta espécie sobre picão-preto e caruru se dá nas concentrações mais elevadas do extrato. Tanto para germinação de aquênios como comprimento da radícula houve resposta linear em função do aumento da concentração. Trabalhos como os de Souza Filho et al. (2005) e Rizzardi et al. (2007) mostram respostas similares.

Apesar de não serem constatadas diferenças entre os genótipos na intensidade de redução, observou-se que as concentrações dos extratos de canola exercem efeito inibitório diferenciado entre os genótipos, tanto na germinação dos aquênios, quanto no comprimento da radícula do picão-preto. Estas diferenças se expressam, principalmente, em baixas concentrações do extrato.

Assim, pode-se concluir que, os extratos de canola influenciam negativamente a germinação de aquênios e o comprimento da radícula de picão-preto. As diferenças entre

genótipos na capacidade de inibir a germinação e o comprimento da radícula, somente se manifestam nas concentrações 25, 50 e 75 % do extrato.

LITERATURA CITADA

CASTRO, P. R. C. et al.. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro. **Pl. Dan.**, v. 2, p. 79-85, 1983.

EBERLEIN, C. V. et al.. Glucosinolate production by five field-crown *Brassica napus* cultivars used as green manures. **W. Tech.**, v.12, p. 712 – 718, 1998.

OERLEMANS, K. et al.. Thermal degradation of glucosinolates in red cabbage. **Food Chemistry**, v. 95, p. 19–29, 2006.

PIRES, N. M. et al. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola**, v. 58, p. 61 – 65, 2001.

RIZZARDI, M.A. et al.. Potencial alelopático da cultura da canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) na supressão de picão-preto (*Bidens* sp.) e soja. **Revista Brasileira de Agrociência**, 2007 (No prelo).

SOUZA FILHO, A. P. S. et al..Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. **Pesq. Agrop. Brás.**, v. 32, p. 165-170, 1997.

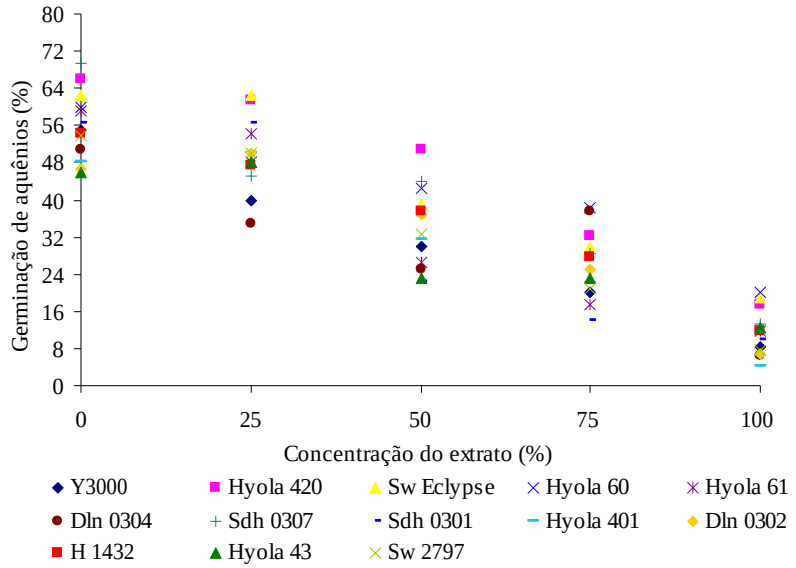


Figura 1- Efeito da concentração do extrato de genótipos de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) sobre a porcentagem de germinação de aquênios de picão-preto. UPF, Passo Fundo, RS, 2006.

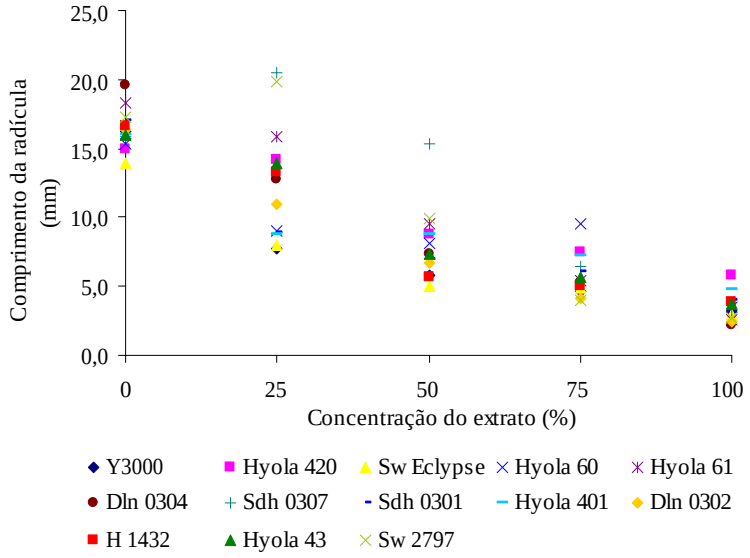


Figura 2- Efeito da concentração do extrato de treze genótipos de canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) sobre o comprimento da radícula (mm) de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). UPF, Passo Fundo, RS, 2006.

Os herbicidas aplicados em pré-semeadura afetam o controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja

Mauro Antônio Rizzardi[1]; Tiago Daniel Lamb[1]; Leonardo Barcarollo Johann; William Messa Wolff[1]

[1]Universidade de Passo Fundo. C. Postal 611, 99001-970, Passo Fundo, RS.

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o impacto da aplicação de paraquat + diuron, na complementação do controle de buva (*Conyza bonariensis*), na aplicação em pré-semeadura da soja, e determinar o seu impacto na época de controle de plantas daninhas em pós-emergência. Foram conduzidos dois experimentos em delineamento de blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Em um experimento testou-se os fatores: aplicação de herbicidas em pré-semeadura e aplicação de herbicidas em pós-emergência da soja. No outro, testou-se aplicação de herbicidas em pré-semeadura e épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja. Verificou-se que, a presença de paraquat + diuron na dessecação pré-semeadura melhora a eficácia do controle de buva e que, na presença de paraquat + diuron a queda no rendimento da soja ocorre aos 28 DAE, enquanto na ausência do herbicida a queda ocorre já a partir dos 7 DAE. A aplicação de paraquat + diuron na pré-semeadura, em associação ao glifosato, permite o controle mais tardio de plantas daninhas na cultura da soja.

Palavras-chave*: Conyza bonariensis*; períodos de convivência; dessecação.

ABSTRACT - The pre-sowing application herbicides affect the weed control post-emergence of soybean

This study aimed to assess the impact of the application of paraquat + diuron, in addition to controlling hairy fleabane (*Conyza bonariensis*), in the pre-sowing application, and determine its impact at the weed time of control in post-emergency. Two experiments were conducted in split-plot design, in randomized block, with four replications. In an experiment tested are the factors: application of herbicides in pre-sowing and application of herbicides in post-emergence of soybean. In another, tested up application of herbicides in pre-sowing and times of weed control in post-emergence of soybean. It was found that the presence of paraquat + diuron desiccation in pre-sowing improves the effectiveness of the control of hairy fleabane, and that in the presence of paraquat + diuron the fall in the yield of soybean occurs at 28 DAE, while failing the herbicide is already the fall from the 7 DAE. The application of

paraquat + diuron in pre-sowing, in combination with glyphosate, allows control of weeds later on soybean.

Keywords: *Conyza bonariensis*; weedy period; desiccation.

INTRODUÇÃO

Um dos problemas atuais da cultura da soja está relacionado com as dificuldades de controle de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). A buva é uma espécie anual, nativa da América do Sul, que pertence a classe magnoliopsida e a família Asteraceae.

O controle de buva no sistema de semeadura direta para formar palhada é realizado, geralmente, com o herbicida glifosato. A utilização desse herbicida para o controle de buva em áreas com culturas anuais é prática que vem sendo utilizada a mais de 20 anos. Nos últimos três ciclos agrícolas (2004/05; 2005/06 e 2006/07) observou-se controle insatisfatório da buva com uso do herbicida glifosato, sugerindo que esta espécie tenha adquirido resistência ao herbicida. Estudos preliminares confirmaram esta suspeita no Rio Grande do Sul.

De outro modo, o sucesso do uso de herbicidas pós-emergentes, como o uso de glifosato em soja RR, depende da habilidade do produtor em determinar a época correta de controlar as plantas daninhas. Essa época relaciona-se tanto a aspectos relativos à eficácia do produto quanto ao efeito da planta daninha sobre a cultura. Sabe-se que, quanto mais desenvolvida a planta daninha maior é a dificuldade de controle, necessitando, em muitas situações, o aumento na dose do herbicida para que se obtenha o controle das plantas daninhas.

A época de aplicação do herbicida pós-emergente, ou mesmo de glifosato no caso de cultivar de soja resistente a esse herbicida, deve estar ajustado à época na qual o produtor realiza o manejo da cobertura vegetal. Resultados indicam que semeaduras realizadas 1 dia após a dessecação permitem que a soja se estabeleça antes ou simultaneamente em relação às plantas daninhas, como papuã; portanto, apresentando condições mais favoráveis para vencer a competição (Fleck et al., 2002).

O conhecimento dos prejuízos causados pelas plantas daninhas no rendimento da cultura constitui-se em fato da maior relevância. Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o impacto da aplicação de paraquat + diuron, na complementação do controle de buva, na aplicação em pré-semeadura da soja, e determinar o seu impacto na época de controle de plantas daninhas em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no município de Coxilha, Rio Grande do Sul. Ambos foram conduzidos em delineamento de blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. As sub-parcelas mediam 2,4 X 5,0 m e foram compostas por seis linhas de soja. Considerou-se como área de avaliação as quatro linhas centrais de cada parcela.

No primeiro experimento, os tratamentos foram compostos por dois fatores: aplicação de herbicidas em pré-semeadura (Tabela 1) e pela aplicação de herbicidas em pós-emergência da soja, nos estádios V_2 (segundo nó); V_4 (quarto nó) e V_6 (sexto nó). Nas aplicações em pós-emergência utilizou-se glifosato (Zapp Qi, a 2,0 L ha^{-1}).

No segundo experimento, os tratamentos foram compostos por dois fatores: aplicação de herbicidas em pré-semeadura e pelas épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja. Na parcela principal utilizou-se glifosato (Zapp Qi, a 2,0 L ha^{-1}), 15 dias antes da semeadura da soja – DAS; glifosato (Zapp Qi, a 2,0 L ha^{-1}), 15 DAS + paraquat + diuron (Gramocil a 1,5 L ha^{-1}), 1 DAS e glifosato (Zapp Qi a 2,0 L ha^{-1}), 01 DAS. Nas sub-parcelas aplicou-se glifosato (Zapp Qi a 2,0 L ha^{-1}) aos 0; 7; 14; 21; 28; 35; 42 e 49 dias após a emergência (DAE) da soja; glifosato (Zapp Qi a 2,0 L ha^{-1}), aos 7 e 14 DAE; glifosato (Zapp Qi a 2,0 L ha^{-1}), aos 14 e 35 DAE e, de uma testemunha sem controle até a colheita. Nos tratamentos em que foi realizada somente uma aplicação de glifosato, fez-se a capina manual para evitar a re-infestação de plantas daninhas.

Avaliou-se a fitotoxicidade, o controle de buva e o rendimento de grãos da soja.

Os dados foram submetidos à análise de variância e testados pelo teste F. Quando significativo ($p<0,05$), procedeu-se à análise comparativa pelo teste de Tukey a 5%. As regressões foram realizadas entre o rendimento de grãos e a época de controle das plantas daninhas (períodos de convivência), sendo utilizado o modelo logístico para justar a distribuição dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião da aplicação dos herbicidas em pré-semeadura a infestação de buva era de 8 e 12 plantas m^{-2}, para o primeiro e segundo experimento, respectivamente, com predominância de plantas com estatura, aproximada, de 20 cm, na primeira aplicação.

Os resultados de fitotoxicidade indicaram não haver efeitos negativos sobre a cultura da soja estabelecida após a aplicação dos herbicidas em pré-semeadura, independentemente da época de aplicação dos mesmos

As aplicações próximas à semeadura da soja também não afetaram a cultura. Esse comportamento ocorreu tanto para o paraquat + diuron no dia da semeadura e, também para a aplicação de 2,4-D, 5 dias antes da semeadura. O 2,4-D, diferentemente do esperado, não causou efeitos fitotóxicos para a cultura, o que pode estar associado às características do solo, como o conteúdo de argila, ou mesmo a não ocorrência de chuvas intensas após a aplicação.

Os graus de controle de buva obtidos nas diferentes épocas de avaliação se situaram entre 62 a 93% (Tabela 1). Observa-se a melhoria nos graus de controle na medida em que as avaliações foram feitas mais tardiamente, em relação à aplicação; porém, em praticamente todas as avaliações, nos tratamentos em que o herbicida paraquat + diuron foi aplicado, os graus de controle de buva foram superiores, ou no mínimo iguais aos demais tratamentos. Na última avaliação realizada, aos 21 DAA, os melhores tratamentos foram aqueles com doses mais altas de paraquat + diuron (1,5 L ha^{-1}) que, mesmo sem diferirem estatisticamente da dose mais baixa, propiciaram controles superiores a 90%.

Para os resultados de rendimento de grãos não foi observada interação dos herbicidas aplicados em pré-semeadura e dos herbicidas aplicados em pós-emergência. O rendimento de grãos não foi afetado com o atraso no controle de plantas daninhas do estádio V_2 para o estádio V_6 da soja. Porém, ao se observar a testemunha sem capina, na qual não foi feito o controle em pré-semeadura, observa-se que o rendimento reduziu de 2414, para 2235 e 1875, para os controles realizados em V_2, V_4 e V_6, respectivamente. Essa redução de 22% no rendimento reforça a importância da realização do controle em pré-semeadura e a torna uma operação obrigatória em cultivos realizados no sistema de semeadura direta.

Ao se comparar os resultados de rendimento de grãos percebe-se que os mesmos variaram pouco entre os tratamentos aplicados em pré-semeadura (Tabela 2). Porém, pode-se constatar que naqueles em que o herbicida paraquat + diuron foi adicionado, o rendimento de grãos foi igual à testemunha capinada e, sempre superior aos obtidos na testemunha sem capina. Esses resultados podem ser atribuídos à melhoria nos níveis de controle de buva observados (Tabela 1) e, também a provável eliminação de plantas daninhas que, eventualmente, iniciaram o seu processo de emergência antes da semeadura da soja.

Estudos têm demonstrado que as perdas no rendimento de grãos, decorrentes da competição com plantas daninhas, variam em função da época de estabelecimento da cultura em relação às infestantes (Dew, 1972; Martin & Field, 1988; Fleck et al., 2002). As plantas daninhas que emergem mais tarde do que as plantas da cultura geralmente exercem

menor impacto no rendimento (Vandevender et al., 1997); já plantas que emergem mais cedo ganham vantagem sobre as espécies que emergem mais tarde, inclusive a cultura, e tornam-se melhor competidoras por recursos do ambiente.

No segundo experimento, para rendimento de grãos, não foi observada interação dos tratamentos em pré-semeadura da soja e com as épocas de controle em pós-emergência. Na comparação dos efeitos simples, observou-se que, naquele tratamento em que paraquat + diuron foi aplicado 1 dia antes da semeadura da soja o rendimento foi superior estatisticamente aos tratamentos em que o glifosato foi aplicado isoladamente, tanto aos 15 DAS quanto 1 DAS. Essas reduções foram da ordem de 6 e 7% para 15 e 1 DAS, respectivamente.

A presença das plantas daninhas na cultura da soja reduziu em 55% o rendimento de grãos, quando se compara a testemunha sem controle com o tratamento sem plantas daninhas (0 dia). Essa interferência negativa foi menor quanto mais cedo foi realizado o controle e, também, naqueles tratamentos em que foram realizadas duas aplicações de glifosato, tanto aos 7 e 21 quanto aos 14 e 35 dias após a emergência da soja.

Ao se considerar somente aqueles tratamentos em que se avaliou a época de controle em pós-emergência foi observada interação dos tratamentos em pré-semeadura da soja e das épocas de controle em pós-emergência (Figura 3). No tratamento em que foi aplicado glifosato (15 DAS) + paraquat + diuron (1 DAS) ocorreu ajuste mais adequado ao modelo logístico, o qual indicou haver estabilidade do rendimento da cultura até, aproximadamente, 28 dias após a sua emergência, quando então o rendimento decresce acentuadamente. Para os tratamentos de glifosato (15 DAS) e glifosato (1 DAS), a redução também adequou-se ao modelo logístico, porém, o rendimento de grãos começou a declinar já a partir dos 7 dias após a emergência.

A semeadura após o tratamento com glifosato (15 DAS) e paraquat + diuron (1 DAS) permitiu que a soja se estabelecesse antes ou simultaneamente em relação às plantas daninhas; portanto, apresentou condições mais favoráveis para vencer a competição. Essa vantagem competitiva propiciada para a soja é importante, visto que as primeiras plântulas a emergir provavelmente irão apresentar maior desenvolvimento porque elas adquirem prioridade de acesso aos recursos do meio (Knezevic et al., 1994). Assim, a emergência no limpo da soja, cuja semeadura foi realizada após o tratamento com paraquat + diuron colocou a cultura em posição competitiva vantajosa em relação à semeadura realizada somente com paraquat + diuron.

LITERATURA CITADA

DEW, D.A. An index of competition for estimating crop loss due to weeds. **Can. J. Plant. Sci.**, v.52, n.6; p.921-927, 1972.

FLECK, N.G. Período crítico para controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, v.20, p.53-62, 2002.

KNEZEVIC, S.Z.; WEISE, S.F.; SWANTON, C.J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Sci.**, v.42, p.568-573, 1994.

MARTIN, M.P.LD.; FIELD, R.J. Influence of time of emergence of wild oat on competition with wheat. **Weed Res.**, v.28, p.111-116, 1988.

VANDEVENDER, K.W.; COSTELLO, T.A.; SMITH Jr., R.J. Model of rice (*Oryza sativa*) yield reduction as a function of weed interference. **Weed Sci.**, v.45, p.218-224, 1997.

Tabela 1 - Controle de buva (*Conyza bonariensis*) em função da aplicação dos herbicidas em pré-semeadura, aos 9 e 18 dias após a aplicação do herbicida Gramocil

Tratamentos			**Controle de buva (%)**		
Herbicidas em pré-semeadura	**Dose (L ha^{-1})[1]**	**Época de aplicação (DAS)[2]**	**7 DAA[3]**	**14 DAA**	**21 DAA**
1.Testemunha sem capina	-------	-------	00 g	00 g	00 g
2. Testemunha capinada	------	-------	100 a	100 a	100 a
3. Glifosato	2,0	15	62,0 f	66,2 f	68,2 ef
4. Glifosato	2,0	10	63,7 ef	62,0 ef	65,0 f
5. Glifosato	2,0	05	68,7 def	72,5 def	76,0 def
6. Glifosato + 2,4-D	2,0 + 1,5	15	70,2 def	73,7 def	85,0 cdef
7. Glifosato + 2,4-D	2,0 + 1,5	10	74,2 cde	78,0 cde	84,0 bcde
8. Glifosato + 2,4-D	2,0 + 1,5	05	80,7 bcd	77,5 bcd	83,7 bcde
9. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,0 + 0,1%	15 e 00	82,7 bc	84,2 bc	83,2 bcd
10. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,5 + 0,1%	15 e 00	90,2 ab	87,5 ab	93,5 abc
11. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,0 + 0,1%	10 e 00	88,0 ab	85,2 ab	88,2 bcd
12. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,5 + 0,1%	10 e 00	88,7 ab	90,7 ab	92,5 ab
13. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,0 + 0,1%	05 e 00	84,5 bc	85,0 bc	88,7 bcd
14. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,5 + 0,1%	05 e 00	85,5 bc	88,7 bc	91,0 ab
Coeficiente de variação (%)			6,52	7,37	3,45

[1] Produto comercial.

[2] DAS = dias antes da semeadura.
[3] DAA = dias após a aplicação de paraquat + diuron.

Tabela 2 – Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) em função de herbicidas aplicados em pré-semeadura da soja e de herbicidas aplicados em pós-emergência

Tratamentos			**Épocas de controle, em pós-emergência da soja**			
Herbicidas em pré-semeadura	**Dose (L ha^{-1})[1]**	**Época de aplicação (DAS)[2]**	**V_2[3]**	**V_4**	**V_6**	**Média**
1.Testemunha sem capina	-----	----	2414	2235	1875	2174 b[4]
2. Testemunha capinada	----	-----	2740	2530	2540	2602 a
3. Glifosato	2,0	15	2602	2617	2504	2574 ab
4. Glifosato	2,0	10	2571	2551	2475	2534 ab
5. Glifosato	2,0	05	2365	2639	2392	2466 ab
6. Glifosato + 2,4-D	2,0 + 1,5	15	2493	2653	2705	2618 a
7. Glifosato + 2,4-D	2,0 + 1,5	10	2666	2667	2381	2572 ab
8. Glifosato + 2,4-D	2,0 + 1,5	05	2646	2394	2604	2549 ab
9. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,0 + 0,1%	15 e 00	2705	2676	2653	2679 a
10. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,5 + 0,1%	15 e 00	2632	2740	2662	2678 a
11. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,0 + 0,1%	10 e 00	2664	2530	2652	2615 a
12. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,5 + 0,1%	10 e 00	2490	2893	2691	2691 a
13. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,0 + 0,1%	05 e 00	2551	2681	2581	2604 a
14. Glifosato + 2,4-D e paraquat + diuron + Agral	2,0 + 1,5 e 1,5 + 0,1%	05 e 00	2636	2573	2860	2687 a
Média			2556[ns]	2566	2510	

C. V.(%) Parcela C.V.(%) Sub parcela		11,17 10,24				

[1]Dose do produto comercial.
[2] DAS = dias antes da semeadura.
[3] Estádio de desenvolvimento da aplicação dos tratamentos em pós-emergência.
[4] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5%.
[ns] = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro.

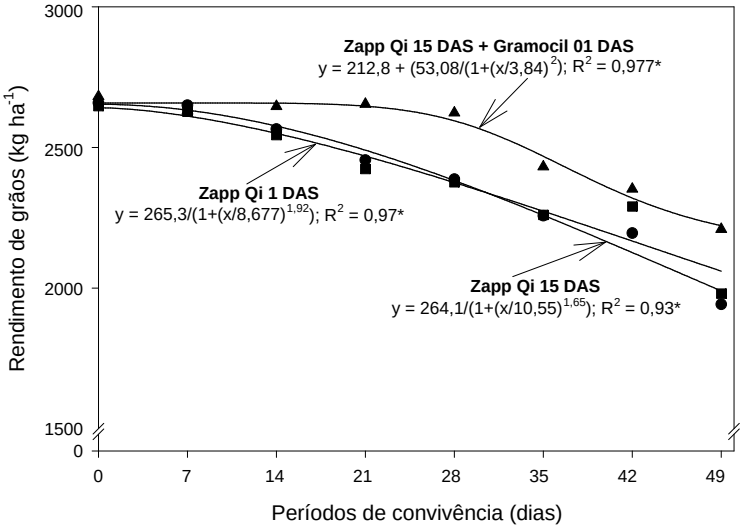


Figura 1 – Rendimento de grãos de soja em função de períodos de convivência de plantas daninhas e de herbicidas aplicados em pré-semeadura da soja.

A aplicação de diclosulam em pré-semeadura afeta o período de convivência de plantas daninhas com a soja

Mauro Antônio Rizzardi[1]; Tiago Daniel Lamb[1]; Leonardo Barcarollo Johann; William Messa Wolff[1]

[1]Universidade de Passo Fundo. C. Postal 611, 99001-970, Passo Fundo, RS.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o impacto da aplicação de diclosulam na dessecação pré-semeadura da soja, na época de controle de plantas daninhas em pós-emergência. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por dois fatores: presença ou ausência de diclosulam [glifosato + Joint (2,0 L ha^{-1} + 0,5%) e glifosato + Joint + diclosulam (2,0 L ha^{-1} + 0,5% + 21,8 g ha^{-1})] e épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja, as quais foram: glifosato + Joint (2,0 L ha^{-1} + 0,5%) aos 0; 7; 14; 21; 28; 35; 42 e 49 dias após a emergência (DAE) da soja; aos 7 e 21 DAE; aos 14 e 28 DAE; aos 21 e 42 DAE e, de uma testemunha sem controle até a colheita. Ao se analisar os resultados obtidos para as infestações de leiteira, corda de viola, picão-preto e carrapichão, a presença de diclosulam na dessecação atrasou a emergência dessas espécies em até 21 dias após a emergência da soja, o que possibilitou realizar o controle em pós-emergência da soja em estádios mais avançados. A presença de diclosulam permitiu que a soja se estabelecesse antes em relação às plantas daninhas, o que possibilitou condições mais favoráveis para a soja vencer a competição. Assim, a emergência no limpo da soja, cuja semeadura foi realizada após o tratamento com diclosulam colocou a cultura em posição competitiva vantajosa em relação à semeadura realizada somente com glifosato.

Palavras-chave: Dessecação; épocas de controle; manejo.

ABSTRACT - The application pre-sowing of diclosulam affect the weedy period of weeds with soybean

The objective of this work is to assess the impact of the application pre-sowing of the diclosulam at the time of weed control in post-emergence soybean. The experimental design used was a split-plot, in randomized block design, with four

replications. The treatments consisted of two factors: presence or absence of diclosulam [glyphosate + Joint (2.0 L ha^{-1} + 0.5%) and glyphosate + Joint + diclosulam (2.0 L ha^{-1} + 0.5% + 21.8 g ha^{-1})] and times of weed control in post-emergence of soybeans, which were: glyphosate + Joint (2.0 L ha^{-1} + 0.5%) to 0, 7; 14, 21, 28, 35, 42 and 49 days after emergence (DAE) of soybeans; at 7 and 21 DAE, the 14 and 28 DAE; at 21 and 42 DAE, and a check without control during all crop season. When analyzing the results for infestations of wild poinsettia, morning glory, hairy beggartichs and rough cocklebur, the presence of diclosulam in desiccation delayed the emergence of these species in up to 21 days after the emergence of soybeans, which allowed to make the control post-emergence of soybeans in more advanced stages. The presence of diclosulam allowed to be established before soybean regarding weeds, which allowed more favourable conditions for soybean win the competition. Thus, the emergence of soybean in clean, which sowing was done after treatment with diclosulam put the crop in advantageous competitive position in relation to sowing performed only with glyphosate.

Keywords: desciccation; times of control; management.

NTRODUÇÃO

A adoção da soja geneticamente modificada, tolerante ao herbicida glifosato, trouxe, ao agricultor, novas perspectivas de manejo de plantas daninhas. A eficácia de glifosato, quando aplicado em plantas daninhas mais desenvolvidas, fez com que o agricultor atrasasse a sua aplicação, aplicando o herbicida quando a cultura se encontra em estádios mais avançados de desenvolvimento. Esse atraso, além de fazer necessário o uso de doses maiores de glifosato, faz com que ocorram perdas de rendimento da soja em função da matocompetição.

Entre as alternativas para se reduzir a matocompetição na fase inicial da cultura da soja encontra-se o uso da associação de herbicidas pré-emergentes, junto com as aplicações realizadas em pré-semeadura, na dessecação. Neste aspecto, o herbicida diclosulam destaca-se como alternativa, pois além de ampliar o controle de plantas daninhas não controladas com o uso isolado de glifosato, na dessecação, pode suprimir a emergência de plantas daninhas na cultura da soja.

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o impacto da aplicação de diclosulam na dessecação pré-semeadura da soja, na época de controle de plantas daninhas em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental de herbologia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, localizada no planalto médio do Rio Grande do Sul.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. As parcelas mediram 2,4 x 5,0 m e foram compostas por seis linhas de soja.

Os tratamentos foram compostos por dois fatores: presença ou ausência de diclosulam (parcela principal) e épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja (sub-parcela). Os tratamentos da parcela principal foram constituídos de glifosato + Joint (Gliz 480 CS a 2,0 L ha^{-1} + 0,5%) e glifosato + Joint + diclosulam (Gliz 480 CS a 2,0 L ha^{-1} + 0,5% + Spider a 21,8 g ha^{-1}). As sub-parcelas constaram da aplicação de glifosato + Joint (Gliz 480 CS a 2,0 L ha^{-1} + 0,5%) aos 0; 7; 14; 21; 28; 35; 42 e 49 dias após a emergência (DAE) da soja; aos 7 e 21 DAE; aos 14 e 28 DAE; aos 21 e 42 DAE e, de uma testemunha sem controle até a colheita. Nos tratamentos em que foi realizada somente uma aplicação de glifosato, fez-se a capina manual para evitar a re-infestação de plantas daninhas.

Em cada uma das épocas de aplicação era realizada a contagem de plantas daninhas existentes nas parcelas em que eram aplicados os herbicidas. Tal procedimento foi realizado em área de 0,5m^2 de cada sub-parcela.

Os dados obtidos para as variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativo o teste de F ($p \leq 0,05$ para efeitos principais e $p \leq 0,15$ para interações) foi realizada a análise de regressão entre a variável-resposta e os períodos de convivência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área experimental possuía infestação mista, composta das espécies *Euphorbia heterophylla* (leiteira); *Brachiaria plantaginea* (papuã); *Ipomoea triloba*

(corda de viola); *Xanthium strumarium* (carrapichão); *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Sonchus oleraceus* (serralha).

A presença de diclosulam na dessecação pré-semeadura interferiu negativamente na infestação de leiteira (Figura 1), corda de viola (Figura 2), carrapichão e picão-preto (Figura 3). Para essas espécies ocorreu menor número de plantas daninhas quando da aplicação de diclosulam, sendo que as reduções mais intensas ocorreram para corda de viola, carrapichão e picão-preto. Para leiteira, as reduções foram menos intensas, provavelmente em função da existência de populações tanto suscetíveis quanto resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS, como é o caso do herbicida diclosulam.

No caso da planta daninha papuã, observaram-se reduções na infestação, nos primeiros 28 dias de convivência com as plantas daninhas, a partir daí nivelaram-se as infestações quando da aplicação, ou não, de diclosulam na dessecação pré-semeadura. Esse efeito supressivo do diclosulam em papuã tem sido observado em outros trabalhos realizados pelos autores.

Em relação à infestação de serralha, os graus de infestação, nas diferentes épocas de avaliação, foram similares nos tratamentos com e sem a aplicação de diclosulam na dessecação. Esses resultados estão associados ao fato de que essa planta daninha já estava presente na área por ocasião da aplicação dos herbicidas, não sendo eficiente o seu controle na dessecação com o uso do glifosato, e nem tampouco com diclosulam, visto que a ação principal desse herbicida é em pré-emergência das plantas daninhas.

Ao se analisar os resultados obtidos para as infestações de plantas daninhas, principalmente para leiteira, corda de viola, picão-preto e carrapichão, a presença de diclosulam na dessecação atrasou a emergência dessas espécies até 21 dias após a emergência da soja, o que possibilitaria realizar o controle em pós-emergência da soja em estádios mais avançados.

Para os resultados de rendimento de grãos foi observada interação da presença ou ausência de diclosulam na dessecação e épocas de controle em pós-emergência. Em todas as épocas de avaliação, a aplicação de diclosulam na pré-semeadura, em associação com glifosato, permitiu que os rendimentos fossem

superiores em relação à ausência de diclosulam. No caso da testemunha sem controle em pós-emergência, o rendimento foi 24% superior com a presença de diclosulam em relação a ausência.

Outro aspecto que chama atenção para os resultados de rendimento está no fato de, nas testemunhas com duas aplicações de glifosato em pós-emergência os valores serem iguais ao da testemunha sem a presença de plantas daninhas (00 DAE), nos tratamentos em que foi utilizado diclosulam. Já, naqueles tratamentos sem Spider, a testemunha com aplicação aos 21 e 42 DAE propiciou rendimentos inferiores em relação à testemunha sem plantas daninhas. Esses resultados reforçam o efeito positivo da presença de diclosulam, atrasando o aparecimento das plantas daninhas e permitindo o controle mais tardio das mesmas.

Ao se comparar aqueles tratamentos em que foi realizada somente uma aplicação de glifosato em pós-emergência e, posteriormente, mantidas as parcelas no limpo, sem re-infestação observou-se interação da presença ou ausência de diclosulam e épocas de controle em pós-emergência (períodos de convivência) (Figura 4).

No tratamento em que foi aplicado glifosato + diclosulam obteve-se estabilidade do rendimento da cultura até, aproximadamente, 21 dias após a sua emergência, quando então o rendimento decresceu mais acentuadamente. Para o tratamento com glifosato, sem diclosulam, o rendimento começou a declinar já a partir da emergência da cultura.

A semeadura após o tratamento com a presença de diclosulam permitiu que a soja se estabelecesse antes em relação às plantas daninhas; portanto, apresentou condições mais favoráveis para vencer a competição. Essa vantagem competitiva propiciada para a soja é importante, visto que as primeiras plântulas a emergir provavelmente irão apresentar maior desenvolvimento porque elas adquirem prioridade de acesso aos recursos do meio. Assim, a emergência no limpo da soja, cuja semeadura foi realizada após o tratamento com diclosulam colocou a cultura em posição competitiva vantajosa em relação à semeadura realizada somente com glifosato.

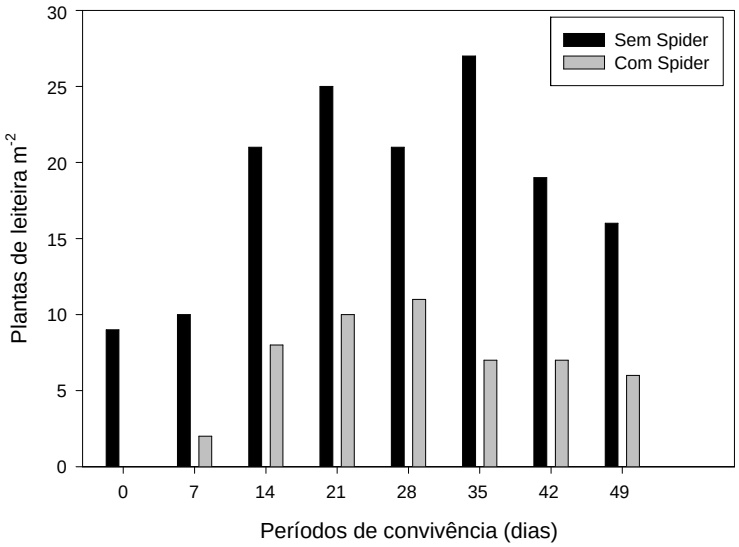


Figura 1 – Número de plantas de leiteira presentes por ocasião das épocas de controle das plantas daninhas na cultura da soja, com e sem a aplicação de diclosulam na dessecação pré-semeadura da soja.

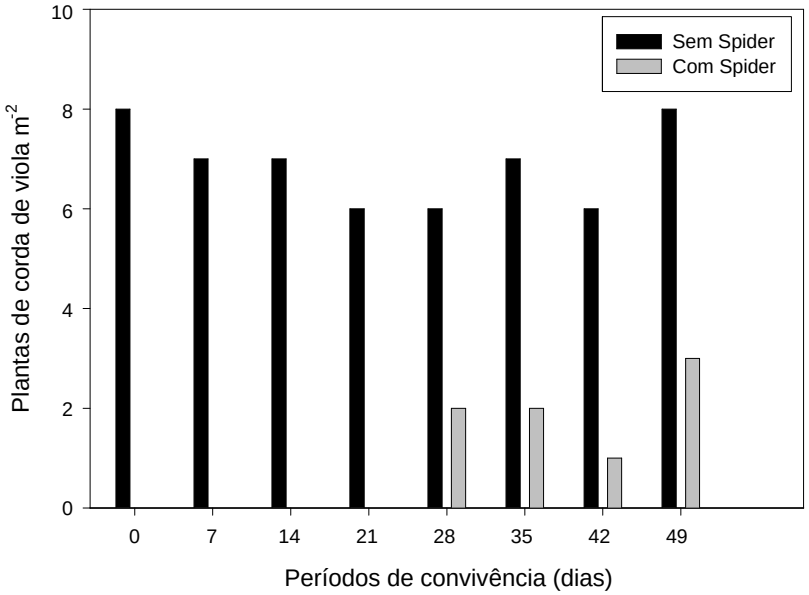


Figura 2 – Número de plantas de corda de viola presentes por ocasião das épocas de controle das plantas daninhas na cultura da soja, com e sem a aplicação de diclosulam na dessecação pré-semeadura da soja.

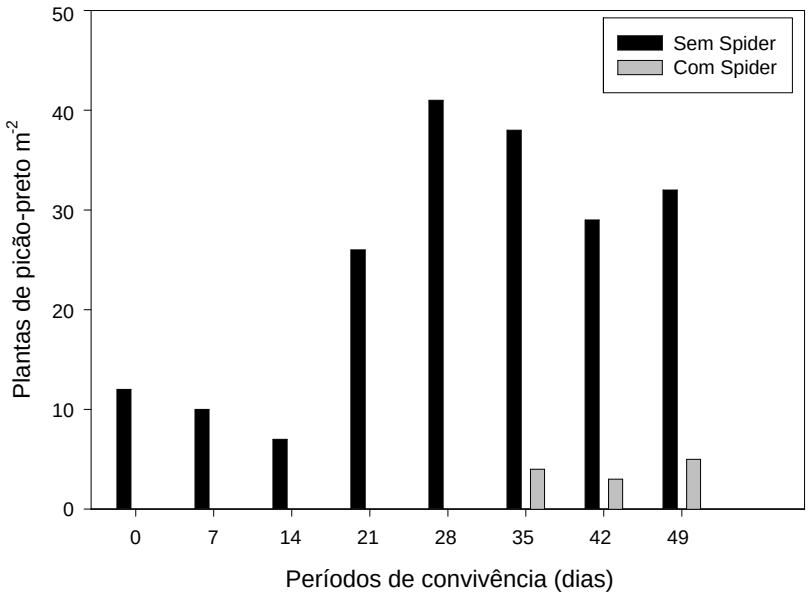


Figura 3 – Número de plantas de picão-preto presentes por ocasião das épocas de controle das plantas daninhas na cultura da soja, com e sem a aplicação de diclosulam na dessecação pré-semeadura da soja.

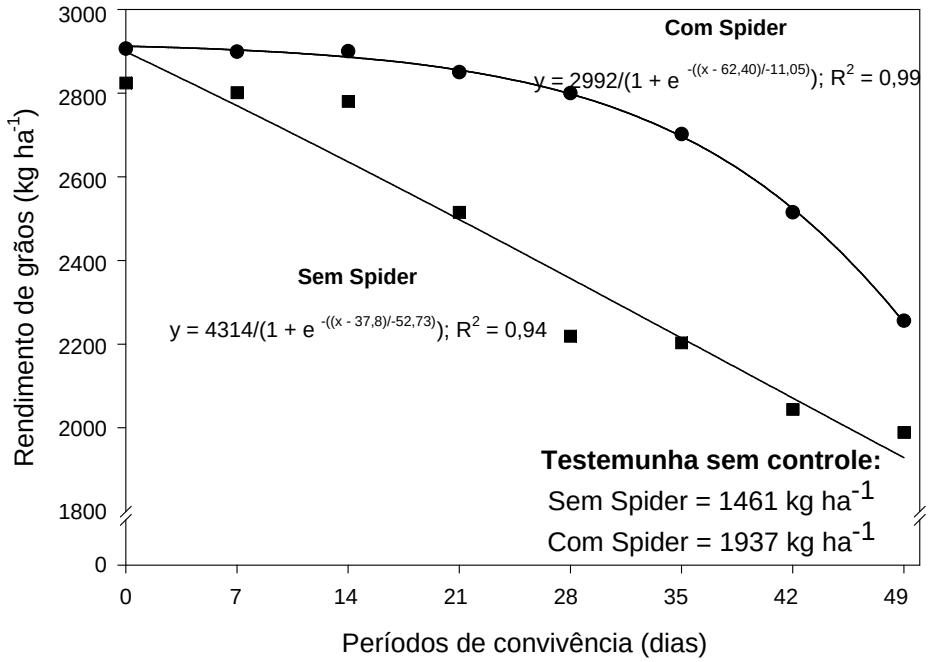


Figura 4 – Rendimento de grãos de soja em função de períodos de convivência de plantas daninhas, com e sem a aplicação do herbicida diclosulam na dessecação pré-semeadura da soja .

Procesos de interferencia de *Solanum nigrum* L. y su manejo en caña de azúcar.

Salvador Chaila[1]; María T. Sobrero[2]; Lucía Díaz[1]; Alicia Nasif[1] y Roberto A. Arévalo[3].

[1]Facultad de Agronomía y Zootecnia, U.N.T (AR); sach@faz.unt.edu.ar ; [2]Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE (AR); marite@unse.edu.ar ; [3]APTA Centro Sul. Piracicaba (BR); r_a_arevalo@yahoo.com.br .

RESUMEN

S. nigrum (SOLNI) es una maleza que prospera en el cultivo de la caña de azúcar con determinadas situaciones agroecológicas. Se persigue con este trabajo demostrar los efectos de determinadas características de manejo del cultivo sobre la agresividad competitiva de SOLNI en cañaverales de Tucumán (AR). Se efectuaron los trabajos experimentales en Los Ralos (Tucumán, AR) durante 2005-06 en el cultivar de caña de azúcar LCP 85-384 en un lote de 30 ha bajo riego. El ensayo se desarrolló en bloques al azar con 5 repeticiones con parcelas de 160 m^2. Los tratamientos fueron: T1: Totalmente sucio (100%). T2: Totalmente limpio (100%). T3: Mulching total (cosecha en verde sin quema, con fertilización y con riego). T4: Quema de restos de cosecha y cultivo convencional mecánico químico, fertilización, riego, control químico de malezas. Poca incidencia de *SOLNI.* T5: Cultivo mecánico sin quema, fertilización, riego y control mecánico de malezas. Alta incidencia de *SOLNI*. Entre los resultados se obtienen diferencias significativas entre los tratamientos para producción de caña y de azúcar. Refiriéndonos al tratamiento T4 y T5 con baja y alta incidencia de SOLNI se encontraron pérdidas de 6,98 y 13,64% en caña y 8,94 y 16,32 % en azúcar. La mayor agresividad de SOLNI se presenta en T1 (Totalmente enmalezado) con 70% de efecto y T5 (Mecánico sin quema) con 50% de efecto. En T3 (Mulching total) hay un 5% de efecto agresivo de la especie y en T4 (Quema y cultivo mecánico químico) hay un 20% de agresividad. El control de la maleza ejercido por el tratamiento es mayor en T3 (Mulching total), seguido por T4 (Quema de restos y cultivo mecánico químico) y T5 (Sin quema y cultivo mecánico). Se concluye que el mulching ejerce un control *satisfactorio* de *SOLNI* y los métodos que incluyen la quema un *muy buen* control. Los métodos de manejo mecánico realizan un control *bueno.*

Palabras claves: Competencia. Manejo de malezas. Agroecosistema. Sistema de cultivo.

ABSTRACT

Interference processes of S*olanum nigrum* L. and its management in sugarcane

S. nigrum (SOLNI) is a weed that appears in sugarcane in determined special management situations. The objective of this work was to show the effects of determined crop management characteristics over the competitive aggressiveness of SOLNI. Experimental works were made at Los Ralos (Tucumán, AR) during 2005-06 on

sugarcane cultivar LCP 85-384 in a lot of 30 ha under watering. Essay was developed in randomized blocks with 5 replications with 160 m2 plots. Treatment were: T1: Completely dirty (100%). T2: Completely clean (100%). T3: Total Mulching (green harvest without burning, with fertilizing and watering). T4: Harvest rest burning and conventional mechanical chemical, fertilization, watering chemical control chemical weed control. Low incidence of *SOLNI*. T5: Mechanical culture without burning, fertilization, watering and weed mechanical control. High incidence of *SOLNI*. Significant differences among treatments for production and for losses in cane as well as sugar were obtained. About T4 and T5 treatments, losses of 6,98 and 13,64% in cane and 8,94 and 16,32 % in sugar were obtained. The greatest aggressiveness of SOLNI was in T1 with 70% of effect and T5 with 50% of effect. In T3 there is a 5% of aggressive effect of species and in T4 there is 20% de aggressiveness. The control of the weed owing to the treatment is greater in T3 (total mulching), followed for T4 (burning of rests and mechanical chemical culture) and T5 (whitout burning and mechanical culture). It is concluded that mulching makes a *satisfactory* effect of *SOLNI* and the methods that include burning make a *very good* control. Methods with mechanical management make a *good* control.

Key words: Competence. Weed management. Agriculture system. Culture system.

INTRODUCCIÓN

SOLNI es una maleza que prospera en el cultivo de la caña de azúcar bajo determinadas situaciones de manejo. Sus semillas sobreviven a las tareas mecánicas de cultivo y germinan en la primavera para vegetar entre las cepas del cañaveral. La caña de azúcar crea un microclima ideal para SOLNI permitiéndole sobrevivir y dispersar sus semillas hasta la cosecha de la caña. Negrisoli *et al*. (2002), determinaron que los restos de cosecha de caña de azúcar a partir de 8 $t.ha^{-1}$ presentan un alto nivel supresor sobre la emergencia de varias especies de poaceas. Chauhan *et al*. (2006), estudiaron el comportamiento poblacional de plántulas de varias especies con y sin tratamientos culturales. El efecto del empleo de productos químicos sobre el mulching va a estar condicionado a las lluvias que normalmente ocurren durante la época de los cultivos del cañaveral, que según Medeiros y Christoffoleti (2002) el pasaje del herbicida a través del mulching se aumenta a partir de 10 mm de lluvias después de las 24 horas de la aplicación. La acción de control de malezas producidos por las hojas de caña de azúcar dejadas después de la cosecha se ve favorecida siempre por la combinación del efecto con determinados herbicidas (Gravena *et al*, 2002). Se persigue con este trabajo demostrar los efectos de determinadas características de manejo del cultivo sobre la agresividad competitiva de SOLNI en cañaverales de Tucumán (AR).

MATERIAL Y MÉTODO

Se efectuaron los trabajos experimentales en Los Ralos (Tucumán, AR) durante 2005-06 en el cultivar de caña de azúcar LCP 85-384 en un lote de 30 ha bajo riego. El ensayo se desarrolló en bloques al azar con 5 repeticiones con parcelas de 160 m^2. Los tratamientos fueron: T1: Totalmente sucio (100%). T2: Totalmente limpio (100%). T3: Mulching total (cosecha en verde sin quema, con fertilización y con riego). T4: Quema de restos de cosecha y cultivo convencional mecánico químico, fertilización, riego, control químico de malezas. Poca incidencia de *SOLNI*. T5: Cultivo mecánico sin quema, fertilización, riego y control mecánico de malezas. Alta incidencia de *SOLNI*. Se realizaron los análisis estadísticos correspondientes con pruebas paramétricas, test de Tukey, a = 0,05; se utilizaron evaluaciones visuales de abundancia-cobertura, de control por cobertura y de agresividad de la especie utilizando escalas establecidas de 0 (nulo) – 6 (abundante) (Chaila, 1986).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Entre los resultados (Tabla1) se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos para producción y para pérdidas de caña y de azúcar, debidas a las diversas situaciones de manejo. Refiriéndonos al tratamiento T4 y T5 con baja y alta incidencia de SOLNI se encontraron pérdidas de 6,98 y 13,64% en caña y 8,94 y 16,32 % en azúcar. La mayor agresividad (Tabla 2) de SOLNI se presenta en T1 (Totalmente enmalezado) con 70% de efecto y T5 (Mecánico sin quema) con 50% de efecto. En T3 (mulching total) hay un 5% (A-C = 1) de efecto agresivo de la especie y en T4 (Quema y cultivo mecánico químico) hay un 20% de agresividad (A-C= 2). El control de la maleza ejercido por el tratamiento es mayor en T3 (Mulching total), seguido por T4 (Quema de restos y cultivo mecánico químico) y T5 (Sin quema y cultivo mecánico). La interferencia de SOLNI se manifiesta con mayor o menor incidencia en todos los tratamientos excepto testigo limpio. El mulch ejerce control sobre esta especie en contraposición con los métodos de cultivo mecánicos y mecánicos-químicos donde escapa y permanece favorecida por las condiciones creadas para su multiplicación. El efecto del mulching sobre el control está comprobado y los resultados aquí obtenidos se ajustan a esas conclusiones (Negrisoli et *al*., 2002). Los diferentes tratamientos ejercerán distintos efectos de control y la maleza responderá con su mayor o menor capacidad de emergencia debido a sus características de agresividad y supervivencia (Chauhan *et al*., 2006). El control de las malezas en T3 por el uso de mulching se vería acrecentado y podría llegar al 100% si se combinara con herbicidas sobre el mulch (Medeiros y Christoffoleti, 2002; Gravena *et al*, 2002) pero el control de 75% es satisfactorio y suficiente en el caso de la especie estudiada. Se concluye que el

mulching ejerce un control *satisfactorio* de SOLNI y los métodos que incluyen la quema un *muy buen* control. Los métodos de manejo mecánico realizan un control *bueno.*

LITERATURA CITADA

CHAILA, S. Métodos de Evaluación de Malezas para estudios de población y de control. Rev. Malezas. Buenos Aires. ASAM. 14(2):5-79.1986.

CHAUHAN, B.S.; GILL, G. y Ch. PRESTON. Seedling recruitment pattern and depth of recruitment of 10 weed species in minimum tillage and no-till seeding systems. Weed Science, 54:658-668. 2006.

GRAVENA, R.; RODRIGUES, J.P.R.G.; SPINDOLA, W. y P.L.C.A. ALVES. Eficiencia da palha de cana-de-acúcar e de trifolxysulfuron sodium + ametrina no controle de plantas dañinas. XXIII° Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Gramado. RS. pp 506. 2002.

MEDEIROS, D. y P.J. CHRISTOFFOLETI. Efeito da intensidade de chuva e da Quantidade de palha de cana-de-acúcar sobre a eficácia de herbicidas. XXIII° Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Gramado. RS. pp 510. 2002

NEGRISOLI, E., VELINI, D.E., COSTA, A.G.F., ZUCARELLI, C.; FOFOLI, G.R. y A.L. CAVENAGHU. Efeito da quantidade de palha de cana-de-acúcar (cv. RB 85-5536) sobre a emergencia de plantas de *Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea, Digitaria horizontales* e *Panicum maximum.* XXIII° Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Gramado. RS. pp 516. 2002.

Tabla 1: Producción y pérdida de caña y de azúcar cv LCP 85-384.

Tratamientos	Producción Kg/ha		Pérdidas Kg/ha		Pérdidas %	
	Caña	Azúcar	Caña	Azúcar	Caña	Azúcar
T1	57235 d	7695,00 d	30413,85 d	3869,04 a	34,70	33,46
T2	87648 a	11563,20 a	0	0	0	0
T3	78633 c	10139,40 b	9018,97 b	1424,58 b	10,29	12,32
T4	81531 b	10530,00 b	6117,83 c	1033,75 c	6,98	8,94
T5	75698 c	9676,80 c	11955,18 a	1887,11 d	13,64	16,32

*Letras distintas difieren significativamente para Tukey, a = 0,05

Tabla n ° 2: Determinación de Abundancia-Cobertura, Agresividad y Efecto de Control de SOLNI para los diferentes tratamientos culturales de caña de azúcar cv LCP 85-384.

Tratamientos	Abundancia-Cobertura[1] (octubre)		Agresividad[2]		Efecto Control (fines diciembre)	
	Clase	%	Clase	%	Clase	%
T1	6	100	5	70	0	0
T2	0	0	0	0	6	100
T3	2	15	1	5	5	75
T4	2	25	2	20	4	55
T5	3	30	4	50	3	40

[1][2]Diferencias por comparación con testigo limpio y sucio apareados en evaluación visual por clases

La quema de los restos de cosecha en caña de azúcar y sus efectos sobre el momento de aparición de malezas.

Salvador Chaila[1]; Lucía Díaz[1]; Marìa T. Sobrero[2]; Alicia Nasif[1] y Roberto A. Arévalo[3].
[1]Facultad de Agronomía y Zootecnia, U.N.T; sach@faz.unt.edu.ar ; [2]Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE; marite@unse.edu.ar ; [3]APTA Centro Sul. Piracicaba (BR).

RESUMEN

Existen cuatro posibilidades de manejo de los restos de cosecha en caña de azúcar: a) Incorporación; b) Quema; c) Cobertura o mulching; d) Retiro de la cobertura. El objeto de este trabajo fue determinar los efectos de la quema sobre el tiempo de aparición de las malezas. Se trabajó en cañaverales de Santa Bárbara (Tucumán, AR) durante 2005-06 sobre cv LCP 85-384, sobre un lote comercial de 20 ha, se marcaron 28 parcelas de 160 m^2 cada una, distribuidas al azar. Se efectuó una quema puntual en cada parcela con aspersión de agua en las calles de cada parcela para evitar la propagación del fuego. Los tratamientos con sus cuatro repeticiones fueron: T1: Quema y cultivo mecánico; T2: Quema y cultivo mecánico-químico; T3: Mulching total; T4: Mulching parcial; T5: Extracción de cobertura y cultivo mecánico-químico; T6: Totalmente sucio después de cultivo mecánico y fertilización; T7: Totalmente limpio con cultivo químico total. La cosecha se realizó el 26 de agosto 2006 y la quema en parcelas el 30 de septiembre. Todos los tratamientos fueron fertilizados. Se realizaron análisis estadísticos paramétricos (ANOVA, Tukey a = 0,05). Los tratamientos con quema presentan un retraso en la aparición de malezas siendo de 42 a 47 días para quema y cultivo mecánico y de 36 a 39 días para quema y cultivo mecánico-químico. Se concluye que la quema contribuye a la eliminación de propágalos superficiales demorando la germinación y emergencia de las especies de malezas.

Palabras claves: Emergencia de malezas. Sistema de cultivo. Quema. Cultivo mínimo.

ABSTRACT

The burning of the sugarcane harvest rests and its effects over the weed apparition moment.

There are four possibilities of the sugarcane harvest rest management: a) Incorporation; b) burning; c) cover or mulching; d) Cover extraction. The objective of this work was to determine the burning effects over the weed apparition moment. It was worked in Santa Bárbara (Tucumán, AR) sugarcane crops during 2005-06 on the cv LCP 85-384, on a commercial lot of 20 ha, 28 plots 160 m2 each were marked, randomly distributed. A punctual burning in each plot with aspersion of water was made in the roads of each plot for avoiding the fire spread. Treatments were: T1: Burning and mechanical culture; T2: Burning and mechanical-chemical culture; T3: Total mulching; T4: Partial mulching; T5: Cover extraction and mechanical-chemical culture; T6: Completely dirty after mechanical

culture and fertilization; T7: Completely clean with total chemical culture. Four replications for each treatment were made. Harvest was made on August 26th, 2006 and the burning of the corresponding plots on September 30th. All treatments were fertilized. Parametric statistical analysis (ANOVA, Tukey a = 0,05) was realized. It was obtained that treatment with burning present a delay in the weed apparition from 42 to 47 days for burning and mechanical culture and from 36 to 39 days for burning and mechanical-chemical culture. It is concluded that burning contributes to the elimination of superficial retarding the germination and the emergence of the species that normally infest the sugarcane crops.
Key words: Weed emergence. Crop system. Burning. Minimum tillage.

INTRODUCCIÓN

La cosecha verde o cruda de caña de azúcar deja sobre la superficie una buena cobertura de restos vegetales que pueden ser tratados de cuatro formas distintas: a) Incorporación; b) Quema; c) Cobertura o mulching; d) Retiro de cobertura para otros usos. Mohler y Galford (1997) determinaron en un sistema sin cultivo un bajo establecimiento de plántulas de malezas debido a varias causas. Autores como Rossi *et al*. (2006a) encontraron varias especies de los géneros *Euphorbia* e *Ipomoea* que germinan en el mulching en la época seca. Rossi *et al*. (2006 b); trabajando en época húmeda encontraron que *Brachiaria plantaginea*, *Panicum maximum* y *Commelina benghalensis* no germinan en cualquier tonelaje de mulching. Con 15 tn.ha^{-1} de restos de cosecha se inhibe la germinación de *Brachiaria decumbens* y de *Ipomoea quamoclit*. Para Smith (2006) el momento de las operaciones de cultivo puede afectar negativamente a las comunidades de malezas, influenciando sobre el establecimiento, crecimiento y reproducción de las especies. El objetivo de este trabajo fue determinar los efectos de la quema sobre la aparición de las malezas y los resultados sobre las futuras poblaciones infestantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en cañaverales de Santa Bárbara (Tucumán, AR) durante 2005-06 sobre cv LCP 85-384, sobre un lote comercial de 20 ha, se marcaron 28 parcelas de 160 m^2 cada una, distribuidas al azar. Se efectuó una quema puntual en la parcela correspondiente, tratando con aspersión de agua en las calles de cada parcela para evitar la propagación del fuego. Los tratamientos con cuatro repeticiones cada uno fueron: T1: Quema y cultivo mecánico; T2:Quema y cultivo mecánico-químico; T3:Mulching total; T4: Mulching parcial ; T5: Extracción de cobertura y cultivo mecánico-químico; T6: Totalmente sucio después de cultivo mecánico y fertilización; T7:Totalmente limpio con cultivo químico total. Para la determinación de abundancia y cobertura se empleó la Escala de Abundancia-cobertura

(Chaila, 1986). Se muestrearon las parcelas en los dos surcos centrales, determinando peso de caña y análisis sacarino. Todos los tratamientos fueron fertilizados adecuadamente. Se realizaron análisis estadísticos paramétricos, ANOVA,Tukey a = 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las diferentes técnicas de laboreo inciden sobre los factores de producción en especial sobre el macollaje afectando los rendimientos del cañaveral. En la Tabla 1 se observa que las mayores diferencias resultan en T6 (Totalmente enmalezado) y T5 (Extracción de cobertura y cultivo mecánico-químico) y las menores en T3 (Mulching total) y T2 (Quema y cultivo mecánico-químico). En la Figura 1 se relaciona la abundancia de malezas a medida que transcurren los días desde el tratamiento realizado, el ajuste responde una polinómica de grado cuatro para $y = -1{,}5455\ x^4 + 27{,}561\ x^3 - 168{,}5\ x^2 + 399{,}25\ x - 255{,}14$ con un $R^2 = 0{,}9348$. La curva de la figura expresa el inicio de los cultivos y la emergencia de malezas para los distintos tratamientos a lo largo del tiempo expresado en días. La mayor abundancia se registra a los 7 días aproximadamente en un cultivo sucio (T6); en un mulching parcial (T4) y en extracción de cobertura (T5) se registran abundancias de 18 a 35% para 22 y 15 días respectivamente. El efecto quema se registra para una emergencia a los 47 días con un 27 % de abundancia. Estos valores concuerdan con lo encontrado por Mohler y Galford (1997) estudiando un sistema sin cultivo y con Rossi *et al*. (2006a y b), en un sistema con mulching. Con respecto a la abundancia y cobertura de especies de malezas para los tratamientos se obtuvo (Tabla 2) que en los tratamientos con quema existe un retraso en la aparición de malezas siendo de 42 a 47 días para quema y cultivo mecánico (T1) y de 36 a 39 días para quema y cultivo mecánico-químico (T2). Se concluye que la quema contribuye a la eliminación de propágulos superficiales demorando la germinación y emergencia de las especies que normalmente infestan los cañaverales. El tiempo ganado con la quema de los restos de cosecha en caña de azúcar, al demorar la aparición de malezas, permite llegar al período de macollaje sin competencia.

LITERATURA CITADA

CHAILA, S. Métodos de Evaluación de Malezas para estudios de población y de control. Rev. Malezas. Buenos Aires. ASAM. 14(2):5-79.1986.

MOHLER, C.L. y A. E. GALFORD. Weed seedling emergence and seed survival: separating the effects of seed position and soil modification by tillage. Weed Res. 37:147-155. 1997.

ROSSI, C.V.S.; VELINI, E.D.; PIVETTA, J.P.; CORREA, M.R.; SILVA, F.M.L.; FOGANHOLI, L.A.P. y E. NEGRISOLI. Efeito da presença de palha de cana crua sobre a germinação de plantas daninhas em época úmida. XXV° Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Brasília. p.346. 2006b.

ROSSI, C.V.S.; VELINI, E.D.; PIVETTA, J.P.; SILVA, F.M.L.; NEGRISOLI, E.; CORREA, M.R.; FOGANHOLI, L.A.P. y A.G.F. COSTA. Efeito da presença de palha de cana crua a germinação de plantas daninhas em época seca. XXV° Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Brasília. p.326. 2006a.

SMITH, R.G. Timing of tillage is an important filter on the assembly of weed communities. Weed Science, 54: 705-712. 2006.

Tabla 1: Producción y pérdida de caña y de azúcar para diferentes tratamientos.

Tratamientos	Prod. Caña Kg	Diferencia/testigo caña (%)	Prod. Azúcar Kg	Diferencia/testigo azúcar (%)
T1	76.847 c	12,35	10.066,95 c	13,01
T2	78.612 d	10,34	10.376,78 c	10,34
T3	80.733 e	7,92	10.333,82 c	10,71
T4	75.645 c	13,72	9.606,91 b	16,99
T5	72.689 b	17,09	9.304,19 b	19,61
T6	66.128 a	24,58	8.464,38 a	26,86
T7	87.670 f	0	11.572,44 d	0

Letras distintas expresan diferencias significativas para Tukey , a = 0,05.

Tabla 2: Aparición y abundancia-cobertura de especies para diferentes tratamientos.

Tratamientos	Días	Abundancia		Cobertura	
		Clase	%	Clase	%
T1	35-47	3	27	3	40
T2	30-39	2	20	2	23
T3	24-30	2	12	2	12
T4	18-22	2	18	3	35
T5	10-15	3	35	4	70
T6	5-7	5	72	5	82
T7	0	0	0	0	0

Los niveles de clases indican diferencias entre sus componentes numéricos (0-6)

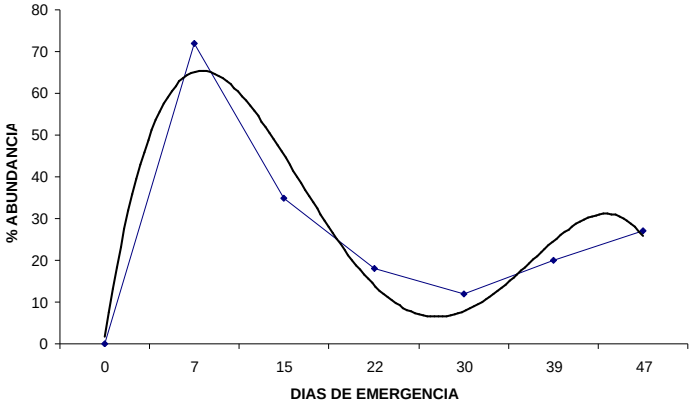


Figura 1: Emergencia y abundancia de malezas para diferentes tratamientos culturales en caña de azúcar cv LCP 85-384.

Supervivencia y mortalidad de malezas en caña de azúcar cv LCP 85-384 por efecto de cultivadores sobre el mulching

Salvador Chaila[1]; María T. Sobrero[2]; Lucía Díaz[1]; Alicia Nasif[1] y Roberto A. Arévalo[3].
[1]Facultad de Agronomía y Zootecnia, U.N.T (AR); sach@faz.unt.edu.ar ; [2]Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE (AR); marite@unse.edu.ar ; [3]APTA Centro Sul. Piracicaba (BR); r_a_arevalo@yahoo.com.br .

RESUMEN

Se analizan los resultados del empleo del mulching y otras prácticas de cultivo sobre la aparición de malezas. El trabajo se realizó en Los Ralos (Argentina) durante 2005-2006 sobre el cultivar LCP 85-384 con riego y manejo con restos de cosecha (mulch). Los tratamientos con parcelas de 128 m^2 y 4 repeticiones fueron: T1: Sin cultivo. T2: Mulching total con 14 tn caña.ha^{-1} de restos de cosecha, riego y fertilización sin movimiento de suelo. T3: Mulching parcial con el empleo de un cultivador, fertilización mecánica y riego. T4: Cultivo tradicional (Subsolado, picado de trocha, herbicida graminicida, equipo triple que cultiva, abona y tapa); empleo de herbicida postemergente para *Sorghum halepense* y malezas especiales como *Sicyos polyacanthus;* además de un picado de trocha y un aporque bajo para concluir. T5: Totalmente limpio con quema de restos de cosecha, limpieza manual con azadas y aplicación de herbicida preemergente, riego, fertilización con 110 kg N_2/ha. Para la determinación de abundancia, cobertura y control se empleó la Escala de Abundancia-cobertura (Chaila, 1986). Se muestrearon las parcelas en los dos surcos centrales, determinando peso de caña y análisis sacarino. Se realizó el análisis estadístico paramétrico correspondiente (ANOVA, test de Tukey, a = 0,05) . Las mayores pérdidas de caña y de azúcar se producen en T1 y T3. El mayor control de malezas es en T2 (90%) además del testigo T5 (100%). Los T3 y T4 son equiparables con un 70% de control. La mayor supervivencia de malezas ocurre en T1 (100%), en T3 (30%) y T4 (30%) lo que nos lleva a concluir que el cultivador para mulching produce la misma supervivencia de malezas que el cultivo tradicional mecánico-químico. El mulching total puede llegar a tener un 10% de supervivencia.

Palabras claves: Demografía de malezas. Control de malezas. Sistemas de cultivo. Cultivo mínimo. Cultivo mecánico.

ABSTRACT

Survival and mortality of weeds in sugarcane cv LCP 85-384 by effect of the mechanical culture on the mulching

The objective of this work was to analyze the results of the employment of mulching on the apparition of weeds in comparison with other culture practices. The work was realized at Los Ralos (Argentina) during 2005-2006 on the cultivar LCP 85-384 with watering and management with harvest rests (mulch). The plots of four sugarcane furrows of 20 meters

long (128 m2) were marked inside commercial sugarcane crop. Treatments were: T1: Completely dirty without culture. T2: Total mulching with 14 tn caña/ha of harvest rests, watering and fertilization without soil movement. T3: Mulching with the employment of a cultivator (partial mulching), mechanical fertilization and watering. T4: Traditional culture, employment of post emergence herbicide for *Sorghum halepense* and special weeds like *Sicyos polyacanthus;* T5: Completely clean with harvest rest burning, handy cleaning and pre emergence herbicide application, watering, fertilization with 110 kg N2/ha. For determining abundance, cover and control an Abundance Scale-Cover was used (Chaila, 1986). Plots were sampled in two central furrows, determining cane weight and saccharine analysis. Parametric statistical analysis (ANOVA, test de Tukey, a = 0,05) was made. Greatest cane and sugar losses were in T1 and T3. The greatest weed control was for T2 (90%) and the control T5 (100%). In T3 and T4 was 70% of control. The greatest weed survival was in T1 (100%), T3 and T4 (30%). In total mulching 10% of survival was found. Cultivator for mulching made the same weed survival that the mechanical-chemical traditional culture.
Key words: Weed demography. Weed control. Crop systems. Minimum tillage. Mechanical culture.

INTRODUCCIÓN

En Tucumán (AR) se adaptaron equipos de cultivos para poder emplearlos sobre el mulching en caña de azúcar. El cultivo mínimo, el mulch y diversas prácticas aseguran estrategias de supervivencia y entre estas la distribución de las semillas en el perfil del suelo (Negrisoli *et al*., 2002; Chauhan *et al.,* 2006; Chaila *et al.,* 1997; Chaila *et al.,* 1998). La aparición y abundancia de las plántulas de malezas son influenciadas por el clima, el suelo, las prácticas de cultivo y sus innovaciones tecnológicas (Buhler y Mester, 1991). En este trabajo se analizan los resultados del empleo del mulching en caña de azúcar sobre la aparición de malezas en comparación con las prácticas comunes de manejo mecánico-químico sin mulching y mulching total sin movimiento alguno de suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en Los Ralos (Tucumán- Argentina) durante 2005-2006 sobre el cultivar de caña de azúcar LCP 85-384. Los tratamientos con parcelas de 128 m^2 y 4 repeticiones fueron: T1 = Totalmente sucio. T2 = Mulching total con 14 tn de residuos/ha, sin movimiento de suelo. T3: Mulching parcial con el empleo de cultivador, fertilización mecánica y riego. T4: Cultivo tradicional (Subsolado, cultivadores mecánicos, herbicida graminicida, fertilización, riego, control *Sorghum* y malezas específicas). T5: Totalmente limpio; quema, laboreos, preemergente, riego, fiertilización con 110 kg N_2/ha. Se empleó la Escala de Abundancia-cobertura y de Control (Chaila, 1986). Se muestrearon las

parcelas en los dos surcos centrales, determinando peso de caña y análisis sacarino. Se empleó análisis estadístico paramétrico correspondiente (ANOVA, Tukey, a = 0,05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición vegetativa de una variedad determina el tipo de mulching y por lo tanto la efectividad del control. Negrisoli *et al*. (2002) y Buhler y Mester (1991), comprobaron el efecto de diferentes cantidades de restos de cosecha sobre la emergencia y la aparición de plántulas de malezas debido a prácticas culturales. En la Tabla 1 se expresa que el mayor control de malezas es en T2 (90%) además del testigo T5 (100%). Los T3 y T4 son equiparables con un 70% de control. La mayor supervivencia de malezas ocurre en T1 (100%), en T3 (30%) y T4 (30%). El mulching total puede llegar a tener un 10% de supervivencia. En la Figura 1 se comparan los porcentajes de abundancia y cobertura con el porcentaje de control de malezas siendo el mayor porcentaje de abundancia y cobertura para T1 y el mayor porcentaje de control para T5. En la Tabla 2 se expresa que las mayores pérdidas de caña y de azúcar se producen en T1 y T3. Según Chauhan *et al.* (2006), el cultivo mínimo determinará la aparición de determinadas especies de malezas. En la Figura 2 se grafica el control de las malezas donde las diferencias límites son T1 y T5. Los sistemas de cultivo pueden mostrar efectos sobre la distribución de las semillas en el perfil asegurando la supervivencia de las malezas (Chaila *et al.,* 1997), de este modo impactan sobre la dinámica de la población de malezas (Chaila *et al*., 1998). Esto se confirma con lo analizado en este trabajo donde la supervivencia de malezas existe a pesar de las técnicas de cultivo y de control empleadas. El mulch de la variedad de caña de azúcar ensayada tiene una leve supervivencia de malezas. Los equipos de cultivo mecánico sobre el mulching producen el mismo efecto de control y supervivencia de malezas que el sistema de cultivo tradicional mecánico-químico donde no se emplea mulching.

LITERATURA CITADA

BUHLER, D.D. y T.C. MESTER. Effect of tillage systems on the emergence dept of giant (*Setaria faberi*) and green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Sci. 39: 200-203. 1991.

CHAILA, S. Distribución de semillas de *Sicyos polyacnathus* Cogn. En un suelo cultivado con caña de azúcar. XIII° Congreso Latinoamericano de Malezas. Buenos Aires. ASAPROVE. 1: 270-279.1998.

CHAILA, S. Métodos de Evaluación de Malezas para estudios de población y de control. Rev. Malezas. Buenos Aires. ASAM. 14(2):5-79.1986.

CHAILA, S.; PISCITELLI, F.R.; GONZÁLEZ NAVARRO, H.; DE LA VEGA, M.H. y N.del V. ORTÍZ. Efecto de tratamientos mecánicos y químicos sobre la mortalidad y supervivencia

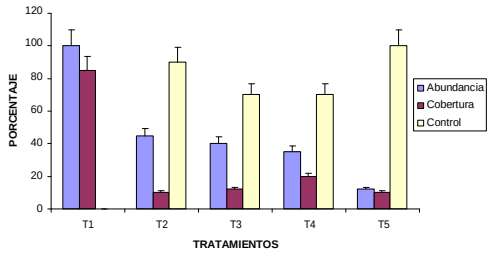
de *Sicyos polyacanthus* Cogn. en Caña de Azúcar. Actas XIII° Congreso ALAM. Buenos Aires. ASAPROVE. 2: 202-209. 1997.

CHAUHAN, B.S.; GILL, G. y Ch. PRESTON. Seedling recuitment pattern and depth of recruitment of 10 weed species in minimum tillage and no-till seeding systems. Weed Science, 54:658-668. 2006.

NEGRISOLI, E.; VELINI, D.E.; COSTA, A.G.F.; ZUCARELLI, C.; TOFOLI, G.R. y A.L. CAVENAGHI. Efeito da quantidade de palha de cana de acúcar (cv. RB 855536) sobre a emergência de plantas de *Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea, Digitaria horizontalis e Panicum maximum*. XXIII° Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. 29 julho a 1 de agosto 2002.Gramado. BR. p. 516. 2002.

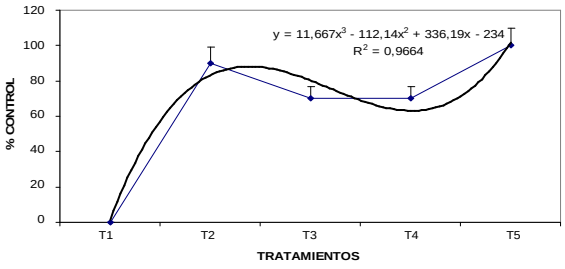
Tabla 1: Efecto del mulching sobre las malezas (Escala: 0-6)

	Abundancia	Cobertura	Control de malezas	
			Clase	%
T 1	6	5	1	0
T 2	2	1	5	90
T 3	2	1	4	70
T 4	3	2	4	70
T 5	1	1	6	100



Las barras sobre las columnas indica el error estándar en %.

Figura 1: Abundancia, cobertura y control



Las barras sobre las medias del control significan el error estándar

Figura 2:Relación entre tratamientos y control

Tabla 2: Producción y pérdidas de caña y de azúcar cv LCP 85-384.
Los Ralos. Tucumán (AR)

	PRODUCCIÓN Kg/ha		PERDIDAS Kg/ha	
	CAÑA	AZÚCAR	CAÑA	AZÚCAR
T1	54685	6726,25	59407 a	7991,61 a
T2	81743	10463,10	32349 b	4254,76 b
T3	76816	9755,63	37276 b	4962,23 b
T4	91228	10856,13	22864 c	3861,73 c
T5	114.092	14717,86	-	-

(*) Letras distintas presentan diferencias significativas paraTest de Tukey, a = 0,05

Resistencia múltiple a glifosato, ACCasa y ALS en biotipos de *Lolium* chilenos

Espinoza, N.[1]; Díaz, J.[1]; Galdames, R.[1]; De Prado, R.[2], Rodríguez, C.[3] y Ruiz, E.[4]

[1] INIA CARILLANCA-Casilla 58-D-Temuco-Chile-e-mail: nespinoz@inia.cl
[2] Universidad de Córdoba-Córdoba-España.
[3] Universidad de La Frontera-Casilla 54-D-Temuco-Chile.
[4] Universidad de Concepción-Concepción-Chile.

RESUMEN

Dos biotipos de *Lolium multiflorum* (LM-30, LM-33) y dos biotipos de *Lolium* aún no identificados (L-45 y L-54) colectados en cultivos de trigo en diversas localidades del Sur de Chile, se asperjaron con glifosato y seis herbicidas ACCasa y ALS, para confirmar la existencia o no de resistencia a glifosato y la extensión de la resistencia a otros herbicidas con diferente modo de acción. Para esto, las semillas pre-germinadas de los biotipos se sembraron en maceteros, las plantas se desarrollaron en condiciones ambientales naturales y asperjaron con los herbicidas durante el desarrollo vegetativo y en la misma fecha. Glifosato se aplicó en diferentes dosis (0-180-360-720-1.440 y 2.880 g ha^{-1}) y los ACCasa pinoxaden (75 g ha^{-1}), haloxyfop-metil (93 g ha^{-1}) y tepraloxydim (240 g ha^{-1}) y los ALS iodosulfuron (31,6 g ha^{-1}), flucarbazone sódico (105 g ha^{-1}) e imazamox+imazapyr (57,8+26,3 g ha^{-1}) en una sola dosis, equivalente a un 50% más alta que la recomendada. Transcurridos 29 días desde la aplicación de los distintos herbicidas se determinó el peso seco de la parte aérea de las plantas. La dosis de glifosato requerida para reducir un 50% el peso seco (DL_{50}) se obtuvo de la curva de respuesta, mediante el modelo de regresión log-logística y utilizando el programa estadístico SigmaPlot. Los resultados obtenidos indican que los cuatro biotipos de *Lolium* presentaron resistencia a glifosato, aunque la resistencia varió según el biotipo. Los índices de resistencia ($DL_{50}R/DL_{50}S$) a glifosato fueron: >68 en LM-30; 22 en LM-33; 9 en L-45 y 9,2 en L-54. Además, los cuatro biotipos fueron resistentes a uno o más herbicidas ACCasa y tres biotipos fueron resistentes a uno o más herbicidas ALS. Se concluye que los biotipos de *Lolium* estudiados presentaron resistencia múltiple a glifosato, ACCasa y ALS.

PALABRAS CLAVES: *Lolium multiflorum*, resistencia herbicidas, $DL_{50,}$ bioensayos.

ABSTRACT

Multiple resistance to glyphosate, ACCase and ALS in biotypes of chilean *Lolium*

Two biotypes of *Lolium multiflorum* (LM-30, LM-33), and two biotypes of *Lolium,* not yet identified, (L-45 and L-54) collected from wheat fields on different locations in the south of Chile, were sprayed with glyphosate and six ACCase and ALS inhibitor herbicides to confirm whether there is or no resistance to glyphosate, and the extension of this resistance to other herbicides with a different mode of action. The pre-germinated seed of the biotypes were sown on pots on the same date. The plants grew under natural environment conditions, and were sprayed with the herbicides during the vegetative stage. The glyphosate was applied on various amounts (0-180 -360 -720-1.440 and 2.880 g ha^{-1}), the ACCase inhibitor herbicides pinoxaden (75 g ha^{-1}), haloxyfop-metil (93 g ha^{-1}) and tepraloxydim (240 g ha^{-1}) and the ALS inhibitor herbicides iodosulfuron (31,6 g ha^{-1}), sodium flucarbazone (105 g ha^{-1}) and imazamox+imazapyr (57,8+26,3 g ha^{-1}) on just one dose. The amount applied was 50% higher than the recommended one. The dry weight of the foliage was done 29 days after the treatment with the herbicides. The glyphosate dosage required to reducer a 50% of the dry weight was gotten from the response curve (DL_{50}), through the model of log-logistic and using the statistics software Sigma Plot. The results obtained show that the four biotypes were resistant to glyphosate, eventhough the resistance varied according to the biotypes. The rates of resistance ($LD_{50}R/LD_{50}S$) to glyphosate were: >68 in LM-30; 22 in LM-33; 9 in L-45 and 9,2 in L-54. Besides, the four biotypes were resistant to one or more ACCase herbicides, and three biotypes were resistant to one or more ALS herbicides. In conclusion, the biotypes of *Lolium* studied showed multiple resistance to glyphosate, ACCase and ALS.

KEY WORDS: *Lolium multiflorum*, herbicide resistance, LD_{50}, bioassay.

INTRODUCCION

En la principal zona productora de trigo en Chile, está siendo común la existencia de biotipos de *Lolium*, principalmente *multiflorum* y *rigidum*, resistentes a herbicidas ACCasa

y ALS (Espinoza y Díaz, 2005; Espinoza *et al*., 2005a). Sin embargo, la resistencia parece estar extendiéndose a herbicidas con otros modos de acción, ya que también se ha confirmado en *L. multiflorum* a glifosato (Espinoza y Díaz, 2005; Espinoza *et al*., 2005b). La mayoría de estos biotipos se han originado en campos de agricultores donde ha habido uso intensivo del suelo con cultivos anuales, principalmente trigo, amplio uso de la labranza cero y empleo frecuente de glifosato previo a la siembra y de ACCasa y ALS después de la siembra. Una estrategia para controlar biotipos resistentes, es usar herbicidas alternativos o con diferente modo de acción, sin embargo la eficacia de estos herbicidas es altamente dependiente de la extensión de la resistencia cruzada. Si la resistencia es sólo a un modo de acción, el uso de herbicidas alternativos puede proporcionar una eficaz solución. Por el contrario, si la resistencia es múltiple, entonces las opciones de herbicidas son más limitadas. A la fecha existen pocos casos documentados de resistencia múltiple a glifosato y a herbicidas con otros modos de acción en *Lolium* (Heap, 2008). En Chile, Espinoza *et al*. (2005b) encontraron resistencia múltiple a glifosato y ALS en un biotipo de *L. multiflorum* colectado en barbecho químico para cereales. Recientemente, Michitte *et al*., en este mismo biotipo, encontraron que la resistencia a glifosato se debió a un decrecimiento en la retención y penetración en la hoja.

El objetivo del presente trabajo fue confirmar en diversos biotipos de *Lolium* chilenos la existencia o no de resistencia al herbicida glifosato y la extensión de la resistencia a herbicidas ACCasa y ALS.

MATERIALES Y METODOS

Las semillas pre-germinadas de los biotipos de ballica LM-30, LM-33, L-45, L-54 y de un biotipo LM-sensible incluido como referencia, se sembraron en maceteros plásticos de 500 cc el 8 de septiembre de 2007. Desde el inicio hasta el término del estudio las plantas de todos los biotipos permanecieron en condiciones ambientales naturales. Como sustrato se empleó una mezcla de suelo trumao (60%) y arena (40%). A cada macetero se agregó 512 gramos de esta mezcla. La fertilización de 1 kg de la mezcla fue: 595 mg P/kg (Super Fosfato Triple), 926 mg K/kg (Muriato de Potasio) y 1.000 mg N/kg (Can 27). El 14 de noviembre de 2007, cuando las plantas de los diversos biotipos presentaban el desarrollo indicado en el Cuadro 1, se asperjaron con glifosato en diferentes dosis (0-180-360-720-

1.440 y 2.880 g ha^{-1}) y con los ACCasa pinoxaden (75 g ha^{-1}), haloxyfop-metil (93 g ha^{-1}) y tepraloxydim (240 g ha^{-1}) y con los ALS iodosulfuron (31,6 g ha^{-1}), flucarbazone sódico (105 g ha^{-1}) e imazamox+imazapyr (57,8+26,3 g ha^{-1}) en una sola dosis, equivalente a un 50% más alta que la recomendada (Cuadro 2). En los ensayos en que se aplicaron herbicidas ACCasa y ALS, se incluyó además un tratamiento testigo sin herbicida. Se utilizó un aspersor tipo bicicleta MAT-OSU, con barra de aplicación y boquillas de abanico plano Tee-Jet 8002, en un volumen de agua de 200 L/ha y presión de 30 lb/$pulg^2$. Durante la aplicación la temperatura del aire y la humedad relativa promedio fueron 20,6 ºC y 29,5%, respectivamente.

Transcurridos 29 días desde la aplicación de los herbicidas, las plantas de todos los biotipos se cortaron con tijera a nivel del suelo. Inmediatamente después, este material vegetal fue puesto en un horno a 65 ºC y durante 48 horas para determinar materia seca. Cada macetero incluyó una planta y cada planta representó una repetición. El número de repeticiones fueron 10. La dosis de glifosato requerida para reducir un 50% el peso seco (DL_{50}) se obtuvo de la curva de respuesta, mediante el modelo de regresión log-logística (Seefeldt *et al*., 1995) y utilizando el programa estadístico SigmaPlot. El diseño de experimento correspondió al completamente al azar. Los datos de peso seco obtenidos en los ensayos en que se aplicaron los herbicidas ACCasa y ALS, fueron sometidos al análisis de varianza y las medias de los tratamientos al test de Tukey al 0,05 de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Respuesta de los biotipos de *Lolium* al herbicida glifosato. Los cuatro biotipos de *Lolium* presentaron resistencia a glifosato, sin embargo la magnitud de la resistencia varió según el biotipo (Figura 1). Los más altos índices de resistencia ($DL_{50}R/DL_{50}S$) a glifosato se obtuvieron en LM-30 (IR>68) y LM-33 (IR=22). En contraste, los menores índices de resistencia se obtuvieron en L-45 (IR=9) y L-54 (IR=9,2) (Cuadro 3).

Respuesta de los biotipos de *Lolium* a los herbicidas ACCasa y ALS. Transcurridos 29 días desde la aplicación de los diversos herbicidas ACCasa y ALS, hubo una reducción significativa del peso seco de la parte aérea de las plantas (Tukey, P=0,05) del biotipo LM-

sensible con todos los herbicidas ACCasa y ALS (Cuadro 4, Figura 2), resultado que era predecible considerando que fue incluido como referencia por no presentar resistencia a estos herbicidas. Sin embargo, esto mismo no se observó en el resto de los biotipos. En el biotipo LM-30, si bien todos los herbicidas ALS redujeron significativamente el peso, no ocurrió lo mismo con los herbicidas ACCasa, principalmente haloxyfop-metil y pinoxaden (Cuadro 4, Figura 3), lo que indica resistencia a ACCasa. Por otra parte, en el biotipo LM-33 todos los ALS, excepto iodosulfuron, y todos los ACCasa, excepto haloxyfop, redujeron significativamente el peso (Cuadro 4, Figura 3), lo que indica resistencia a ambos modos de acción. Por el contrario, en los biotipos L-45 y L-54 la disminución del peso seco fue pequeña con la mayoría de los herbicidas ACCasa y ALS (Cuadro 4, Figura 4), lo que indica que en estos biotipos de *Lolium* la resistencia fue más alta y a un mayor número de herbicidas ACCasa y ALS.

En Chile, la resistencia múltiple a glifosato y a herbicidas ALS, sólo se había confirmado en un biotipo de *L. multiflorum* en barbecho químico para cereales en la zona Sur (Espinoza *et al*., 2005b). Sin embargo, los resultados de este trabajo sugieren que la resistencia múltiple a glifosato y a herbicidas selectivos como los ALS y ACCasa en el género *Lolium* en la zona Sur, parece estar en franca expansión.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por Proyecto FONDEF D04I1022.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Espinoza, N. Díaz, J. y De Prado, R. 2005a. Historia de la resistencia de malezas a herbicidas en Chile. P. 326. In: XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). Varadero, Matanzas, Cuba.

Espinoza, N. Díaz, J. y De Prado, R. 2005b. Ballica (*Lolium multiflorum*) con resistencia a glifosato, glifosato-trimesium, iodosulfuron y flucarbazone sódico. P. 324. In: XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). Varadero, Matanzas, Cuba.

Espinoza, N. y Díaz, J. 2005. Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. p. 72-82. In: Seminario-Taller Iberoamericano: Resistencia a herbicidas y cultivos transgénicos. Colonia del Sacramento, Uruguay.

Heap, I. 2008. International survey of herbicide resistant weeds. http:www.weedscience.org/in.asp (accessed on January 8, 2008).

Michitte, P., De Prado, R., Espinoza, N., Ruiz-Santaella, P. and Gauvrit, C. 2007. Mechanisms of resistance to glyphosate in a Ryegrass (*Lolium multiflorum*) byotipe from Chile. Weed Science 55:435-440.

Seefeldt, S., Jensen, J. and Fuerst, P. 1995. Log-Logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology 9:218-227.

Cuadro 1. Desarrollo de las plantas de los biotipos de *Lolium* en la fecha de aplicación de los herbicidas.

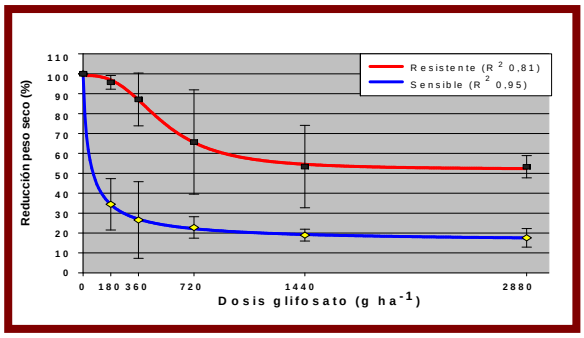
Biotipo	Desarrollo de las plantas[1]					
	3 mac.	4 mac.	5 mac.	6 mac.	7 mac.	8 mac.
LM-30	15	25	35	10	10	5
LM-33	30	30	35	5	0	0
L-45	0	25	35	20	20	0
L-54	5	30	40	20	5	0
LM-sensible	0	10	25	40	20	5

[1]Corresponde al % de la población con el desarrollo indicado; mac. indica macolla.

Cuadro 2. Herbicidas aplicados y dosis utilizadas.

Herbicida	Dosis g ha^{-1}	Modo acción	Grupo químico
pinoxaden	75	Inhibidor de ACCasa	phenylpyrazolin (**den**)
haloxyfop-metil	93	Inhibidor de ACCasa	Ariloxifenoxipropionato (**fop**)
tepraloxydim	240	Inhibidor de ACCasa	Ciclohexanodiona (**dim**)
iodosulfuron	31,6	Inhibidor de ALS	sulfonilurea
flucarbazone sódico	105	Inhibidor de ALS	sulfonilaminocarboniltriazolinona
imazamox+imazapyr	57,8+26,3	Inhibidor de ALS	imidazolinona
glifosato	0-180-360-720-1.440 y 2.880	Inhibidor de EPSF	glicina

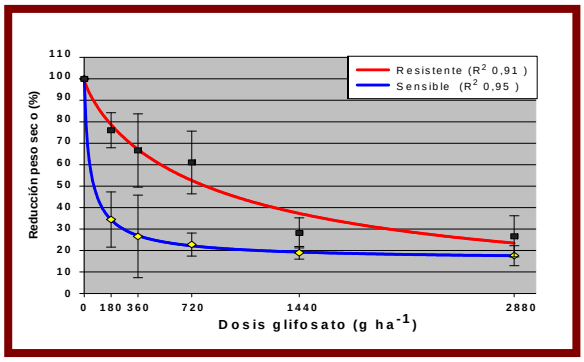
Figura 1. Disminución (%) del peso seco de la parte aérea de las plantas de los biotipos de *Lolium* en respuesta a la dosis de glifosato. Barras verticales representan el error estándar de los valores promedio.



LM-30



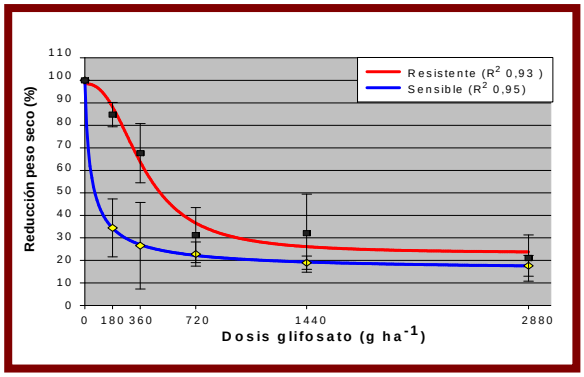
LM-sensible



LM-33



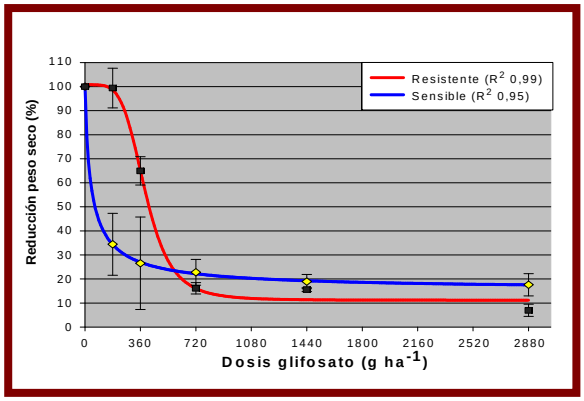
LM-sensible



L-45



LM-sensible



L-54



LM-sensible

Cuadro 3. Cantidad (g) del herbicida glifosato requerida para reducir un 50% el peso seco de la parte aérea de las plantas de los biotipos de *Lolium* resistentes y sensible e índices de resistencia.

Biotipo	DL_{50}		IR
	Resistente (R)	Sensible (S)	
LM-30	>2.280	42,5	>68
LM-33	933,6	42,5	22
L-45	383,4	42,5	9
L-54	393	42,5	9,2

Cuadro 4. Peso seco de la parte aérea de las plantas de los biotipos de *Lolium* transcurridos 29 días desde la aplicación de los herbicidas ACCasa y ALS.

Biotipo	Peso seco (g/planta)						
	Testigo sin herbicida	Pinoxaden (75 g ha^{-1})[1]	Haloxyfop (93 g ha^{-1})[1]	Tepraloxydim (240 g ha^{-1})[1]	Iodosulfuron (31,6 g ha^{-1})[1]	Flucarbazone (105 g ha^{-1})[1]	Imazamox (57,8 g ha^{-1}) + Imazapyr (26,3 g ha^{-1})[1]
LM-30	6,27 a	2,11 c	4,21 b	0,90 d	0,74 d	0,61 d	0,49 d
LM-33	4,33 a	0,59 cd	2,62 b	0,24 d	1,64 bc	0,73 cd	0,52 cd
L-45	5,24 a	3,35 b	5,05 a	2,36 b	2,66 b	1,83 bc	0,73 c
L54	4,81 ab	4,36 ab	5,08 a	3,86 abc	3,35 bc	2,27 cd	1,29 d
LM-sensible	8,07 a	0,92 c	0,79 c	1,91 b	1,18 bc	1,33 bc	0,86 c

En cada fila, medias unidas con una misma letra indica que no difieren estadísticamente entre sí (Tukey P=0,05).

Figura 2. Peso seco de las plantas del biotipo de ballica LM-sensible transcurridos 29 días desde la aplicación de los herbicidas ACCasa y ALS.

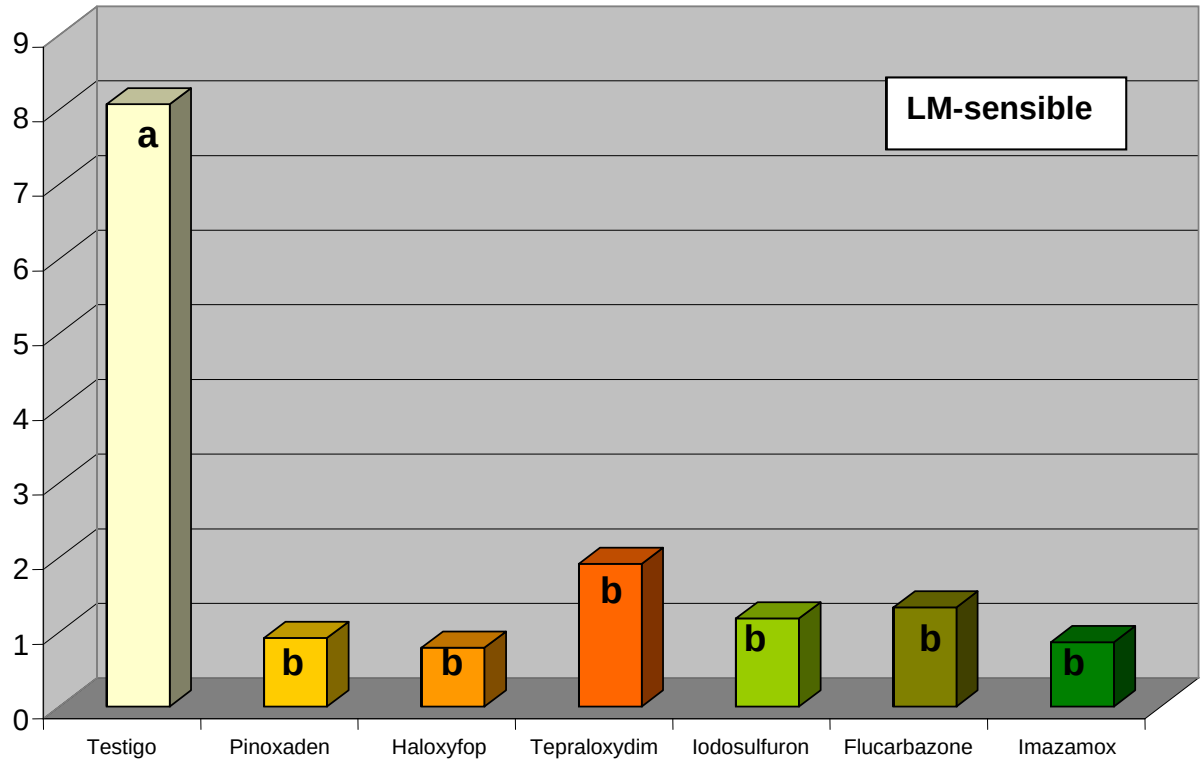


Figura 3. Peso seco de las plantas del biotipo de ballica LM-30 y LM-33 transcurridos 29 días desde la aplicación de los herbicidas ACCasa y ALS.

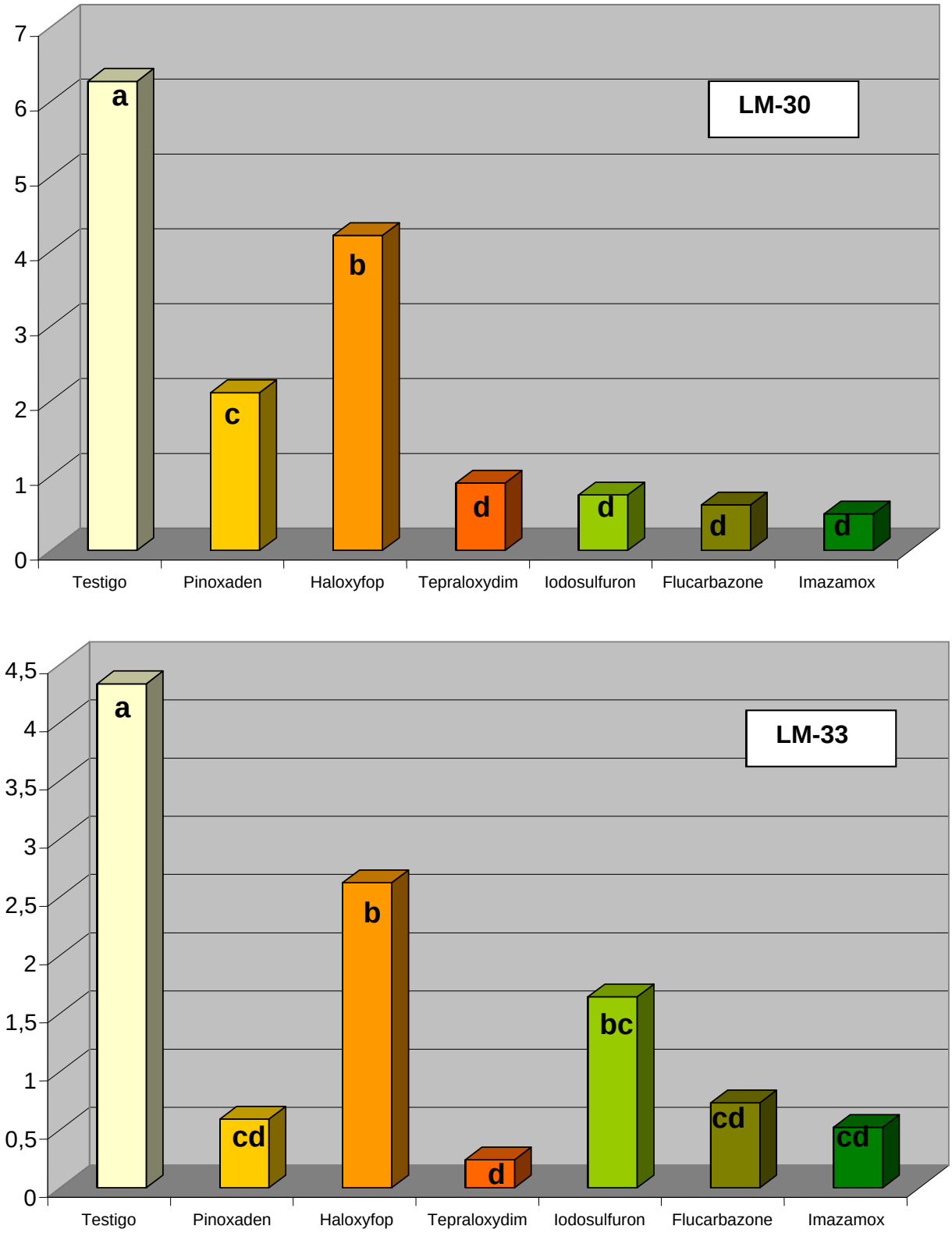
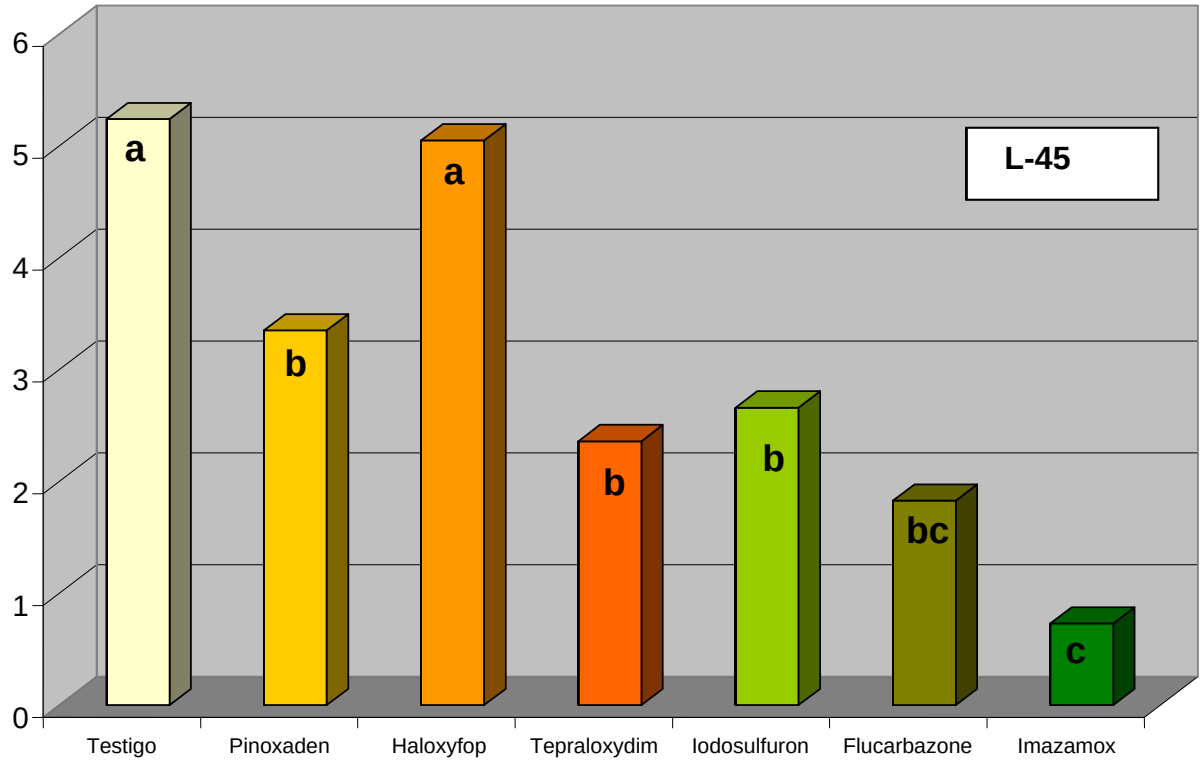
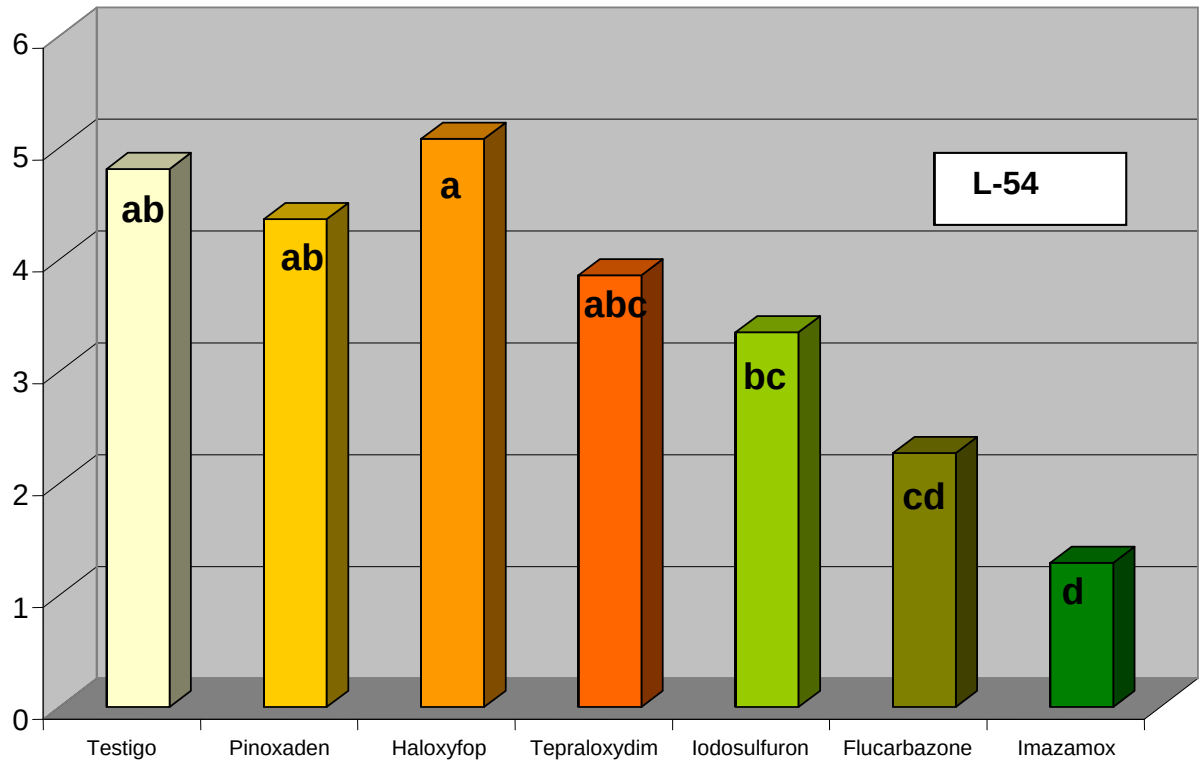


Figura 4. Peso seco de las plantas del biotipo de ballica L-45 y L-54 transcurridos 29 días desde la aplicación de los herbicidas ACCasa y ALS.





Efecto de la época de aplicación de herbicidas ACCasa en el índice de resistencia de biotipos de *Lolium*

Espinoza, N.[1]; Rodríguez, C.[2]; Díaz, J.[1]; Galdames, R.[1]; De Prado, R.[3] y Ruiz, E.[4]

[1] INIA-CARILLANCA-Casilla 58-D-Temuco-Chile-e-mail: nespinoz@inia.cl
[2] Universidad de La Frontera-Casilla 54-D-Temuco-Chile.
[3] Universidad de Córdoba-Córdoba-España.
[4] Universidad de Concepción-Concepción-Chile.

RESUMEN

Dos biotipos de *Lolium* (L-22 y L-25) colectados en cultivos de trigo en diversas localidades del Sur de Chile, se asperjaron con los herbicidas ACCasa tepraloxydim (0-100-200-400 y 800 g ha^{-1}) y haloxyfop-metil (0-31,1-62,2-124,4 y 248,8 g ha^{-1}) en dos estados de desarrollo de las plantas, para determinar la relación entre el índice de resistencia y la época de aplicación de los herbicidas. Las semillas pre-germinadas de los biotipos L-22 y L-25 y de un biotipo sensible empleado como referencia se sembraron en maceteros y las plantas se desarrollaron en condiciones ambientales naturales. En la primera época de aplicación de los herbicidas el desarrollo de las plantas de los biotipos fluctuaba entre 1-2 macollas y en la segunda época de aplicación entre 10-13 macollas. Transcurridos 45 días desde la aplicación en cada época, se determinó el peso seco de la parte aérea de las plantas. La dosis de tepraloxydim y de haloxyfop-metil requerida para reducir un 50% el peso seco (DL_{50}) se obtuvo de la curva de respuesta, mediante el modelo de regresión log-logística y utilizando el programa estadístico SigmaPlot. Con tepraloxydim no hubo resistencia en el biotipo L-22 aplicado en la primera época, mientras que el índice de resistencia alcanzó a 7,3 aplicado en la segunda época en este mismo biotipo. En el biotipo L-25 el índice de resistencia a tepraloxydim fue 9,8 y 19,4 en la primera y segunda época de aplicación, respectivamente. En contraste, con haloxyfop-metil en ninguna dosis y en ningún biotipo fue posible alcanzar un 50% de disminución del peso seco. Se concluye que el estado de desarrollo de las plantas de *Lolium* durante la aplicación de los herbicidas, dependiendo del biotipo y del herbicida, influyó en el índice de resistencia.

PALABRAS CLAVES: *Lolium*, DL_{50}, tepraloxydim, haloxyfop-metil, resistencia.

ABSTRACT

Effect of the of ACCase herbicides application timing on the resistance rate of *Lolium* biotypes

Two biotypes of *Lolium* (L-22 y L-25) collected from wheat field on different locations in the south of Chile were sprayed with acetyl-coenzyme A carboxylase (ACCase)-inhibitor herbicides, tepraloxydim (0- 100-200-400 y 800 g ha^{-1}) and haloxyfop-metil (0-31,1-62,2-124,4 and 248,8 g ha^{-1}) during two growth stages of the plants to establish the relationship between the resistance rate and the timing of application of the herbicides. The pre-germinated seeds of the biotypes L-22 and L-25 and a sensitive biotype used as reference were sown on pots, and the plants were developed under natural environment conditions. During the first timing of herbicides application, the growth of the plants from the biotypes varied between 1-2 tillers; on the second timing of application it was of 10-13 tillers. The dry weight of the foliage was carried out 45 days after the treatment. The dose of tepraloxydim and haloxyfop-metil required to reduce 50% of dry matter (LD_{50}) was obtained from the response curve, through log- logistic regression model using the statistical sofware Sigma Plot. In the case of tepraloxydim there was no resistance on the L-22 biotype applied on the first season, while the resistance rate reached 7,3 when the herbicide was applied on the second timing. On the biotype L-25 the resistance rate to tepraloxydim was 9,8 and 19,4 during the first and second timing of application, respectively. In the case of haloxyfop-metil, it was not possible to get a 50% dry matter reduction in any dose and in any biotype. In conclusion, the developing stage of *Lolium* plants during the application of the herbicides, depending on the biotype and the herbicide, had an effect on the resistance rate.

KEY WORDS: *Lolium*, LD_{50}, tepraloxydim, haloxyfop-metil, resistance.

INTRODUCCION

En la principal zona productora de trigo en Chile, está siendo común la existencia de biotipos de *Lolium*, principalmente *multiflorum* y *rigidum*, resistentes a ACCasa y ALS (Espinoza y Díaz, 2005; Espinoza *et al*., 2005). Una de las estrategias que están siendo cada vez más utilizadas por los agricultores es aplicar herbicidas suelo-activos en pre-

emergencia del cultivo y las malezas (Espinoza *et al*., 2007). Posteriormente, durante el estado de macollaje del cereal se aplican los herbicidas pos-emergentes, ya sea para complementar el control de *Lolium* alcanzado con los herbicidas pre-emergentes y/o controlar otras especies de malezas en el cultivo. Cuando se utilizan pos-emergentes y no existe resistencia, se conoce que el control es más eficaz mientras las malezas son más pequeñas. Sin embargo, se desconoce si esto también es válido para controlar biotipos resistentes.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la época de aplicación de los herbicidas ACCasa tepraloxydim y haloxyfop-metil en el índice de resistencia de los biotipos de *Lolium* L-22 y L-25.

MATERIALES Y METODOS

Las semillas pre-germinadas de los biotipos de *Lolium* L-22, L-33 y de un biotipo sensible incluido como referencia, se sembraron en maceteros plásticos de 500 cc el 17 de mayo de 2007. Desde el inicio hasta el término del estudio las plantas de todos los biotipos permanecieron en condiciones ambientales naturales. Como sustrato se empleó una mezcla de suelo trumao (60%) y arena (40%). A cada macetero se agregó 512 gramos de esta mezcla. La fertilización de 1 kg de la mezcla fue: 595 mg P/kg (Super Fosfato Triple), 926 mg K/kg (Muriato de Potasio) y 1.000 mg N/kg (Cam 27). Todos los biotipos se asperjaron con tepraloxydim (0-100-200-400 y 800 g ha^{-1}) y haloxyfop-metil (0-31,1-62,2-124,4 y 248,8 g ha^{-1}) en diferentes dosis (Cuadro 1) y en dos estados de desarrollo de las plantas (Cuadros 2 y 3). En la primera y segunda época, los herbicidas se aplicaron el 26 de julio y 14 de septiembre de 2007, respectivamente, con un aspersor tipo bicicleta MAT-OSU, con barra de aplicación y boquillas de abanico plano Tee-Jet 8002, en un volumen de agua de 200 L/ha y presión de 30 $lb/pulg^2$. Durante la aplicación de los herbicidas en la primera época, la temperatura del aire y la humedad relativa promedio fueron 11 ºC y 79%, respectivamente, mientras que en la segunda época fueron 12 °C y 70%, respectivamente.

Transcurridos 45 días desde la aplicación de los herbicidas en la primera y segunda época, las plantas de todos los biotipos se cortaron con tijera a nivel del suelo. Inmediatamente después, este material vegetal fue puesto en un horno a 65 ºC y durante

48 horas para determinar materia seca. Cada macetero incluyó una planta y cada planta representó una repetición. El número de repeticiones fueron 10. La dosis de tepraloxydim y haloxyfop-metil requerida para reducir un 50% el peso seco (DL_{50}) se obtuvo de la curva de respuesta, mediante el modelo de regresión log-logística (Seefeldt *et al*., 1995) y utilizando el programa estadístico SigmaPlot. El diseño de experimento correspondió al completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con tepraloxydim no hubo resistencia en el biotipo L-22 aplicado en la primera época o con plantas cuyo desarrollo fluctuaba entre 1-2 macollas, mientras que el índice de resistencia alcanzó a 7,3 aplicado en la segunda época o con plantas cuyo desarrollo era 10-13 macollas (Figura 1 y Cuadro 4). Esto se explica porque la dosis requerida para obtener el DL_{50} en el biotipo L-22 en la segunda época fue significativamente mayor que la requerida en la primera época y porque en el biotipo sensible la dosis requerida en ambas épocas fue muy similar (Cuadro 4). El biotipo L-25 exhibió resistencia a tepraloxydim en ambas épocas de aplicación, sin embargo en la primera época el índice de resistencia fue menor que en la segunda, ya que alcanzó a 9,8 y 19,4, respectivamente (Figura 2 y Cuadro 5). Con haloxyfop-metil, al contrario de lo obtenido con tepraloxydim, en ninguna dosis y en ningún biotipo fue posible alcanzar un 50% de disminución del peso seco (Figuras 3 y 4, Cuadros 6 y 7).

De los resultados puede inferirse que el índice de resistencia, dependiendo del biotipo de *Lolium* y del herbicida, fue influido por la época de aplicación. Aparentemente, cuando la resistencia es baja y/o está comenzando, puede incrementarse el control aplicando los herbicidas cuando las plantas tienen poco desarrollo, como ocurrió con tepraloxydim aplicado en 1-2 macollas en L-22. Sin embargo, esto no sería posible cuando debido a una fuerte presión de selección la resistencia es alta y la población resistente es homogénea como ocurrió con haloxyfop-metil aplicado en las dos épocas en ambos biotipos.

AGRADECIMIENTOS: Trabajo financiado por Proyecto FONDEF D04I1022.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

Espinoza, N. Díaz, J. y De Prado, R. 2005. Historia de la resistencia de malezas a herbicidas en Chile. P. 326. In: XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). Varadero, Matanzas, Cuba.

Espinoza, N. y Díaz, J. 2005. Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. p. 72-82. In: Seminario-Taller Iberoamericano: Resistencia a herbicidas y cultivos transgénicos. Colonia del Sacramento, Uruguay.

Espinoza, N., Rubilar, G., Díaz, J., Galdames, R., y De Prado, R. 2007. Respuesta a herbicidas suelo-activos de biotipos de ballicas resistentes a herbicidas ACCasa y ALS. p. 79. In: LVIII Congreso Agronómico de Chile. Arica, Chile.

Seefeldt, S., Jensen, J. and Fuerst, P. 1995. Log-Logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology 9:218-227.

Cuadro 1. Herbicidas aplicados y dosis utilizadas.

Herbicida	Dosis g ha^{-1}	Modo acción	Grupo químico
tepraloxydim	0-100-200-400 y 800	Inhibidor de ACCasa	Ciclohexanodiona (**dim**)
haloxyfop-metil	0-31,1-62,2-124,4 y 248,8	Inhibidor de ACCasa	Ariloxifenoxipropionato (**fop**)

Cuadro 2. Desarrollo de las plantas de los biotipos de *Lolium* en la fecha de aplicación de los herbicidas en la primera época.

Biotipo	Desarrollo de las plantas[1]			
	3 hojas	4 hojas	1 macolla	2 macollas
LM-22	0	6	38	56
LM-25	12	6	38	44
LM-sensible	6	28	38	22

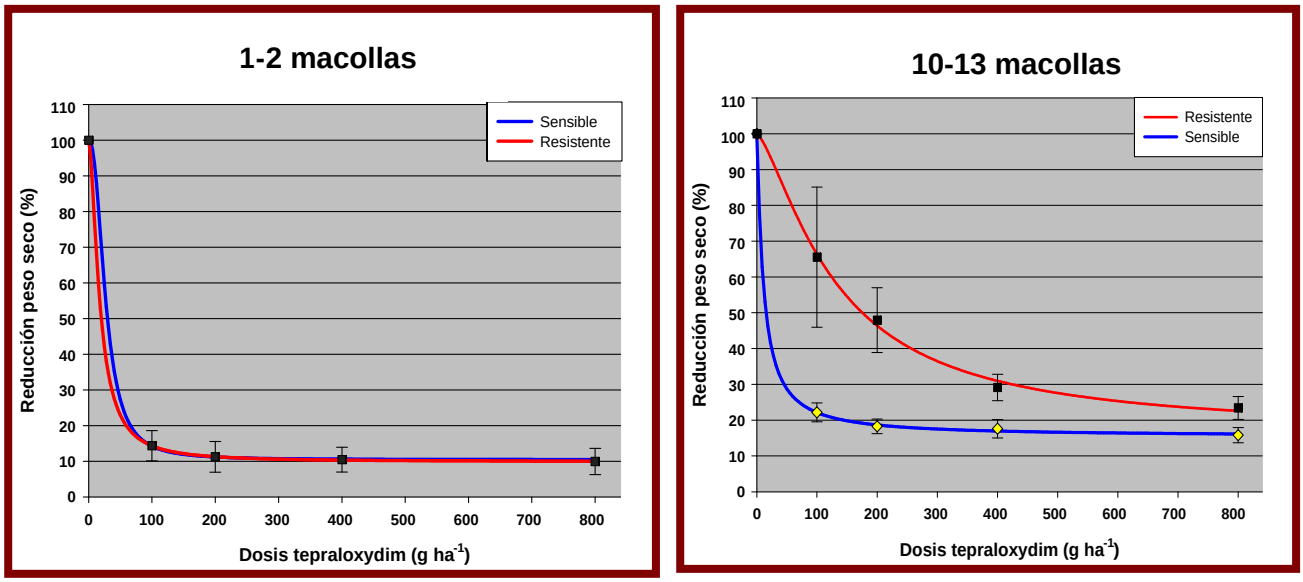
[1]Corresponde al % de la población con el desarrollo indicado.

Cuadro 3. Desarrollo de las plantas de los biotipos de *Lolium* en la fecha de aplicación de los herbicidas en la segunda época.

Biotipo	Desarrollo de las plantas[1]			
	6 macollas	10 macollas	13 macollas	16 macollas
LM-22	17	22	61	0
LM-25	17	17	33	33
LM-sensible	22	44	33	0

[1]Corresponde al % de la población con el desarrollo indicado.

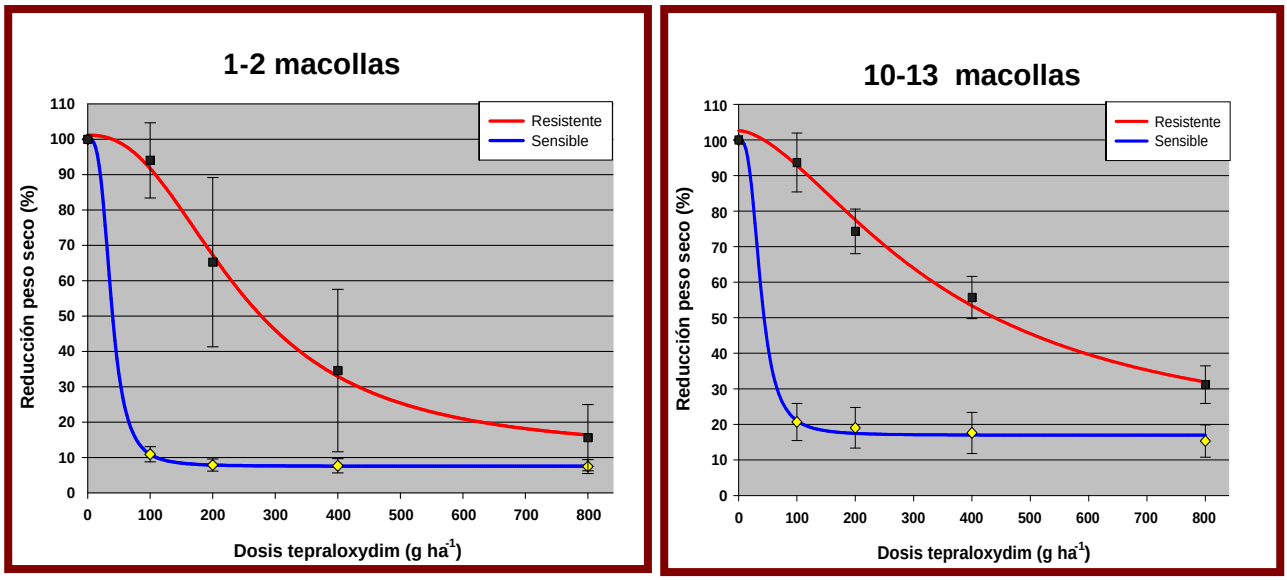
Figura 1. Disminución (%) del peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-22 en respuesta a la dosis de tepraloxydim en cada época. Barras verticales representan el error estándar de los valores promedio.



Cuadro 4. Cantidad (g) del herbicida tepraloxydim requerida para reducir un 50% el peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-22 y sensible e índice de resistencia en cada época.

Desarrollo biotipo L-22 y sensible en cada época	DL_{50}		IR
	Resistente (R)	Sensible (S)	
1-2 macollas	19,1	25,1	0,8
10-13 macollas	142,2	19,5	7,3

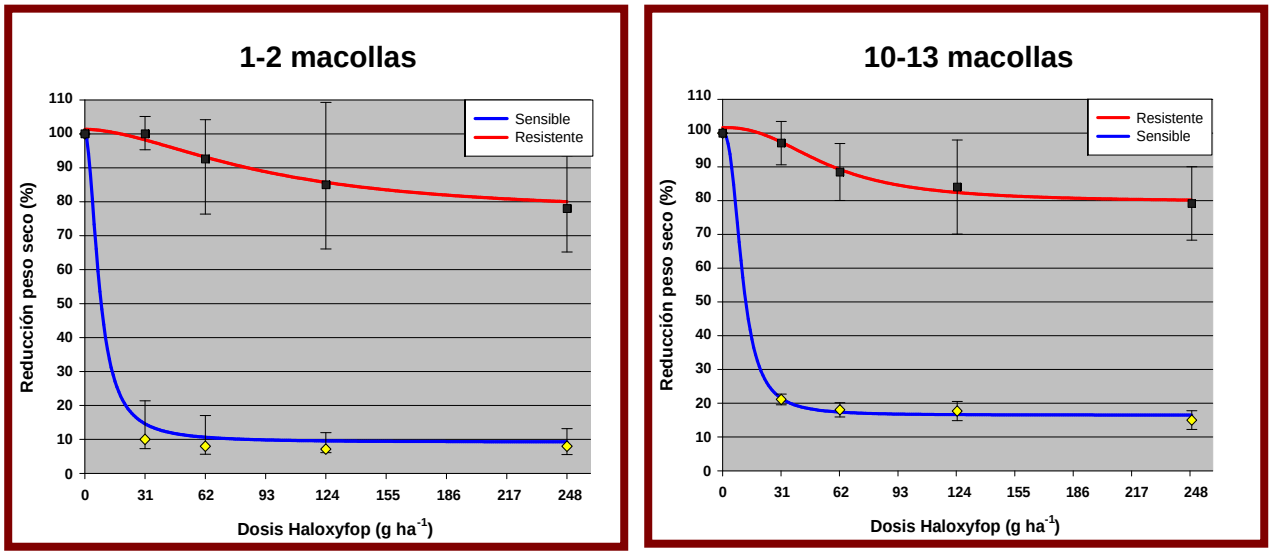
Figura 2. Disminución (%) del peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-25 en respuesta a la dosis de tepraloxydim en cada época. Barras verticales representan el error estándar de los valores promedio.



Cuadro 5. Cantidad (g) del herbicida tepraloxydim requerida para reducir un 50% el peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-25 y sensible e índice de resistencia en cada época.

Desarrollo biotipo L-25 y sensible en cada época	DL_{50}		IR
	Resistente (R)	Sensible (S)	
1-2 macollas	247,1	25,1	9,8
10-13 macollas	378,4	19,5	19,4

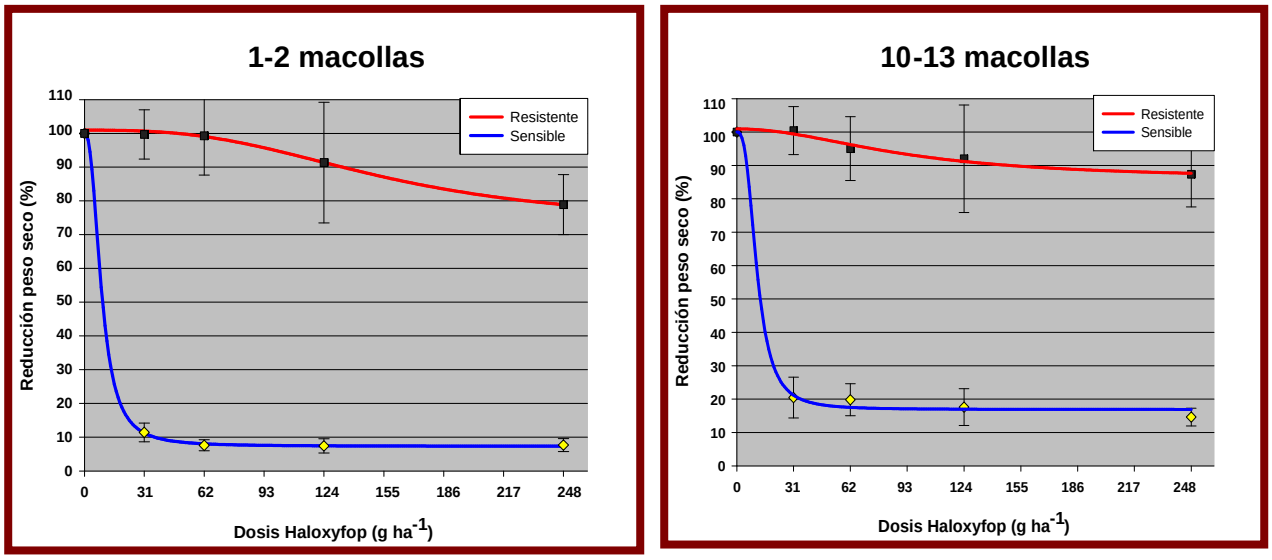
Figura 3. Disminución (%) del peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-22 en respuesta a la dosis de haloxyfop-metil en cada época. Barras verticales representan el error estándar de los valores promedio.



Cuadro 6. Cantidad (g) del herbicida haloxyfop-metil requerida para reducir un 50% el peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-22 y sensible e índice de resistencia en cada época.

Desarrollo biotipo L-22 y sensible en cada época	DL_{50}		IR
	Resistente (R)	Sensible (S)	
1-2 macollas	>248	7,5	>33
10-13 macollas	>248	10,4	>24

Figura 4. Disminución (%) del peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-25 en respuesta a la dosis de haloxyfop-metil en cada época. Barras verticales representan el error estándar de los valores promedio.



Cuadro 7. Cantidad (g) del herbicida haloxyfop-metil requerida para reducir un 50% el peso seco de la parte aérea de las plantas del biotipo de *Lolium* L-25 y sensible e índice de resistencia en cada época.

Desarrollo biotipo L-25 y sensible en cada época	DL_{50}		IR
	Resistente (R)	Sensible (S)	
1-2 macollas	>248	7,5	>33
10-13 macollas	>248	10,4	>24

Penoxsulam Resistance in Califonia's Late Watergrass [*Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss.]

H. Yasuor[1], M.D. Osuna[1], A Ortiz[2] & A.J. Fischer[1]. [1]**University of California, Davis - Department of Plant Sciences, One Shields Ave., Davis, CA 95616, ajfischer@ucdavis.edu;** [2]**Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela**

ABSTRACT

Echinochloa phyllopogon is a major weed of California rice that has evolved multiple-herbicide resistance. Cross-resistance to penoxsulam was evaluated in a resistant (R) population collected in a rice field. Ratios (R/S) of the R to S GR_{50} values of about 5 were observed in whole-plant and seedling dose-response assays. Adding malathion (P450 inhibitor) enhanced herbicide phytotoxicity to R plants, while pre-treatment with thiobencarb (P450 substrate) antagonized penoxsulam. HPLC assays with ^{14}C-penoxsulam showed higher clomazone meatabolism in R plants; malathion inhibited penoxsulam metabolism and accumulation of parent compound in R plants was similar to S plants treated with penoxsulam alone. ALS activity assays were similar for R and S plants. These results suggest *E. phyllopogon* resistance to penoxsulam is due to P450-mediated enhanced metabolism and not due to reduced ALS sensitivity.

Keywords: *Echinochloa phyllopogon*, herbicide resistance, cytochrome P450, malathion, acetolactate-synthase.

RESUMEN – Resistencia a Penoxsulam en [*Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss.] de Arrozales de Califonia

Echinochloa phyllopogon es una de las principales malezas del arroz californiano que ha evolucionado resistencia a múltiples herbicidas. Se evaluó la resistencia cruzada a penoxsulam en una población resistente (R) colectada a campo. La relación entre las GR_{50} (R/S) fue aproximadamente 5 en experimentos de respuesta a dosis en plantas. Agregando malatión a la mezcla incrementó la toxicidad de penoxsulam sobre plantas R, mientras que tratamiento previo con tiobencarbo (sustrato P450) tuvo efecto antagonístico. Ensayos HPLC usando ^{14}C-penoxsulam mostraron mayor metabolismo de penoxsulam en plantas R; malatión inhibió el metabolismo de penoxsulam resultando en igual acumulación del compuesto parental en plantas R que en plantas S tratadas con penoxsulam solamente. La actividad de la enzima ALS fue igual en plantas R y S. Estos

resultados sugieren que la Resistencia de *Echinochloa phyllopogon* a penoxsulam se debe a un elevado metabolismo P450 y no a baja sensibilidad del sitio activo.
Palabras-clave: *Echinochloa phyllopogon*, resistencia a herbicidas, cytocromo P450, malatión, acetolactato-sintasa.

INTRODUCTION

Penoxsulam is a new triazolopirimidine sulfonamide herbicide that controls annual grasses, sedges and broad leaf weeds in rice; it inhibits the acetolactate synthase enzyme (ALS) in plants. *Echinochloa phyllopogon* is a major weed of rice in California, where many populations exhibit resistance to multiple herbicides with different modes of action. Resistance involves enhanced cytochrome P450 (P450) metabolism (Yun et al. 2005). Penoxulam failure to control this weed has already been detected in California rice fields. Our objectives were: 1 to quantify penoxsulam resistance in a resistant (R) *E. phyllopogon* biotype; 2 to assess the effects of malathion (P450 inhibitor) and thiobencarb (P450 substrate), and to examine metabolic profiles to investigate if resistance is due to enhanced P450 metabolism; and (3) conduct ALS activity assays to detect possible target-site resistance.

MATERIALS AND METHODS

Plant material. Susceptible (S) and R *E. phyllopogon* populations were collected in California rice fields; the R biotype had shown resistance to molinate and thiobencarb (thiocarbamates), cyhalofop and fenoxaprop (aryloxyphenoxy), byspiribac sodium (pyrimidinyl benzoate), bensulfuron methyl (sulfonylurea), (Fischer *et al.*, 2000) and clomazone.

Dose-response experiments. In whole-plant experiments, penoxsulam (0, 1.25, 2.5, 5, 10, 20 and 40 g ai ha^{-1}) was applied to 3-leaf plants; also, one set of R plants was treated with 1000 g ai ha^{-1} malathion 4 hr before applying penoxsulam. Aboveground fresh weight per pot was determined 15 days after spraying. Treatments were arranged in a completely randomized design with four replications and each experiment was repeated twice.

ALS activity studies. ALS activity was measured *in-vitro* on 3-4 leaf R and S plants following a standard procedure (Osuna *et al*., 2002). Three experiments were conducted and each treatment was assayed in triplicate.

Effect of thiobencarb in penoxsulam toxicity. Dose-response studies were conducted with six rates of penoxsulam (0, 15, 30, 45, 60 and 75 g ai ha^{-1}) each applied alone or in mixture with 1120 g ai ha^{-1} thiobencarb.

^{14}C-penoxsulam metabolism. Three-leaf R and S plants were treated hydroponically with a solution containing 1.87 kBq ^{14}C-penoxsulam plus technical grade herbicide to a total penoxsulam concentration corresponding to a field rate of 49.3 g a.i. ha^{-1} applied to a flooded field. Half of the plants received also 33 mg a.i. L^{-1} malathion in the growth medium. Plant extracts were assayed by HPLC using a gradient mobile phase of 0.01% acetic acid:acetonitrile.

Statistical analysis. Fresh weight and ALS activity data as percentage of the untreated control were fitted log-logistic or quadratic regressions to calculate herbicide rates to inhibit 50% plant growth (GR_{50}) or enzyme activity (I_{50}) and R/S ratios; data from repeated experiments were pooled.

RESULTS & DISCUSSION

Resistance ratios (R/S) of about 5 (Table 1) confirmed resistance in R *E. phylllopogon* to penoxsulam Malathion synergized penoxsulam against R *E. phylllopogon* (Table 1). In previous studies, R *E. phylllopogon* resistance to bispyribac-sodium was abolished by additing the P-450 inhibitors piperonyl-butoxide (PBO) or malathion (Fischer *et al*. 2000b), P450-endowed resistance to other ALS-inhibitors had been similarly detected by malathion in previous studies (Osuna et al., 2002).

Thiobencarb (1120 g ha^{-1}) had no effect on R *E. phylllopogon* growth but reduced penoxsulam toxicity (Fig. 1) causing a 3X increase in its GR_{50} (not shown). The mechanism of this antagonism is not clear, but thiocarbamates can be substrates of P-450 and may induce monooxigenase activity thus hastening herbicide degradation by plants (Devine *et al*. 1993). These results suggest P450 involvement in regulating penoxsulam toxicity to R *E. phylllopogon*, and contribution of P450-mediated metabolism to penoxsulam resistance in this biotype. The ALS was inhibited by the herbicide in both S and R plants (Fig. 3), thus resistance was not due to a penoxsulam-insensitive target site in R plants (Table 2). This agrees with previous studies with on bispyribac-sodium and

bensulfuron-methyl resistance by this R biotype (Osuna *et al*., 2002). In the metabolism assays using ^{14}C-penoxsulam, HPLC elution profiles of extracts from R and S treated plants showed higher proportion of the active parent herbicide and less polar metabolites in S vs. R plants; addition of malathion reduced clomazone metabolism and increased the proportion of parent compound in R plants to a level comparable to that in S plants (Fig. 2). These results explain the synergistic effects of malathion on penoxsulam-treated R plants and the idea that penoxsulam resistance in *E. phyllopogon* is due to enhanced herbicide metabolism.

We conclude from this study that an *E. phyllopogon* biotype that was selected for resistance to multiple herbicides by decades of repeated thiocarbamate (thiobencarb and molinate) use in California rice, is also cross-resistant to penoxsulam. This explains control failures observed in the field. The mechanism of resistance is an enhanced ability of R plants to detoxify the herbicide through malathion-sensitive P450 monoaxidases. Resistance to penoxsulam does not involve an altered target site. This is consistent with previous studies on this and similar *E. phyllopogon* biotypes from California for which P450-mediated metabolism mediated resistance to other ALS- inhibiting herbicides (Osuna *et al*., 2002).

Table 1. GR_{50} and R/S ratios for penoxsulam-treated R and S *E. phyllopogon* plants, and effect of applying malathion to R plants before spraying penoxsulam; values were calculated from regression curves presented in Figure 1.

	GR_{50} (g ha^{-1})	95 % CI	R/S
S	1.87	1.56 – 2.17	-
R + malathion	4.11	3.58 – 4.64	2.20
R	9.02	7.11 – 12.09	4.83

Table 2. IR_{50} and R/S ratio obtained in ALS activity assays of extracrts from penoxsulam-treated R and S *E. phyllopogon* plants; values were calculated from regression curves presented in Figure 3.

	I_{50} (nM)	95 % CI	R/S
S	11.78	3.00 – 54.00	-
R	4.67	2.80 – 8.50	0.40

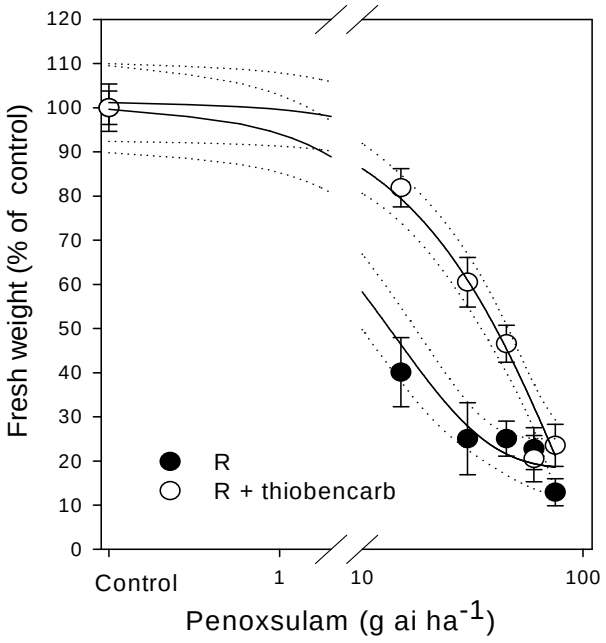


Figure 1. Fresh weight of R and S *E. phyllpogon* biotypes treated with different doses of penoxsulam applied alone or in a mixture with thiobencarb (1120 g ha^{-1}).

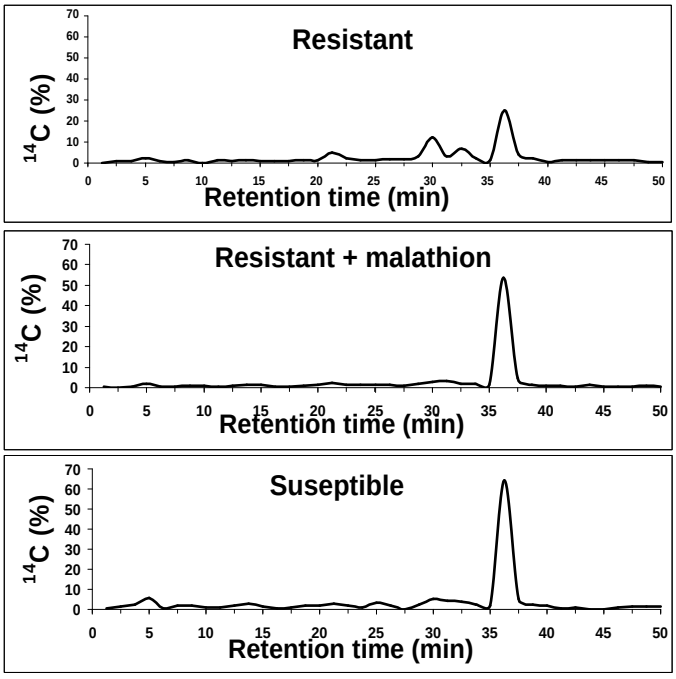


Figure 2. HPLC elution profiles of ^{14}C-labeled compounds extracted from R and S late watergrass plants following a 48-h exposure of plant roots to ^{14}C-penoxsulam (XDE-638-Het-2-^{14}C) with and with malathion (M) added to the herbicide mix.

CITED LITERATURE

DEVINE, M..; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. Physiology of Herbicide Action. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1993. p. 95–112; 376–394.

FISCHER, A.J.; ATEH, C.M.; BAYER, D.E.; HILL, J.E. Herbicide-resistant *Echinochloa oryzoides* and *E. phyllopogon* in California *Oryza sativa* fields. Weed Sci., v.48, p.225-230, 2000.

FISCHER. A.J.; BAYER, D.E.; CARRIERE, M.D.; ATEH, C.M.; YIM K.O. Mechanisms of resistance to bispyribac-sodium in an *Echinochloa phyllopogon* accession. Pestic. Biochem. Physiol., v.68, p.156–165, 2000b.

OSUNA, M.D.; VIDOTTO, F.; FISCHER, A.J.; BAYER, D.E.; DE PRADO, R.; FERRERO, A. Cross-resistance to bispyribac-sodium and bensulfuron-methyl in *Echinochloa phyllopogon* and *Cyperus difformis*. Pestic. Biochem. Physiol., v. 73, p.9-17, 2002.

YUN, M.S.; YOGO, Y.; MIURA, R.; YAMASUE, Y.; FISCHER, A.J. Cytochrome P-450 monooxygenase activity in herbicide-resistant and –susceptible late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*). Pestic. Biochem. Physiol., v.83, p.107-114, 2005

Are Non Target-Site Herbicide Resistance and Environmental Stress Tolerance Related?

Albert J. Fischer[1]; Danijela Pavlovic[2]; Hagai Yasuor[1]; Aldo Merotto Jr[3]. [1] **University of California, Davis - Department of Plant Sciences, One Shields Ave., Davis, CA 95616,** ajfischer@ucdavis.edu; [2]**Institute for Plant Protection and Environment, Teodora Drajzera 9, Belgrade;** [3]**UFRGS - Faculdade de Agronomia. Av. Bento Gonçalves, 7712. Cep 90501-970. Porto Alegre, RS.**

ABSTRACT

Echinochloa phyllopogon represents one of the worst herbicide resistance cases in a major crop weed and seriously compromises rice production in California. Resistance occurs simultaneously for several thiocarbamate, ACCase and ALS inhibitors. These R biotypes also exhibit enhanced submergence tolerance, low-level clomazone resistance, and low paraquat sensitivity. Moisture stress tolerance and low atrazine sensitivity was documented in a *Chenopodium album* biotype surviving in Serbian atrazine-treated corn fields. Both types of stresses cause photooxidation damage to plants. These multifactorial non target-site (NTS) herbicide resistances result from enhanced detoxification and possibly other mechanisms. Chloroplast photoprotective systems and stress-inducible detoxifying enzymes can confer cross-protection to both environmental and xenobiotic photooxidative stresses. Therefore, it could be hypothesized that these complex NTS resistances may represent a general up-regulation of stress tolerance responses in biotypes adapted to various environmental stresses. These cross tolerances may involve complex genetic control, and low level-resistance endowed by multiple genes can evolve higher resistance levels under repeated treatment with sub-lethal herbicide rates. Weed management in stressful environments should *a priori* contemplate strategies to delay NTS resistance evolution and to avoid low-level resistance evolution into higher NTS resistance levels.'

Keywords: *Echinochloa phyllopogon*, *Chenopodium album*, submergence tolerance, enhanced detoxification, low-level resistance.

RESUMO – Existe relação entre a resistência a herbicidas causada por mecanismos não relacionados ao local de ação e a tolerância a estresses ambientais?

Echinochloa phyllopogon é uma das principais plantas daninhas resistentes a herbicidas em culturas de lavoura, e compromete em grande intensidade a produção de arroz na Califórnia. Esta resistência ocorre simultaneamente a diferentes herbicidas

thiocarbamatos e inibidores da ACCase e ALS. Os biótipos resistentes também apresentam aumento da tolerância à inundação, baixo nível de resistência a clomazone e menor suscetibilidade a paraquat. Um biótipo de *Chenopodium album* sobrevivente a atrazina em lavouras de milho na Sérvia também apresenta tolerância a estresse de umidade e baixo nível de resistência a atrazine. Ambos tipos de estresses causam dano fotooxidativo nas plantas. A resistência a herbicidas nestes biótipos é causada por mecanismos multifatoriais não relacionados ao local de ação (NRLA) resultante do aumento da capacidade de detoxificação das plantas e possivelmente outros mecanismos. Os sistemas de fotoprotecao dos cloroplastos e enzimas detoxificadores podem conferir proteção cruzada a estresses originados por fatores ambientais e compostos xenobióticos fotooxidativos. Assim sendo, hipotetiza-se que estes complexos mecanismos de resistência NRLA podem representar um processo de aumento da expressão ou da atividade enzimática como causa da tolerância em biótipos adaptados a vários estresses ambientais. Esta tolerância cruzada é relacionada a um controle genético complexo, e o baixo nível de resistência pode evoluir para maiores níveis de resistência alcançada por múltiplos genes em situações de repetidos tratamentos herbicidas com doses subletais. O manejo de plantas daninhas em ambientes sob estresse deve contemplar estratégias *a priori* com o objetivo de conter o surgimento da resistência causada por mecanismos NRLA e para evitar a evolução de baixos para altos níveis de resistência a herbicidas.

Palavras-chave: *Echinochloa phyllopogon*, *Chenopodium album*, tolerância à inundação, detoxificação, baixo nível de resistência.

INTRODUCTION

Seventy years of continuously flooded rice monoculture in California, has led to heavy infestations by some very damaging weeds of which *Echinochloa phyllopogon (Stapf) Koss, E. oryzoides (Ard.) Fritsch* and *E. crus-galli (L.) Beauv. var. crus-galli* are the most competitive and difficult to control. Weed control in rice relies heavily on herbicides, and the repeated use of few available herbicides has led to herbicide resistance in most mayor weeds. *E. phyllopogon* resistance to most available herbicides is widespread and poses the greatest problem to rice production (Fischer et al. 2000). Various resistance levels are observed, and low-level resistance is common with clomazone, which kills plants by exposing chloroplasts to photooxidant (such as reactive oxygen species, ROS) damage (Ferhatoglu et al. 2006). Recent documentation of low-level resistance to the ROS-generating atrazine in *Chenopodium album* L. (Pavlovic et al. 2008), suggested

commonalities between both situations. Here we discuss: a) non target-site (NTS) mechanisms of herbicide resistance in *E. phyllopogon* from California rice fields, b) resistance to ROS-related herbicides in *E. phyllopogon* and *C. album*, and c) a hypothesis regarding stress tolerance and NTS resistance with new implications for herbicide-resistance management.

MATERIALS AND METHODS

Mechanisms of herbicide resistance in *E. phyllopogon* were investigated while parallel studies related morpho-physiological traits with atrazine sensitivity in atrazine-tolerant *Chenopodium album* L. collected in Serbian corn fields. Experiments involved plant growth analysis, ^{14}C-herbicide uptake, whole-plant dose-response, target-site enzyme (ALS, ACCase) activity, and herbicide metabolism using cytochrome-P450 (P450) inhibitors, P450 contents and activity assays, metabolic profiles and metabolomics. The spread of R *E. phyllopogon* in CA was studied using AFLP markers. Leaf pigment and chlorophyll fluorescence (Fv/Fm) measurements assessed resistance to photooxidant-generating herbicides. Detailed procedures for these experiments are given in the corresponding references cited within the next section.

RESULTS AND DISCUSSION

Resistance in *Echinochloa.* Various levels of simultaneous resistance to thiocarbamates (molinate, thiobencarb), ACCase inhibitors (cyhalofop and fenoxaprop), ALS inhibitors (bispyribac, penoxsulam, bensulfuron, orthosulfamuron), and clomazone exists in *E. phyllopogon* biotypes (Fischer et al. 2000). Propanil controls resistant (R) *E. phyllopogon* somewhat less effectively than susceptible (S) biotypes. Enhanced P450-mediated detoxification endows resistance to bispyribac-sodium (detected even before the herbicide was released in CA) and low-level resistance to penoxsulam. Enhanced metabolism (P450, glutathione and cysteine conjugation), and perhaps somewhat lower herbicide uptake, confer resistance to ACCase inhibitors (Bakkali et al. 2007; Ruiz-Santaella et al. 2006). Resistance via target-site (TS) insensitivity was never found. Decades of thiocarbamate use may have driven this multiple-herbicide resistance. Thiocarbamate metabolism involves P450 bio-activation to a more toxic form prior final detoxification via conjugation (Fischer 2008, unpublished). Preliminary metabolite profiling suggests strong physiological differences between R and S plants. Since R biotypes originate from a single introduction according to an AFLP study (Tsuji et al. 2003), they all exhibit a common

resistance pattern endowed by highly active inducible P450 isozymes with multi-substrate specificity that can detoxify several different herbicides (Yun et al. 2005) (Table 1).

Low-level resistance (R/S approximately equal to 2) to clomazone in R *E. phyllopogon* (Fig. 1) parallels low paraquat sensitivity (not shown) and is expressed by lower chloroplast damage. Lack of clear biotype differences in clomazone metabolism and presumable lack of paraquat metabolism in plants suggest differential detoxification cannot explain these responses. Added glutathione alleviated paraquat injury to R plants suggesting ascorbate/glutathione cycle involvement in photooxidant protection. Lower propanil sensitivity in R *E. phyllopogon* may result from their enhanced P450 activity and photooxidant protection ability.

Low atrazine susceptibility and stress tolerance in *Chenopodium album.* Atrazine strongly suppressed this Serbian biotype (VC), but its height, Fv/Fm, and transpiration were only reduced by 60% vs. 0% and 100% for S and R controls, respectively. Fv/Fm ceased to decay in VC three days after atrazine treatment (Fig. 2), suggesting detoxification or protection against ROS facilitated VC survival in atrazine-treated corn fields. Also, mitigation of atrazine photoinhibition in the VC biotype was coupled with adaptation to moisture stress under corn competition through limited leaf area exposure to evapotranspirational demands, lower transpiration rates and higher stomatal control (Table 2).

E. phyllopogon multiple-herbicide resistance in California is associated to prolonged thiocarbamate use under weed-suppressive submergence stress; these R biotypes also exhibit low sensitivity to photodamaging herbicides (clomazone, paraquat). Paraquat resistance can confer cross-tolerance to other herbicide- or environment-generated photooxidative stresses; protective enzymatic systems and specific membrane transporters have been implicated in such responses (reviewed by Gressel 2002). Low sensitivity to atrazine photodamage in *C. album* also coincided with environmental stress adaptation. Uncovering commonalities between these systems could lead to practical inferences. *E. phyllopogon* has co-evolved with rice under submergence stress for many years and is endowed with greater submergence tolerance than other *Echinochloa* spp and rice weeds. Significantly greater submergence tolerance has been recently found in R vs. S *E. phyllopogon* (unpublished). Physiological stress-tolerance evolved in a *C. album* biotype in adaptation to corn interference under hot and dry-prone conditions. Both types of stresses expose plants to photooxidative damage (Santosa et al. 2007). Since stress-inducible enzymatic ROS detoxification, membrane transporters, P450s and

conjugation enzymes can be involved in cross-protection to both environmental and xenobiotic photooxidative stresses (Werck-Reichhart et al. 2000; Takezawa et al. 2002) it could be hypothesized that these NTS resistances may represent a general up-regulation of stress tolerance responses in biotypes adapted to various environmental stresses. Membrane transporters (like ATP-binding cassette transporters ABC) could even confer multiple-herbicide resistance (Gressel 2002). Many genes may control these mechanisms. Recurrent sublethal herbicide rates can select for NTS resistance when low-level-resistant survivors carrying minor genes for resistance with additive or multiplicative effects accumulate them in progenies through segregation and recombination following outcrossing among neighbors (Neve and Powles 2005). Multifactorial NTS resistance may also occur in autogamous species following duplications and amplification of genes for resistance over time (Gressel 2002).

Extant mechanisms of cross-tolerance between xenobiotic and environmental stresses suggest weed management in stressful environments should contemplate delaying multifactorial NTS herbicide resistance evolution. Low-level resistance is often overlooked and can evolve higher NTS resistance levels under repeated sub-lethal herbicide rates, which result from neglecting late-season weed control when herbicide residues in soil decline, applying herbicides past the adequate weed growth stage for control, miscallibration, or low-rate herbicide programs. Would, alternatively, herbicide selection for herbicide-resistance favor the evolution of highly stress-tolerant and more noxious weed biotypes? Metabolic profiling may uncover major pathways involved in stress and herbicide resistance and thus suggest new integrated weed management strategies and ways to develop more effective herbicides. Further knowledge on NTS resistance mechanisms would lead to improved herbicide resistance management through rotation of herbicides with different mechanisms of detoxification or sequestration. In addition, this knowledge could also be used to develop herbicide-resistant crops with broad herbicide resistance, or engineer plants for phytoremediation and xenobiotic detoxification (Morant et al 2003; Inui and Ohkawa 2005; Yazaki 2006). The large complexity of NTS resistance in plants (Yazaki 2006, Yuan et al 2007) and animals (Higgins 2007) reveals the essential role of integrated weed management methods, with lower reliance in few chemicals, for delaying the evolution of herbicide-resistant weed biotypes.

LITERATURE CITED

BAKKALI, Y.; RUIZ-SANTAELLA, J. P.; FISCHER, A. J.; DE PRADO, R. Late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*): Mechanisms involved in the resistance to fenoxaprop-p-ethyl. J. Agric. Food. Chem., v. 55, p. 4052–4058., 2007.

FERHATOGLU, Y.; BARRETT, M. Studies of clomazone mode of action. Pestic. Biochem. Physiol., v. 85, p. 7–14., 2006.

FISCHER, A. J.; ATEH, C. M.; BAYER, D. E.; , HILL, J. E. Herbicide-resistant *Echinochloa oryzoides* and *E. phyllopogon* in California *Oryza sativa* fields. Weed Sci., v. 48, p.225-230., 2000.

GRESSEL, J. Molecular biology of weed control. London and New York, Taylor & Francis, 2002.

HIGGINS, C. F. Multiple molecular mechanisms for multidrug resistance transporters. Nature. v.446, p.749-757. 2007.

INUI, H.; OHKAWA, H. Herbicide resistance in transgenic plants with mammalian monooxygenase genes. Pest Manag. Sci. v. 61, p. 286-291. 2005.

MORANT, M. ; Bak, S.; Moller, B. L.; Werck-Reichhart, D. Plant cytochromes:tools for pharmacology, plant protection and phytoremediation. Curr. Opin. Biotechnol. v. 14, p. 151-162. 2003.

NEVE P.; POWLES, S. Recurrent selection with reduced herbicide rates results in the rapid evolution of herbicide resistance in *Lolium rigidum*. Theor. Appl. Genet. v. 110, p. 1154–1166. , 2005.

PAVLOVIC, D.; VRBNICANIN, S.; BOZIC, D.; FISCHER, A. J. Morphophysiological traits and atrazine sensitivity in *Chenopodium album* L. Pest Manag. Sci., v. 64, p. 101-107. , 2008.

RUIZ-SANTAELLA, J. P.; DE PRADO, R.; WAGNER, J.; FISCHER, A. J.; GERHARDS, R. Resistance mechanisms to cyhalofop-butyl in a biotype of *Echinochloa phyllopogon* (Stapf) Koss. fFrom California. J. Plant Disease Protect., v. 20, p. 95-100., 2006.

SANTOSA, I. E.; RAM, P. C.; BOAMFA, E. I.; LAARHOVEN, L. J. J.; REUSS, J.; JACKSON, M. B.; HARREN, F. J. M. Patterns of peroxidative ethane emission from submerged rice seedlings indicate that damage from reactive oxygen species takes place during submergence and is not necessarily a post-anoxic phenomenon. Planta, v. 266, p. 193-202. , 2007.

TAKESAWA, T.; ITO, M.; KANZAKI1, H.; KAMEYA, N.; NAKAMURA, I. Over-expression of glutathione *S*-transferase in transgenic rice enhances germination and growth at low temperature Molec. Breeding, v.9, p. 93–101. , 2002.

TSUJI, R.; , FISCHER, A. J.; , YOSHINO, M.; , ROEL, A.; , HILL, J. E.; , YAMASUE, Y. Herbicide-resistant late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*): Similarity in morphological and amplified fragment length polymorphism traits. Weed Sci., v. 51, p. 740-747., 2003.

WERCK-REICHHART, D.;, HEHN, A.;, DIDIERJEAN, L. Cytochromes P450 for engineering herbicide tolerance. Trends in Plant Sci , v.5, p.116-123., 2000.

YAZAKI, K. ABC transporters involved in the transport of plant secondary metabolites. FEBS Letters. v. 580, p. 1183-1191. 2006.

YUAN, J. S.; Tranel, P. J.; Stewart Jr., C. N. Non-target-site herbicide resistance: a family business. TRENDS in Plant Science, v. 12, p. 6-13. 2007.

YUN, M. S.;, YOGO, Y.;, MIURA, R.;, YAMASUE, Y.;, FISCHER, A. J. Cytochrome P-450 monooxygenase activity in herbicide-resistant and –susceptible late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*). Pestic. Biochem. Physiol., v. 83, p.107-114., 2005.

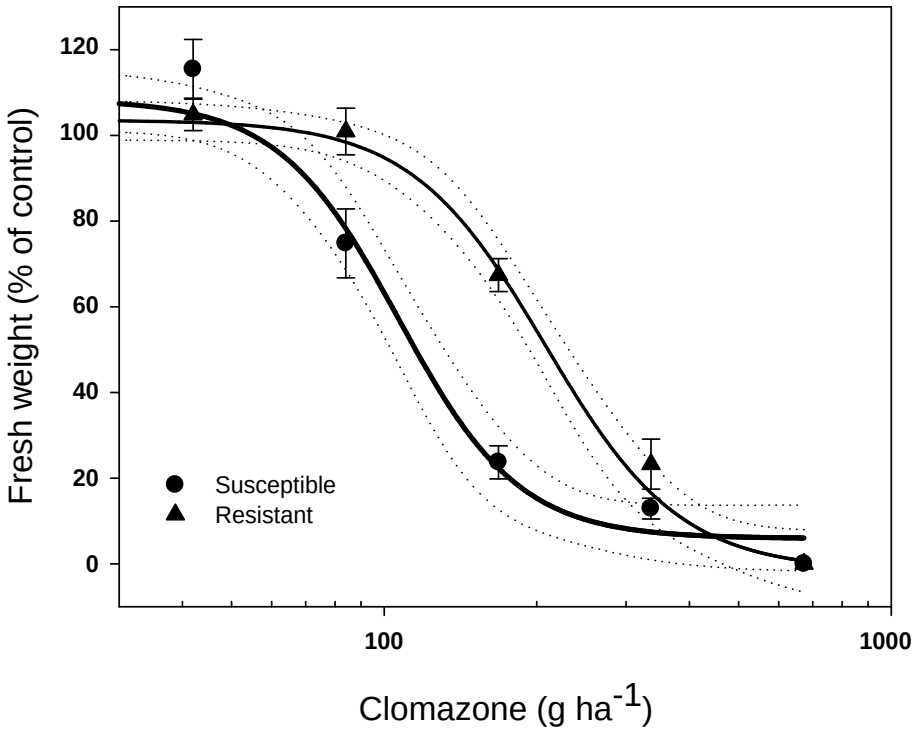


Figure 1. Clomazone dose-response assays on susceptible and resistant *Echinochloa phyllopogon* accessions. Each data point is the mean ± SE (n = 10). Dotted lines represent 95% CI of the regression equations.

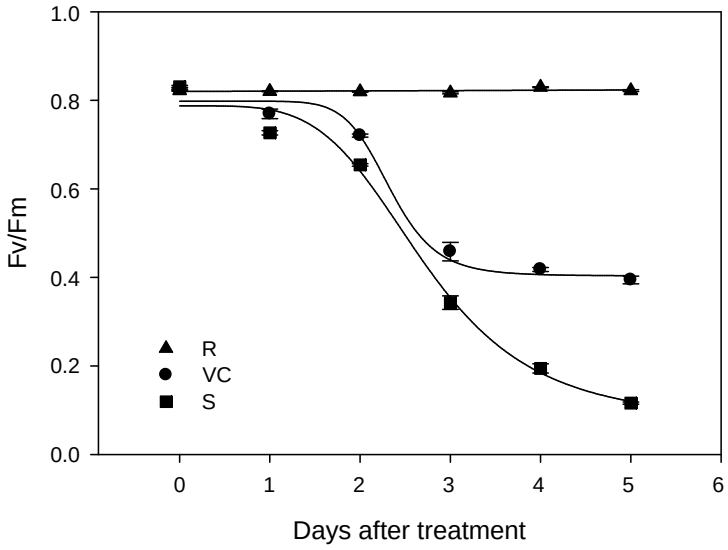


Figure 2. Maximum quantum yield of chlorophyll fluorescence (Fv/Fm) measured on three *Chenopodium album* biotypes (S = atrazine-susceptible, R = atrazine-resistant, and VC = collected near Veliki Crljeni, Serbia) at various days after treatment with 2 kg a.i.ha^{-1} atrazine. Vertical bars within data points are ± SE. (Adapted from Pavlovic et al. 2008).

Table 1 - Enhanced metabolism induced by herbicide pretreatment: P450 monooxygenase activities in microsomal fractions isolated from shoots of R and S *E. phyllopogon* plants pretreated with either bispyribac-sodium, fenoxaprop-ethyl, or thiobencarb. Adapted form Yun et al. 2005.

Herbicide pretreatment[a]	Substrate[b]	P450 activity[c] (pmol mg^{-1} protein min^{-1}) (±SE)	
		R plants	S plants
Bispyribac-sodium	Bispyribac-sodium*	33.3 ± 0.5b	11.0 ± 0.2a
	Fenoxaprop-ethyl	0.0a	0.0a
	Thiobencarb	0.0a	0.0a
Fenoxaprop-ethyl	Bispyribac-sodium	0.0a	0.0a
	Fenoxaprop-ethyl*	246.7 ± 5.7d	143.3 ± 14.9b
	Thiobencarb*	37.5 ± 1.1b	22.7 ± 5.3a
Thiobencarb	Bispyribac-sodium	0.0a	0.0a
	Fenoxaprop-ethyl	0.0a	0.0a
	Thiobencarb*	297.1 ± 5.5e	245.2 ± 2.6c

[a] Plants were pretreated with a 1µM concentration of each herbicide for 24h prior sampling for assay.

[b] Bispyribac-sodium, fenoxaprop-ethyl and thiobencarb were added to the assay medium as hydroxylation substrates at concentrations of 0.1, 0.25 and 0.25 mM, respectively. An asterisk (*) indicates the presence of statistical difference between a pair of R and S means within a row according to Fisher's protected Least Significant Difference (LSD) test at $P < 0.05$.

[c] Within each column, means followed by different letters are statistically different according to the Tukey–Kramer Honestly Significant Difference (HSD) test at $P < 0.05$.

Table 2 - ANOVA and orthogonal contrasts for growth variables, leaf diffusive resistance to water vapour flux (LDR), and transpiration rates 22 days after planting for three *Chenopodium album* biotypes (S = atrazine-susceptible, R = atrazine-resistant, and VC = collected near Veliki Crljeni, Serbia) grown without herbicide.

Biotype	No. leaves plant^{-1}	Leaf area (cm^2 plant^{-1})	LDR (s cm^{-1})	Transp. Rate (□g cm^{-2} s^{-1})
S	8.25±0.96 a [a]	24.50±2.52 a	0.63±0.14 b	8.77±1.67 b
VC	6.50±0.58 b	18.00±1.63 b	2.82±1.26 a	5.98±1.32 c
R	7.50±0.31 ab	23.00±1.18 a	0.67±0.04 b	17.15±0.63 a
P > F	0.038	0.011	0.003	<0.0001
Pooled SE	0.400	1.230	0.367	0.767
Error d.f. = 9				

[a] Means (±SE) followed by the same letter are not statistically different according to orthogonal contrasts with *P* = 0.05, which were conducted only when the biotype effect was significant (*P* = 0.05) in the ANOVA test.

Resistencia a Glifosato en Biotipos de Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) de la Región Sojera Núcleo de Argentina.

Daniel H. Tuesca[1]; Luisa A. Nisensohn[1]; Juan C. Papa[2].

[1]Universidad Nacional de Rosario- Facultad de Ciencias Agrarias- CC14 (S 2125 ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina. [2]Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)-EEA Oliveros, Ruta 11, Km 353, (2206) Oliveros, Santa Fe. Argentina

RESÚMEN

En Argentina, los primeros casos reportados de resistencia a glifosato correspondieron a poblaciones de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) de la región noroeste del país. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de biotipos de sorgo de Alepo resistentes a glifosato en dos localidades de la región sojera núcleo argentina. Se evaluaron dos poblaciones sospechosas de presentar resistencia: El Trébol (Santa Fe) y Etruria (Córdoba) y dos poblaciones susceptibles Zavalla y Oliveros (Santa Fe). Se realizaron dos experimentos utilizando plantas obtenidas a partir de rizomas. Las dosis de glifosato fueron 0, 45, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760 y 11520 g ea ha^{-1}. A los 21 días se cosecharon las plantas y se determinó su biomasa. Con los datos obtenidos se ajustaron curvas de dosis-respuesta utilizando un modelo log-logístico. En el biotipo El Trébol el Gr_{50} se alcanzó con dosis de 2270 g ea ha^{-1}, mientras que en el biotipo susceptible (Zavalla) se obtuvo con solo 207,9 g ea ha^{-1} y el índice de resistencia (R/S) fue 10,92. En el biotipo de Etruria el R/S respecto al biotipo Oliveros fue de 4,85. En este caso fue necesario emplear una dosis de 342,1 g ea ha^{-1} para reducir un 50% la biomasa del biotipo sospechoso. De los resultados surge que ambos biotipos sospechosos han evolucionado resistencia a glifosato.

Palabras clave: *Sorghum halepense*, glifosato, resistencia, dosis-respuesta.

ABSTRACT- Glyphosate resistant Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) biotypes from the main soybean area of Argentina

In Argentina, the first reported cases of glyphosate-resistance were from populations of Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) from the northwest region. The aim of this study was to determine the presence of glyphosate-resistant Johnsongrass biotypes in the main soybean area of Argentina. Rhizomes from two suspected glyphosate-resistant Johnsongrass biotypes: El Trébol (Santa Fe) and Etruria (Córdoba) and from two glyphosate susceptible populations: Zavalla y Oliveros (Santa Fe) were collected in July 2006. Two experiments were performed with plants grown from rhizomes. Glyphosate doses were 0, 45, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760 and 11520 g ae ha^{-1}. Plants were were cut off at ground level 21 days after herbicide application, dried and weighed. Dose-response curves were fitted using a log-logistic model. The Gr_{50} parameter of El Trébol

biotype was 2270 g ae ha^{-1} while the Gr_{50} of Zavalla biotype was 207,9 g ae ha^{-1}; the resistance index was 10,92. The Etruria biotype showed a resistance index of 4,85 in relation to the susceptible Oliveros biotype. The Gr_{50} of the suspected biotype was 342,1 g ea ha^{-1}. From these results it can be concluded that both suspected biotypes have evolved resistance to glyphosate.

Keywords: *Sorghum halepense,* glyphosate, resistance, dose-response.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, la introducción de cultivares de soja resistentes a glifosato a partir de 1997 aumentó el uso de este herbicida y afectó el tipo y cantidad de malezas presentes. En la actualidad dichos cultivares se emplean en más del 99% del área sembrada. Asociado con características específicas del glifosato se estimaba una baja probabilidad de aparición de malezas resistentes a este principio activo. A partir de 1996 y hasta el momento se han detectado a nivel mundial 13 casos de resistencia a glifosato en distintas especies de malezas. En nuestro país, el primer caso de resistencia a glifosato se confirmó en el año 2005 en biotipos de sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*). Las primeras deficiencias en el control con glifosato se observaron en las provincias de Salta y Tucumán en el año 2003 y experimentos realizados posteriormente confirmaron la resistencia a ese principio activo (De la Vega et al., 2006; Vila-Aiub et al., 2007). Investigaciones recientes permiten asegurar que el número de casos de sorgo de Alepo resistente a glifosato en Argentina está aumentando. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de biotipos de sorgo de Alepo resistentes a glifosato en dos localidades de la región sojera núcleo argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Julio de 2006 se recolectaron rizomas de sorgo de Alepo en las localidades de El Trébol (Santa Fe) y Etruria (Córdoba) donde se habían detectado repetidas fallas en el control de la maleza con aplicaciones de glifosato a la dosis de uso (1080 g ea ha^{-1}). Paralelamente se obtuvieron rizomas en poblaciones sin historia previa de aplicación de glifosato de Zavalla y Oliveros (Santa Fe). Los rizomas se mantuvieron almacenados a 5 ºC. Los experimentos de dosis-respuesta se realizaron en la Estación Experimental Oliveros del INTA y en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR). En setiembre se trozaron los rizomas en secciones de 3-4 cm con 1 yema (fitómero) y se plantaron en macetas que se colocaron en el exterior y se regaron frecuentemente. Cuando las plantas de sorgo alcanzaron 50-60 cm de altura y 1-2 macollos fueron tratadas con dosis crecientes de glifosato (0, 45, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760 y 11520 g ea ha^{-1}). Se utilizó sal isopropilamina de glifosato (360 g ea L^{-1}) y se aplicó con

una mochila de presión constante de CO_2 utilizando un volumen de aplicación de 100 L ha^{-1} y una presión de 200 kPa. El diseño de los experimentos fue totalmente aleatorizado con 4 repeticiones por tratamiento. A los 21 días de la aplicación se cosechó la biomasa aérea y se colocó en estufa de secado a 60 ºC durante 72 horas. Las muestras se pesaron y con los datos obtenidos se ajustaron curvas de dosis-respuesta utilizando el modelo sigmoide de Seefeldt et al. (1995) cuya expresión matemática es: $\boldsymbol{y= C+ (D-C)/(1+(x/GR_{50})^b)}$ donde ***y*** es la respuesta al herbicida (biomasa expresada como porcentaje del testigo sin aplicación), **C** es la respuesta media a dosis muy altas (límite inferior), **D** es la respuesta media cuando la dosis es 0 (límite superior), **b** es la pendiente de la curva, **x** es la dosis aplicada del herbicida y $\mathbf{Gr_{50}}$ la dosis requerida para alcanzar una reducción en la biomasa de 50%. Con los valores de Gr_{50} se obtuvo el índice de resistencia (R/S) que es el cociente entre Gr_{50} del biotipo sospechoso y Gr_{50} del biotipo susceptible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los biotipos de sorgo de Alepo sospechosos de presentar resistencia (El Trébol y Etruria) mostraron un comportamiento distinto frente a la aplicación de glifosato respecto a aquellos considerados susceptibles a este herbicida (Zavalla y Oliveros). En el biotipo El Trébol se alcanzó una reducción del 50% de la biomasa de las plantas tratadas (Gr_{50}) con una dosis de 2270 g ea ha^{-1} que representa 2,5 veces la dosis de uso de glifosato en la región, mientras que el biotipo Zavalla mostró una elevada susceptibilidad ya que ese nivel de reducción de biomasa se obtuvo con solo 207,9 g ea ha^{-1} (1/4 de la dosis de uso de glifosato) (Figura 1). De la relación entre ambos coeficientes de reducción de biomasa surge un índice de resistencia (R/S) de 10,92. En la comparación entre el biotipo sospechoso de presentar resistencia proveniente de Etruria y el susceptible de Oliveros el índice de resistencia (R/S) fue de 4,85. En este caso fue necesario emplear una dosis de 342,1 g ea ha^{-1} para reducir un 50% la biomasa del biotipo sospechoso (Figura 2). Si bien en el caso del biotipo de Etruria el nivel de dosis requerido para lograr un control eficiente es menor, ambas poblaciones mostraron, tanto en los ensayos en condiciones controladas como en condiciones de campo (datos no mostrados), que se requieren dosis de glifosato significativamente superiores a las utilizadas anteriormente para lograr un control satisfactorio. De los resultados obtenidos se puede afirmar que ambos biotipos sospechosos han evolucionado resistencia a glifosato. Las historias de manejo en el mediano y corto plazo no permiten inferir una fuerte presión de selección como único factor involucrado en la manifestación de este problema. Debería analizarse la posible introducción de genotipos resistentes desde otras regiones.

LITERATURA CITADA

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, J.E. y FUERST, P.E. 1995. Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationships. Weed Technol., v9, p 218-227.

VILA-AIUB, M.M.; BALBI, M.C.; GUNDEL, P.E.; GHERSA, C.M. y POWLES, S.B. 2007. Evolution of Glyphosate-Resistant Johnsongrass (Sorghum halepense) in Glyphosate-resistant Soybean. Weed Sci., v55, p 566-571.

DE LA VEGA, M. H; FADDA, D.; ALONSO, A. ARGAÑARAZ, M., SANCHEZ LORIA, J. Y GARCIA, A. 2006. Curvas Dose-Resposta em Duas Populacoes de *Sorghum halepens*e ao Herbicida Glyphosate no Norte Argentino. Actas XXV Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Dañinas, Brasilia, 29 may-2 junho 2006, Brasil, 4 p.

AGRADECIMIENTOS

A los Ings. M. Sánchez y J. Bertram (CREA Inriville-Monte Buey); al Ing. A. Menna (Los Robles, Serv. Agropecuarios) por la información y colaboración y a Syngenta Agro S.A. por su apoyo material para la ejecución de estos trabajos.

Figura 1: Biomasa (expresada como % del testigo sin aplicación) de biotipos de sorgo de Alepo en respuesta a dosis crecientes de glifosato.
(●) Zavalla (susceptible) y= 1,17988+(96,7046)/(1+(x/207,936)^15,4045) R^2 = 99,23
(○) El Trébol (resistente) y= 90,93/(1+(x/2270)^1,942) R^2= 94,46

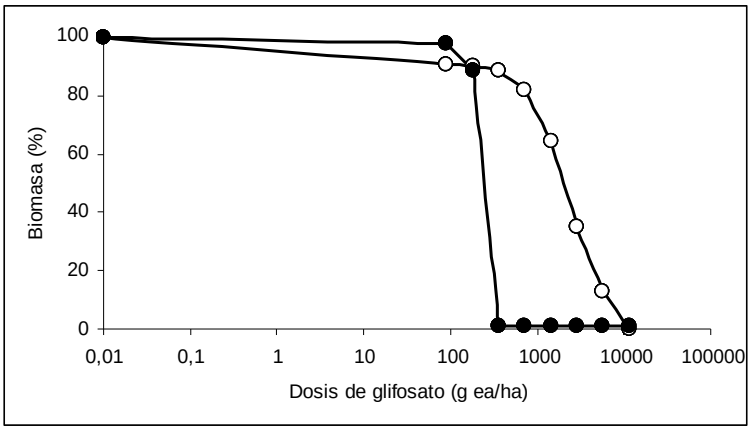
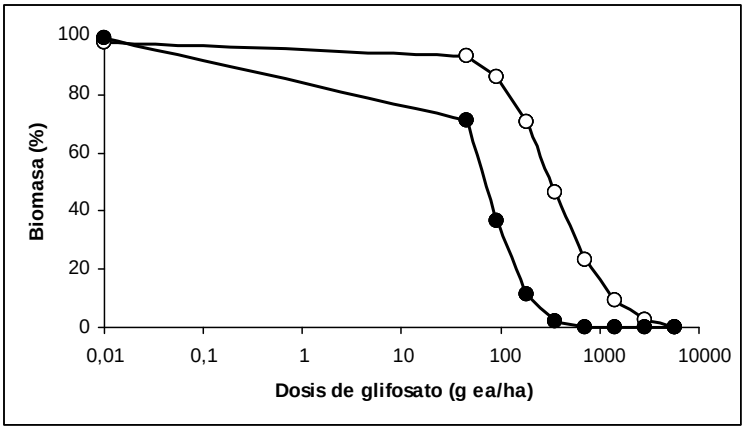


Figura 2: Biomasa (expresada como % del testigo sin aplicación) de biotipos de sorgo de Alepo en respuesta a dosis crecientes de glifosato.
(●) Oliveros (susceptible) y= -0,987258+(100,3645)/(1+(x/70,5966)^2,10684). R^2 =90,49
(○) Etruria (resistente) y= -1,20509+(99,2395)/(1+(x/342,082)^1,4951) R^2= 96,35



Análise comparativa da resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza spp* do Brasil e da Espanha.

Daniel Gil[1], Fabiane P. Lamego[2], Hugo Cruz-Hipólito[1], Maria, D. Osuna[1], Ives C.G.R. Goulart[2], Augusto Kalsing[2], Nilda Burgos[3], Rafael De Prado[1], Ribas A. Vidal[2]

[1] Universidade de Cordoba, Campus Rabanales, Ed. Marie Currie, Cordoba, España.

[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 15.901, 90.001-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

[3] University of Arkansas, Fayeteville, AR, USA.

RESUMO

Ensaios de curva de resposta à dose foram conduzidos em câmaras de crescimento da Universidade de Córdoba, Espanha, para avaliar o grau de resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e de *C. canadensis* oriundos do Brasil e da Espanha. Quando as plantas de cada biótipo atingiram estádio final de roseta foram tratadas com glyphosate com doses entre 0 e 2000 g ha^{-1}. Curvas logísticas de quatro parâmetros foram ajustadas para cada biótipo testado. Confirmou-se a resistência ao glyphosate em biótipos de ambas espécies e em ambos países. O fator de resistência médio de todos biótipos do Brasil ficou ao redor de 2,5. Contudo, os biótipos da Espanha apresentaram fatores de resistência entre 1,6 e 7,9.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis, Conyza canadensis,* EPSPS, buva, voadeira.

ABSTRACT – Comparative analysis of glyphosate resistence in *Conyza* spp biotypes from Brazil and from Spain

Dose-response assays were conducted in growth chambers from Cordoba University, Spain, to evaluate the degree of glyphosate resistance in biotypes of *Conyza* species originated from Brazil and from Spain. When plants from each biotype reached the late phase of the rosete growth stage, they where sprayed with glyphosate rates that ranged from 0 to 2000 g ha^{-1}. Logistic equations of four parameters were adjusted to each biotype tested. Glyphosate resistance was confirmed for biotypes of both species and for both countries. The overall resistance factor for all Brazilian biotypes was around 2,5. But, the biotypes from Spain presented resistance factor from 1.6 to 7.9.

Key-words: *Conyza bonariensis, Conyza canadensis,* marestail, horseweed.

INTRODUÇÃO

Conyza bonariensis (L.) Cronquist (ERIBO) e *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (ERICA) são espécies da família das Asteraceae e seu gênero era classificado com a sinonímia *Erigerum*. Estas espécies possuem elevada produção de sementes, podendo produzir até 200.000 por indivíduo (Bhowmik & Bekech, 1993; Wu & Walker, 2007). As

sementes destas espécies possuem uma estrutura que facilita a dispersão pelo vento chamada “papus”. Devido às dimensões reduzidas, as sementes de diversas espécies de Conyza têm capacidade de se dispersarem em altitudes até 140 m (Shields et al., 2006) ou mesmo até 640 m (White, citado por Parsons, 2007). Assim, estas espécies são cosmopolitas e apresentam–se distribuídas em todos continentes do planeta. ERICA, numa população de 150 plantas m^{-2} reduziu em 83% o rendimento de grãos de soja cultivada no sistema de semeadura direta (Bruce & Kells, 1990).

Em ERIBO, resistência aos herbicidas foi documentada pela primeira vez em 1987, com um biótipo da Espanha resistente aos herbicidas inibidores do fluxo de elétrons no fotossistema II. Atualmente existem seis países com biótipos de ERIBO resistentes aos herbicidas (Heap, 2008). Em ERICA, resistência aos herbicidas foi documentada pela primeira vez em 1980, com um biótipo do Japão resistente aos herbicidas formadores de radicais livres no fotossistema I. Atualmente existem treze países com biótipos de ERICA resistentes aos herbicidas (Heap, 2008). O objetivo deste trabalho foi o de comparar o grau de resistência ao glyphosate em biótipos de ERICA e de ERIBO originados do Brasil e da Espanha.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de ERIBO e ERICA oriundas de plantas sob suspeita de resistência ao glyphosate foram coletadas em 2006 e 2007, no Rio Grande do Sul, Brasil, e na Andaluzia, Espanha, respectivamente. As áreas onde se encontraram os indivíduos suspeitos estavam por duas décadas sob semeadura direta no Brasil e sob monocultura de oliveiras, na Espanha. O herbicida glyphosate foi utilizado por mais de 35 vezes nesse período. A diferenciação entre espécies foi realizada através da morfologia foliar. Após a coleta, as sementes de ambos os biótipos foram secas ao ar e armazenadas em geladeira com temperatura de 4 ºC, até um dia antes da semeadura.

As sementes foram colocadas para germinar em vasos plásticos com capacidade de 1.000 mL, sob substrato constituído de solo:areia na proporção de 1:2. Após a emergência das plantas, quando estas estavam com quatro folhas, foi realizado o seu transplante para vasos com capacidade de 300 mL, contendo o mesmo substrato já descrito. Colocaram-se três plantas por vaso e os vasos foram mantidos em bandejas plásticas contendo água, para manter as plantas irrigadas. As temperaturas da câmara de crescimento foram de 26 ± 2 ºC e o fotoperíodo foi de 14 h de luz e 10 h de escuro.

Cada biótipo foi tratado com diferentes doses de glyphosate compreendidas entre 0 e 1200 g ha^{-1}, seguindo o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. No momento da aspersão dos herbicidas, as plantas encontravam-se no estádio final de

roseta e a temperatura do ar era de 26ºC. Os tratamentos herbicidas foram aspergidos com equipamento laboratorial, com ponta de pulverização do tipo leque XR 8002, pressurizado por nitrogênio, pressão de 200 kPa e volume de calda de 150 L ha^{-1}. Foram avaliadas a fitotoxicidade causada pelo herbicida (controle de ERIBO ou ERICA). A eficácia do herbicida foi avaliada aos 28 dias após a aplicação (DAT), através da determinação da massa das plantas.

Os resultados de cada biótipo foi ajustado à equação logística de quatro parâmetros:

$$y = Min + (Max – Min) / (1 + \exp((x - D_{50})/S)),$$

onde o parâmetro **Min** representa o limite mínimo de fitotoxicidade, quando a dose do herbicida é muito baixa; **Max** representa o limite superior, quando a dose do herbicida é elevada; **S** é a declividade da curva no ponto de inflexão; e $\mathbf{D_{50}}$ representa a dose do herbicida necessária para causar 50% de redução na massa das plantas (adaptado de Seefeldt et al., 1995). O fator de resistência (FR) foi calculado pelo quociente entre a D_{50} do biótiopo resistente e o D_{50} do biótipo suscetível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resistência ao glyphosate foi detectada em biótipos de ambas espécies de *Conyza* e em ambos locais (Tabela 1). Nos biótipos oriundos da Espanha, a dose necessária para promover 50% de redução da massa das plantas (D_{50}) da espécie ERIBO ficou compreendida entre 95 e 751 g ha^{-1} e para a espécie ERICA situou-se entre 98 e 774 g ha^{-1} (Tabela 1). Tanto em ERIBO como em ERICA, o fator de resistência variou entre 1,6 e 7,9. Estes resultados indicam que há biótipos resistentes ao glyphosate onde a dose necessária para redução de 50% da massa das plantas corresponde apenas a 1,6 vezes a necessária para produzir o mesmo efeito nas plantas suscetíveis. Este nível de resistência é considerado baixo, mas tem implicações práticas porque o agricultor encontrará indivíduos não controlados na dose normalmente utilizada para o controle da espécie no campo. Por outro lado, em ambas espécies alguns biótipos foram 7,9 vezes menos sensível ao glyphosate do que o biótipo referencia sensível. Especula-se que esta variação nos fatores de resistência seja atribuída à pelo menos dois fatores: número de anos de seleção e grau de homozigose da resistência na população avaliada.

Nos biótipos oriundos do Brasil, a dose necessária para promover 50% de redução da massa das plantas (D_{50}) de ambas espécies de Conyza situou-se entre 270 e 700 g ha^{-1} (Tabela 1). Tanto em ERIBO como em ERICA, o fator de resistência foi de 2,5,

indicando que alguns biótipos são 2,5 vezes menos sensível ao glyphosate do que os biótipos sensíveis utilizados como referência. Observou-se que a D_{50} dos biótipos referência suscetíveis oriundos do Brasil apresentam valores superiores do que os obtidos com alguns biótipos resistentes da Espanha (Tabela 1). Especula-se que este resultado pode ter ocorrido pela intensa e ampla dispersão da resistência para áreas não aspergidas pelo herbicida de onde se coletaram as sementes dos biótipos referência.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, UFRGS e UCO pelo apoio financeiro.

LITERATURA CITADA

BHOWMIK, P.C.; BEKECH, N.N. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed production, emergence, and distribution in no-tillage and conventional-tillage corn (*Zea mays*), **Agronomy** (Trends in Agricultural Sciences), v.1, p.67-71, 1993.

BRUCE, J.; KELLS, J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides**. Weed Technology**, v.4, p.642-647, 1990.

HEAP, I. International survey of resistant weeds. Disponível em: <http://www. weedscience.org>. Acesso em: 8 de janeiro de 2008.

PARSONS, R.F. Presence of seeds in the planetary boundary layer: some earlier records. **Weed Science**, v.55, p. 185, 2007.

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, J. E.; FUERST, E. P.Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology**, v.9, p.218-225, 1995.

SHIELDS, E.J.; DAUER, J.T.; VAN GESSEL, M.J.; NEUMANN, G. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed collected in the planetary boundary layer. **Weed Science**, v.54, p.1063-1067, 2006.

WU, H.; WALKER, S. **Fleabane**: Fleabane biology and control. Disponível em: <http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane.pdf>. Acesso em 30 de novembro de 2007.

Tabela 1. Estimativas da dose necessária para obter 50% de redução da massa vegetal (D_{50}) e do fator de resistência (FR) de diversos biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis*, oriundos da Espanha e do Brasil e avaliadas aos 28 dias após o tratamento com glyphosate.

Biotipo	**D_{50}**	**FR***
Biótipos da Espanha		
Conyza bonariensis S (#14)	95	-
C. bonariensis R (#6)	751	7,9
C. bonariensis R (#10)	154	1,6
C. canadensis S (#17)	98	-
C. canadensis R (#8)	189	1,9
C. canadensis R (#5)	166	1,7
C. canadensis R (#16)	774	7,9
Biótipos do Brasil		
C. bonariensis S (#03)	278	-
C. bonariensis R (#20)	670	2,4
C. canadensis S (#06)	280	-
C. canadensis R (#11)	701	2,5

* FR = fator de resistência = D_{50} do biótipo resistente (R) / D_{50} do biótipo suscetível (S) referência.

INFLUENCIA DE EXTRACTOS HÚMICOS SOBRE RETENCIÓN DE TRIAZINAS EN SUELO

María José Martínez Cordón[1]; José Luís Gonzalez[2]; Rafael De Prado Amian[2]

[1] Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Edif. 401, 4ª planta.Colombia[2]; Departamento de Química Agrícola y Edafología. Edif. Marie Curie, 3ª Planta. Universidad de Córdoba. España.

RESUMEN

La materia orgánica (M.O.) es un factor clave en la fertilidad del suelo, ya que actúa sobre las propiedades físicas. Además su poder de complejación y características como adsorbente son factores fundamentales en la retención micronutrientes y otros de compuestos de carácter orgánico como los plaguicidas, entre ellos, los herbicidas que son aplicados al suelo para mantenerlo libre de malas hierbas que pueden hacer disminuir los rendimientos en la producción. En este estudio se ha evaluado la capacidad de lixiviación para terbutilazina en dos tipos de suelo mediante ensayos de columna, con y sin la presencia de enmiendas orgánicas obteniéndose que la lixiviación disminuye cuando se agregan estas enmiendas. Por otra parte se evaluó la adsorción de simazina empleando técnicas radionucleares. Los resultados obtenidos indicaron que la adsorción aumenta cuando se adiciona la materia orgánica en suelo, para ambos tipos de suelo.

PALABRAS CLAVE: Triazinas, materia orgánica, suelo, adsorción, lixiviación

ABSTRACT

Organic matter plays an important role in soil fertility, affecting physical properties. Furthermore complexation power and sorption properties are key factors in micronutrients and pesticides retention, particularly herbicides applied to soil generally used to maintain this free of weeds and obtain high profits. Our objective was to evaluate leaching terbutilazine potential in soil columns for two different soil types and both with/without organic matter addition. Results shown a reduction in leaching potential in the presence of additional organic matter for the two soils. Furthermore we evaluated simazine sorption using radiolabels

techniques, concluding that retention phenomena is higher when organic matter is added for both soils.

KEY WORDS: Triazines, organic matter, soil, adsorption, leaching

INTRODUCCIÓN

Las características edafoclimáticas de ciertas áreas, como la zona Mediterránea, favorecen los procesos de degradación o mineralización de la M.O. del suelo, lo que provoca una pérdida de la misma y una disminución de la cubierta vegetal, quedando el suelo sin capacidad para recuperar su contenido de M.O. Esto afecta negativamente a las propiedades físicas del suelo (porosidad, capacidad de retención hídrica, estabilidad de agregados, etc), y las químicas, aportando nutrientes mediante los procesos de mineralización, y a través de su capacidad de cambio de cationes, que actúa como una reserva nutricional, y sobre las biológicas, ya que mantiene la actividad microbiana del suelo.
Los contenidos de M.O. en los suelos de olivares andaluces son extremadamente bajos y en la mayoría de los casos no superan el 2%, y por ello parece apropiado establecer programas de manejo que lleven implícita la incorporación de M.O. como práctica sistemática, que genere principalmente un incremento del carbono orgánico del suelo.

La M.O. del suelo posee una fuerte capacidad de retención de los pesticidas, constituyendo el principal adsorbente de xenobióticos, además favorece el desarrollo de la flora microbiana y por tanto la degradación de estas moléculas. La contaminación difusa de plaguicidas emerge en los últimos años como un importante problema medioambiental. Este tipo de contaminación indirecta de compuestos químicos, puede tener lugar por varios mecanismos como escorrentía, lixiviación, volatilización, etc. La adsorción es un proceso clave para comprender la eficacia y el impacto ambiental de estas moléculas. En la solución del suelo es donde tienen lugar las reacciones químicas y biológicas que sufren los pesticidas y donde están disponibles para ser absorbidos por las plantas. Es muy importante conocer cual será la concentración de la molécula

en la solución del suelo y como la adsorción puede afectar a esta concentración. Los fenómenos de retención tienen pues, una importante influencia sobre estos procesos como la volatilización degradación, absorción por las plantas y movilidad, ya que la adsorción de un xenobiótico ralentiza su progresión hacia horizontes más profundos y como consecuencia contribuye a la disminución de los riegos de contaminación de aguas subterráneas y superficiales.

El límite establecido por la U.E. sobre contaminación de aguas subterráneas es de 0.1 µg L^{-1} para un plaguicida y de 0.5 µg L^{-1} para la suma total de agroquímicos detectados en la muestra de agua. Las cantidades residuales detectadas en aguas subterráneas de cloro-s-triazinas (simazina y terbutilazina, por ejemplo) exceden en numerosas ocasiones estos limites (Gomez de Barreda et al., 1993, Cerejeira et al., 2003). Desde un punto de vista medioambiental y de la salud, es esencial conocer las cantidades de plaguicidas susceptibles de migrar a horizontes profundos del suelo y alcanzar la capa freática. La lixiviación es el fenómeno por el cual el plaguicida se desplaza hacia el interior del compartimento del suelo fuera de su área objetivo causando en algunos casos la contaminación de las aguas subterráneas, dependiendo de la profundidad de esta y de la movilidad del plaguicida.
La movilidad de los herbicidas dependerá de su afinidad por los constituyentes del suelo (adsorción), en general cuanto mayor sea su adsorción en suelo menor será su potencial de lixiviación. El contenido en M.O. va a ser determinante, debido a que este es el principal adsorbente para la mayoría de los plaguicidas (Wauchope et al., 2002). Sin embargo cuando el contenido en M.O. es pequeño, la adsorción sobre los minerales de la arcilla cobra importancia (Barriuso y Calvet, 1992).

El objetivo principal de este estudio fue evaluar, en condiciones controladas de laboratorio, el efecto de sobre la dinámica de residuos de triazaninas en suelo cuando se aplican enmiendas orgánicas (Humiestar), particularmente en lo que se refiere a los fenómenos de lixiviación y adsorción

MATERIALES Y MÉTODOS

La materia orgánica utilizada fue una enmienda húmica natural obtenida a partir de Leonardita Americana y presentada en forma de líquido soluble (SL) cuyas especificaciones técnicas se recogen en la Tabla 1

Tabla 1. Características técnicas de HUMISTAR

Composición	**Contenido**
Extracto húmico total	16,5% p/v (15% p/p).
Ácidos húmicos:	13,2% p/v (12% p/p).
Ácidos fúlvicos:	3,3% p/v (3% p/p).
Potasio (K_2O):	5,5% p/v (5% p/p).

Se seleccionan dos tipos de suelos, uno de ellos arenoso y otro arcillosos cuyas características generales se expresan en la Tabla 2. Características físico-químicas de los dos tipos de suelos (areno y arcilloso) utilizados para los ensayos

Tabla 2. Propiedades físico-químicas de los suelos empleados en el ensayo

Propiedad	**Suelo arenoso**	**Suelo arcilloso**
pH (agua)	7.8	7.5
% N total	0.06	0.08
% C orgánico	0.92	1.03
% Arena	43	18
% Limo	31	38
% Arcilla	26	44
C.I.C ($cmol_+/kg$)	18	29

Ensayos de lixiviación en columnas

Se efectuaron ensayos de lixiviación por duplicado en columnas de percolación de 30 cm de logitud y 14 cm de diámetro empleando terbutilazina, unos de los

herbicidas más utilizados en cultivos leñosos y que está siendo detectado frecuentemente en las reservas de agua destinadas a riegos y consumo humano.

Cada columna se preparó con 30 cm de altura de suelo, efectuando para cada uno de los suelos seleccionados los siguientes ensayos:

A) suelo arenoso + 25L/ha de **Humistar** + (1.000 g i.a. ha^{-1}) de terbutilazina (50% p/v)
B) suelo arenoso + 50 L/ha de **Humistar** + (1.000 g i.a. ha^{-1}) de terbutilazina (50% p/v)
C) suelo arcilloso + 25 L/ha de **Humistar** + (1.000 g i.a. ha^{-1}) de terbutilazina (50% p/v)
D) suelo arcilloso + 50 L/ha de **Humistar** + (1.000 g i.a. ha^{-1}) de terbutilazina (50% p/v)

A cada columna se le aplicó cada tres días un riego equivalente a 200 L/ha hasta un total de 1600 L/ha (ocho riegos).Los lixiviados recogidos en la base de la columna a intervalos de tiempo regular (número de lavados, aprox. cada 3 días), se pesaron, filtraron con filtros de jeringa de 0.45 µm y fueron almacenados a -20º C hasta el momento del análisis. Las concentraciones de terbutilazina colectadas en la base de la columna se midieron por HPLC. Se empleó un equipo de HPLC Beckman, System Gold 168 conectado a un detector PDA System Gold 168, utilizando una columna Merck, modelo C18 ultrasphere (25 x 4.6 mm x 5 µm y 80 A). La fase móvil fue acetonitrilo: agua (35:65). El flujo y longitud de onda de trabajo fueron de 1.8 ml min^{-1} y 221 nm, respectivamente. El límite de detección para terbutilazina fue de 0.006 mg L^{-1}. Los resultados son media de tres repeticiones, y fueron expresados como porcentaje de herbicida lixiviado con respecto a la concentración de herbicida aplicada en el tiempo cero (1.000 g i.a. ha^{-1} de terbutilazina).

Ensayos de adsorción

De cada tipo del suelo (s. arenoso; s. arenoso + Humistar (25 L/ha); s. arenoso + Humistar (50 L/ha); s. arcilloso + Humistar (25 L/ha); s. arcilloso + Humistar

(50 L/ha) se pesaron tres muestras de 5 gramos (peso seco) en tubos de centrifuga de 30 ml de capacidad. A cada tubo se le añadieron 10 ml de una mezcla de simazina formulado (Agrisimazina 50% (p/v). ,1.000 g i.a. ha^{-1}) y ^{14}C-simazina marcada radiactivamente en el anillo (actividad especifica 5 mCi m mol^{-1}; radiopureza >95%) que fue obtenida de los laboratorios Sigma (Alemania) preparada a una concentración de 1.58 mg L^{-1} y una actividad de 522 Bq ml^{-1}, en solución 0.01 M de $CaCl_2$. Las suspensiones de suelo se agitaron a tiempos de 3, 6, 24, 48, y 76 h a una temperatura de 25 ± 1ºC y oscuridad. Para cada tiempo de agitación, las muestras se centrifugaron durante 15 min. a 5000 g y temperatura constante de 25 ºC. Para cada tiempo de medida, se tomó una pequeña alícuota (200µL) a la que se añadieron 10 ml de cóctel de centelleo (Beckman Ready Safe). La radiactividad de los sobrenadantes se midió en contador de centelleo (Beckman, LS multi purpose scintillation counter). Las cantidades de simazina adsorbido en suelo (mg ^{14}C kg $suelo^{-1}$) se calcularon a partir de la diferencia (porcentaje) entre la concentración inicial del herbicida del herbicida en la solución y las concentraciones del sobrenadante para cada tiempo de análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayos de lixiviación de terbutilazina

Los resultados muestran una mayor retención para terbutilazina en el suelo arcilloso que en el suelo arenoso (Figuras ´1 y 2). Sin embargo cuando a las columnas cargadas con ambos suelos se les aplicó Humistar a dos dosis diferentes (25 y 50 L ha^{-1}) más la misma cantidad de terbutilazina (1.000 g i.a. / ha), el porcentaje de herbicida acumulado en la solución acuosa recogido en la base de la columna cambio totalmente. Ambos suelos tratados con Humistar y con terbutilazina responde de igual forma, aunque la lixiviación sigue siendo mayor en los suelos arenoso que en los arcillosos. La adición del producto Humistar a los suelos mejoran la retención del herbicida, posiblemente por una mayor adherencia de este a los constituyentes del suelo, al proporcionar la enmienda orgánica una mayor superficie específica al suelo. Humistar es un producto a base de ácidos humitos y fúlvicos que mejora la estructura de los

suelos y puede incrementar su contenido en M.O. y por ello la afinidad del herbicida al suelo. Aunque los resultados obtenidos en este experimento no determinan una clara diferencia entre el suelo tratado con doble dosis de Humistar, si hemos observado una menor lixiviación a favor de la dosis más alta. (Figura 1 y 2).

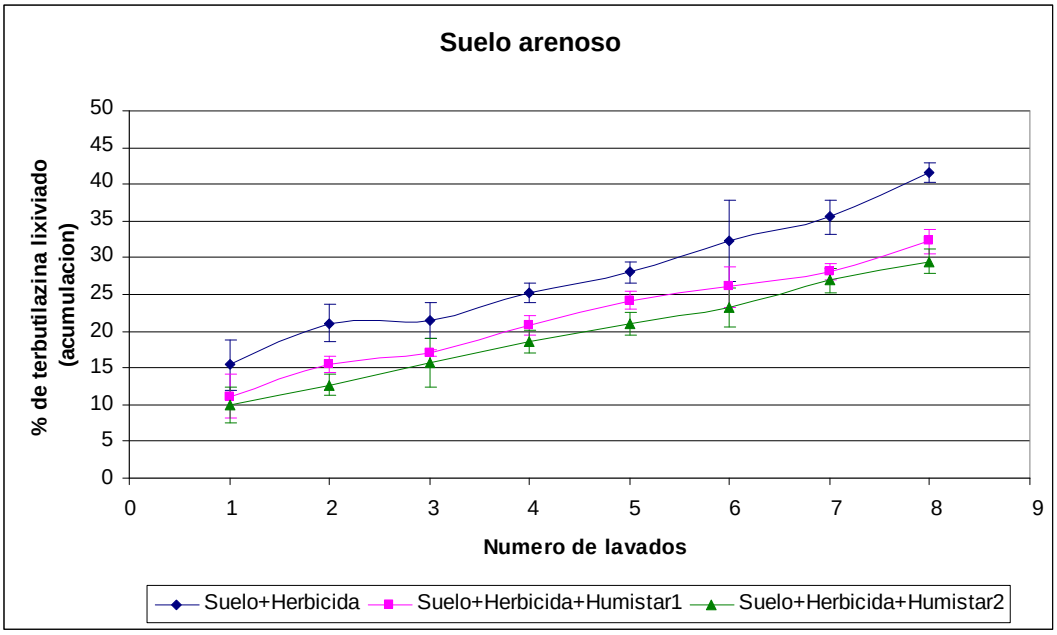


Figura 1. Efecto de Humistar (H_1, 25 L ha^{-1} y H_2 50 L ha^{-1}) sobre la lixiviación de terbutilazina en columnas de suelo arenoso.

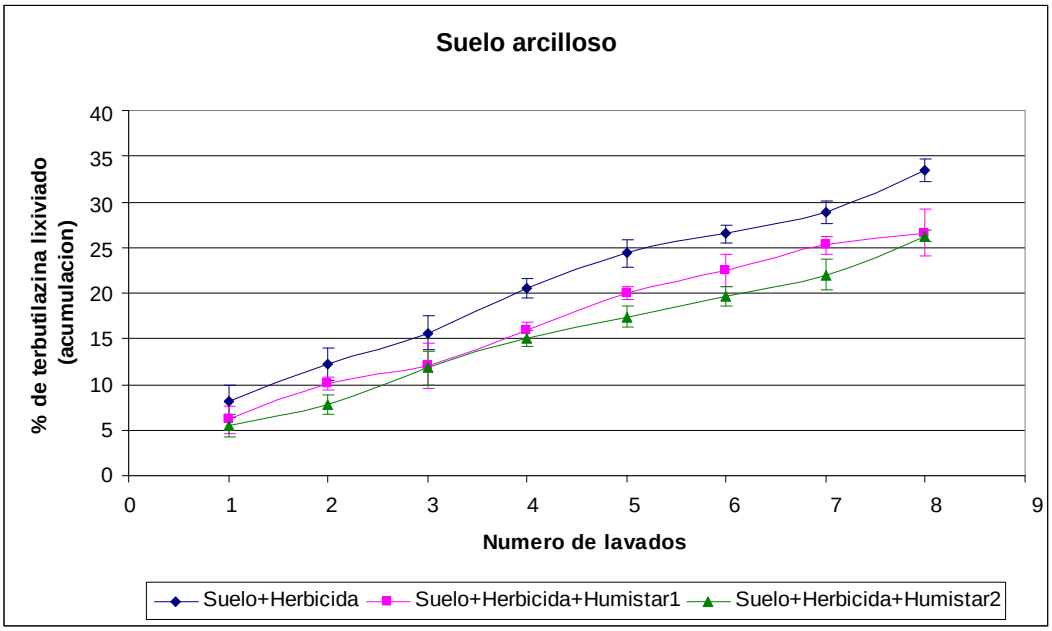


Figura 2. Efecto de Humistar (H_1, 25 L ha^{-1} y H_2 50 L ha^{-1}) sobre la lixiviación de terbutilazina en columnas de suelo arcilloso.

Cinéticas de adsorción de simazina

La adsorción para la simazina fue rápida en todos los sistemas de suelo, la mayor parte del fenómeno se da en las tres primeras horas de puesta en contacto del herbicida con el suelo (con o sin Humistar). Aunque, como se puede observar esta fue mayor en el suelo arcilloso que en el arenoso y a su vez los suelos tratados con Humistar adsorbieron más la simazina que aquellos que no llevaron el producto mezclado (Figuras 3 y 4). En ambas figuras se pueden observar dos fases, una fase inicial en la que la simazina se adsorbe rápidamente en los sitios más accesibles en la superficie del suelo (Gamerdinger et al., 1990) y una segunda fase en que la adsorción continúa aumentando lentamente, debido a una difusión molecular hacia el interior de los microporos de los constituyentes orgánicos e inorgánicos (Beulke y Malcomes, 2001). Las cinéticas de adsorción (Figuras 3 y 4) muestran que aproximadamente después de las 24 de agitación la adsorción se ralentiza en todos los casos con un incremento no superior a 2 o 3 puntos después de 72 h. A partir de estos resultados podemos hacer una primera aproximación y considerar que se alcanza un pseudo-equilibrio a las 24 h de contacto. Las

cinéticas de adsorción apoyan los resultados obtenidos de lixiviación en el apartado anterior. Pudiendo concluir la gran importancia que tiene Humistar en la retención de los herbicidas triazínicos en las capas superiores de los suelos tratados.

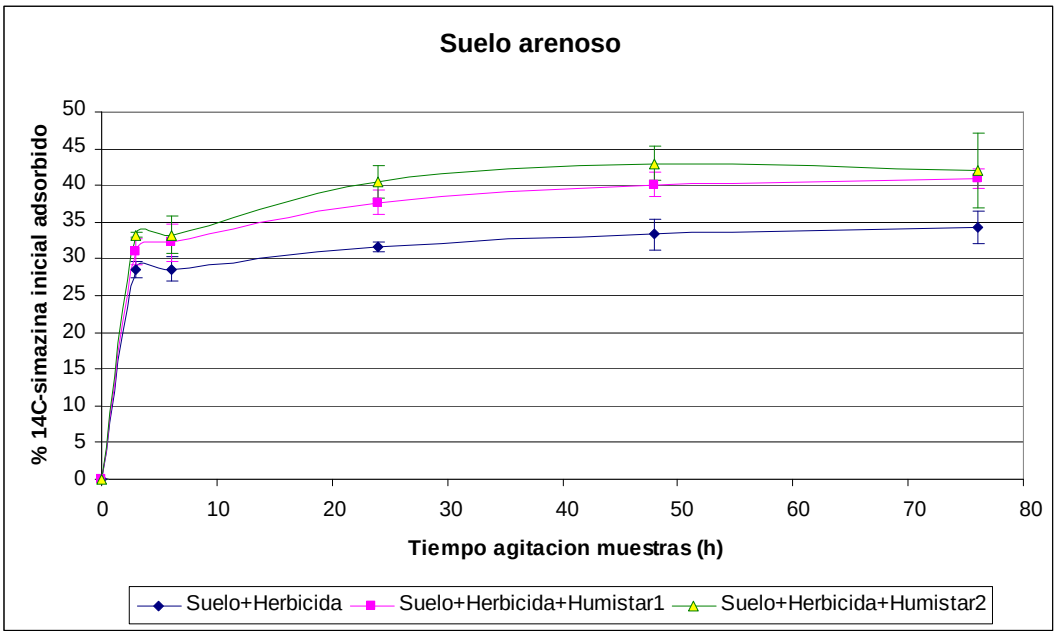


Figura 3. Cinéticas de adsorción de simazina de un suelo arenoso tratado con Humistar (H_1, 25 L ha^{-1} y H_2 50 L ha^{-1}).

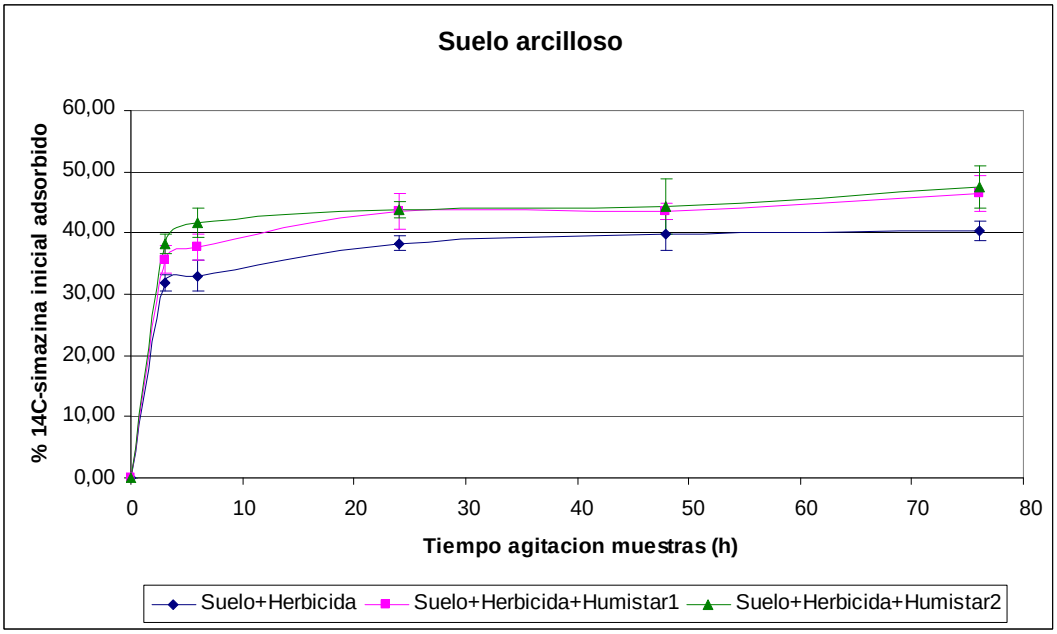


Figura 4. Cinéticas de adsorción de simazina de un suelo arcilloso tratado con Humistar (H_1, 25 L ha^{-1} y H_2 50 L ha^{-1}).

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede concluir que la adicción de enmiendas orgánicas a suelo aumenta el fenómeno de retención de herbicidas (triazinas) aplicados a suelo, así como disminuye los riesgos de lixiviación, disminuyendo por tanto los riesgos potenciales de contaminación de las aguas subterráneas.

LITERATURA CITADA

BARRIUSO, E. Y CALVET, R. (1992). Soil type and herbicide adsorption. Inter. J. Eviron. Anal. Chem. 46: 117-128

BEULKE, S. y MALKOMES, H. P. (2001). Effects of the herbicides metazachlor and dinoterb on the soil microflora and the degradation and sorption of metazachlor under different environmental conditions. Biol. Fertil. Soils. 33: 467-471

CEREJEIRA, M.J., VIANA, P., BATISTA, S., PEREIRA, T., SILVA, E., VALERIO, M.J., SILVA, A., FERREIRA, M. Y SILVA-FERNANDES, A.M. (2003). Water Res. 37: 1055-1063

GARMENDIER, A.P., WAGENET, R.J. Y VAN GENUCHTEN, M.T. (1990). Application of two-site/two-region models for studying simultaneous nonequilibrium transport and degradation of pesticides. Soil Sci. Soc. Am. J. 54: 957-963

GOMEZ DE BARREDA, D., GAMON, M., LORENZO E., Y SAEZ, A. (1993). Residual herbicide movement in soil columns. Sc. Total Environ. 132: 155-165

WAUCHOPE, R.D., YEH, S., LINDERS, J.B., KLOSKOWSKI, R., TANAKA, K., RUBIN, B., KATAYAMA, A., KORDEL, W., GERSTL, Z., LANE, M. Y UNSWORTH, J.B. (2002). Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations and reliability. Pest. Manag. Sci. 58: 419-445.

Detección de la Maleza Parásita *Orobanche ramosa* Contaminando Suelo por PCR en Tiempo Real.

R. Galdames; H. Gajardo y J. Díaz.

INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco-CHILE, rgaldame@inia.cl,

RESUMEN

O. ramosa es una maleza parasita cuarentenaria, de amplia distribución y que afecta principalmente al cultivo de tomate. Un método de diagnostico basado en PCR en tiempo real, previamente establecido usando ADN extraído de semilla pura, fue evaluado a partir de ADN total extraído de suelo. Diferentes protocolos de extracción de ADN y de postextracción (MoBio Labs) fueron evaluados, donde se consideró además el efecto de la esterilización del suelo (20 minutos a 121°C X 15 lb/pulgada^2), la concentración de semillas en el suelo en 0.25g (5000, 500, 50, 5 y 1 semilla) y la dilución del ADN obtenido (Sin diluir y 1/10). Tres experimentos independientes fueron realizados. En cada uno de ellos se registraron los valores Ct (ciclo umbral de detección) como medida de la eficiencia de la reacción PCR. Las muestras procesadas con el protocolo PowerSoil DNA Isolation sólo y con el de post-extracción (Power CleanDNA Clean-Up), dan señal de amplificación únicamente cuando las muestras son diluidas (1/10). Estos resultados sugieren la presencia de inhibidores de la reacción PCR. Los mejores resultados se lograron con el protocolo que incluye el kit PowerPlant DNA Isolation + PowerClean DNA Clean-Up + Solución 7 del Power Plant DNA Isolation. Se logró detectar una semilla de *O. ramosa* contenida en 0.25g de suelo. El nivel de sensibilidad en la detección es aumentado por efecto de la esterilización del suelo.

Palabras claves: Malezas parásitas, *Orobanche*, PCR en tiempo real, Extracción de ADN de suelo.

Detection of *Orobanche ramosa* parasitic weeds in soil using real-time PCR.

Abstract

O. ramose is a quarantine parasitic weed with broad distributions that affect mainly tomato crops. A real-time PCR assay, previously checked with pure DNA seeds, was evaluated using total DNA soil. Different DNA extractions and post-extractions kit protocols (MOBIO Laboratories, Inc.) were evaluated including soils sterilization (20 min to 121°C X 15 lb/inch^2), seeds soil concentration per 0.25g (5000, 500, 50, 5 and 1) and DNA dilution (without and 1/10) treatments. Three independent experiments were carried out. On each of them, the threshold cycle values (Ct) was registered as a measure of PCR reaction efficiency. The samples processed with the PowerSoil DNA Isolation Kit and with the post-extraction Power CleanDNA Clean-Up kit protocols, produced Ct values only when the DNA samples were diluted (1/10). These results suggest the presence of the PCR inhibitors. The best results were obtained with the protocols of the PowerPlant DNA Isolation kit + PowerClean DNA Clean-Up kit + Solution 7 of Power Plant DNA Kit. It was possible to detect as low as one seeds of *O. ramose* present in 0.25 g the soil. The sensibility level of detection is enhanced by soils sterilization treatments.

Keywords: Parasitic weed, *Orobanche*, real-time PCR, soil DNA extraction.

Introducción.

En la agricultura moderna, el desarrollo de sistemas de diagnóstico eficientes son fundamentales para implementar medidas rápidas de control, especialmente cuando se trata de malezas de carácter cuarentenario y de difícil control, como es el caso de las malezas parásitas del género *Orobanche*. En Chile, *O. ramosa* parasíta fundamentalmente tomate, donde llega a causar importantes pérdidas de producción en las zonas donde esta plaga se ha establecido. De los métodos modernos de diagnóstico, el PCR en tiempo real tiene diversas ventajas sobre los métodos de diagnóstico basados en PCR convencional, como su mayor rapidez y sensibilidad, y menor riesgo de contaminación cruzada.

Se ha desarrollado y evaluado un sistema de detección específica de *O. ramosa* mediante PCR en tiempo real, el cual se ha validado experimentalmente usando como templado ADN obtenido de plantas y semillas puras. Sin embargo, la detección *in situ*, es decir directamente a partir de ADN total de suelo representa un gran desafío, fundamentalmente porque el suelo es una matriz compleja que posee compuestos que adsorben ADN y otros que actúan como fuertes inhibidores de la reacción PCR.

Diversos métodos de extracción de ADN de suelo han sido desarrollados (Steffan *et al*, 1988; Ogram *et al*, 1987; Porteus y Armstrong, 1991; Yeates *et al*, 1997), sin embargo, la mayoría de ellos tienen como principales desventajas el gran número de pasos requeridos para el procesamiento de la muestra, limitado rendimiento y la presencia de inhibidores que son co-purificados durante el proceso de extracción. Buscando superar las desventajas antes mencionadas, especialmente para realizar análisis masivo de muestras, varios kit comerciales han sido desarrollados por MoBio Laboratories, Inc., Solana Beach, CA.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos en la detección de semillas de *O. ramosa* contaminando suelo, mediante PCR en tiempo real, empleando diferentes métodos de extracción de ADN total de suelo y de procesamiento post-extracción del ADN.

MATERIALES Y METODOS

Preparación de la semilla. Las semillas de *O. ramosa* fueron colectadas de plantas maduras, las que posteriormente fueron tamizadas y seleccionadas aquellas retenidas en la fracción de 0.1 µm.

Preparación de muestras de suelo contaminadas con semillas.

Muestras de suelo esterilizado (autoclavado a 121ºC X 15 lb/pulgada^2) y no esterilizado fueron inoculadas con 5000, 500, 50, 5 y 1 semilla de *O. ramosa* en 0.25 g de suelo. Para las concentraciones altas (5000 y 500), el número se determinó indirectamente mediante pesaje (6 mg/1000 semillas), las otras diluciones (50, 5 y 1) se prepararon mediante conteo directo bajo lupa estereoscópica (10X).

Procedimientos de extracción de ADN.

Todas las muestras de suelo fueron procesadas con dos Kit de extracción (PowerSoil DNA Isolation Kit y PowerPlant DNA Isolation Kit) y dos de post-extracción (Clean-Up protocols del Power Plant DNA Isolation Kit y PowerClean DNA Clean-Up Kit). Todos ellos usados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante (MOBIO Laboratorios, Inc.).

Reacción de PCR en tiempo real.

El PCR en tiempo real se llevó a cabo en un termociclador Stratagene Mx3000 y cada reacción se realizó con 1X de Brilliant SYBR Green QPCR Master Mix (STRATAGENE), 0.25µM de los partidores Oram Up2 y Oram 2R y 2µl de cada DNA templado, en un volumen de reacción de 20µl. El perfil térmico utilizado consistió de un hot start de 10 min a 95ºC, seguidos de 40 ciclos de 95ºC, 20seg; 63ºC, 20seg y 72ºC, 20seg. La curva de disociación se llevó a cabo según el siguiente perfil térmico: 95ºC, 10seg; 70ºC, 1seg y 95ºC, 1seg. Los valores de Ct (ciclo umbral de detección) se obtuvieron a partir de las curvas de amplificación para cada una de las reacciones (MxPro™ QPCR Software).

En todas las reacciones de PCR, se empleó como control positivo ADN genómico de *O. ramosa* y como control negativo agua y ADN total de suelo libre de *O. minor.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se observa, mediante electroforesis en gel de agarosa, que la cantidad y calidad del ADN total extraído mediante el Kit Ultra Clean Soil DNA Isolation es apropiado para una reacción de PCR estándar. Sin embargo, hay diferencias obvias respecto al efecto del tratamiento de esterilización del suelo. Para las muestras que contienen semillas en el suelo previamente esterilizado, visualmente solo es posible observar una banda clara y muy leve en los carriles 5 y 6 (5000 y 500 semillas en 0.25 gr de suelo), lo que nos indica que el ADN observado en las muestras de suelo sin esterilizar (carriles 1,2,3 y 4) es exógeno o aportado principalmente por la microflora de suelo. Como en esta etapa, la calidad del ADN se puede asegurar sólo desde el punto de vista de la integridad de la banda observada y no por la presencia de posibles compuestos que puedan inhibir

la reacción PCR al co-precipitar con el ADN, una serie de experimentos fueron realizados usando la plataforma PCR en tiempo real, previamente establecida (Gajardo, Galdames y Díaz, 2008).

En el primero de ellos (Tabla N^0 1) se presentan los valores Ct (ciclo umbral de detección) para las reacciones PCR donde se usó el kit de extracción PowerSoil DNA Isolation solo y con el de post-extracción (Power CleanDNA Clean-Up) para diferentes muestras donde se evaluó el efecto de tratamiento de esterilización del suelo, número de semillas y la dilución de la muestra. Valores Ct solamente fueron detectados, cuando las muestras fueron diluidas (1/10), lo cual nos sugiere la presencia de inhibidores.
El tratamiento de esterilización del suelo, a pesar que influye en el valor Ct (menores en suelo estéril respecto al no estéril), en general su efecto no es tan significativo, lo cual nos da una evidencia de la sensibilidad o robustez de la herramienta.

En la búsqueda de métodos alternativos y más eficientes, se realizó un segundo experimento donde se evaluó el kit de extracción PowerPlant DNA Isolation más dos combinaciones de tratamientos de post-extracción (PowerClean DNA Clean-Up y solución 7 del kit PowerPlant DNA) (Tabla $N^0$2). En este caso no se consideró la dilución de la muestra en los tratamientos. Valores Ct solamente fueron obtenidos con el protocolo que incluye el kit PowerPlant DNA Isolation + PowerClean DNA Clean-Up + Solución 7 Power Plant DNA Isolation. En este caso, es interesante destacar que se logró detectar señal (valores Ct) en muestras sin diluir e incluso en una de las muestras conteniendo una semilla. A pesar que el tratamiento de esterilización influye positivamente en los valores Ct, se logró un mejor nivel de detección respecto al kit PowerSoil DNA Isolation.

Finalmente, frente a la posibilidad de incrementar aun más el nivel de detección logrado con el protocolo que incluye el kit PowerPlant DNA Isolation + PowerClean DNA Clean-Up + Solución 7 Power Plant DNA Isolation, otras combinaciones de tratamientos post-extracción fueron evaluadas (Tabla 3). De acuerdo a los valores Ct obtenidos, para una de las combinaciones, se observa que no se logra mejorar la eficiencia de detección de la reacción.

De acuerdo a nuestro conocimiento, a la fecha se ha descrito la detección de semilla de *Orobanche* en suelo sólo por PCR convencional y con un nivel de sensibilidad de 10

semillas/100 g de suelo (Rehms y Osterbauer, 2003). Sin embargo, en el citado trabajo, se emplearon varios tratamientos de enriquecimiento de la muestra para concentrar la cantidad de semillas, previo al tratamiento de extracción de ADN. En nuestro caso y hasta el momento, el nivel de sensibilidad logrado es inferior (1 semilla contenida en 0.25 g de suelo), pero se ha determinado directamente o sin enriquecimiento de la muestra.

LITERATURA CITADA

Steffan RJ, Goksoyr J, Bej AK, Atlas RM. 1998. Recovery of DNA from soils and sediments. Applied and Environmental Microbiology 54:2908-2915.

Yeates C, Gillings MR, Davison AD, Altavilla N and Veal DA. 1998. Methods for microbial DNA extraction from soil for PCR amplification. Biological Procedures Online. Vol 1 (1):40-47

Ogram A, Sayler GS, Barkay T. 1987. The extraction and purification of microbial DNA from sediments. Journal of Microbiological Methods 7:57-66.

Porteous LA, Armstrong JL. 1991. Recovery of bulk DNA from soil by a rapid, small-scale extraction method. Current Microbiology 22:345-348.

Rehms, L., and Osterbauer, N. K. 2003. Detecting *Orobanche minor* seeds in soil using PCR. Online. Plant Health Progress.

Agradecimientos

Trabajo financiado por el gobierno de Chile, Proyecto FONDEF D05I10027.

Figura 1. ADN total extraído con el kit PowerSoil DNA Isolation Kit (MOBIO) desde muestras de suelo sin esterilizar (carriles 1,2,3 y 4) y esterilizado (carriles 5,6,7 y 8), inoculadas en ambos casos con 5000, 500, 50 y semillas de O*. ramosa,* de acuerdo a lo revelado por electroforesis en gel de agarosa (1.5%).

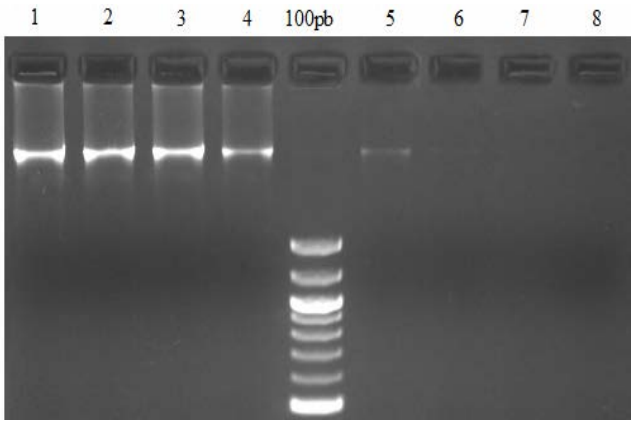


Tabla 1. Valores Ct usando el kit de extracción PowerSoil DNA Isolation solo y con el de postextracción (Power CleanDNA Clean-Up) para diferentes tratamientos (número de semillas, efecto de la estilización y dilución de la muestra).

		Valores del Ct					
Protocolo	Tratamiento del Suelo	Número de Semillas					Dilución de la Muestra
		5000	**500**	**50**	**5**	**1**	
PowerSoil DNA Isolation	No Esterilizado	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	Sin Diluir
		28.21	**32.14**	**NO**	**NO**	**NO**	1/10
	Esterilizado	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	Sin Diluir
		26.07	**29.76**	**33.98**	**34.41**	**NO**	1/10
PowerSoil DNA Isolation + Power CleanDNA Clean-Up	No Esterilizado	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	Sin diluir
		30.15	**33.95**	**39.79**	**39.67**	**NO**	1/10
	Esterilizado	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	Sin Diluir
		29.52	**33.4**	**37.09**	**NO**	**NO**	1/10

NO: No hay detección o señal de fluorescencia

Tabla 2. Valores Ct obtenidos usando el kit de extracción PowerPlant DNA Isolation más el de postextracción PowerClean DNA Clean-Up respecto al mismo más la solución 7 del kit PowerPlant DNA, para diferentes tratamientos (número de semillas, efecto de la estilización y dilución de la muestra).

		Valores del Ct					
Protocolo	Tratamiento del Suelo	Número de Semillas					Dilución de la Muestra
		5000	**500**	**50**	**5**	**1**	
PowerPlant DNA Isolation + PowerClean DNA Clean-Up	No Esterilizado	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	Sin Diluir
	Esterilizado	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	Sin Diluir
PowerPlant DNA Isolation + PowerClean DNA Clean-Up + Solución 7 Power Plant DNA Isolation	No Esterilizado	**22.86**	**27.95**	**27.44**	**33**	**NO**	Sin Diluir
	Esterilizado	**19.68**	**25.69**	**26.54**	**32.66**	**32.19**	Sin Diluir

NO: No hay detección o señal de fluorescencia

Tabla 3. Valores Ct obtenidos usando el kit de extracción PowerPlant DNA Isolation mas la solución de postextracción respecto al mismo más el PowerClean DNA Clean-Up, para diferentes tratamientos (número de semillas, efecto de la estilización y dilución de la muestra).

		Valores del Ct					
Protocolo	Tratamiento del Suelo	Número de Semillas					Dilución de la Muestra
		5000	**500**	**50**	**5**	**1**	
PowerPlant DNA Isolation (MOBIO) + Solución 7 de Power Plant DNA Isolation	No Esterilizado	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	Sin Diluir
PowerPlant DNA Isolation + Solución 7 Power Plant DNA Isolation +Power CleanDNA Clean-Up	No Esterilizado	**31.91**	**32.39**	**32.19**	**33.4**	**NO**	Sin Diluir

NO: No hay detección o señal de fluorescencia

Relevamiento de Malezas en Cultivos de Trigo (*Triticum aestivum* L.) del Sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

Scursoni Julio[1]; Andrés Martín[1]
Cátedra de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. U.B.A., Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El área sembrada con trigo en la región Sur de la provincia de Buenos Aires, representa aproximadamente el 30% del total sembrado en Argentina. Las comunidades de malezas en los cultivos evolucionan a través del tiempo, en respuesta a la acción tanto de diferentes factores ambientales como de distintas prácticas agronómicas. Diferentes procesos pueden regular tales cambios en la composición de la comunidad, entre otros, aparición de biotipos resistentes o escapes causados por mecanismos demográficos tales como la dinámica de la emergencia. Durante los años 2004 y 2005 se realizaron relevamientos de especies maleza en cultivos de trigo del sur de la Provincia de Buenos Aires, previo a la aplicación de herbicidas, representando una superficie de 1.250.000 há. y abarcando un total de 6 partidos. La comunidad de malezas fue evaluada en términos de la composición de especies (riqueza específica) y la constancia y frecuencia de las mismas. A los efectos de estudiar la evolución de la comunidad, en dos de los partidos relevados, los actuales resultados fueron comparados con otros obtenidos en la campaña 1981/82. En el conjunto de los lotes relevados durante 2004 y 2005, fueron registradas 59 especies, siendo *Stellaria media* L., *Polygonum aviculare* L., *Avena fatua* L. y *Polygonum convolvulus* L., las de mayor constancia. En 1981/82, dicho total fue de 35 especies. En el análisis comparativo en dos partidos de la región, se constató un aumento en la Constancia de las malezas. *Stellaria media* L., *Veronica arvensis* L., *Ammi majus* L., *Avena fatua* L., *Polygonum aviculare* L., *Anagallis arvenis* L., *Raphanus sativus* L., *Senecio sp*. y *Coronopus didymus* L. fueron las especies con mayor incremento. Es posible que los cambios registrados en la comunidad de malezas se asocian a la mayor expansión de la agricultura durante los últimos veinte años en la región.

Palabras clave: *Triticum aestivum* L., Comunidad de Malezas.

ABSTRACT

Wheat crop area at the south of Buenos Aires Province represents almost 30% of the whole sown area in Argentina. Weed community on crops changes in response to environmental factors as also to different agronomic practices. Different demographic processes as survival owing to resistance biotypes or because of long period of emergence during crop cycle can regulate these changes. In 2004 and 2005 weed surveys

were carried out on wheat fields in six states of the south of Buenos Aires Province. All crops were surveyed before herbicide application and the surveyed area represents 1.250.000 há. Weed community was evaluated in terms of weed species richness, species constancy and frequency. With the aim of studying weed evolution, data from two states were compared with results from surveys carried out on 1981-82. There were 59 species registered in 2004-05 and *Stellaria media* L., *Polygonum aviculare* L., *Avena fatua* L. and *Polygonum convolvulus* L., showed the highest constancy. In 1981-82, 35 species were identified at the same area. Constancy of most of the weed increased between 1981-82 and 2004-05. *Stellaria media* L., *Veronica arvensis* L., *Ammi majus* L., *Avena fatua* L., *Polygonum aviculare* L., *Anagallis arvenis* L. , *Raphanus sativus* L., *Senecio sp*. y *Coronopus didymus* L showed the highest increment. Changes on weed community can be associated with the expansion of agriculture area during the past twenty years in the area.

Key words: *Triticum aestivum* L., Weed community.

INTRODUCCIÓN

Las especies vegetales que son consideradas malezas en los sistemas de producción agropecuaria, han sido seleccionadas a lo largo del tiempo mediante el disturbio generado por las labores propias de la actividad agrícola. La mayoría de dichas especies se originaron a partir de especies silvestres colonizadoras y evolucionaron adaptándose a los sistemas de producción, conservando características propias de su capacidad de colonización y siendo distribuidas por el hombre mas allá de sus sitios de origen (De Wet y Harlan, 1975). En la actividad agrícola, la rotación de cultivos, el sistema de siembra, las labores de preparación del suelo, la selección de la especie cultivada, las diferentes prácticas agronómicas utilizadas e incluso los métodos de cosecha, son elementos determinantes en la selección de diferentes especies en un hábitat determinado. En tal sentido, especies consideradas previamente de menor incidencia en los cultivos pueden convertirse en malezas de los mismos (Istilart 1991; Mortimer 1996). Por ejemplo, chamico (*Datura ferox* L.) incrementó su importancia relativa como consecuencia del avance del cultivo de soja en la pampa húmeda. La dispersión de semillas mediante la cosecha de soja, resultó un factor determinante y facilitador del crecimiento de la población de chamico en ese cultivo (Ballaré *et al*., 1987).

Los relevamientos de malezas en sistemas cultivados son una herramienta de utilidad a los efectos de evaluar los cambios en la comunidad de malezas a través del tiempo (Webster y Coble 1997), así como también para orientar los esfuerzos en programas de investigación y experimentación (Coble 1994).

La superficie sembrada con trigo en La República Argentina alcanzó en la última campaña agrícola las 5.212.450 há., de las cuales más del 30% se concentran en la región sur de la Provincia de Buenos Aires (SAGPYA, 2006). En esta región, se realizaron relevamientos de malezas a campo a comienzos de la década del ochenta (Catullo *et al*, 1983). Durante los años 2004 y 2005 se realizaron en la misma región, relevamientos de especies maleza en cultivos de trigo, previo a la aplicación de herbicidas. En total fueron relevados 125 lotes, que representaron una superficie de 1.250.000 há., abarcando un total de 6 partidos..

Los objetivos del presente trabajo fueron: (i) estudiar la actual composición de la comunidad de malezas en estados fenológicos tempranos de cultivos de trigo y (ii) analizar los cambios producidos respecto a la composición de la comunidad de malezas a comienzos de la década de los años 80.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los años 2004 y 2005 se realizaron relevamientos en lotes cultivados con trigo en los partidos de: Azul, Coronel Suárez, Necochea, San Cayetano, Tandil y Tres Arroyos. De estos, Coronel Suárez fue sólo relevado en el año 2004 y San Cayetano sólo en el año 2005. Para tal fin, se recorrieron en de cada región caminos vecinales, rutas provinciales y nacionales, con el objetivo de relevar lotes que sean representativos de las diferentes áreas.

El relevamiento se llevó a cabo durante los meses de agosto y septiembre, en un estado fenológico de trigo 13-14 según la escala de Zadoks (Zadoks *et al.* 1974). La superficie promedio de cada lote fue 75 há. y en todos los casos los relevamientos se realizaron antes de la aplicación de herbicidas postemergentes.

En cada uno de los lotes relavados, se efectuaron recorridos siguiendo un circuito en W, registrándose las diferentes especies observadas. Asimismo, se realizaron muestreos con marcos de 0,1 o 0,5 m², registrándose las especies presentes y la densidad de las mismas.

La frecuencia (Fi) de cada especie en el lote se calculó como el Número de muestras con la especie i respecto al Número total de muestras y la Frecuencia de cada especie en cada partido (Fpi) se calculó como el promedio de Frecuencias (Fi) en el total de lotes relevados. Considerando el total de lotes en cada Partido, se registró la Constancia regional de cada una de las especies (C): Ci = N° de lotes con la especie i / N° total de lotes relevados (De la Fuente *et al*. 2006).

Para realizar la evaluación de los cambios en la comunidad, se tomaron los datos registrados en la misma región por Catullo *et al*. (1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número total de especies presentes en la región relevada ha incrementado desde comienzos de la década de 1980 hasta la fecha. En los años 2004 y 2005 en conjunto, fueron registradas un total de 59 especies mientras que Catullo et al. (1983) registraron 35 especies en 1981/1982.

En los años 2004 y 2005, las especies más relevantes en función de la constancia regional registrada fueron: *Stellaria media L.*, *Polygonum aviculare* L., *Avena fatua* L., *Polygonum convolvulus* L., *Ammi majus* L., *Veronica arvensis* L. y *Anagallis arvensis* L. (Tabla 1), todas ellas con valores superiores a 50%.

Para cada partido, el número de especies registradas arrojó los siguientes resultados: Azul, 28 y 34 especies en 2004 y 2005, respectivamente, Necochea 32 especies en 2004

y 28 especies en 2005. En Tandil, fueron registradas 19 y 22 especies en 2004 y 2005, respectivamente y en Tres Arroyos 29 y 31 especies para cada año.

Dos especies muy importantes tanto por sus efectos competitivos en el cultivo como por los costos de su control son *Avena fatua* L. y *Lolium multiflorum* LAM. En el presente trabajo se registró presencia en conjunto de ambas especies en el 19% de los lotes relevados.

Para establecer una comparación con lo relevado en la campaña 1981/1982, se eligieron los partidos de Necochea y Tres Arroyos. En el Partido de Necochea, se observa que la abundancia en el conjunto de las especies registradas en 2004-05 es mayor que las 21 especies que habían sido registradas en 1983 (Figura 1). *Ammi majus* L., *Polygonum aviculare* L., *Stellaria media* L., *Anagallis arvensis* L., *Polygonum convolvulus* L*., Avena fatua* L., *Raphanus sativus* L. y *Helianthus annus* L*,* son actualmente las especies de mayor constancia en la región. Catorce especies no habían sido registradas en 1983 y tres de las registradas en 1983, no estuvieron presentes en el actual relevamiento. Las especies crucíferas en conjunto, mantuvieron valores similares en ambos relevamientos y se observó un significativo incremento de *Avena fatua* L, *Anagallis arvensis* L., *Stellaria media* L., *Verónica arvensis* Murr., *Senecio sp*. y *Coronopus didymus* L. SM. Asimismo, *Polygonum convolvulus* L*., Polygonum aviculare* y *Ammi majus* L. que habían sido relevantes en 1981/82, conservaron su primacía en los actuales relevamientos. Considerando la abundancia en términos de frecuencia en el promedio de los lotes en los años 2004 y 2005, *Ammi majus* L*., Polygonum aviculare L.*, *Anagallis arvensis* L. y *Stellaria media* L., fueron las especies de mayor importancia, con frecuencia por lote mayor a 40%.

En el partido de Tres Arroyos, el número de especies aumentó de 28 a 37 desde 1982 hasta el 2005. *Polygonum aviculare* L. y *Stellaria media* L. son las especies predominantes, seguidas de *Avena fatua* L., *Anagallis arvensis* L., *Polygonum convolvulus* L., *Ammi majus* L. y *Raphanus sativus* L., todas ellas con valores de constancia superior a 50% (Tabla 2). Se observa un incremento en la constancia de las especies que eran relevantes en los años 1981-1982 tales como *Polygonum aviculare* L. y *Avena fatua* L. Otras especies como *Sonchus Oleraceus* L., *Coronopus didymus* L. y *Viola arvensis* L. entre otras, no registraban presencia en 1981/1982, y presentaron constancias de entre 25% y 33% aproximadamente para los años 2004/2005. Interesantemente, *Lolium multiflorum* Lam. decreció su constancia en la zona de 77,27 % a 40,74% (Tabla 2).

Los valores de frecuencia son en Tres Arroyos mayores que los registrados en Necochea. Para las cuatro primeras especies según el ranking de constancia 2004/2005, la

frecuencia no fue menor a 50% (Tabla 2). Contrariamente, en Necochea la frecuencia de las especies más constantes no superó el 50%.

A la luz de los resultados obtenidos, se observó que la comunidad de especies malezas incrementó tanto en número de especies como en la constancia de las mismas. Las especies que ya eran preponderantes en años anteriores incrementaron su constancia en la región. Pocas especies redujeron la constancia a lo largo de los últimos veinte años.

En los últimos años se produjo una marcada intensificación de la actividad agrícola, incorporando nuevas áreas o incrementando los años de agricultura en la rotación De este modo se propiciarían ambientes favorables para la supervivencia y dispersión de las especies malezas.

LITERATURA CITADA

BALLARE, C.L.; A.L. SCOPEL; C.M. GHERSA y R.L. SANCHEZ. 1987 (a). The demography of *Datura ferox* (L.) in soybean crops. *Weed Research* 27: 91-102

CATULLO, J.C.; O.E. VALLETI y M. RODRÍGUEZ. 1983. Relevamiento de malezas en cultivos comerciales de trigo y girasol en el centro-sur bonaerense. IX Reunión Argentina de Malezas y su control. ASAM. Santa Fe. Tomo 2: 204-235.

COBLE, H.D. 1994, Future directions and needs for weed science research. *Weed techonology* 8:410-412.

DE LA FUENTE EB; SUÁREZ SA; GHERSA CM. (2006). Soybean weed community composition and richness between 1995 and 2003 in the Rolling Pampas (Argentina). Agriculture; Ecosystems and Environment 115:229-236.

DE WET, J. M. and J. R. HARLAN. 1975. Weeds an domesticates: Evolution in the man-made habitat. *Econ. Bot*. 29: 99-107.

ISTILART, C. 1991. Relevamiento de malezas en cultivos de trigo en los Partidos de Tres Arroyos, Gozales Chaves y Necochea. Actas de XII Reunión Argentina sobre la Maleza y su Control. p 87-96

MORTIMER A.M. La clasificación y la ecología de las malezas. En: LABRADA R., CASELEY J.C. y PARKER C. Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120). FAO, Roma 1996. Capítulo 2, disponible en http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s00.htm#Contents

WEBSTER, M.T. and COBLE H.D. 1997. Changes in the Weed Species Composition of hte Southern United States: 1974 to 1995. *Weed Techonology.* 11:308-317

ZADOKS, J.C.; T.T. CHANG and C.F. KONZAK. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. *Weed Res*. 14:415-421

www.sagpya.mecon.gov.ar Producción de trigo campaña 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la República Argentina.

AGRADECIMIENTOS

A Syngenta Agro S.A., por el subsidio otorgado para la realización del presente trabajo.
A los Ing. Agrónomos D. Desmery (Maltería Pampa S.A.), J. Ustarroz (Coop. Agropecuaria General Necochea), F. Sackman y J. Mallea (CREA Azul-Chillar) por el apoyo logístico brindado. A los colegas asesores de Pehuén Agropecuaria S.A. (Tandil), Agro El Carretero S.A. (Tres Arroyos) y Raul H. Perez Cereales (C. Dorrego)

Tabla 1

Constancia (%) de especies malezas en 2004 y 2005 en la región sur de Buenos Aires

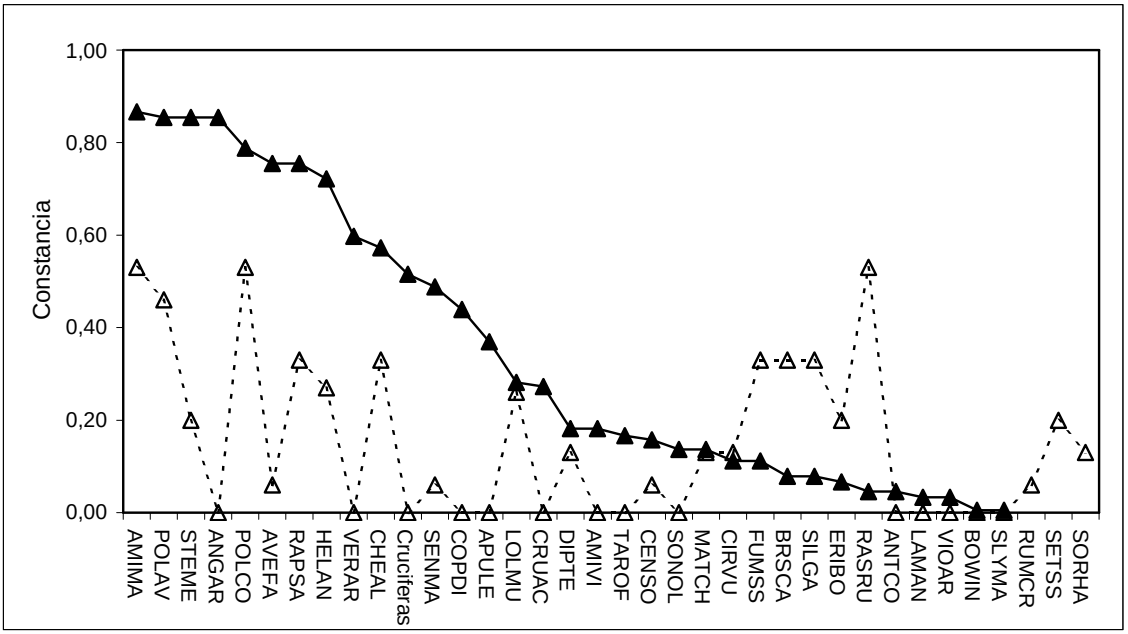
Maleza	Código	Constancia 2004/2005
Stellaria media (L.) Vill.	STEME	87,20
Polygonum aviculare L.	POLAV	84,00
Avena fatua L.	AVEFA	60,00
Polygonum convolvulus L.	POLCO	60,00
Ammi majus L.	AMIMA	57,60
Anagallis arvensis L.	ANGAR	57,00
Veronica arvensis L.	VERAR	55,20
Viola arvensis Murr.	VIOAR	48,00
Crucíferas		40,80
Chenopodium album L.	CHEAL	40,00
Lolium multiflorum Lam.	LOLMU	40,00
Raphanus sativus L.	RAPSN	29,60
Sonchus oleraceus L.	SONOL	28,80
Carduus acanthoides L.	CRUAC	25,60
Coronopus didymus (L.) Sm.	COPDI	21,60
Carduus sp.	CRUSS	20,00
Lamium amplexicaule L.	LAMAM	17,60
Helianthus annuus L.	HELAN	17,60
Senecio sp.	SENSP	16,00
Silene gallica L.	SILGA	14,40
Apium leptophyllum (Pers.) F. Muell. ex Benth.	APULE	12,80
Centaurea solstitialis L.	CENSO	12,80
Trifolium sp.	TRFSS	12,00
Taraxacum officinale G.H. Weber ex Wiggers	TAROF	11,20
Matricaria chamomilla L.	MATCH	11,20
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	CIRVU	10,40
Fumaria parviflora Lam.	FUMPA	8,80
Brassica campestris L.	BRSRA	8,00
Polygonum persicaria L.	POLPE	7,20
Ammi visnaga (L.) Lam.	AMIVI	7,20
Rapistrum rugosum (L.) All.	RASRU	6,40
Carduus nutans L.	CRUNU	5,60
Echium plantagineum L.	ECHPL	5,60
Bromus commutatus Schrad.	BROCO	5,60
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.	DIPTE	4,80
Conyza bonariensis (L.) Cronq.	ERIBO	4,00
Panicum sp.	PANSS	4,00
Cotula australis (Sieber ex Spreng.) Hook. f.	CULAU	3,20
Urtica urens L.	URTUR	3,20
Medicago lupulina L.	MEDLU	2,60
Bowlesia incana Ruiz & Pavón	BOWIN	2,40
Conium maculatum L.	COIMA	2,40
Convolvulus arvensis L.	CONAR	2,40
Rumex crispus L.	RUMCR	2,40
Poa annua L.	POAAN	1,73
Cynara cardunculus L.	CYUCA	1,60
Alternanthera philoxeroides (Mart.) Griseb.	ALRPH	0,80
Avena sterilis L.	AVEST	0,80
Chondrilla juncea L.	CHOJU	0,80
Cynodon dactylon (L.) Pers.	CYNDA	0,80
Galinsoga parviflora Cav.	GASPA	0,80
Hordeum vulgare L.	HORVX	0,80
Kochia scoparia (L.) Schrad.	KCHSC	0,80
Polygonum pensylvanicum L.	POLPY	0,80
Sorghum halepense (L.) Pers.	SORHA	0,80
Gamochaeta spicata (Lam.) Cabrera	GNASP	0,80
Parietaria sp.	PAISS	0,80
Glycine max (L.) Merr.	GLXMA	0,80
Vicia sp.	VICSS	0,80

Tabla 2

Constancia (%) y Frecuencia (%) de la Comunidad de especies malezas para la zona de Tres Arroyos durante la campaña 2004-2005 y Constancia (%) en 1981-1982.

Maleza	Código	Frecuencia 2004-2005	Constancia 2004-2005	Constancia 1981-1982
Polygonum aviculare L.	POLAV	50,84	96,30	54,54
Stellaria media (L.) Vill.	STEME	52,28	88,89	27,27
Avena fatua L.	AVEFA	51,58	88,89	68,17
Anagallis arvensis L.	ANGAR	52,56	86,40	
Polygonum convolvulus L.	POLCO	25,42	66,67	72,72
Ammi majus L.	AMIMA	21,29	59,26	13,63
Raphanus sativus L.	RAPSN	7,29	55,56	18,18
Lolium multiflorum Lam.	LOLMU	14,75	40,74	77,27
Veronica arvensis L.	VERAR	9,53	40,74	13,63
Sonchus oleraceus L.	SONOL	7,09	33,33	
Coronopus didymus (L.) Sm.	COPDI	7,32	29,63	
Crucíferas		5,69	29,63	
Viola arvensis Murr.	VIOAR	4,13	25,93	
Centaurea solstitialis L.	CENSO	8,01	22,22	27,27
Chenopodium album L.	CHEAL	5,78	22,22	36,36
Helianthus annuus L.	HELAN	3,63	22,22	4,50
Silene gallica L.	SILGA	2,96	22,22	13,63
Matricaria chamomilla L.	MATCH	5,56	14,81	18,18
Senecio sp.	SENSP	4,99	14,81	
Taraxacum officinale G.H. Weber ex Wiggers	TAROF	3,60	14,81	
Carduus sp.	CRUSS	1,21	14,81	
Carduus acanthoides L.	CRUAC	3,82	11,11	
Lamium amplexicaule L.	LAMAM	2,73	11,11	9,09
Rapistrum rugosum (L.) All.	RASRU	1,15	11,11	36,36
Brassica campestris L.	BRSRA	0,86	11,11	9,09
Fumaria parviflora Lam.	FUMPA	0,71	11,11	9,09
Ammi visnaga (L.) Lam.	AMIVI	0,86	7,41	
Bromus commutatus Schrad.	BROCO	0,74	7,41	
Polygonum persicaria L.	POLPE	0,71	7,41	
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.	DIPTE	1,92	3,70	4,50
Bowlesia incana Ruiz & Pavón	BOWIN	0,77	3,70	4,50
Hordeum vulgare L.	HORVX	0,77	3,70	
Avena sterilis L.	AVEST	0,64	3,70	
Conyza bonariensis (L.) Cronq.	ERIBO	0,55	3,70	
Vicia sp.	VICIA	0,36	3,70	
Chondrilla juncea L.	CHOJU	0,18	3,70	
Polygonum pensylvanicum L.	POLPY	0,18	3,70	
Diplotaxis muralis (L.) DC.	DIPMU			27,27
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	CIRVU			18,18
Silybum marianum (L.) Gaertn.	SLYMA			18,18
Anthemis cotula L.	ANTCO			13,63
Carduus nutans L.	CRUNU			9,09
Cynara cardunculus L.	CYUCA			9,09
Erodium sp	EROSS			9,09
Onopordum acanthium L.	ONRAC			9,09
Sisybrium sp.	SSYSS			4,50

Figura 1**.** Constancia (proporción del total de lotes con presencia) de especies malezas en el Partido de Necochea en 1981-82 (símbolos vacíos) y 2004-05 (símbolos llenos).



TRANSLOCAÇÃO DE GLYPHOSATE EM ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS TOLERANTES. **Evander Alves Ferreira[1]; Germani Concenço[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Juraci Alves de Oliveira[2]; Leandro Vargas[3]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Ignacio Aspiazu[1]; Lendro Galon[1]. [1]UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. [2]UFV-DBG. [3]EMBRAPA TRIGO - Passo Fundo-RS.**

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade de translocação do herbicida glyphosate em diferentes espécies de plantas daninhas tolerantes e suscetíveis a esse produto. Para isso, foram cultivadas espécies tolerantes *(Ipomoea nil, Tridax procumbens e Spermacoce latifolia)* e suscetível *(Bidens pilosa)* ao glyphosate. Aos 45 dias após a emergência das plantas daninhas, o ^{14}C-glyphosate foi aplicado em mistura com glyphosate comercial (800 g ha^{-1}). As avaliações da absorção e translocação do ^{14}C-glyphosate nas espécies /. *nil e B. pilosa* foram feitas em diferentes intervalos de tempo (6, 12, 36 e 72 horas após tratamento com o produto) e, nas espécies *T. procumbens* e S. *Latifolia,* somente 72 horas após aplicação dos tratamentos. No fim de cada período de exposição, as plantas foram coletadas e fracionadas em folha de aplicação, caule, folhas e raízes; em S. *latifolia* foi avaliado também a presença do produto no botão floral. Na espécie erva-quente, observou-se que aproximadamente 88% do glyphosate permaneceu na folha de aplicação às 72 horas após á aplicação dos tratamentos (HAT), e que pequena quantidade de herbicida translocou para as raízes nesta espécie. Já em erva-touro esse valor foi de aproximadamente 75%, com maior translocação do produto para o botão floral e pouco herbicida presente nas raízes às 72 HAT. *C*orda-de-viola apresentou alta eficiência na translocação do glyphosate, com maior translocação que o picão-preto, espécie suscetível ao herbicida. A menor translocação do produto observado em erva-quente pode ser um dos fatores responsáveis pela maior tolerância desta espécie ao gtyphosate. Corda-de-viola apresentou eficiente translocação do produto, e o mecanismo de resistência, neste caso, pode estar relacionado a outro fator, como metabolização, exsudação radicular ou compartimentalização, visto que grande quantidade do herbicida atinge as raízes da espécie. Erva-de-touro apresentou concentração de glyphosate semelhante à observada em picão-preto na folha de aplicação.

Palavras-chave:herbicida, suscetibilidade, radiomarcado.

GLYPHOSATE TRANSLOCATION IN TOLERANT WEED SPECIES

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate translocation capacity of the herbicide glyphosate in different species of tolerant and susceptible to that product weeds. For that, tolerant (*Ipomoea nil*, *Tridax procumbens* and *Spermacoce latifolia*) and

susceptible (*Bidens pilosa*) to the glyphosate species were cultivated. At 45 days after weeds emergency, the ^{14}C-glyphosate was applied in mixture with commercial glyphosate (800 g ha^{-1}). The evaluations of absorption and translocation of ^{14}C-glyphosate in the species *I. nil* and *B. pilosa* were made in different time intervals (6, 12, 36 and 72 hours after treatment with the product), and in species *T. procumbens* and *S. latifolia* it was accomplished only 72 hours after treatments application. At the end of each exposition period, plants were collected and fractioned in application leaf, stem, leaves and roots; in *S. latifolia* it was also evaluated the presence of the product in the floral button. In the S. *latifolia* species, it was observed that approximately 88% of the glyphosate stayed in the application leaf 72 hours after treatments application (HTA), and that small amount of herbicide translocated to the roots in this species. On the other hand, in *T. procumbens* that value was approximately 75%, with larger translocation of the product to the floral button and little herbicide present in the roots 72 (HTA). *I. nil* presented high efficiency in translocating the glyphosate, with larger translocation than *B. pilosa*, which is susceptible to the herbicide. The smallest translocation of the product observed in *S. latifolia* can be one of the responsible factors for the largest tolerance of this species to the glyphosate. *I. nil* presented efficient translocation of the product, and the resistance mechanism, in this case, can be related to other factor, such as metabolization, root exudation or compartmentalization, because great amount of the herbicide reaches the roots of the species. *T. procumbens* presented glyphosate concentration similar to the observed in *B. pilosa* in the application leaf.

Keywords: herbicide, susceptibility, radiomarked.

INTRODUÇÃO

O herbicida glyphosate pertence ao grupo químico dos inibidores da síntese de aminoácidos e tem o N-(phosphonomethyl) glycina como ingrediente ativo (Shaner & Bridges, 2003). Após sua absorção pelas plantas, é prontamente translocado, junto com fotossintatos, dos pontos de aplicação situados nas folhas até drenos distantes. Em plantas sensíveis, o glyphosate atua inibindo a atividade da enzima plastídica 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), responsável pela reação que condensa shiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato em 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato (EPSP) e fosfato inorgânico (Pi), na etapa pré-corismato da rota do shiquimato (Shaner & Bridges, 2003). A rota do shiquimato é ausente em animais, mas apresenta fundamental importância no metabolismo de plantas, fungos e bactérias para biossíntese dos aminoácidos aromáticos essenciais fenilalanina, tirosina e triptofano (Hinchee et ai., 1993).

Os herbicidas absorvidos precisam ser translocado, pelos tecidos vasculares ou via plasmodesmos, para os sítios-alvo, onde o produto atua (Satichivi et ai., 2000). A translocação representa um processo essencial para á eficácia do herbicida (Wanamarta &Penner, 1989).

O herbicida glyphosate, de ação sistémica, não-seletivo é muito utilizado na atualidade como dessecante de plantas daninhas anuais ou perenes em lavouras destinadas ao sistema de plantio direto ou em pós-emergência em culturas geneticamente Modificadas, como *á* soja transgênica, milho ou algodão; ele se movimenta no floema, seguindo a rota dos produtos da fotossíntese, das folhas fotossinteticamente ativas (fonte) em direção às partes das plantas em crescimento (dreno), para manutenção do metabolismo e/ou formação de produto de reserva, das raízes, dos tubérculos, das folhas jovens e de zonas meristemáticas (Hetherington et ai., 1998). Dessa forma, mudanças na absorção, translocação e metabolismo do herbicida podem afetar a sensibilidade de uma planta, pois este precisa atingir o sítio de ação numa concentração adequada.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade de translocação do herbicida glyphosate em plantas daninhas *Ipomoea nil, Trídax procumbens, Spermacoce latifolia e Bidens pilosa.*

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste trabalho, foram cultivadas espécies de plantas daninhas tolerantes *(Ipomoea nil, Trídax procumbens* e *Spermacoce latifíla)* e suscetível *(Bidens/ pilosa)* ao glyphosate em vasos contendo 200 mL de substrato, composto de solo e areia lavada na proporção de 3:1 e adubado. O experimento foi montado no delineamento/ inteiramente casualizado com quatro repetições, em câmara de crescimento com temperatura dia/noite de 25/21 °C, respectivamente, e fotoperíodo de 12 horas. Aos 45 dias após emergência das plantas daninhas, o ^{14}C-glyphosate foi aplicado em mistura . com glyphosate comercial (800 g ha^{-1}) sobre o centro da face adaxial da folha do terceiro nó, com uma microsseringa, adicionando-se 10 uL da calda com atividade específica de, aproximadamente 1.400 Bq.

A avaliação da translocação do ^{14}C-glyphosate nas espécies /. *nil* e *B. pilosa* foi feita em diferentes intervalos de tempo (6, 12, 36, 72 horas após tratamento com o produto) e,nas espécies *T. procumbens* e S. *Latifolia,* foi realizada apenas 72 horas apósaplicação dos tratamentos. Ao final de cada período de exposição, as plantas foram coletadas e fracionadas em folha de aplicação, caule, folhas e raízes; em S. *latifolia* foi avaliada também a presença do produto no botão floral. A folha de aplicação foi lavada com 9,0 mL de metanol, para extração do produto não absorvido. Todo o material vegetal foi seco em

estufa a 50°C por 48 horas, para obtenção da massa seca de cada componente. Em seguida, procedeu-se *à* moagem em "moinho de IG", até uma textura equivalente a 200 mesh. Depois disso, amostras de 100 mg de massa seca de cada componente da planta (folha de aplicação, caule, folhas e raízes) foram adicionadas em frascos de 20 mL, para contagem. Estas foram homogeneizadas com 1 mL de Triton-X-100 por 14 segundos em vortex, adicionando, em seguida, 5 mL de coquetel de cintilação, sendo novamente submetidas à homogeneização. Os frascos assim preparados foram colocados em espectrômetro de cintilação líquida Beckman 6500, com correção automática do "*quenching".* Os valores da radiação do ^{14}C-glyphosate nas plantas foram convertidos em porcentagem em relação ao total, distribuídos na folha tratada, caule, folhas e raízes. Os resultados foram apresentados em gráficos, utilizando-se médias observadas e desvios-padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na espécie corda-de-viola seis horas após aplicação do herbicida (HAT), aproximadamente 66% do produto se encontrava na folha de aplicação e cerca de 17,13 e 5% estavam distribuídos no caule, nas raízes e nas folhas, respectivamente (Figura 1 A). Nesta espécie, considerada tolerante ao produto, a movimentação do glyphosate pode ser considerada rápida, uma vez que após seis horas cerca de 17% do produto presente na planta se encontrava nas raízes. Ferreira et. ai. (2006) trabalhando com biótipos de azevém observaram que 2 horas apés-a aplicação dos tratamentos o glyphosate já estava presente nas raízes dos dois biótipos. O movimento do glyphosate está associado às / velocidades de transporte de açúcares no floema, que são elevadas e, em geral, podem variar de 0,3 a 1 ,5 m h^{-1} (Taiz & Zeiger, 2004).

Às 12 HAT a concentração do produto na folha de aplicação não sofreu variação; nesta mesma avaliação, esses valores foram maiores nas raízes, com pequena redução no caule e nas folhas (Figura 1 B).

Entretanto, às 36 HAT a concentração do glyphosate na folha de aplicação foi reduzida para aproximadamente 53% com íncremento da concentração do herbicida , presente no caule (aproximadamente 25%). Nas raízes, esse valor não variou muito quando comparado com a avaliação das 12 HAT, sendo de 16,34%; pouca quantidade de herbicida, cerca de 5%, estava presente na folha nesta avaliação (Figura 1C).

Na última avaliação, às 72 HAT observou-se incremento na concentração do glyphosate nas raízes, atingindo cerca de 24,8%; no caule esse valor decresceu de 25%, às 36 HAT, para aproximadamente 19% as 72 HAT. Essa variação na concentração de produto presente nas folhas e no caule com o passar do tempo pode estar relacionada à

retranslocação do herbicida para outras partes da planta. Nas folha, tanto de aplicação como nas demais, ocorreu pequena variação na concentração do produto em relação à avaliação das 36 HAT (Figura 1D). Ferreira et ai. (2006), trabalhando com biótipos resistente e suscetível de *Lolium muftiflorum,* verificaram que após 64 HAT, aproximadamente 81,64% do total absorvido se encontravam retido na folha onde foi realizada a aplicação do ^{14}C-glyphosate, enquanto^ no biótipo sensível a retenção foi de 54,66%. Maior retenção de glyphosate na folha de *Lolium rigidum* também foi relatada por Lorraine-Colwill et ai. (2003).

Em todos os intervalos de tempo avaliados observou-se grande retenção do produto na folha de aplicação. O glyphosate é um dos poucos herbicidas que transpõem a membrana plasmática por meio de um carregador proteico. Os carregadores de fosfato, contidos na plasmalema, são capazes de se ligar às moléculas desse herbicida e transportá-las para o citoplasma (Dennis & Deltorot, 1993). De modo geral, ocorre grande retenção do glyphosate nas folhas que receberam o tratamento; provavelmente, esse fato se deve à ação do produto, que interrompe o ciclo do carbono no cloroplasto, causando redução na síntese de carboidratos, diminuindo o transporte destes para os drenos e, conseqüentemente, diminuindo o transporte de glyphosate (McAIlister & Haberlie, 1985; Satchivi et ai., 2000). O movimento do glyphosate está associado aos carboidratos que governam a distribuição do herbicida na planta, pois ocorre maior acúmulo desse herbicida nos ápices e em raízes (McAIlister e Haberlie, 1985).

De modo geral, a corda-de-viola (/. *nil)* parece ser bastante eficiente na translocação e distribuirão do produto para todas as partes da planta, ocorrendo variação na distribuição durante os intervalos de tempos avaliados. Pode-se constatar que a maior concentração de produto translocado da folha de aplicação se acumula preferencialmente nas raízes e, em segundo lugar, no caule às 72 HAT (Figura 1A, B, C e D). A maior translocação do produto nesta espécie descarta a translocação diferencial ^{J} como um dos mecanismos de tolerância da espécie ao giyphosate; possivelmente o mecanismo de tolerância em /. *nil* esteja relacionado a mecanismos como metabolização, exsudação radicular ou compartimentalização do herbicida. Entretanto, Monquero et al., (2004) trabalhando com tolerância de *Ipomoea grandifolia* ao glyphosate, observaram menor translocação do produto na planta, concluindo que este fato está relacionada à maior tolerância desta espécie ao herbicida. Em erva-quente *(Spermacoce latiofolia)*, na avaliação realizada às *72* HAT, observou-se também grande concentração do produto na folha de aplicação: aproximadamente 75% (Figura 2A). Aos 45 dias após a emergência, época em que foi realizada a aplicação dos tratamentos, esta espécie

estava em pleno estádio de reprodução, apresentando diversos botões florais, que também foram avaliados. Observou-se grande franslocação para os botões florais, cerca de 24% do produto estava presente nestes órgãos às 72 HAT. Nesta espécie pouco produto foi detectado nas folhas, caule e raízes (cerca de 1,1; 0,8 e 2,7% respectivamente). A translocação do produto para todas as partes da planta é requisito essencial para que esta mesma seja controlada, evitando que ocorra rebrota.

Quanto a Erva-touro *(Tridax procumbens}.* aproximadamente 90% do produto aplicado permaneceu na folha de aplicação às 72 HAT, neste período, apenas 2% do produto chegou às raízes (Figura 2B). A movimentação bastante reduzida do glyphosate nesta espécie está associada à sua maior tolerância ao produto.

Neste trabalho, picão-preto *(Bidens pilosa)* foi utilizado como padrão suscetível ao glyphosate. Verificou-se que, às 6 HAT, cerca de 85% do produto aplicado permaneceu na folha de aplicação e aproximadamente 5, 6 e 3% translocaram até as raízes, caule e folhas, respectivamente, neste período (Figura 3A, B, C e D). Às 12, 36 e 72 HAT, observou-se movimentação *do* produto da folha de aplicação para outras partes da planta, nestas avaliações a concentração de produto na folha de aplicação variou de 72 a 75%. O glyphosate foi preferencialmente translocado para as raízes, onde cerca de 20 a 26% do produto foi encontrado; pouca concentração do glyphosate foi observada no caule e nas folhas as 12 HAT (Figura 3A, B, C e D). Esses resultados sugerem que concentrações muito abaixo daquela aplicada em campo são suficientes para promover a morte das espécies sensíveis ao glyphosate, considerando que a ocorrência de chuvas, mesmo quatro horas após a aplicação, não impede a eficiência de controle observada para esse produto (Rodrigues & Almeida, 2005).

Conclui-se que a espécie erva-quente apresentou menor translocação do glyphosate, podendo ser este um dos mecanismos que proporcionam maior tolerância dessa espécie ao herbicida. Convém salientar que na espécie erva-de-touro a grande quantidade do produto encontrado no botão floral deve-se ao fato de as estruturas reprodutivas ser um dreno fortíssimo de fotossintatos. *C*orda-de-viola apresentou eficiente translocação do produto, até mesmo superior à do picão-preto, espécie sensível ao glyphosate. O mecanismo de resistência, neste caso, pode estar relacionado à metabolização ou exsudação do produto, visto que grande quantidade ctòprodato atinge as raízes nesta espécie.

LITERATUTA CITADA

DENIS, M. H.; DELROT, S. Carrier-mediated uptake of glyphosate in broad bean *(Vicia faba)* via a phosphate transporter. **Physiol. Plant,** v. 87, n. 4, p. 569-575, 1993.

FERREIRA, E.A. et ai. Translocação do glyphosate em biótipos de azevém *(Lolium multiflorum).* **Planta daninha,** v.24, n.2, pp. 365-370, 2006.

HETHERINGTON.P. et ai. The absorption, translocation and distribution of the herbicide glyphosate in maize expressing the CP-4 transgene. J. Exp. **Bot.,** v50, p. 1567-1576, 1998. ′

HINCHEE, M.A.W. et ai. Herbicide-tolerant crops. In: KUNG, S.; WU, R. (Eds.). **Transgenic plants.** San Diego: Academic Press, p.243-263,1993.

HOAGLAND, R. E. Effects of glyphosate on metabolism phenolic compounds. **Weed Sei.,** v. 28, p. 393-400, 1980.

LORRAINE-COLWILL, D. F. et ai. Investigations into the mechanism of glyphosate resistance in *Lolium rígidum.* **Pest. Biochem. Physiol.,** v. 74, p. 62-72, 2002.

MALLIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactors,** v. 1, p. 17-25, 1989.

MCALLISTER, R.; HABERLIE, LL. Translocation of ^{14}C-glyphosate and $^{14}CO_2$-Labeled photoasimilates in canada thistle (Cirsium arvense). **Weed Sei.,** v.33, p. 153-159,1985.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; OSUNA, M.D.; DE PRADO, R.A. et ai. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha/,** v.22, p.445-451, 2004.

RIZZARDI, M. A. et ai. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. **Ci. Rural,** v. 33, n. 4, p. 621-627, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5. ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

SATICHIVI, N. et ai. Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethysulfonium salts in *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi.* **Weed Sei.,** v. 48, p. 675-679, 2000.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosyntesis (glyphosate). In: SHANER, D.; BRIDGES, D. **Herbicide action course** West Lafayette: Purdue University, p. 514-529, 2003.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Editores) **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 367p. .

MALLIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactors,** v. 1, p. 17-25, 1989.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Artmed, SP: 719p. 2002.

WANAMARTA, G. D.; PENNER, D. Foliar absorption of herbicides. **Weed Sei.,** v. 4, p. 215-231, 1989.

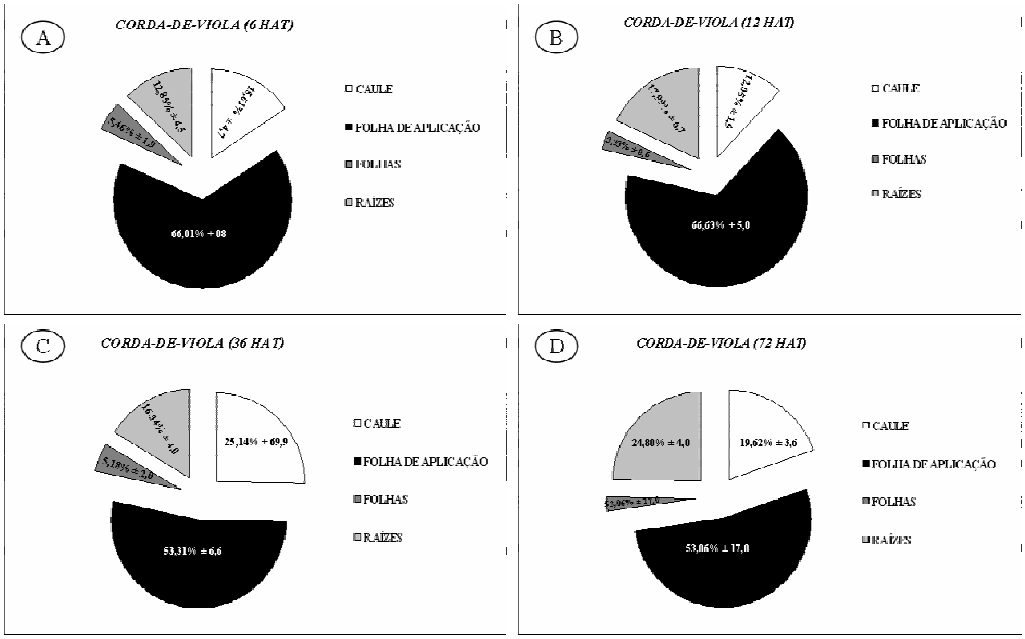


Figura 1. Porcentagem de ^{14}C-glyphosate em corda-de-viola às 6, 12, 36 e 72 HAT.

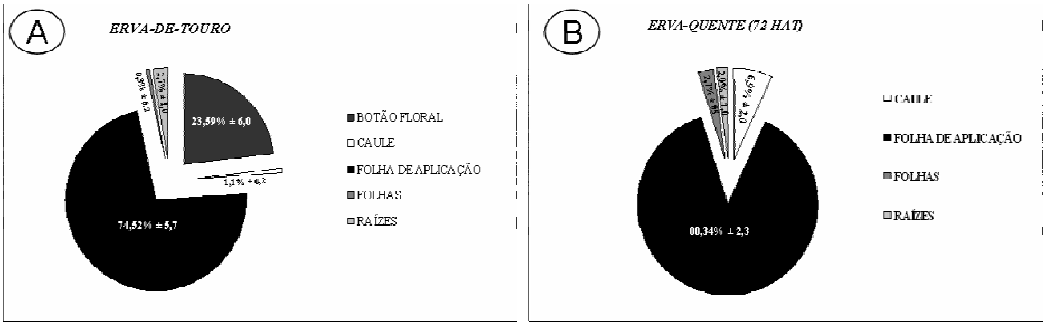


Figura 2. Porcentagem de ^{14}C-glyphosate presente em erva-de-touro e erva-quente às 72 HAT.

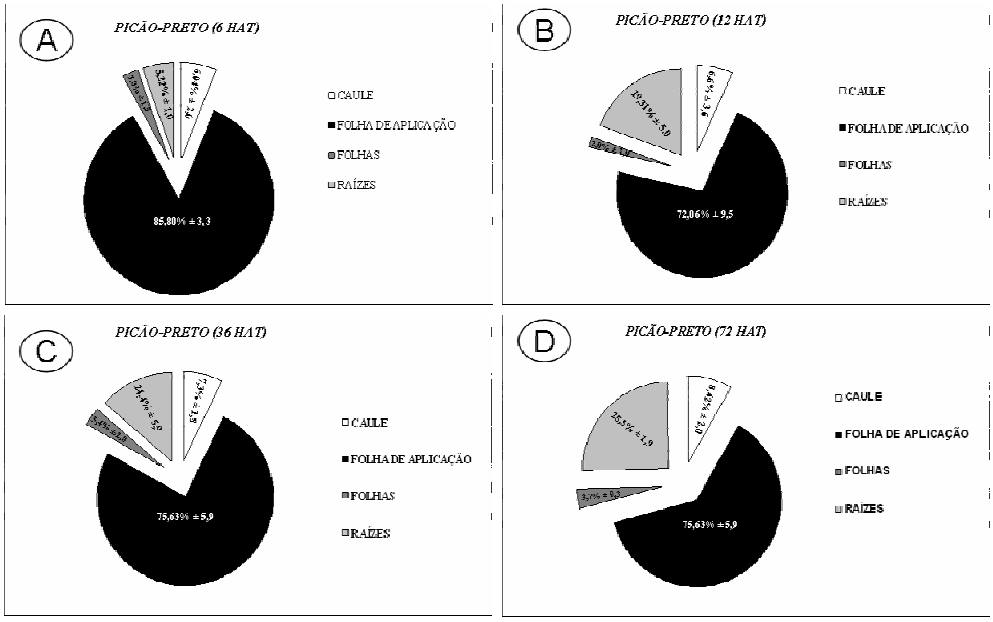


Figura 3. Porcentagem de ^{14}C-glyphosate presente em picão-preto às 6, 12, 36 e 72 HAT.

Uso da água por plantas de arroz em competição com biótipos de *Echinochloa crusgalli* resistente e suscetível ao herbicida quinclorac

Water use by rice plants under competition with *Echinochloa crusgalli* plants resistant or susceptible to quinclorac

Germani Concenço, Leandro Galon, Alexandre Ferreira da Silva, Ignacio Aspiazú, Evander Alves Ferreira, André Cabral França, Francisco Affonso Ferreira, Antonio Alberto da Silva, Edson Aparecido dos Santos

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar as características associadas à eficiência de uso da água por plantas de arroz irrigado, quando sob competição com biótipos de capim-arroz resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac, em diferentes densidades. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação, em delineamento de blocos casualizados e esquema fatorial 2 x 6 (dois biótipos e seis densidade de infestação), com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em manter uma planta de arroz no centro da unidade experimental, competindo com 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas do biótipo resistente ou suscetível na periferia. Aos 50 DAE (dias após a emergência) foram avaliados a condutância estomática de vapores de água, pressão de vapor na câmara sub-estomática, temperatura da folha, e taxa transpiratória, sendo calculada ainda a eficiência do uso da água pela relação entre quantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. As plantas foram coletadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa (70 ^{0}C) com circulação forçada de ar até massa constante para obtenção da massa seca de planta. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e em caso de significância aplicou-se o teste de Duncan para avaliar o efeito da densidade de plantas, e teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) para diferenças entre as influências dos biótipos resistente e suscetível sobre as plantas de arroz. Quanto à eficiência do uso da água, as plantas de arroz são afetadas de forma similar por ambos os biótipos avaliados.
Palavras-chave: capim-arroz; resistência; quinclorac; arroz irrigado.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the characteristics related to the water use efficiency of rice plants, under competition with different densities of *Echinochloa crusgalli* plants. The trial was installed under greenhouse conditions, in

completely randomized blocks design, and factorial scheme 2 x 6 (two biotypes and six infestation densities), with four replications. The treatments consisted of one rice plant at the center of the plot, under competition with 0, 1, 2, 3, 4 or 5 plants of *Echinochloa crusgalli*, resistant or susceptible to quinclorac, at the pheriphery of the plot. Fifty days after emergence the stomatal conductance of water vapor, sub-stomatal water pressure, leaf temperature and transpiration rate were evaluated, being estimated yet the water use efficiency, by the relation between the CO_2 accumulated by photosynthesis, and the water lost by transpiration at the same period. The plants were cut at the soil level and put into paper bags and dried at 70 ^oC until dry mass stabilization. Data were analyzed by F-test and, in case of significance, submitted to DMRT test in order to evaluate the effect of increasing competition with *Echinochloa* plants over rice plants, and to DMS test in order to compare the rice plants submitted to the biotypes in each competition level. In relation to the water use efficiency, rice plants are affected by both *Echinochloa* biotypes at the same level.

Keywords: barnyard-grass; resistance; quinclorac; irrigated rice.

INTRODUÇÃO

O capim-arroz é uma das mais importantes plantas daninhas da agricultura mundial, sendo relatada como planta competidora em mais de 36 culturas em 61 países (Norris et al., 2001). O controle dessa planta daninha nas lavouras de arroz irrigado tornou-se prática obrigatória, sendo realizado principalmente pelo método químico, utilizando herbicidas pré ou pós-emergentes seletivos a cultura (Lopez-Martinez et al., 1999), devido a praticidade e alta eficiência dos mesmos. No Brasil o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) aparece na grande maioria das lavouras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, destacando-se como uma das principais plantas daninhas da cultura do arroz (Ramírez et al., 2001). Os efeitos negativos de sua presença para a cultura incluem a alta capacidade de competição com as plantas de arroz por recursos limitantes, dificuldade de controle, aumento do custo de produção, acamamento das plantas da cultura, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, hospedagem de pragas e redução do valor comercial das áreas cultivadas (Kissmann & Groth, 1997; Lopez-Martinez et al., 1999).

A principal forma de interferência que se estabelece entre capim-arroz e arroz irrigado é a competição pelos recursos luz e nutrientes, constituindo-se em um dos principais fatores limitantes da produtividade nas lavouras de arroz irrigado do Rio Grande

do Sul e de Santa Catarina (Andres & Machado, 2004; Sosbai, 2005).

A competição de plantas daninhas pode afetar quantitativa e qualitativamente a produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes (Sinclair et al., 1975; Melo et al., 2006), que se estabelece entre a cultura e as plantas de outras espécies existentes no local. Essa competição ocorre também entre indivíduos de uma mesma espécie ou entre biótipos predominantes na área, conforme constatado por Ferreira et al. (2007), verificando que biótipos de azevém resistentes ao glyphosate possuem menor capacidade competitiva do que os suscetíveis.

A eficiência do uso da água é caracterizada como a quantidade de água evapotranspirada por uma cultura para a produção de certa quantidade de matéria seca (Silva et al., 2007). O uso mais eficiente da água está diretamente relacionado ao tempo de abertura estomática, pois enquanto a planta absorve CO_2 para a fotossíntese, a água é perdida por transpiração, com intensidade variável dependendo do gradiente de potencial entre superfície foliar e a atmosfera, seguindo uma corrente de potenciais hídricos (Pereira-Netto et al., 2002).

Uma das opções para melhorar a utilização do recurso água, pode ser a escolha de cultivares mais eficientes quanto ao uso da água para a produção da parte econômica, e em especial o arroz irrigado (Baptista et al., 2001), classificado como muito exigente quanto à água durante o ciclo (Noldin et al., 2001).

Quando plantas estão submetidas à alta competição, as características fisiológicas do crescimento e desenvolvimento normalmente são alteradas, o que resulta em diferenças no aproveitamento dos recursos do ambiente, principalmente no uso da água, que influencia de modo direto a disponibilidade de CO_2 no mesofilo foliar e a temperatura da folha, consequentemente a eficiência fotossintética da planta (Taiz & Zeiger, 2004).

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características associadas à eficiência de uso da água por plantas de arroz irrigado, quando sob competição com biótipos de capim-arroz resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac, em diferentes densidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa-de-vegetação com irrigação por aspersão, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de vasos de 13 L de substrato (mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado de acordo com análise

de solo). Os tratamentos constaram de uma planta de arroz da variedade BRS-Pelota, que competia com número variável de plantas dos biótipos de capim-arroz resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac. No centro da unidade experimental, foram semeadas três sementes de arroz, enquanto na periferia da unidade experimental foram semeadas dez sementes do biótipo resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac, de acordo com os tratamentos propostos.

As plântulas foram desbastadas aos 10 dias após a emergência (DAE). Os tratamentos consistiram em manter uma planta de arroz no centro da unidade experimental, variando na periferia as densidades de plantas de capim-arroz em 0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas do biótipo resistente ou suscetível, de acordo com o tratamento. A área de semeadura da planta de arroz foi delimitada por um círculo de 5 cm de diâmetro por 2 cm de profundidade, que possibilitou a identificação da planta adulta, juntamente com seus respectivos perfilhos, sem interferir na competição da planta central com as demais da periferia, tanto na parte aérea, como no sistema de raízes.

As unidades experimentais foram mantidas eqüidistantes, de forma que a área de superfície disponível para o desenvolvimento das plantas correspondesse à área da unidade experimental. Aos 50 DAE foram realizadas as avaliações, no terço médio da primeira folha completamente expandida do perfilho principal das plantas de arroz. Foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4 (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK) em casa de vegetação aberta, permitindo livre circulação do ar. Também coletou-se a parte aérea das plantas e após o material foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 70^{o}C até massa constante, e pesadas em balança analítica, onde obteve-se a variável massa seca da parte aérea (MSPA). Cada bloco foi avaliado em um dia, entre 8 e 10 horas da manhã, de forma a manter as condições ambientais homogêneas durante a avaliação.

As variáveis avaliadas foram condutância estomática de vapores de água (Gs – mol m^{-1} s^{-1}), pressão de vapor na câmara sub-estomática (E_{an} – mBar), temperatura da folha (^{o}C), e taxa de transpiração (E – mol H_2O m^{-2} s^{-1}), sendo calculada ainda a eficiência do uso da água (WUE – mol CO_2 mol H_2O^{-1}) pela relação entre quantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e em caso de significância efetuou-se o teste de Duncan para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas, e teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) para avaliar diferenças entre as influências dos biótipos resistente e suscetível sobre as plantas de arroz, em cada

tratamento (Pimentel-Gomes, 1987). Todos os dados foram analisados ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de MSPA nas plantas de arroz, variedade BRS-Pelota, decresceu em função do aumento na intensidade de competição com plantas de capim-arroz, para ambos os biótipos estudados (Tabela 1). Quando a planta de arroz no centro da unidade experimental competia com uma planta de capim-arroz, não foram observadas diferenças na MSPA em relação à testemunha livre de competição. Por outro lado, quando a planta de arroz competia com duas a cinco plantas de capim-arroz, o acúmulo de MSPA foi similar entre estes tratamentos, e inferior à testemunha. Quando competindo com plantas de capim-arroz do biótipo suscetível, também não foram observadas diferenças no acúmulo de MSPA nas plantas de arroz. Quando competindo com duas a quatro plantas de capim-arroz, o acúmulo de MSPA das plantas de arroz foi inferior à testemunha, e superior à planta de arroz competindo com cinco plantas de capim-arroz.

Plantas de arroz que competiam com plantas de capim-arroz do biótipo resistente possibilitaram a estratificação em dois níveis quanto ao acúmulo de MSPA, enquanto o biótipo suscetível ao herbicida quinclorac permitiu a disposição em três níveis. Não foram observadas diferenças quanto ao acúmulo de MSPA em plantas de arroz, em função da competição com o biótipo resistente ou com o suscetível de capim-arroz, no mesmo nível de competição.

A condutância estomática (Gs) de vapores de água das plantas de arroz não foi alterada em função do aumento no número de plantas de capim-arroz competindo com a cultura, tanto do biótipo resistente como do suscetível ao herbicida quinclorac (Tabela 2). A condutância foliar é composta em pequena parte pela condutância cuticular da epiderme e, quando os estômatos estão abertos, pela Gs que é controlada pelas células-guarda dos estômatos (Brodribb & Holbrook, 2003). O valor médio da condutância estomática observado nos tratamentos foi de 0,09, e as diferenças observadas entre plantas de arroz que competiam com o biótipo resistente e as que competiam com o suscetível, foi próximo a 0,01 mol m^{-1} s^{-1}. Como o arroz é uma planta melhorada, portanto bastante homogênea, pode-se inferir que a imposição da competição não foi suficiente para sobrepassar a importância dos demais fatores na determinação da Gs.

A pressão de vapor na câmara sub-estomática (E_{an}) das folhas de arroz foi menor quando em alta intensidade de competição com as plantas de capim-arroz, tanto resistente como suscetível ao quinclorac, obtendo-se comportamento similar (Tabela 3). A pressão de vapor nas folhas de arroz foi inferior à testemunha livre de infestação, quando competindo com quatro ou cinco plantas do biótipo resistente, ou com cinco plantas de capim-arroz do biótipo suscetível. A E_{an} está diretamente relacionada ao status hídrico da planta e à dinâmica de fluxo de vapor de água (Taiz & Zeiger, 2004; Cochard et al., 2002). Sob estas condições, a pressão de vapor seria igual a pressão de vapor de saturação na temperatura da folha (Sinclair et al., 1975). Também não foram observadas diferenças entre plantas de arroz que competiram com os biótipos resistente ou com o suscetível, em nenhum dos tratamentos avaliados.

O metabolismo vegetal faz com que, via de regra, a temperatura da folha seja superior à temperatura do ar ao seu redor (Drake & Salisbury, 1972; Atkin et al., 2000). A temperatura da folha das plantas de arroz não foi alterada em função do aumento na intensidade de competição com plantas de capim-arroz do biótipo resistente ao herbicida (Tabela 4). Por outro lado, quando a planta de arroz competiu com cinco plantas do biótipo suscetível, apresentou temperatura inferior à observada nos demais tratamentos. Isto se deve, pelo menos em parte, ao menor metabolismo da planta de arroz, em função da menor captação de luz ocasionada pelo sombreamento causado pelas plantas de capim-arroz. Foi constatado ainda diferenças entre as plantas que competiram com quatro ou cinco plantas dos distintos biótipos de capim-arroz, sendo observada maior temperatura da folha das plantas de arroz que competiram com o biótipo de capim-arroz resistente, provavelmente também em função da maior captação de luz e maior metabolismo.

A taxa transpiratória das plantas de arroz foi alterada em função da intensidade de competição dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac (Tabela 5). Quando competindo com o biótipo resistente, somente a menor intensidade de competição não diferiu da testemunha livre de infestação. Quando as plantas de arroz competiram com plantas de capim-arroz do biótipo suscetível, o comportamento foi similar à competição com plantas do biótipo resistente, também sendo possível a estratificação em três níveis. No entanto, diferenças quanto à testemunha não infestada foram observadas somente sob maior intensidade de competição.

Nas menores e nas maiores intensidades de competição, as plantas de arroz não diferiram na taxa transpiratória em função do biótipo de capim-arroz com o qual

competiam (Tabela 5). Como E depende diretamente de Gs e E_{an}, que por sua vez também são afetados por fatores ambientais, pode-se inferir que o biótipo suscetível apresenta a capacidade de causar maior sombreamento nas plantas de arroz, o que poderia resultar em menor radiação incidente e menor transpiração, embora isso não implique necessariamente que estas plantas sejam mais eficientes no uso da água.

O declínio de transpiração está associado ao fechamento dos estômatos, e variações na abertura estomática causam alterações no potencial hídrico, por atuarem sobre a E (Brodribb & Hill, 2000; Cochard et al., 2002). Devido ao calor latente de evaporação (o calor que efetivamente é usado para "aquecer" a água e possibilitar a evaporação), a transpiração tem um poderoso efeito resfriador, importante na regulação da temperatura da folha (Farquhar & Raschke, 1978).

A eficiência do uso da água (WUE) representa a quantidade de CO_2 fixado para a produção de matéria seca em função da quantidade de água transpirada (Silva et al., 2007). A eficiência do uso da água pelas plantas de arroz não foi afetada quando estas competiram com as plantas de capim-arroz do biótipo resistente (Tabela 6). Por outro lado, sob competição com plantas do biótipo suscetível, a planta de arroz no centro da parcela foi menos eficiente no uso da água a partir de duas plantas de capim-arroz por unidade experimental. Esta diferença foi observada também entre biótipos no mesmo tratamento, nos maiores níveis de competição.

Além do exposto, E e E_{an} estão intimamente relacionadas, podendo ser considerado que uma responda pela outra. Gs e a E também estão correlacionadas, uma vez que a transpiração é determinante primária do balanço de energia e status hídrico da planta (Sinclair et al., 1975). A E é determinada principalmente por Gs e duas variáveis físicas: radiação solar e déficit de saturação atmosférica (Raschke & Zeevaart, 1976; Hunt et al., 1985).

De maneira geral, observa-se que as plantas de arroz foram afetadas em função do aumento no número de plantas de capim-arroz competindo com a cultura, mas não foram observadas diferenças na maioria das variáveis estudadas em função do biótipo com o qual estas plantas competiam. Por outro lado, variáveis-chave, como a eficiência do uso da água, foram mais afetadas quando as plantas de arroz competiam com plantas de capim-arroz do biótipo suscetível ao herbicida quinclorac.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR.; A.M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.457-546.

ATKIN, O. K. et al. Leaf respiration of Snow Gum in the light and dark. Interactions between Temperature and Irradiance. **Plant Physiol.**, v. 122, p. 915–923, 2000.

BAPTISTA, J. M. et al. **Programa nacional para o uso eficiente da água.** Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, 2001. 212 p.

BRODRIBB, T. J.; HILL, R. S. Increases in water potential gradient reduce xylem conductivity in whole plants. Evidence from a low-pressure conductivity method. **Plant Physiol.**, v. 123, p. 1021–1028, 2000.

BRODRIBB, T. J.; HOLBROOK, N. M. Stomatal closure during leaf dehydration, correlation with other leaf physiological traits. **Plant Physiol.**, v. 132, p. 2166–2173, 2003.

COCHARD, H. et al. Unraveling the effects of plant hydraulics on stomatal closure during water stress in walnut. **Plant Physiol**., v. 128, p. 282–290, 2002.

DRAKE, B. G.; SALISBURY, F. B. Aftereffects of low and high temperature pretreatment on leaf resistance, transpiration, and leaf temperature in *Xanthium*. **Plant Physiol.**, v. 50, p. 572-575, 1972.

FARQUHAR, G. D.; RASCHKE, K. On the resistance to transpiration of the sites os transpiration within the leaf. **Plant Physiol.**, v. 61, p. 1000-1005, 1978.

HUNT, E. R. et al. Effects of nitrate application on *Amaranthus powellii* Wats II. Stomatal response to vapor pressure difference is consistent with optimization of stomatal conductance. **Plant Physiol.**, v. 79, p. 614-618, 1985.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I, 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

LOPEZ-MARTINEZ, N. et al. Molecular markers indicate intraspecific variation in the control of *Echinochloa* spp. with quinclorac. **Weed Sci.,** v.47, p.310-315, 1999.

MELO, P. T. B. S. Et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **R. Bras. Agrociência**, v. 12, p. 37-43, 2006.

NOLDIN, J. A. ; HERMES, L. C. ; FAY, E. F. ; EBERHARDT, Domingos S ; ROSSI, M. A. .

Persistência do herbicida clomazone no solo e na água quando aplicado na cultura do arroz irrigado, sistema pré-germinado.. Planta Daninha, Viçosa, MG., v. 19, n. 3, p. 401-408, 2001.

NORRIS, R.F.; ELMORE, C.L.; REJMANEK, M.; AKEY, W.C. Spatial arrangement, density, and competition between barnyardgrass and tomato: I. Crop growth and yield. **Weed Sci.**, v.49, p.61-68, 2001.

PEREIRA-NETTO, A. B. Crescimento e desenvolvimento. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Eds.) **Fisiologia vegetal - produção e pós-colheita.** Curitiba: Champagnat, 2002, p. 17-42.

PIMENTEL GOMES, F. P. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária.** Piracicaba: POTAFOS, 1987. 160 p.

RAMÍREZ, H.; MENEZES, V.G.; MARIOT, C.H.P. Controle de capim-arroz com o herbicida nomenee em mistura com gamit na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Rio-Grandense do Arroz, 2001. p.528-530.

RASCHKE, K.; ZEEVAART, J. A. D. Abscisic acid content, transpiration, and stomatal conductance as related to leaf age in plants of *Xanthium strumarium* L. **Plant Physiol.**, v. 58, p. 169-174, 1976.

SILVA, A. A. et al. Competição entre plantas daninhas e culturas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 17-61.

SINCLAIR, T. R. et al. Water use efficiency of field-grown maize during moisture stress. **Plant Physiol.**, v. 56, p. 245-249, 1975.

SOSBAI: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado**: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: UFSM, 2005. 159p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3°Edição. Porto Alegre: Artmed, 2004.

Tabela 1. Massa seca de parte aérea (MSPA) de plantas de arroz irrigado variedade BRS-Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac

Plantas em competição		Resistente[1]	Suscetível[1]	Diferença[2]
Arroz	**Capim**	MSPA (g planta^{-1})		
1	**0**	0,69 a	0,89 a	- 0,20 ns
1	**1**	0,79 a	1,08 a	- 0,29 ns
1	**2**	0,25 b	0,62 b	- 0,38 ns
1	**3**	0,27 b	0,30 bc	- 0,03 ns
1	**4**	0,22 b	0,25 bc	- 0,03 ns
1	**5**	0,17 b	0,16 c	+ 0,01 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia;
[2] ns – não significativo; *,** significativos ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste da DMS;
Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Condutância estomática (Gs) de plantas de arroz irrigado variedade BRS-Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac

Plantas em competição		Resistente[1]	Suscetível[1]	Diferença[2]
Arroz	**Capim**	Gs (mol m^{-1} s^{-1})		
1	**0**	0,10 a	0,11 a	- 0,01 ns
1	**1**	0,09 a	0,10 a	- 0,01 ns
1	**2**	0,08 a	0,09 a	- 0,01 ns
1	**3**	0,08 a	0,10 a	- 0,02 ns
1	**4**	0,09 a	0,09 a	0 ns
1	**5**	0,09 a	0,08 a	+ 0,01 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia;
[2] ns – não significativo; *,** significativos ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste da DMS;
Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Pressão de vapor na câmara sub-estomática (E_{an}) de arroz irrigado variedade BRS-Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**		E_{an} (mBar)	
1	**0**	16,1 a	16,0 a	+ 0,1 ns
1	**1**	14,8 ab	14,7 ab	+ 0,1 ns
1	**2**	14,7 ab	15,1 ab	- 0,4 ns
1	**3**	14,4 ab	15,2 ab	- 0,8 ns
1	**4**	13,8 b	14,7 ab	- 0,9 ns
1	**5**	13,3 b	13,6 b	- 0,3 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia;
[2] ns – não significativo; *,** significativos ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste da DMS;
Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Temperatura da folha (T_{leaf}) de plantas de arroz irrigado variedade BRS-Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**		T_{leaf} (^oC)	
1	**0**	24,5 a	24,5 a	0 ns
1	**1**	23,9 a	23,9 ab	0 ns
1	**2**	23,8 a	24,0 ab	- 0,2 ns
1	**3**	24,7 a	24,2 ab	+ 0,5 ns
1	**4**	24,1 a	23,1 ab	+ 1,0 *
1	**5**	23,4 a	22,3 b	+ 1,1 *

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia;
[2] ns – não significativo; *,** significativos ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste da DMS;
Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Taxa transpiratória (E) de plantas de arroz irrigado variedade BRS-Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**	E (mol H_2O m^{-2} s^{-1})		
1	**0**	1,75 a	1,81 a	- 0,06 ns
1	**1**	1,51 ab	1,62 ab	- 0,11 ns
1	**2**	1,45 b	1,70 ab	- 0,25 *
1	**3**	1,38 b	1,61 ab	- 0,23 *
1	**4**	1,32 b	1,39 b	- 0,07 ns
1	**5**	1,25 c	1,27 c	- 0,07 ns

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia;
[2] ns – não significativo; *,** significativos ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste da DMS;
Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Eficiência do uso da água (WUE) de plantas de arroz irrigado variedade BRS Pelota, em função da competição com plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac

Plantas em competição		**Resistente[1]**	**Suscetível[1]**	**Diferença[2]**
Arroz	**Capim**	WUE (mol CO_2 mol H_2O^{-1})		
1	**0**	4,33 a	4,33 a	0 ns
1	**1**	4,44 a	4,33 a	+ 0,11 ns
1	**2**	4,48 a	3,76 b	+ 0,72 *
1	**3**	4,32 a	3,77 b	+ 0,55 *
1	**4**	4,20 a	3,90 b	+ 0,30 ns
1	**5**	4,32 a	3,82 b	+ 0,50 *

[1] Refere-se ao biótipo de capim-arroz com o qual a planta de arroz irrigado avaliada competia;
[2] ns – não significativo; *,** significativos ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste da DMS;
Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Crescimento de biótipos de capim-arroz em função da competição intra-específica.

Germani Concenço[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Leandro Galon[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Marco Antonio Moreira de Freitas[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa-Departamento de Fitotecnia, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (concenco@yahoo.com.br).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de comunidades de dois biótipos de capim-arroz, resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, em diferentes densidades quando sob competição intra-específica. O experimento foi instalado em casa de vegetação com iluminação natural, com irrigação controlada, em delineamento experimental de blocos casualizados e esquema fatorial 2 x 5, sendo dois biótipos em seis densidades. As unidades experimentais constaram de baldes contendo 13 L de solo previamente corrigido, onde foram semeadas dez sementes do biótipo de capim-arroz em estudo, resistente (R) ou suscetível (S) ao herbicida quinclorac. Dez dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se 14, 28, 42, 56 ou 70 plantas m^{-2}, de acordo com os tratamentos propostos. Neste período efetuou-se o desbaste das plantas. Aos 50 DAE, foram aferidos a massa seca de parte aérea, a área foliar e a altura de plantas, sendo calculada ainda a taxa de crescimento (TC). Plantas de capim-arroz do biótipo suscetível ao quinclorac tendem a se estabelecer melhor em condições de lavoura, quando sob baixa ou moderada intensidade de competição com plantas do biótipo resistente.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, *Echinochloa* spp., resistência.

ABSTRACT: Growth of barnyardgrass biotypes in function of intra-specific competition.

The objective of this work was to evaluate the intra-population behavior of barnyardgrass plants resistant or susceptible to herbicide quinclorac, under different densities. The trial was installed in greenhouse under natural radiation, and controlled irrigation, in completely randomized blocks design and factorial scheme, composed of two biotypes and five densities. The experimental unities were pots with 13 L of previously fertilized and corrected soil, where 10 seeds of the barnyardgrass biotypes were sowed. Ten days after emergence the number of plants was standardized to the proposed treatments. The treatments consisted of barnyardgrass densities of 14, 28, 42, 56 or 70

plants m^{-2} of the resistant or susceptible biotype, according to the treatments. Fifty days after emergence, the shoot dry mass, leaf area and plant height were evaluated, being calculated the growth rate (TC). Barnyardgrass plants of the susceptible biotype are prone to better stands under field cnditions, when under low or moderate intensities of competition with plants of the resistant biotype to quinclorac.
Keywords: resistance; quinclorac; weed; rice.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) pertence ao grupo das grandes culturas, sendo base da alimentação de muitos povos, e cultivado nos cinco continentes, por se adaptar com facilidade a condições climáticas distintas (Ruiz-Santella et al., 2003). Entre as plantas daninhas que mais danos causam a cultura incluem-se incluídos o arroz-daninho (*Oryza sativa*), de difícil controle por pertencer à mesma espécie do cultivado (Agostinetto et al., 2002), e o capim-arroz (*Echinochloa* spp.), cuja importância deve-se às semelhanças morfofisiológicas com as plantas da cultura, à vasta distribuição nas lavouras cultivadas com arroz e altos níveis de infestação (Andres & Machado, 2004). Estudo conduzido por Andres et al. (2007) evidencia que a resistência de capim-arroz ao herbicida quinclorac está distribuída pelas áreas orizícolas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Nas áreas onde a resistência já foi identificada e o problema tem incrementado rapidamente, esses autores sugerem adotar estratégias imediatas de controle do biótipo resistente, entre elas a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, a utilização de manejo integrado de plantas daninhas e a rotação de culturas ou de áreas, se possível, bem como práticas preventivas e monitoramento constante nas demais áreas, além da limpeza de máquinas e equipamentos agrícolas. Em situações em que o biótipo de capim-arroz resistente ao herbicida quinclorac for mais competitivo que o suscetível, provavelmente ocorrerá incremento em sua freqüência na população, mesmo na ausência do agente selecionador; por outro lado, se o biótipo resistente apresentar-se com menor potencial competitivo que o suscetível, provavelmente sua freqüência na maioria dos campos de arroz pode ser reduzida. Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de comunidades de dois biótipos de capim-arroz, resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, em diferentes densidades quando sob competição intra-específica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação com aspersão por nebulização, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 5, com quatro

repetições. As unidades experimentais constaram de vasos de 13 L preenchidos de substrato (mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado de acordo com análise de solo). Os tratamentos constaram de plantas dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac. Foram semeadas dez sementes do biótipo resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac em cada unidade experimental, conforme o tratamento. Dez dias após a emergência (DAE), efetuou-se o desbaste das plantas. Os tratamentos consistiam de densidades de 14, 28, 42, 56 ou 70 plantas m^{-2} do biótipo resistente ou suscetível, de acordo com o tratamento. As plantas desenvolveram-se por 50 DAE, quando então foram coletadas para aferição da massa seca de parte aérea, área foliar e altura de plantas, sendo calculada ainda a taxa de crescimento (TC). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo efetuado teste de Duncan para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas e teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) para avaliar diferenças entre o biótipo resistente e suscetível em cada tratamento (Pimentel-Gomes, 1990). Todos os dados foram analisados em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca da parte aérea das plantas foi afetada pelo aumento na intensidade de competição entre as plantas de capim-arroz em ambos os biótipos (Tabela 1). Para o biótipo resistente ao herbicida quinclorac, somente a densidade de 70 plantas de capim-arroz mostrou massa seca de plantas inferior à observada na planta isolada, com redução de 30% na massa seca. O biótipo suscetível, por outro lado, foi mais seriamente afetado pelo aumento na densidade de plantas que o biótipo resistente, podendo ser estratificado em três níveis; a densidade de 42 plantas m^{-2} diferiu e foi inferior à da testemunha livre de infestação. Da mesma forma, a densidade de 70 plantas m^{-2} permaneceu em patamar inferior aos demais, com redução do acúmulo de massa seca ao redor de 33%. Em relação às diferenças entre biótipos quando comparados em densidades equivalentes, o suscetível ao quinclorac foi superior ao resistente no acúmulo de massa quando em densidade de até 28 plantas m^{-2}. A área foliar também foi afetada em função do aumento na densidade de competição intra-específica. Da mesma forma que a massa seca, o prejuízo foi maior para plantas do biótipo suscetível ao herbicida quinclorac. Para o biótipo resistente, somente a área foliar da maior densidade de plantas diferiu do valor observado na testemunha livre de infestação, enquanto para o biótipo suscetível três patamares puderam ser observados, sendo o primeiro formado pela planta isolada e por duas plantas convivendo, o segundo patamar por 42 ou 56 plantas, e o terceiro, pela densidade

de 70 plantas m^{-2}. Enquanto para o biótipo resistente a redução de área foliar observada entre a planta isolada e a densidade de 70 plantas foi em torno de 30%, para o biótipo suscetível a diferença foi de 55%. Com relação às diferenças entre biótipos em cada densidade, plantas suscetíveis ao quinclorac apresentaram área foliar superior às do biótipo resistente em todos os tratamentos, com exceção da maior densidade avaliada. A altura de plantas do biótipo resistente foi inferior à da testemunha livre de infestação somente em densidades de 56 ou mais plantas m^{-2}, enquanto plantas do biótipo suscetível somente diferiram da testemunha livre de infestação na maior intensidade de competição (Tabela 1). Isso reflete a possível maior capacidade das plantas do biótipo suscetível de se alongar e competir pelo recurso luz, com maior capacidade de sombreamento das demais plantas (Meinzer & Zhu, 1998). Da mesma forma que a massa seca e área foliar, os biótipos somente diferiram quando sob baixa intensidade de competição, com vantagem para o suscetível (Tabela 1). A taxa de crescimento relativo, de acordo com Briggs et al. (1920), fornece uma idéia da eficiência das plantas na conversão de matéria seca, sendo bastante apropriado para avaliação do crescimento vegetal. A taxa de crescimento das plantas de capim-arroz do biótipo resistente foi idêntica à observada na respectiva testemunha até a densidade de 56 plantas m^{-2}, sendo inferior somente na maior densidade estudada. Diferentemente da massa seca e da área foliar de plantas, os biótipos foram similares quando sob mesma intensidade de competição, com exceção da densidade de 28 plantas m^{-2}, em que o biótipo suscetível foi superior ao resistente. É possível inferir que, em relação aos biótipos estudados, plantas suscetíveis podem ser mais competitivas que as resistentes ao herbicida quinclorac, pois tenderam a acumular massa seca mais rapidamente com a imposição da competição. Chiariello et al. (1991) acrescentam que a taxa de crescimento relativo é a variável fundamental da análise de crescimento tradicional, porque fornece o índice fisiológico mais proveitoso e ecologicamente significante. É possível inferir ainda que o biótipo suscetível sobressai em relação ao resistente quando sob baixa intensidade de competição. Este comportamento foi observado tanto nas variáveis diretas avaliadas como nos parâmetros calculados. Logo, plantas do biótipo de capim-arroz suscetível tendem a se estabelecer melhor em condições de lavoura, quando sob baixa ou moderada intensidade de competição com plantas do biótipo resistente. É prudente salientar que essas diferenças aplicam-se aos dois biótipos estudados. Seria interessante conduzir trabalhos similares com biótipos oriundos de outras regiões orizícolas, como forma de confirmar se esse comportamento se mantém.

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D. et al. Supressão da produção de sementes de arroz-vermelho pela aplicação de herbicidas em arroz irrigado. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 37, p.57-65, 2002.

AGUIAR NETTO, A.O. et al. Growth of pea plants (*Pisum sativum* L.) subjected to different soil water potentials: physiological indexes. **Sci. Agric**., v. 52, p. 521-527, 1995.

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, p. 221-226, 2007.

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR., A.M. (Eds.) **Arroz irrigado no Sul do Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42 p.

BRIGGS, G. E.; KIDD, E; WEST, C. A quantitative analysis of plant growth. **Ann. Appl. Biol.**, v. 7, p.103-23, 1920.

CHIARIELLO, N. R.; MOONEY, H. A.; WILLIAMS, K. Growth, carbon allocation and cost of plant tissues. In: PEARCY, R. W.; EHLERINGER, J. R.; MOONEY, H. A. et al. (Eds.). **Plant physiological ecology**: fields and instrumentation. New York: Chapman & Hall, 1991. p. 328-65.

EBERHARDT, D.S. et al. Resistencia de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) ao herbicida quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2000. p.512.

KVET, J.; ONDOCK, J. P.; NECAS, J. Methods of growth analysis. In: SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P.G. (Eds.). **Plant photosynthetic production**. The Hague: Dr. W. Junk, 1971. p.343-84.

LOPES, N.F. et al. Análise de crescimento e conversão da energia solar em feijoeiro (*Phaselus vulgaris* L.) submetido a três níveis de densidade do fluxo radiante. **Rev. Ceres**, v.29, p.586-606, 1982.

MEINZER, F.; ZHU, J. Nitrogen stress reduces the efficiency of the C_4 CO_2 concentrating, and therefore quantum yield, in *Saccharum* (sugarcane) species. **Journal of Experimental Botany**, v.49, p.1227-1234, 1998.

MENEZES, V. G.; RAMIREZ, H. V. Resistance *Echinochloa crus-galli* L. to quinclorac in flooded in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., 2000, Foz do Iguaçú. **Abstracts...** Corvallis: IWSS, 2000. p.140.

MEROTTO Jr., A. et al. Resistência de *Echinochloa* sp. à quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p.513.

PIMENTEL-GOMES F. **Curso de estatística experimental**. Piricicaba: Nobel, 1990.

468p.

RODRIGUES, S.D. **Análise de crescimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas a carências nutricionais.** Rio Claro, 1982. 165 p. Dissertação (M.S.) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

RUIZ-SANTELLA, J. P.; FISCHER, A. J.; DePRADO, R. Alternative control of two biotypes of *Echinochloa phyllopogon* susceptible and resistant to fenoxaprop-ethyl. **Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.**, v. 68, p. 403-407, 2003.

URCHEI, M.A. **Efeitos de défices hídricos, em três estádios fenológicos, da cultura da cevada (*Hordeum vulgare* L.)**. Botucatu, 1992. 165 p. Dissertação - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Tabela 1. Variáveis e índices do crescimento de plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac, em função da intensidade de competição entre plantas do mesmo biótipo

Plantas m^{-2}	Resistente	Suscetível	Diferença[2]
	Massa Seca Total – MST (g $planta^{-1}$)		
14	6,43 a[3]	8,35 a	- 1,92 *
28	5,55 ab	7,36 ab	- 1,81 *
42	5,56 ab	6,54 b	- 0,98 ns
56	5,31 ab	6,29 bc	- 0,98 ns
70	4,70 b	5,61 c	- 0,91 ns
	Área Foliar (cm^2 $planta^{-1}$)		
14	722 a	1327 a	- 605 **
28	653 ab	1285 a	- 632 **
42	639 ab	846 b	- 207 *
56	615 ab	802 b	- 187 *
70	527 b	600 c	- 73 ns
	Altura (cm)		
14	74,0 b	84,6 b	- 10,6 *
28	75,1 b	90,7 ab	- 15,6 **
42	80,3 ab	91,5 ab	- 11,2 *
56	82,7 ab	91,6 ab	- 8,9 ns
70	85,8 a	95,1 a	- 9,3 ns
	Taxa de Crescimento – TC (g dia^{-1})		
14	0,19 a	0,21 ab	- 0,02 ns
28	0,16 ab	0,24 a	- 0,08 *
42	0,16 ab	0,18 b	- 0,02 ns
56	0,15 ab	0,19 b	- 0,04 ns
70	0,13 b	0,16 b	- 0,03 ns

[1] Biótipo de capim-arroz sob competição com plantas do mesmo biótipo; [2] ns – não-significativo. *,** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste da DMS. [3] Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, dentro de cada variável, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TRANSLOCAÇAO DO GLYPHOSATE EM BIÓTIPOS DE BUVA. **Evander Alves Ferreira[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Juraci Alves de Oliveira[2]; Leandro Vargas[3]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Germani Concenço[1]; Ignacio Aspiazu[1]; Lendro Galon[1]; André França Cabral[1]; Samuel José Sant'Anna[4]. [1]UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. [2]UFV-DBG. [3]EMBRAPA TRIGO - Passo Fundo-RS. [4]Estudante de Agronomia-UFV.**

RESUMO- Objetivou-se com este trabalho avaliar a translocação do glyphosate em plantas de C. bonariensis resistentes e suscetíveis a esse herbicida. Para isso, aplicou-se o 14C-glyphosate em mistura com glyphosate comercial (800 g ha-1) sobre o centro da face adaxial da folha do terceiro nó, utilizando-se uma microsseringa, adicionando-se 10 µL da calda com atividade específica de 1.400 Bq, aos 45 dias após emergência da buva. A concentração de glyphosate translocado na planta foi avaliada em intervalos de tempo de 6, 12, 36 e 72 horas após aplicação, na folha de aplicação, caule, raízes e folhas. Dez horas após aplicação dos tratamentos (HAT), avaliou-se também a distribuição do produto na folha de aplicação, dividida em base, centro e ápice. As avaliações foram realizadas por meio da medição da radiação emitida pelo ^{14}C-glyphosate, em espectrômetro de cintilação líquida. Maior retenção de glyphosate foi observada na folha tratada do biótipo resistente, aproximadamente 90% do total absorvido até as 72 horas. No biótipo suscetível esse valor foi de cerca de 70%, no mesmo período. Nas folhas, no caule e nas raízes, a maior concentração do glyphosate absorvido foi encontrada no biótipo suscetível, indicando maior eficiência de translocação neste biótipo. No biótipo resistente, o herbicida se acumulou em maior quantidade no ápice e no centro da folha de aplicação e, no suscetível, observou-se maior acúmulo na base e no centro da mesma folha. Dessa forma, pode-se afirmar que o mecanismo de resistência está relacionado à translocação diferencial deste herbicida nos biótipos.

Palavras-chave: herbicidas, radioquímico, resistência, translocação, órgãos da planta.

GLYPHOSATE TRANSLOCATION IN HORSEWEED BIOTYPES

ABSTRACT- The objective of this work was to evaluate translocation of glyphosate in resistant and susceptible to that herbicide *C. bonariensis* plants. The ^{14}C-glyphosate was applied in a mixture with the commercial dose (800 g ha^{-1}) over the center of the adaxial face of a leaf coming from the plant third knot, using a microsyringe, adding 10 µL of a solution with specific activity of 1,400 Bq, 45 days after the plants emerged. The translocated glyphosate concentration in the plant was evaluated in time intervals of 6, 12, 36 and 72 hours after application, in the application leaf, in the stem, in the roots and in the leaves. Ten hours after treatment application, the distribution of the product in the

application leaf, divided in base, center and apex, was also evaluated. The evaluations were made by measuring the radiation emitted by ^{14}C-glyphosate in a liquid scintillation spectrometer. Greater glyphosate retention was observed in the resistant biotype leaf, approximately 90% of the total absorbed until 72 hours. In the susceptible biotype, this value was close to 70%, in the same period. Susceptible biotype leaves, stem and roots showed greater concentration of glyphosate, indicating greater translocation efficiency in this biotype. In the resistant biotype, the herbicide was accumulated in greater quantity at the apex and at the center of the application leaf, while in the susceptible biotype it was observed greater accumulation at the base and at the center of the same leaf. This way, it can be affirmed that the resistance mechanism is related to the differential translocation of this herbicide in the biotypes.

Keywords: herbicides, radiochemical, resistance, translocation, plant organs.

INTRODUÇÃO

O herbicida glyphosate pertence ao grupo químico dos inibidores da síntese de aminoácidos e contém o N-(phosphonomethyl) glycina como ingrediente ativo (Bridges, 2003) Após sua absorção pelas plantas, é prontamente translocado, junto com fotossintatos, dos pontos de aplicação situados nas folhas até drenos distantes Em plantas sensíveis, o glyphosate atua inibindo a atividade da enzima plastídica 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), responsável pela reação que condensa shiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato em 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato (EPSP) e fosfato inorgânico (Pi), na etapa pré-corismato da rota do shiquimato (Shaner & Bridges, 2003).

O glyphosate vem sendo usado intensivamente na agricultura mundial há aproximadamente 30 anos, sendo na atualidade o herbicida mais comercializado no mundo Em conseqüência desse uso às vezes abusivo (várias aplicações numa mesma safra), atualmente 11 espécies de plantas daninhas (*Amaranthus palmeri, Amaranthus hybridus, Ambrosia artemisiifolia, Eteusine indica, Conyza bonariensis, Conyza canadensis, Lolium muftiflorum, Euphorbia heterophylla, Sorghum halepense* e *Plantago lanceolata*) já desenvolveram a resistência em alguns de seus biótipos (Weed Science, 2007). A buva (Conyza bonanensis) é originária dos Estados Unidos (Weaver et al., 2001), pertencente à família Asteraceae, com ciclo de desenvolvimento anual. É uma espécie extremamente prolífica, podendo produzir até 200.000 sementes viáveis por planta, estabelecendo-se em diversas condições climáticas. São plantas que apresentam boa adaptabilidade em sistemas considerados conservacionistas de solo, como: plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (Bhowmik & Bekech, 1993). Sabe-se que, quando

absorvido, o herbicida deve ser translocado pelos tecidos vasculares para os sítios-alvo, onde o produto vai exercer sua atividade herbicida (Satichivi et al., 2000). A translocação representa um processo essencial para a eficácia do herbicida (Wanamarta & Penner, 1989). O glyphosate se movimenta no floema seguindo a rota dos produtos da fotossíntese, das folhas fotossinteticamente ativas (fonte) em direção às partes das plantas em crescimento (dreno), para a manutenção do metabolismo e/ou formação de produto de reserva, das raízes, dos tubérculos, das folhas jovens e de zonas meristemáticas (Hetherington et al., 1998) Assim, mudanças na absorção, na translocação e no metabolismo do herbicida podem afetar a sensibilidade de uma planta, pois este precisa atingir o sítio de ação em uma concentração adequada. Objetivou-se com este trabalho avaliar a translocação do glyphosate em plantas de *C bonariensis* resistentes e suscetíveis a este herbicida, visando elucidar parte do mecanismo de resistência do biótipo, bem como desenvolver técnicas para o manejo dessa espécie em lavouras onde o glyphosate perdeu a eficiência de controle da invasora.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste trabalho, foram cultivados biótipos resistentes e suscetíveis de buva (*Conyza bonariensis*) em vasos contendo 200 mL de substrato, composto de solo e areia lavada na proporção de 3:1 e adubado. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em câmara de crescimento, com temperatura dia/noite de 25/21 °C, respectivamente, e fotoperíodo de 12 horas de luz. Aos 45 dias após a emergência da buva, o ^{14}C-glyphosate foi aplicado em mistura com glyphosate comercial (800 g ha^{-1}) sobre o centro da face adaxial da folha do terceiro nó, utilizando-se uma microsseringa, adicionando-se 10 µL da calda com atividade específica de, aproximadamente, 1.400 Bq. A avaliação da translocação do ^{14}C-glyphosate em biótipos resistente e suscetível foi feita em diferentes intervalos de tempo (6, 12, 36, 72 horas após o tratamento com o produto). Após cada período de exposição, as plantas foram coletadas e fracionadas em folha de aplicação, caule, folhas e raízes. Dez horas após o tratamento com o ^{14}C-glyphosate, folhas de aplicação do herbicida foram divididas em três partes (base, centro e ápice). Todo o material vegetal foi seco em estufa a 50 ºC, por 48 horas, para obtenção da massa seca de cada componente. Em seguida, procedeu-se à moagem de cada componente em "moinho de IG", até uma textura equivalente a 200 mesh Depois disso, amostras de 100 mg de massa seca de cada componente da planta (folha de aplicação, caule, folhas e raízes) foram adicionadas em frascos de 20 mL, para contagem. Elas foram homogeneizadas com 1 mL de Triton-X-100 por 14 segundos em vortex, adicionando, em seguida, 5 mL de coquetel de cintilação, sendo novamente

submetidas à homogeneização Os frascos assim preparados foram colocados em espectrômetro de cintilação líquida Beckman 6500, o qual corrigia o "quenching" automaticamente. Os valores da radiação do ^{14}C-glyphosate na planta foram convertidos em porcentagem em relação ao total nela presente, distribuídos na folha tratada, caule, folhas e raízes; os valores contidos na folha de aplicação foram transformados em porcentagem em relação ao total contido nesta folha,.distribuídos em ápice, centro e base. Os resultados obtidos foram apresentados em gráficos, utilizando-se médias observadas e desvios-padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se maior acúmulo de glyphosate na folha de aplicação do biótipo resistente em relação ao suscetível em todos os intervalos de tempo avaliados. Setenta e duas horas após aplicação dos tratamentos (HAT), aproximadamente 90% do glyphosate permaneceu na folha de aplicação do biótipo resistente e no biótipo suscetível este valor foi cerca de 69% (Figura 1A). Feng et al. (2004), Koger et al. (2005) e Dinelli et al. (2006), trabalhando com biótipos de *Conyza canadensis* resistente e suscetível ao glyphosate, constataram maior retenção do produto nas folhas de aplicação do biótipo resistente. Ferreira et al. (2006) verificaram que no biótipo resistente de *Lolium multiflorum*, após 64 horas depois da aplicação do produto, aproximadamente 81,64% do total absorvido encontrava-se retido na folha onde foi realizada a aplicação do 14C-glyphosate, enquanto no biótipo sensível a retenção foi de 54,66% Maior retenção de glyphosate na folha de biótipo resistente de Lolium rígidum também foi relatada por Lorraine-Colwill et al (2003). O glyphosate é um dos poucos herbicidas que transpõem a membrana plasmática por meio de um carregador protéico. Os carregadores de fosfato, contidos na plasmalema, são capazes de se ligar às moléculas desse herbicida e transportá-las para o citoplasma (Dennis & Deltorot, 1993) De modo geral, ocorre grande retenção do glyphosate nas folhas que receberam o tratamento; provavelmente, esse fato se deve à ação do produto, que interrompe o ciclo do carbono no cloroplasto, causando redução na síntese de carboidratos, diminuindo o transporte destes para os drenos e, conseqüentemente, diminuindo o transporte de glyphosate (McAllister & Haberlie, 1985; Satchivi et al., 2000). O movimento do glyphosate está associado aos carboidratos que governam a distribuição do herbicida na planta, pois ocorre maior acúmulo desse herbicida nos ápices e em raízes (McAllister e-lHaberlie, 1985).

Às 6 HAT, observou-se que aproximadamente 8% do produto aplicado se encontrava no caule das plantas do biótipo suscetível. Às 72 HAT, esse valor chegou a cerca de 16%. No biótipo resistente, a translocação do herbicida marcado apresentou valores próximos a 2% em todos os intervalos de tempo estudados (Figura 1B). Depois de 6 HAT, cerca de 7% do

^{14}C-glyphosate absorvido pela folha de aplicação se encontrava nas demais folhas do biótipo suscetível; esse valor reduziu às 12 e 36 HAT para aproximadamente 4%, voltando a sé elevar após 72 HAT (Figura 3). Essa variação na concentração de produto presente nas folhas com o passar do tempo pode estar relacionada à retranslocação do herbicida para outras partes da planta. No biótipo resistente, a concentração do produto marcado não ultrapassou os 2% durante todos os intervalos de tempo avaliados (Figura 1C). Esses resultados evidenciam maior translocação do glyphosate pelo biótipo suscetível. Ferreira et al. (2006), trabalhando com biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente e suscetível ao glyphosate, constataram a ocorrência de maior acúmulo do produto nas folhas do biótipo suscetível quando comparado com o resistente a partir das 32 HAT. O biótipo suscetível de buva apresentou maior concentração de glyphosate nas raízes já a partir das 6 HAT. A concentração do produto às 6 HAT foi de cerca de 10% no biótipo suscetível e inferior a 2% no biótipo resistente; neste último ocorreu incremento na concentração do produto durante os intervalos de tempo avaliados, ultrapassando 20% às 72 HAT. No biótipo resistente, a concentração do produto não ultrapassou 5% durante as 72 horas de avaliação (Figura 1D). Os resultados indicam que o glyphosate se movimenta muito rápido pela planta e esse movimento está associado às velocidades de transporte de açúcares no floema, que são elevadas e, em geral, podem variar de 0,3 a 1,5 m h^{-1} (Taiz & Zeiger, 2004). Feng et al. (2004), Koger et al. (2005) e Dinelli et al (2006) observaram o mesmo comportamento do produto em biótipos de *Conyza canadensis*. Lorraine-Colwill et al. (2003) verificaram, após 48 horas da aplicação do ^{14}C-glyphosate, acúmulo de 6 e 20% nas raízes de biótipos resistente e suscetível, respectivamente, em plantas de *Lolium rigidum*. Ferreira et al. (2006), trabalhando com biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*), constataram que também o biótipo suscetível apresentou maior acúmulo do herbicida durante todos os intervalos de avaliação; às 64 HAT, os valores observados por esses autores foram de cerca de 5 e 30% paras os biótipos resistente e suscetível, respectivamente. Ao avaliar o total de glyphosate presente na parte aérea, que consistia no somatório da concentração de produto presente no caule e nas folhas, verificou-se que o biótipo suscetível acumulou cerca de quatro vezes mais herbicida nela do que o resistente às 72 HAT (Figura 1E). No biótipo resistente, a concentração do produto não ultrapassou 5% durante todos os períodos de avaliação. Mais uma vez, os resultados comprovam a maior eficiência do biótipo suscetível em translocar o glyphosate. O total de produto presente na planta consistia no somatório da porcentagem de todo o produto em relação ao absorvido pela folha de aplicação contido nas folhas, caule e raízes (excetuando-se a folha de aplicação). Esta variável indica a quantidade de produto translocado da folha de

aplicação para as demais partes da planta. Ao avaliar a Figura 1F, observou-se que em todos os intervalos a concentração de glyphosate translocado da folha de aplicação para as demais partes da planta pelo biótipo suscetível foi maior que a do resistente. Cerca de 40% do produto absorvido se movimentou para as outras partes da planta no biótipo suscetível às 72 HAT e aproximadamente 9% no resistente, na mesma avaliação. Pode-se que os biótipos de *C. bonariensis* apresentam diferenças marcantes no que se refere à translocação do ^{14}C-glyphosate. Desta forma, pode-se afirmar que o mecanismo de resistência está`relacionado à translocação diferencial deste herbicida nos biótipos. Os resultados mostram menor taxa de distribuição do produto no biótipo resistente, no qual se observou maior acúmulo do produto marcado na folha tratada. No biótipo sensível foi constatado maior acúmulo na parte aérea (folhas e caule) e nas raízes.

LITERATURA CITADA

BHOWMIK, P. C.; BEKECH, M. M. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed production, emergence and distribuition in no-tillage and conventional-tillage corn (Zea mays). **Agron**., v. 1, p. 67-71,1993.

DINELLI, G. et al. Physiological and molecular insight on the mechanisms of resistance to glyphosate in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. Biotypes. **Pest. Bioc. and Phys**, v. 86, n.1, P. 30-41 , 2006.

FENG, P. C. C, et al. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation, and metabolism. **Weed Science**, n.52, p.498-505, 2004.

FERREIRA, E.A. et al. Translocação do glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta daninha**, v.24, n.2, p. 365-370, 2006.

HETHERINGTON, P. et al. The absorption, translocation and distribution of the herbicide glyphosate in maize expressing the CP-4 transgene. **J. Exp. Bot**., v.50, p. 1567-1576, 1998.

KOGER, H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation on the mechanism of glyphosate resistance in horserweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, n.53, p.84-89, 2005.

LORRAINE-COLWILL, D. F. et al. Investigations into the mechanism of glyphosate resistance in *Lolium rigidum*. **Pest. Biochem. Physiol**., v.74, p. 62-72, 2003.

MCALLISTER, R.; HABERLIE, LL. Translocation of ^{14}C-glyphosate and $^{14}CO_2$- Labeled photoasimilates in canada thistle (*Cirsium arvense*). **Weed Sci**., v.33, p. 153-159, 1985.

SATICHIVI, N. et al. Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethysulfonium salts in *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi*. **Weed Sci**., v. 48, p. 675-

679,2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. São Paulo: Artmed. 2004. 719p.

WANAMARTA, G. D.; PENNER, D. Foliar absorption of herbicides. **Weed Sci**., v. 4, p. 215-231, 1989.

WEAVER, S. E. The biology of Canadian weeds, *Conyza canadensis*. **Can. J. Plant Sci**., v.81, p. 867-875,2001.

WEED SCIENCE - INTERNATIONAL SURVEY OF HERBICIDE RESISTANT WEEDS. Disponível em: **<http://www.weedscience.org/in.asp>**. Acesso em: 17/11/2007.

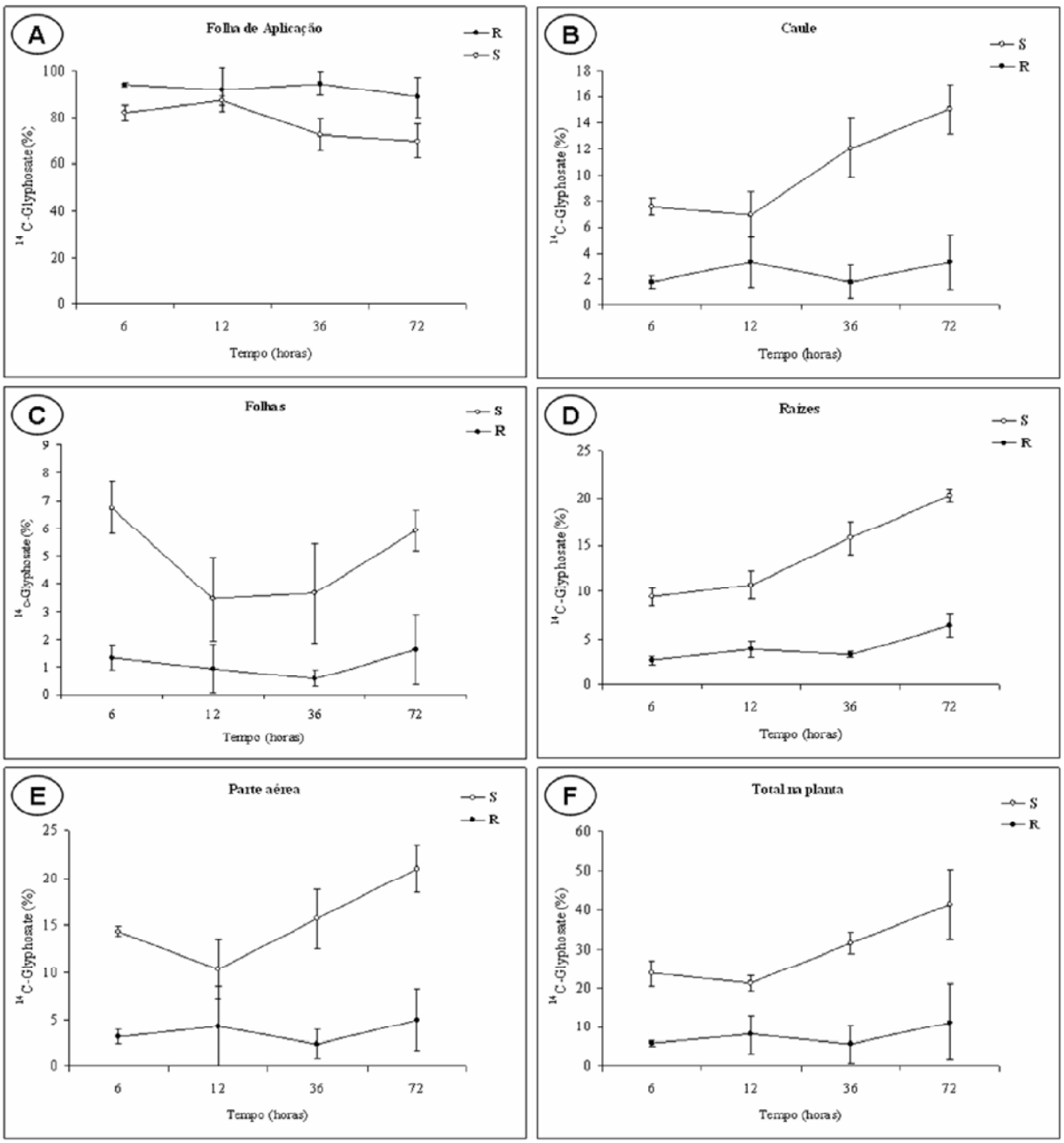


Figura 1. Porcentagem de ^{14}C-glyphosate presente na folha de aplicação, caule, folhas, raízes, parte aérea e total na plantas dos biótipos de *C. bonariesis* resistente (R) e suscetível (S) em relação ao total absorvido pela planta.

Atributos da qualidade do solo após aplicação de pós-emergentes na soja resistente ao glyphosate. **José Barbosa dos Santos[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[2]; Antonio Alberto da Silva[2]; Cíntia Maria Teixeira Fialho[2]. [1]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG. [2]UFV-DFT, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG.**

RESUMO - Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de herbicidas pós-emergentes na soja Roundup Ready, sobre atributos ligados à qualidade do solo. Aos 20 dias após a emergência das plantas foram aplicados quatro tratamentos (glyphosate, 1080 g ha^{-1}; lactofen + chlorimuron ethyl, 180 + 20 g ha^{-1}; imazethapyr + fomesafen, 100 + 250 g ha^{-1}; e testemunha sem aplicação de herbicida). Aos cinco dias após a aplicação e no florescimento, foram avaliados o número e a massa seca de folíolos, do restante da parte aérea, de raízes e dos nódulos radiculares. Também no florescimento, foram coletadas amostras do solo rizosférico para determinação da taxa de respiração basal, biomassa microbiana, quociente metabólico e capacidade de solubilização de fosfato inorgânico da microbiota do solo. Ao final do ciclo, determinou-se o rendimento de grãos da soja em função dos diferentes tratamentos. As plantas de soja foram mais afetadas negativamente pelas misturas de herbicidas, comparada ao glyphosate. Quanto aos indicadores do solo, as misturas de herbicidas causaram diminuição da biomassa microbiana. A eficiência na utilização do C foi menor no solo tratado com glyphosate e superior na testemunha sem herbicida. Contudo, as plantas tratadas com esse herbicida apresentaram solo rizosférico com maior atividade para solubilização de fosfato inorgânico, além de apresentarem maior rendimento de grãos ao final do ciclo.

Palavras-chave: quociente metabólico, respiração basal, solubilizadores de fosfato.

***Soil quality attributes after post-emergence application on glyphosate resistant soybean*.**

ABSTRACT – This paper aimed to evaluate the effect of post-emergence herbicide application on transgenic soybean, on soil quality attributes. At 20 days after plant emergence, four treatments (glyphosate, 1080 g ha^{-1}; lactofen + chlorimuron ethyl, 180 + 20 g ha^{-1}; imazethapyr + fomesafen, 100 + 250 g ha^{-1}; and control without herbicide) were applied. At five days after application and at flowerage, number and dry matter of leaflets, of ground tissue, roots and radicular nodules were evaluated. Samples of rhizospheric soil were also collected at flowerage, to determinate basal respiration rate, microbial biomass, metabolic quotient and phosphate solubilization capacity of soil microbiota. Grain yield was determined at the end of the cycle, according to a different treatment. Compared to glyphosate, herbicide mixture caused more negative effects on soybean plants and in relation to soil indicators it caused reduction of microbial biomass. Carbon use efficiency,

estimated from qCO_2, was smaller on soil treated with glyphosate and superior on control without herbicide. However, plants treated with this herbicide showed rhizospheric soil with higher activity to inorganic phosphate solubilizing, and higher grain yield at the end of the cycle.

Key words: metabolic quotient, soil basal respiration, phosphate solubilizing.

INTRODUÇÃO

Dentre os herbicidas recomendados para a soja, o lactofen e o fomesafen, do grupo dos difeniléteres, têm sido muito utilizados (Taylor, 1985; Rodrigues e Almeida, 2005). Esses herbicidas – inibidores da ação da enzima protoporfirinogênio oxidase (protox) – causam a morte celular em poucas horas. Outro grupo de herbicidas importantes no controle de várias espécies de folhas largas e gramíneas na cultura da soja são os inibidores da ALS. Esses inibem a enzima acetolactato sintase (ALS) interrompendo a síntese protéica, que, por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular, tornando as plantas sensíveis cloróticas, com morte no prazo de 7 a 14 dias após o tratamento. Dentro desse grupo, o imazethapyr e o chlorimuron-ethyl têm sido muito utilizados. Sobre o risco ambiental do uso de herbicida, tem sido relatado o efeito negativo desses compostos a organismos não alvo, principalmente a microrganismos do solo (Santos et al., 2006). Nesse sentido, várias propostas têm sido apresentadas para o monitoramento da sustentabilidade de agroecossistemas que recebem aplicação de herbicidas. O uso de bioindicadores da qualidade de ambientes constitui atualmente importante ferramenta para identificação de práticas agrícolas mais sustentáveis (Santos et al., 2006). Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da aplicação de misturas de herbicidas pós-emergentes na cultura da soja transgênica, sobre a sensibilidade da cultura e alguns atributos ligados à qualidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi avaliado em casa-de-vegetação, com quatro tratamentos propostos (g ha^{-1}): glyphosate (1080), lactofen + chlorimuron ethyl (240 + 40), imazethapyr + fomesafen (140 + 200) e testemunha (sem herbicida), e três épocas de coleta (aos 25 e aos 65 dias após a emergência (DAE) e ao final do ciclo). Duas plantas de soja, variedade CD 219RR, foram cultivadas em vasos contendo 6 dm^3 de solo. Aos 20 DAE foi realizada a aplicação dos herbicidas e, cinco dias após, avaliadas a altura e o número de folíolos por planta (NFP), massa seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR). Na mesma época, foram coletadas amostras do solo para determinação da taxa de respiração basal. Na etapa do florescimento (65 DAE – segunda coleta), além das avaliações já mencionadas, avaliou-se a massa seca de nódulos radiculares, o C total da biomassa microbiana (Vance et al.,

1987), o quociente metabólico e a solubilização de fosfato inorgânico (Nautyal, 1999). Ao final do ciclo (terceira coleta) determinou-se o rendimento de grãos da soja em função dos diferentes tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias dos tratamentos, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No florescimento, o número de folíolos por planta (NFP) foi maior para as plantas tratadas com glyphosate (Tabela 1). Para as plantas que não receberam aplicação de herbicidas, a menor MSPA estaria relacionada à maior competição entre as espécies infestantes presentes no vaso, tendo contribuído também para redução da MSR e de nódulos radiculares (Tabela 1). As amostras de solo oriundas dos tratamentos lactofen + chlorimuron ethyl e imazethapyr + fomesafen no florescimento evoluíram, em média, 30% menos CO_2 do que a quantidade de CO_2 determinada nas amostras de solos do tratamento glyphosate (Tabela 1). O carbono da biomassa microbiana foi reduzido em 8,25 e 23% para os tratamentos lactofen + chlorimuron ethyl e imazethapyr + fomesafen, respectivamente, em relação ao carbono da biomassa observado para amostras do tratamento glyphosate (Tabela 1). Todos os tratamentos herbicida apresentaram valores de qCO_2 superiores à testemunha sem herbicida, sendo assim, a eficiência na utilização do carbono pela biomassa microbiana, estimada a partir do qCO_2, foi menor no solo tratado com glyphosate e superior na testemunha sem herbicida (Tabela 1). Na fase de florescimento, maior atividade de solubilização de fosfato inorgânico foi observada no tratamento glyphosate. A maior liberação de fósforo pode estar relacionada à acidificação do solo, em razão da maior produção de CO_2 em amostras de solo do tratamento glyphosate, conforme observado na Tabela 1. Todas as características vegetais avaliadas foram superiores no tratamento glyphosate, tal constatação sugere que maiores quantidades de carbono são exudadas pelas raízes das mesmas, assim favorecendo o crescimento e atividade da microbiota do solo.

LITERATURA CITADA

NAUTIYAL, C. S. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. **FEMS Microbiol. Lett.**, v. 170, p. 265-270, 1999.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, PR: Grafmarke, 2005. 591p.

SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with commom bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Research**, v.46, p. 284-289, 2006.

TAYLOR, F.R. Today´s herbicide: Cobra postemergence herbicide shows promise for procedures and PPG. **Weed Today**, v.16, p.1-3, 1985.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol. Biochem.**, v.19, p.703-707, 1987.

Tabela 1 – Características de plantas de soja resistente ao glyphosate e do solo rizosférico das plantas (taxa diária de respiração basal do solo - $CO_{2;}$ carbono total da biomassa microbiana – CBM; quociente metabólico – qCO_2; e solubilização de fosfato inorgânico – SFI; após a aplicação de diferentes herbicidas. Avaliação realizada no florescimento, 65 dias após a emergência das plantas. Viçosa, MG – 2006

Tratamento	Folíolos por planta	Massa seca de folíolos	Massa seca da parte aérea	Massa seca de raízes	Massa seca de nódulos
	---número---	----------*g*----------			
Glyphosate	114,66 a	9,25 a	14,37 a	8,52 a	0,159 a
Lactofen + chlorimuron ethyl	96,33 a	7,52 b	8,66 b	5,99 ab	0,154 a
Imazethapyr + fomesafen	89,33 a	8,69 b	10,24 a	6,69 a	0,119 b
Sem herbicida	82,00 a	8,31 b	10,36 a	4,16 b	0,121 b
C.V. (%)	*17,55*	*10,45*	*16,33*	*15,84*	*19,85*
Tratamento	CO_2 (*mg* g^{-1} *solo*$^{-1}$)	CBM (*mg* g^{-1} *solo*$^{-1}$)	qCO_2 (*CO_2 CBM*$^{-1}$)	SFI (mg L^{-1})	Rendimento da soja (*%*)
Glyphosate	0,177 a	14,05 a	0,013 a	44,213 a	100,00 a
Lactofen + chlorimuron ethyl	0,126 b	12,89 b	0,010 a	38,640 b	75,78 b
Imazethapyr + fomesafen	0,124 b	10,82 b	0,011 a	37,693 b	82,54 b
Sem herbicida	0,111 ab	15,90 a	0,007 b	40,300 b	56,99 c
C.V. (%)	*9,95*	*12,74*	*17,52*	*3,62*	*15,86*

Médias seguidas por letras iguais, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Atividade fitotóxica do filtrado de cultura produzido por *Lewia chlamidosporiformans*.

Bruno Sérgio Vieira[1]; Keylla Utherdyany Bicalho[1]; Luiz Cláudio de Almeida Barbosa[1]; Robert Weingart Barreto[1]
[1]Universidade Federal de Viçosa, Cep. 36.570-000, Viçosa, MG.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade fitotóxica de um filtrado de cultura produzido pelo fungo *Lewia chlamidosporiformans* sobre a germinação e o desenvolvimento de sorgo, pepino e da espécie daninha leiteiro (*Euphorbia heterophylla).* O fungo foi produzido em meio de cultura líquido por sete dias, em seguida, a biomassa fúngica foi filtrada em papel de filtro com auxílio de uma bomba de vácuo, obtendo assim um filtrado do meio de cultura, no qual o fungo secreta possíveis compostos fitotóxicos durante seu crescimento. Em seguida, o filtrado fúngico foi submetido a uma extração com acetato de etila. O extrato bruto obtido foi concentrado e submetido a teste para avaliação da atividade fitotóxica sobre as plantas testes. Cada parcela experimental foi composta por uma placa de Petri, contendo 20 sementes de determinada planta teste; embebidas em papel-filtro com 5 mL de solução contendo o extrato fúngico bruto na concentração de 100 mg L^{-1}. Em uma das testemunhas as sementes foram tratadas com 5 mL de água destilada e na outra com 5 mL da formulação composta de todos os componentes utilizados no preparo da solução com exceção do extrato fúngico bruto (Branco). As placas de Petri foram deixadas, durante 72 horas, em estufa incubadora a 25 ± 0,5 ºC. Após este período, foram contadas as sementes que germinaram e mediu-se o crescimento radicular das plântulas. Verificou-se que todas as três espécies testadas apresentaram inibições significativas dos seus respectivos crescimentos radiculares, com destaque para *E. heterophylla* (80% de inibição) e sorgo (82% de inibição). Para o pepino a inibição observada para o crescimento radicular foi de apenas 40%. Foram encontrados neste trabalho os seguintes valores sobre a inibição da germinação das sementes das plantas testes: 6% para *E. heterophylla,* 58% para *S. bicolor* e 0% para *C. sativus.*

Palavras-chave: fitotoxicidade, inibição, germinação, radícula, leiteiro, toxinas, planta daninha

ABSTRACT – Phytotoxicity activity of compound produced by *Lewia chlamidosporiformans*.
This work was aimed to evaluate the phytotoxicity of a culture filtrate produced by the fungus *Lewia chlamidosporiformans* in germination and development of sorghum, cucumber and weed species wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*). The fungus was produced in liquid culture media in seven days, after this the fungal biomass was filtered in filter paper with aid of a vacuum bomb, obtaining like this a filtrate of the culture media, in which the fungus can secretes compounds possible phytotoxics during his growth. Than the fungal filtrate was submitted to an extraction with etila acetate. The obtained extract was concentrated and submitted to test for evaluation of the phytotoxicity on the plants tests. Each experimental plot was composed by a plate of Petri, containing 20 seeds of determined plant test; soaked in paper-filter with 5 mL of a solution containing the fungal extract in the concentration of 100 mg L-1. In one of the control the seeds were treated with 5 mL of distilled water and in the other with 5 mL of the formulation composed of all the components used in the preparation of the solution except for the fungal extract (White). The plates of Petri were left for 72 hours in B.O.D. to 25 ± 0,5 ºC. After this period were counted the seeds that germinated and the radicular growth of the plantules was measured. Verificou-se que todas as três espécies testadas apresentaram inibições significativas dos seus respectivos crescimentos radiculares, com destaque *E. heterophylla* (80% de inibição) e sorgo (82% de inibição). Para o pepino a inibição observada para o crescimento radicular foi de apenas 40%.
It was verified that all three tested species presented significant inhibitions of their respective radiculares growths with highlight for *E. heterophylla* (80% of inhibition) and sorghum (82% of inhibition). For the cucumber the inhibition observed for the growth radicular was 40%. For inhibition germination were verified the following values: 6% for *E. heterophylla,* 58% for *S. bicolor* and 0% for *C. sativus.*

Keywords: phytotoxicity, inhibition, germination, radicle, wild poinsettia, toxins, weed

INTRODUÇÃO

Euphorbia heterophylla L, popularmente conhecida como leiteiro ou amendoim-bravo, é uma espécie daninha muito comum em várias partes do mundial (Willard, 1994). No Brasil, são aplicados herbicidas químicos em mais de 20 milhões de hectares para controlar esta planta daninha. *E. heterophylla* tem um impacto severo na cultura da soja (*Glycine max* L. Merril). Ao competir com a soja cada planta de *E. heterophylla* por metro quadrado reduz o rendimento de grãos de 0.7 a 3.0% (Chemale, 1982). Esta espécie possui biótipos com resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS (acetolactato sintase) e inibidores da PROTOX (protoporfirinogênio oxidase) (Trezzi *et al*., 2006); principais grupos de herbicidas empregados no controle desta planta daninha. Além disso, recentemente foi publicado o primeiro relato no Brasil da ocorrência de biótipos de *E. heterophylla* apresentando resistência ao herbicida glifosato em campos de produção de soja transgênica no Rio Grande do Sul (Vidal *et al.,* 2007). Microrganismos, como os fungos, têm se revelado uma das fontes mais promissoras de novos compostos com atividade fitotóxica e reguladora do crescimento de plantas (Duke *et al., 1996;* Kimura *et al.,* 1997*),* podendo produzir compostos que podem ser utilizados como modelos para o desenvolvimento de novos herbicidas (Greaves, 1996). O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade fitotóxica de um filtrado de cultura do fungo *Lewia chlamidosporiformans* Vieira & Barreto. Para isso, foi avaliada a capacidade do filtrado fúngico em inibir a germinação e o crescimento radicular de sementes de *E. heterophylla* e sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), estas duas últimas consideradas como espécies padrões neste tipo de teste biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedimentos gerais, obtenção do extrato fúngico bruto

O isolado do fungo *L. chlamidosporiformans* que foi utilizado neste trabalho corresponde ao isolado KLN-06 que se encontra depositado na Coleção Micológica do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa.

Culturas do fungo foram incubadas à 25 ºC em placas de petri contendo o meio CVA (caldo de vegetais ágar) por sete dias. Em seguida discos de micélio provenientes destas culturas foram repicados para erlenmeyers contendo o

meio líquido CV (caldo de vegetais) adicionado de 20 g de sacarose/litro de água. Os erlenmeyers foram incubados a 25 ºC num agitador orbital, sob uma velocidade de agitação de 180 rpm durante 7 dias.

Obtida a biomassa fúngica, esta foi filtrada em papel de filtro Whatman® N= 1 com auxílio de uma bomba de vácuo, obtendo assim um filtrado do meio de cultura. Em seguida, o filtrado fúngico foi submetido a extração com acetato de etila (5 x 100 mL). O extrato bruto obtido foi concentrado sob pressão reduzida, em evaporador rotativo, resultando na obtenção de um resíduo pastoso marrom escuro. Esse resíduo foi submetido a teste para avaliação da atividade fitotóxica sobre plantas testes.

Preparo da solução utilizada no teste biológico

Para o preparo da solução, foram colocados em tubo de ensaio 24 µL de pentan-3-ona, 48 µL de xileno, 72 µL de monoleato de polietileno glicol (tween 80) e 2 mL de água destilada. Em seguida, foram adicionados 5,0 mg do extrato bruto fúngico (obtido do filtrado do meio de cultura onde o fungo cresceu) e agitou-se vigorosamente a mistura por 1 minuto. Posteriormente, transferiu-se o conteúdo desse tubo de ensaio para um balão volumétrico de 50 mL, sendo o volume completado com água destilada.

Avaliação da atividade do filtrado (extrato fúngico bruto) sobre a germinação e o crescimento radicular de espécies testes

As plantas testes utilizadas foram pepino (*C. sativus*), sorgo (*S. bicolor*) e leiteiro (*E. heterophylla).*

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (extrato fúngico bruto, testemunha - água destilada e branco) e cinco repetições. Os fatores em estudo foram: crescimento radicular e porcentagem de germinação das sementes. O extrato fúngico bruto foi avaliado na concentração de 100 ppm (100 mg L^{-1}), solução esta utilizada para embebimento do papel-filtro no teste de germinação. Cada parcela experimental foi composta por uma placa de Petri (9 cm de altura por 3 cm de altura), contendo 20 sementes da planta teste (leiteiro, pepino ou sorgo); embebidas em papel-filtro com 5 mL de solução contendo o extrato fúngico bruto na concentração de 100 mg L^{-1}. Em uma das testemunhas as sementes

foram tratadas com 5 mL de água destilada e na outra com 5 mL da formulação composta de todos os componentes utilizados no preparo da solução com exceção do extrato fúngico bruto (Branco). As placas de Petri foram deixadas, durante 72 horas, em estufa incubadora a 25 ± 0,5 ºC. Após este período, foram contadas as sementes que germinaram e mediu-se o crescimento radicular das plântulas. Foram calculadas, para cada placa de Petri, a média do crescimento radicular e a porcentagem de inibição do crescimento das raízes. Para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados dos bioensaios realizados, visando verificar uma possível atividade fitotóxica do extrato fúngico bruto obtido de *L. chlamidosporiformans,* constatou-se que todas as três espécies testadas apresentaram inibições significativas dos seus crescimentos radiculares, após o contato com o papel-filtro embebido com a solução contendo o extrato fúngico bruto (Tabelas 1). A inibição do crescimento radicular observada para a espécie daninha *E. heterophylla* foi de 80% (Tabela 1 e Figura 1) e para o sorgo foi de 82% (Tabela 1). Alguns trabalhos têm investigado o potencial de alguns compostos produzidos por fungos visando a obtenção de novas moléculas com atividade herbicida para o controle de determinadas plantas daninhas. Passos (2004) avaliou a fitotoxicidade de compostos isolados do fungo *Corynespora cassicola* (Berk & Curt.) Wei visando o controle da planta daninha *Lantana camara* L. (Verbenaceae), que infesta milhões de hectares de pastagens e terras produtivas em 47 países (Holm *et al.,* 1977). Souza & Duarte (2007), desenvolveram um trabalho visando identificar e caracterizar a atividade alelopática do filtrado de cultura produzido pelo fungo *Fusarium solani* sobre duas espécies de plantas daninhas: *Mimosa pudica* L. e *Senna obtusifolia* L. Barbosa *et al.* (2002) investigaram a produção *in vitro* de potenciais fitotoxinas produzidas por isolados do fungo *Bipolaris euphorbiae* Muchovej & Carvalho*,* procurando avaliar seu efeito contra *E. heterophylla.* A menor porcentagem de inibição observada no presente trabalho foi de 40% para as sementes de pepino (Tabela 1); porém segundo Macías *et al.* (2000c), uma taxa mínima de inibição de 40% poderia ser considerada de grande importância sobre o ponto de vista fitotóxico. Com relação ao efeito inibitório do

extrato fúngico sobre a germinação das sementes das plantas testes, foi encontrado neste trabalho os seguintes valores: 6% para *E. heterophylla,* 58% para *S. bicolor* e 0% para *C. sativus.* Os resultados alcançados com este ensaio biológico são promissores e justificam aprofundamentos futuros, como o fracionamento do extrato fúngico bruto, a fim de isolar e caracterizar quimicamente compostos novos que possam atuar como substâncias inibitórias do crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas, em especial, *E. heterophylla.*

LITERATURA CITADA

BARBOSA, A. M.; SOUZA, C. G. M.; DEKKER, R. F. H.; FONSECA, R. C.; FERREIRA, D. T. Phytotoxin produced by *Bipolaris euphorbiae* in-vitro is effective against the weed *Euphorbia heterophylla.* **Braz. Arch. Biol. Technol.,** v. 45, n. 2, p. 233-240, 2002.

CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha,** v. 5, p. 36-45, 1982.

DUKE, O. S.; ABBAS, H. K.; AMAGASA, T.; TANAKA, T. Phytotoxins of microbial origin with potencial for use as herbicide. In: COPPING, L. G. (Ed.). **Crop Protection Agents from Nature: Natural Products and Analogues.** Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1996, p. 82-113.

GREAVES, M. P. Microbial herbicides: factors in development. In: COOPING, L. G. (Ed.). **Crop Protection agents from nature: Natural Products and Analogues**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1996, p. 444-447.

HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. **The world's worst weed**. University of Hawaii Press, Honolulu, 1977. 609 p.

KIMURA, Y.; MISUNO, T.; SHIMADA, A. Penedione and penihydrone, new plantgrowth regulators produced by the fungus *Penicillium sp.* **Tetrahedron,** v.38, nº 3, p. 469-472, 1997.

MACÍAS, F. A.; SIMONET, A. M.; PACHECO, P. C.; BARRETO, A. F.; CABRERA, E.; JIMÉNEZ-GONZALES, D. Natural and synthetic podolactones

Formatado: Inglês (EUA)

with potencial use as natural herbicide models. **Journal Agriculture Food Chemical,** v. 48, p. 3003-3007, 2000c.

PASSOS, J. L. **Avaliação da fitotoxicidade de compostos isolados do fungo** *Corynespora cassicola* **(Berk & Curt) Wei e alterações anatômicas causadas por esse em** *Lantana camara* **L. (Verbenaceae)**. 2004. 92 p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2004.

SOUZA, A. P. S.; DUARTE, M. L. R. Atividade alelopática do filtrado de cultura produzido por *Fusarium solani*. **Planta daninha** v. 25, n. 1, p. 227-230, 2007.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A.; KRUSE, N. D.; NUNES, A. L. Bioensaios para identificação de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla a inibidores da ALS e da Protox. **Planta daninha,** v. 24, n.3, p. 563-571, 2006.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M. M.; DE PRADO, R.; SANTAELLA, J. P. R.; AIUB, M. V. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* L.) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **Journal of Food Agriculture & Environment,** v. 5(2), p. 265-269, 2007.

Willard, T. S., Griffin, J. L.; Reynolds, D.B.; Saxton, A. M. Interference of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) with soybean (*Glycine max*). **Weed Technol**, v. 8, p. 679-683, 1994..

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Tabela 1. Efeito de um filtrado de cultura produzido pelo fungo *L. chlamidosporiformans* sobre a germinação e o desenvolvimento de *E. heterophylla, S. bicolor* e *C. sativus*

Tratamento	Comprimento das raízes (cm)*	Porcentagem de inibição das raízes (%)	Porcentagem de inibição da germinação (%)
	E. heterophylla		
Água destilada	4,269 a	--------	--------
Branco	4,343 a	--------	--------
Extrato fúngico bruto	0,856 b	80	6
CV (%)	16, 75		
	S. bicolor		
Água destilada	1,451 a	--------	--------
Branco	1,273 a	--------	--------
Extrato fúngico bruto	0,228 b	82	58
CV (%)	21,42		
	C. sativus		
Água destilada	6,422 a	--------	--------
Branco	4,648 b	--------	--------
Extrato fúngico bruto	2,816 c	40	0
CV (%)	18,49		

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

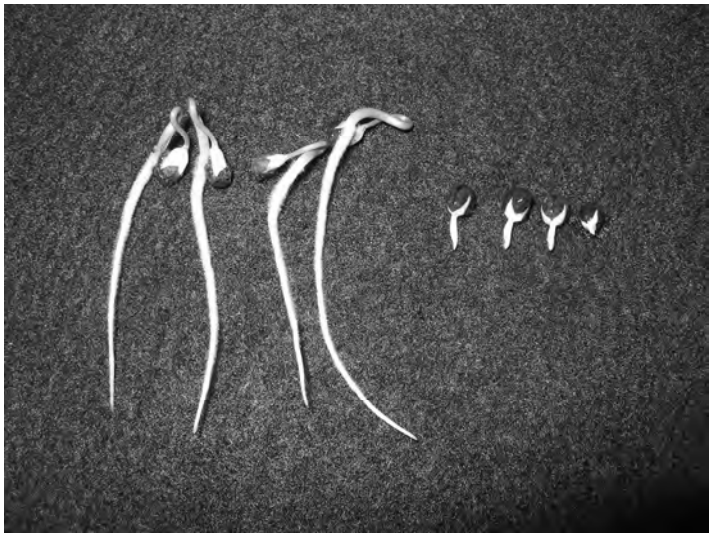


Figura 1: Sementes de leiteiro à esquerda após 72 horas de embebição em papel-filtro contendo a solução (Branco). À esquerda sementes de leiteiro após 72 horas de embebição em papel-filtro contendo a solução com o extrato fúngico bruto.

Avaliação da fotossíntese e do crescimento de milho (*Zea mays*) submetido à aplicação de mesotrione e atrazine

Ismael Lourenço de Jesus Freitas [(1)]; Silvério de Paiva Freitas [(1)], Silvério de Paiva Freitas Júnior [(2)]; Henrique Duarte Viera [(1)]; Juares Ogliari [(1)]. Vasconcelos Júnior, J. F. S.[(1)];

[(1)] Laboratório de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: ismaelljf@yahoo.com.br, silverio@uenf.br, [(2)] Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: silveriojr@uenf.br.

RESUMO

Antes do surgimento de sintomas visuais provocados por herbicidas às culturas, ocorrem alterações endógenas às plantas. Algumas destas modificações podem estar envolvidas com a emissão de fluorescência na fase fotoquímica. A aplicação de mesotrione, associado à utilização de atrazine, em híbridos de milho, foi avaliada através da mensuração de parâmetros fotossintéticos (fluorescência da clorofila *a* e as trocas gasosas) e de crescimento (altura, diâmetro do caule, área foliar, matéria seca da parte aérea e do sistema radicular). O ensaio foi conduzido, em casa de vegetação, com dois híbridos de milho (UENF 506-8 e DKB 3030) e cinco doses de mesotrione (0; 0,15; 0,30; 0,45 e 0,60 Kg ha^{-1}) associadas à atrazine (1,2 Kg ha^{-1}), sob delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As variáveis analisadas não diferiram em função dos tratamentos com herbicidas, indicando a seletividade do mesotrione, associado ao atrazine, para os híbridos de milho UENF 506-8 e DKB 3030. Concluiu-se que mesotrione associado com atrazine não afetou os parâmetros fotossintéticos e de crescimento nos híbridos testados a partir do nono dia.

Palavras-chave: fluorescência, taxa fotossintética, tricetonas, herbicida.

ABSTRACT

Previously injury symptoms herbicides appear on crops, endogenous modifications occur in plants. Some of these modifications can be related with the fluorescence emission in the photochemical phase. Mesotrione, associated with atrazine, applied in corn hybrids, was evaluated through photosynthetic parameters (chlorophyll *a* fluorescence and gas exchange) and growth (height, shoot diameter, leaf area, dry biomass of aerial part and of root system) measurements. The assay was carried in greenhouse with two corn hybrids (UENF 506-8 and DKB 3030) and five doses of mesotrione (0; 0.15; 0.30; 0.45 e 0.60 Kg ha^{-1}) associated with atrazine (1.2 Kg ha^{-1}), under Randomized blocks design with four replications. The variables analyzed did not differ among herbicides treatments, indicating mesotrione selectivity, associated with atrazine, to corn hybrids UENF 506-8 e DKB 3030. It was concluded that mesotrione associated atrazine did not affect photosynthetic and growth parameters in tested hybrids from ninth day on.

Key words: fluorescence, photosynthetic rate, triketones, herbicide

INTRODUÇÃO

Para a utilização de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho se fazem necessários produtos que promovam o controle sem causar danos à cultura, ou que estes não comprometam a produtividade do milho. Para tanto, os herbicidas atrazine e mesotrione são uma boa opção de utilização no controle seletivo de plantas daninhas na cultura do milho, com aplicação em pós-emergência inicial (Johnson et al., 2002). A adição de doses reduzidas de atrazine ao mesotrione, tem aumentado a eficiência deste herbicida sobre espécies de difícil controle (Armel, 2003).

O milho é tolerante ao herbicida atrazine (inibidor do transporte de elétrons na fotossíntese (Hess, 2000) em função da alta concentração de benzoxazinona em suas raízes, a qual promove rápida hidroxilação da molécula do herbicida. Já com relação à tolerância ao mesotrione, deve-se à combinação da baixa absorção foliar e a alta capacidade de metabolizar rapidamente o herbicida, mediante a ação de enzimas do tipo

citocromo P_{450}, produzindo metabólitos sem atividade tóxica à planta (Mitchell et al., 2001), o que não ocorre nas plantas daninhas sensíveis, uma vez que nestas, a absorção deste herbicida é via raízes e folhas, apresentando excelente movimentação apossimplástica (Wichert et al., 1999).

Os efeitos da aplicação destes herbicidas no controle de plantas daninhas não são percebidos visualmente de imediato, no entanto, os mesmos podem ser mensurados através do uso de variáveis fotossintéticas (Christensen et al., 2003). Quando ocorre excesso de energia no fotossistema, em função, por exemplo, da aplicação de herbicidas (Catunda et al., 2006), esta pode ser dissipada na forma de fluorescência (Krause & Winter, 1996). Portanto, uma das formas de monitoramento da inibição ou redução na transferência de elétrons entre os fotossistemas, em folhas intactas, é a fluorescência da clorofila (Maxwell & Johnson, 2000), em que a redução na dissipação da energia pelo processo fotoquímico é refletida por incremento correspondente na fluorescência.

O mesotrione apresenta seletividade à maioria dos híbridos de milho comercializados no Brasil, contudo, alguns híbridos em determinadas situações ambientais, como baixas temperaturas ou redução de umidade no solo, podem ser mais susceptíveis a este herbicida, apresentando clorose nas folhas (O'Sullivan et al., 2002), o que pode comprometer a produtividade.

O objetivo deste experimento foi avaliar a seletividade do mesotrione, associado ao atrazine, em híbridos de milho, mediante a mensuração de parâmetros fotossintéticos e de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Unidade de Apoio à Pesquisa do CCTA no Campus da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes – RJ. Utilizaram-se vasos contendo 12 L de substrato (areia e argila na proporção de 2:1 v:v), adubado com a formulação 4-18-8 de N-P-K (40 g/vaso) e contendo uma planta/vaso. Os vasos foram dispostos em blocos casualisados, sob esquema fatorial simples, com 4 repetições, utilizando-se cinco doses de mesotrione (0,0; 0,15; 0,30; 0,45 e 0,60 kg ha^{-1}) associadas a 1.200 $g.ha^{-1}$ atrazine e, dois híbridos de milho (UENF 506-8 e DKB 3030), totalizando 120 unidades experimentais.

A aplicação do herbicida foi realizada quando as plantas estavam no estádio de quatro folhas, utilizando um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pressão

constante de 3,0 kgf.cm^{-2}, e equipado com um bico Teejet DG 80.02, calibrado para aplicar o equivalente a 237 L.ha^{-1} de calda. As plantas foram irrigadas diariamente e o teor de umidade no vaso mantido próximo à capacidade de campo.

Aos dois, quatro, oito, 12, 20 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas avaliaram-se a intoxicação das plantas, fluorescência da clorofila *a* e trocas gasosas (IRGA) e; aos 28 DAA, avaliaram-se a altura, diâmetro do caule, área foliar, matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca das raízes (MSR).

O monitoramento da fluorescência foi realizado às 08 horas à temperatura ambiente, tomando-se medida nas duas últimas folhas (da parte apical para base da planta), com uma medição por folha, sendo esta tomada ao lado da nervura central. A folha foi pré-adaptada ao escuro, com a utilização de pinças, por 30 minutos antes das determinações de fluorescência. Após este período, a iluminação foi fornecida por meio de um conjunto de 6 LEDs com comprimento de onda de 650 nm na superfície da amostra para fornecer energia luminosa homogênea de 3.000 µmoles m^{-2}.s^{-1}, em 100% da intensidade luminosa, sob uma área de 4 mm de diâmetro. Por meio de um fluorômetro de luz não-modulada modelo PEA (Hansatech Instruments Ltda, King's Lynn, Norfolk, UK) foi possível obter a relação F_v/F_m (eficiência fotoquímica do PS II).

Utilizando o programa computacional Biolyzer (R.J. Strasser, University of Geneva, Laboratory of Bioenergetics, Switzerland), foram obtidos alguns indicadores do desempenho do processo fotossintético, como ABS/RC (referente à quantidade de energia absorvida pelos pigmentos no complexo-antena do PS II, por unidade de centro de reação ativo), DI_o/RC (energia dissipada por unidade de centro de reação ativo), RC/CSo (densidade dos centros de reação ativos, relacionados à redução da Q_a) e ET_o/CS_o (relação da distribuição de energia por seção transversal da amostra) (Strasser e Strasser, 1995).

A taxa fotossintética líquida (assimilação fotossintética do carbono e transpiração) foi determinada entre 07 e 10 horas da manhã, por meio do sistema portátil de medição das trocas gasosas (LI-6200, Lincoln, NE, USA), utilizando uma câmara de 0,25 L com área foliar de medição de aproximadamente 6,8 cm^2. As medições foram realizadas utilizando a densidade de fluxo de fótons de 1.500 $\pm$ 250 µmols m^{-2} .s^{-1}; temperatura do ar de 32,27 $\pm$ 2,55 ^{0}C; temperatura da folha 33,85 $\pm$ 3,40 ^{0}C; umidade relativa do ar dentro da câmara 30,89 $\pm$ 8,90 %; concentração de dióxido de carbono 365,27 $\pm$ 20,21 µL.L^{-1} e déficit de pressão de vapor entre a folha e o ar circundante de 4,08 $\pm$ 1,14 kPa.

Aos 28 DAA determinou-se o índice da área foliar por meio de um medidor de área foliar de bancada LI-3100 (LICOR, Nebraska, USA), e a matéria seca da parte aérea

e do sistema radicular. Para tanto, as plantas foram cortadas rente ao solo, individualizando-se a parte aérea e raízes, e acondicionadas em uma estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 70 ^{o}C, por 72 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que não houve diferença estatística para as variáveis biométricas analisadas (número de folhas, altura de plantas, matérias seca da parte aérea e do sistema radicular, além do índice de área foliar), em função dos híbridos utilizados e das doses de mesotrione, estas associadas ao atrazine, concordando com resultados obtidos por Mascarenhas, 2004 e por Nicolai *et al*. , 2006.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos efeitos dos tratamentos sobre as variáveis número de folhas (NF), altura (ALT), matéria seca de raízes (MSR) e da parte aérea (MSPA), e área foliar (AF) dos híbridos de milho UENF 506-8 e DKB 3030.

Fontes de variação	Quadrados Médios					
	GL	NF	ALT	MSR	MSPA	AF
Blocos	3	0,5583 ^{ns}	0,0352	9,7964 ^{ns}	30,0000 ^{ns}	69419,8783 ^{ns}
Híbridos	1	0,0250 ^{ns}	0,0048	22,1861 ^{ns}	40,0000 ^{ns}	458,0582 ^{ns}
Doses de	4	0,2125 ^{ns}	0,0098	7,8280 ^{ns}	32,1875 ^{ns}	69249,1042 ^{ns}
Híbridos x Doses	4	0,4625 ^{ns}	0,0045	24,1857 ^{ns}	32,1875 ^{ns}	61107,8612 ^{ns}
Resíduo	27	0,5769	0,0075	17,9893	26,7593	131823,0320
Média		8,2750	0,8800	8,1340	13,5000	1679,370
CV (%)		9,18	9,83	52,74	38,32	21,62

^{ns} = Não-significativo pelo teste F; * = significativo a 5% de probabilidade

Percebe-se na Figura 1 A que os valores médios dos parâmetros fotossintéticos ABS/RC (energia absorvida por unidade de centro de reação ativo), para o híbrido UENF-508-6 na dose 0,15 kg.ha^{-1} aumentaram em 1,5, quando comparada com os obtidos na dose zero (testemunha). Nas doses 0,30, 0,45 e 0,60 kg.ha^{-1} também tiveram uma elevação dos valores de 1,0; 0,9 e 1,1 ABS/RC respectivamente. No segundo dia nas doses 0,30, 0,40 e 0,60 tiveram uma queda dos valores de 0,4 ABS/RC, em relação à testemunha. No terceiro, quarto e quinto DAA, houve uma oscilação dos valores, e a partir do nono dia a planta já se recuperou, não observando diferença da ABS/RC na dose zero e as demais.

Na Figura 1B, os valores médios dos parâmetros fotossintéticos ABS/RC para o híbrido DKB 3030, no primeiro dia DAA foi superior em 0,9 ABS/RC para a dose 0,45 kg. ha^{-1}, quando comparado com a dose zero. Já para as doses 0,30 e 0,60 kg.ha^{-1} houve

redução nos valores em 0,5 e 0,6 ABS/RC, respectivamente. No segundo e terceiro DAA, os valores ABS/RC ficaram próximos e no quarto dia houve um aumento do valor em função da dose 0,30 kg ha^{-1} em torno de um ABS/RC em relação à dose zero e a partir do quinto dia em diante esses valores começaram a se equilibrar não havendo mais praticamente diferença da ABS/RC em função das doses utilizadas a partir do sexto dia.

No primeiro dia após a aplicação do herbicida, para a dose 0,15 $kg.ha^{-1}$, houve um aumento do valor DI_0/RC (energia dissipada por centro de reação), quando comparado com a testemunha, o mesmo ocorreu para as doses 0,30, 0,45, e 0,60, porém, com menor intensidade, como se observa na a Figura 1C. A partir do segundo DAA, esses valores começaram a decrescer, com pequenas oscilações no quarto e quinto DAA e a partir do nono dia não se observou diferenças no valor DI_0/RC em função dos tratamentos.

As doses 0,15 e 0,45 $kg.ha^{-1}$ proporcionaram aumento nos valores da energia dissipada DI_0/RC, quando comparado com a testemunha, enquanto que nas doses 0,30 e 0,60 kg ha^{-1} houve um decréscimo dos valores de DI_0/RC no primeiro dia após a aplicação (Figura 1D). No segundo DAA houve um decréscimo dos valores para a dose zero e para as doses 0,15 e 0,45 kg ha^{-1}, ficando menores que os valores obtidos com as doses 0,30 e 0,60 kg ha^{-1}. No terceiro e quarto dia, os valores DI_0/RC nas doses 0,30 e 0,60 $kg.ha^{-1}$ aumentaram em relação à testemunha e as doses 0,15 e 0,45 $kg.ha^{-1}$. No quinto DAA, os valores da energia dissipada de todas as doses começaram a se equilibrar e a partir do nono dia, não houve mais diferença dos valores DI_0/RC para as doses de mesotrione.

Observar-se na Figura 1E, que os valores de densidade dos centros de reação ativos relacionados à redução da Qa (RC/CS_0), em todas as doses no primeiro DAA, foram inferiores à testemunha, aumentando gradualmente no segundo e terceiro DAA, até que no quarto dia após a aplicação, os valores da Qa ($RC/CS_{0,}$ nas doses 0,15, 0,45 e 0,60 kg. ha^{-1} igualaram e superaram o valor RC/CS_0 na doze zero. No quinto DAA ocorreram algumas variações, e a partir do nono dia não se observou diferença nos valores de densidade dos centros de reação ativos.

No primeiro DAA, houve redução dos valores de densidade dos centros de reação ativo relacionado à redução de Qa(RC/CS_0) na dose 0,45 kg ha^{-1}, quando comparada com a testemunha, nas demais doses os valores foram maiores, a partir do segundo DAA houve um aumento dos valores RC/RS_0 na testemunha e nas doses 0,15 e 0,45 $kg.ha^{-1}$, as demais doses tiveram pequeno decréscimo e no terceiro e quarto dia os valores começaram a se igualar, e no nono dia os valores passaram a não ter mais diferenças (Figura 1F).

Todavia, a observação dos parâmetros fotossintéticos ABS/RC, DI_o/RC e RC/CS_o (Figura 1) permite inferir que as injúrias causadas ao aparato fotossintético nos cinco primeiros dias de avaliação, em função das doses de mesotrione associadas ao atrazine, não refletiram em comprometimento da fotossíntese mensurada a partir do nono dia nono dia.

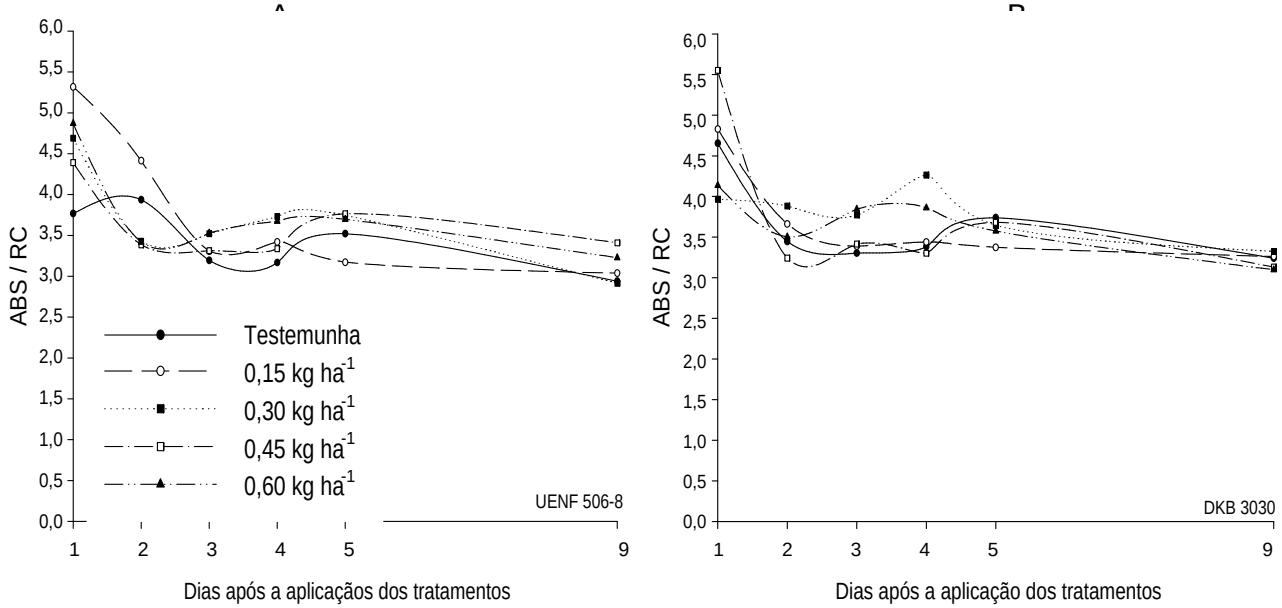


Figura 1 (A e B)– Valores médios dos parâmetros fotossintéticos ABS/RC (energia absorvida por unidade de centro de reação ativo), mensurados às 08 h, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de do herbicida mesotrione.

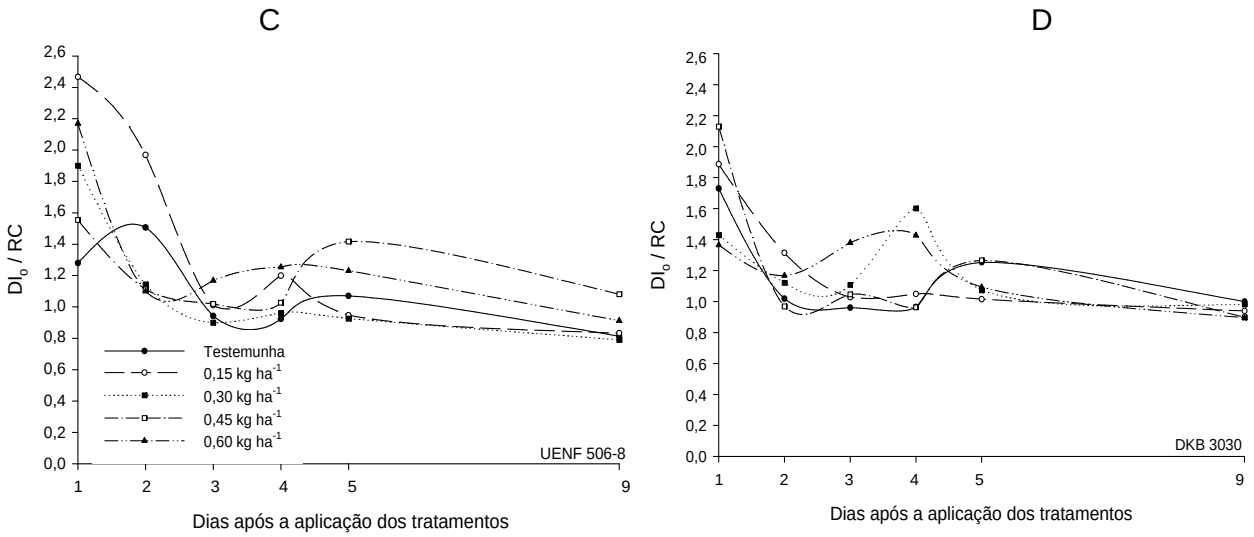


Figura 1 (C e D) – DI_o/RC (energia dissipada por centro de reação ativo),mensurados às 08 h, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de do herbicida mesotrione.

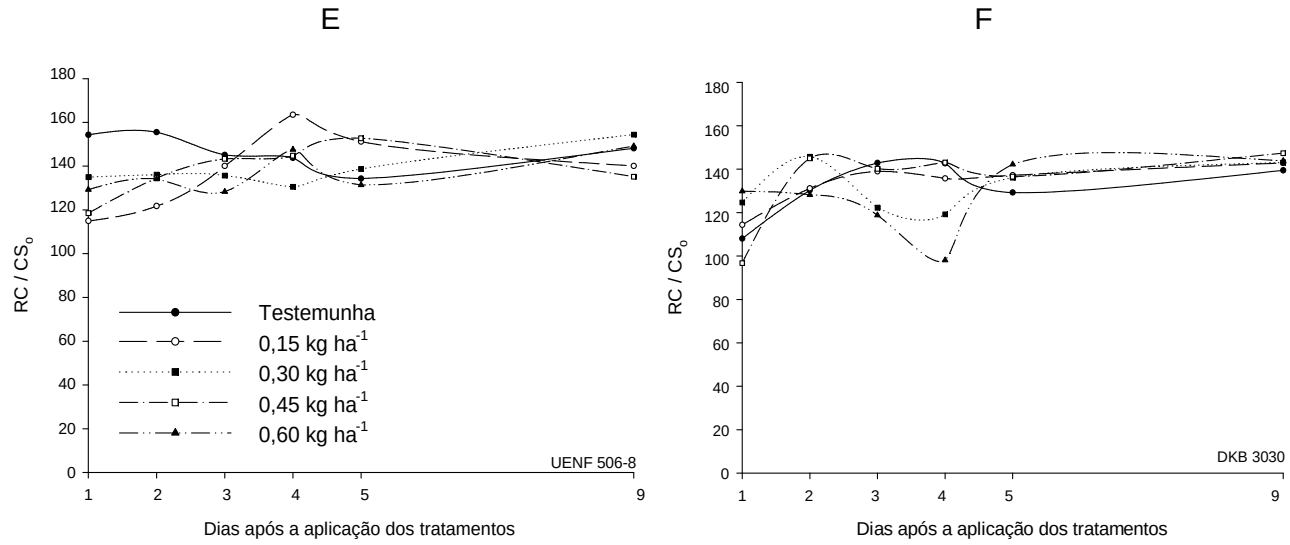


Figura 1 (E e F)) – RC/CS_o (densidade dos centros de reação ativos, relacionados à redução da Q_a), mensurados às 08 h, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de do herbicida mesotrione.

A ET_0/CS_0 (relação da distribuição de energia por seção transversal da amostra), no primeiro dia após a aplicação (Figura 2A), nas diferentes doses do herbicida

mesotrione foram inferiores ao valor encontrado em relação a testemunha. A partir do terceiro DAA, esses valores começaram a se igualar e após o nono dia não houve diferenças.

No primeiro DAA os valores ET_0/CS_0 encontrados no híbrido DKB 3030 (Figura 2B), nas doses utilizadas foram menores que na testemunha com exceção da dose 0,45 $kg.ha^{-1}$. No segundo dia após a aplicação é observada uma queda significativa dos valores ET0/CS0 na dose 0,60 $kg.ha^{-1}$, enquanto que na dose 0,30 $kg.ha^{-1}$, houve aumento desse valor ET0/CS0. No quarto e quinto DAA, esses valores começam a se igualar e a partir do nono dia não houve diferenças entre os valores .

Para o híbrido UENF 506-8 (Figura 2C) os valores da relação F_v/F_m (eficiência fotoquímica do PSII), no primeiro DAA, nas doses aplicadas, foram menores que na testemunha, indicando redução no fluxo de elétrons. No terceiro e quarto DAA esses valores se equilibraram, com uma pequena variação no quinto dia na dose 0,45 $kg.ha^{-1}$ cujo valor F_v/F_m diminuiu. E a partir do nono dia não ocorreu mais diferença entre os tratamentos.

A relação F_v/F_m (eficiência fotoquímica do PSII), para o híbrido DKB 3030, ficou abaixo, em ralação a testemunha, indicando redução no fluxo de elétrons, no primeiro DAA (Figura 2D). No segundo dia os valores F_v/F_m nas doses 0,30 e 0,60 $kg.ha^{-1}$ se igualaram à testemunha, já nas doses 0,15 e 0,45 $kg.ha^{-1}$ tiveram uma redução dos valores. No quinto DAA os valores F_v/F_m nas doses 0,15 e 0,45 $kg.ha^{-1}$ se igualaram à testemunha e nas doses 0,30 e 0,60 kg ha^{-1} ocorreu uma queda nos seus valores. A partir do quinto DAA não foi mais observado diferença entre os valores de F_v/F_m.

Com relação à distribuição de energia por seção transversal da amostra foliar (ET_o/CS_o) e a eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m), permite inferir que as injúrias causadas ao aparato fotossintético nos cinco primeiros dias de avaliação, em função das doses de mesotrione utilizadas, não refletiram em comprometimento da fotossíntese mensurada ao nono dia, em relação à testemunha.

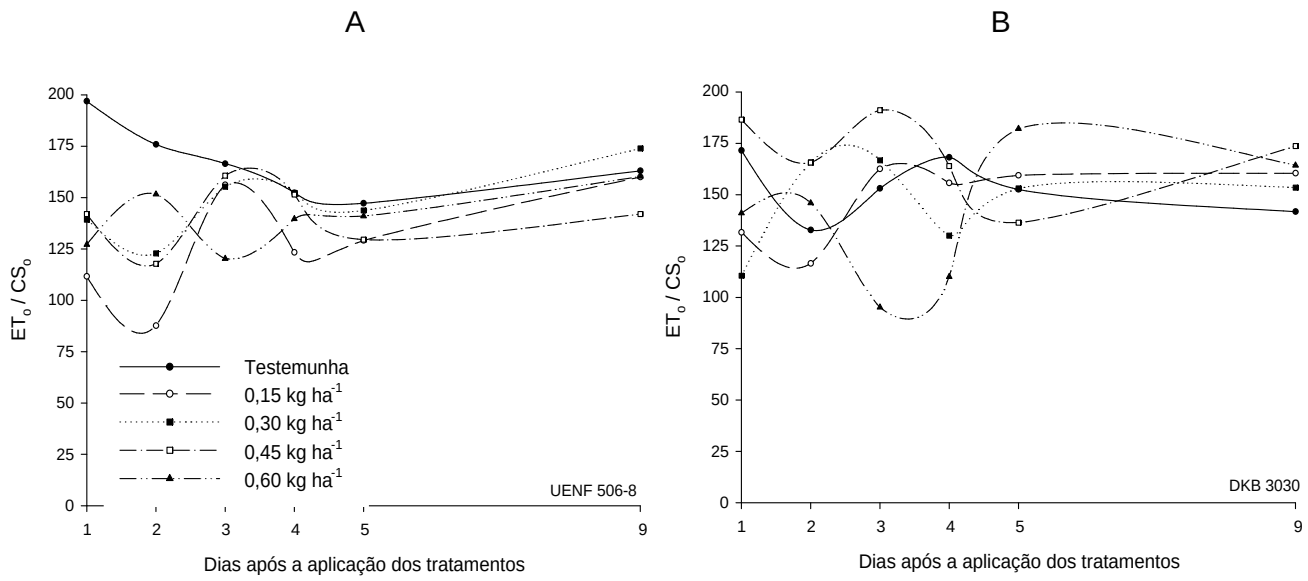


Figura 2 (A e B) – Valores médios dos parâmetros fotossintéticos ETo/CSo (relação da distribuição de energia por seção transversal da amostra) mensurados às 08 h, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de mesotrione.

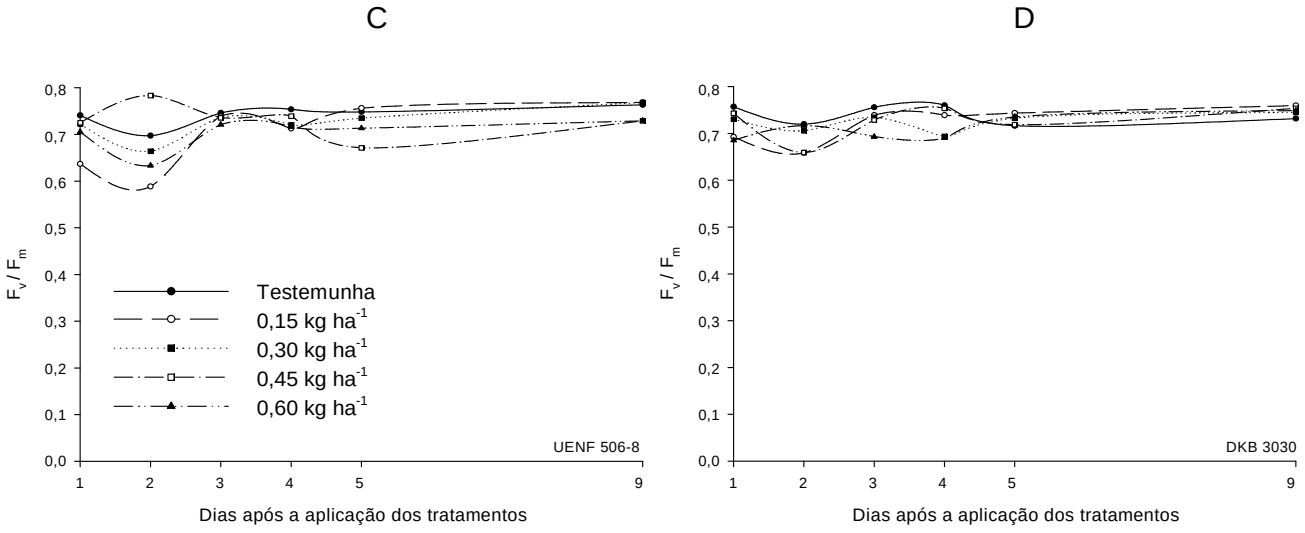


Figura 2 (C e D) – Relação Fv/Fm (eficiência fotoquímica do PS II), mensurados às 08 h, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de mesotrione.

Nas Figuras 3A e 3B não se verifica variação do parâmetro fotossintéticos do fluxo de fótons fotossintéticos em função das doses de herbicida, o que reflete em não comprometimento da fotossíntese.

Os valores médios de transpiração para o híbrido UENF 506-8 no primeiro DAA (Figura 3C), na dose 0,60 kg.ha^{-1} foi menor que os valores de transpiração na testemunha, já nos tratamentos com as doses 0,15 e 0,45 kg.ha^{-1} apresentaram valores maiores e na dose 0,30 kg ha^{-1} foi igual à testemunha. No segundo DAA, houve aumento significativo do valor médio de transpiração na dose 0,60 kg ha^{-1} reduzindo-se no terceiro dia e a partir do quinto dia não foi mais observado diferença entre os tratamentos.

Os valores médios de transpiração, no primeiro DAA para o híbrido DKB 3030 (Figura 3D), na dose 0,30 kg ha^{-1} foi menor que na testemunha, já na dose 0,45 kg.ha^{-1} apresentou valor mais elevado. No segundo dia, houve uma elevação nos valores da transpiração em todos os tratamentos, sendo maior na dose 0,45 kg.ha^{-1} que na testemunha. Aos quatro DAA esses valores começaram a se igualar e no quinto dia essas diferenças foram mínimas.

Na Figura 3E, os valores médios de déficit de pressão de vapor, nas doses 0,30 e 0,60 kg. ha^{-1} no híbrido UENF 506-8, foram maiores que na testemunha. No terceiro DAA, houve uma redução do déficit de pressão de vapor na testemunha e nos tratamentos das doses 0,15, 0,30 e 0,45 kg.ha^{-1}, permanecendo constante apenas na dose 0,60 kg ha^{-1}. A partir do quinto DAA valores se igualaram em todos os tratamentos.

Para o híbrido DKB 3030, os valores médios de déficit de pressão de vapor (Figura 3F), no primeiro DAA nos tratamentos nas doses 0,30 e 0,60 kg ha^{-1}, foram maiores que na testemunha. No segundo dia esses valores se igualaram, com exceção na dose 0,45 kg ha^{-1} que obteve maior déficit. No terceiro DAA, o déficit de pressão de vapor na dose 0,30 kg ha^{-1} permaneceu maior que nos demais tratamentos. E a partir do quarto dia todos os valores se igualaram não tendo mais diferença entre os tratamentos.

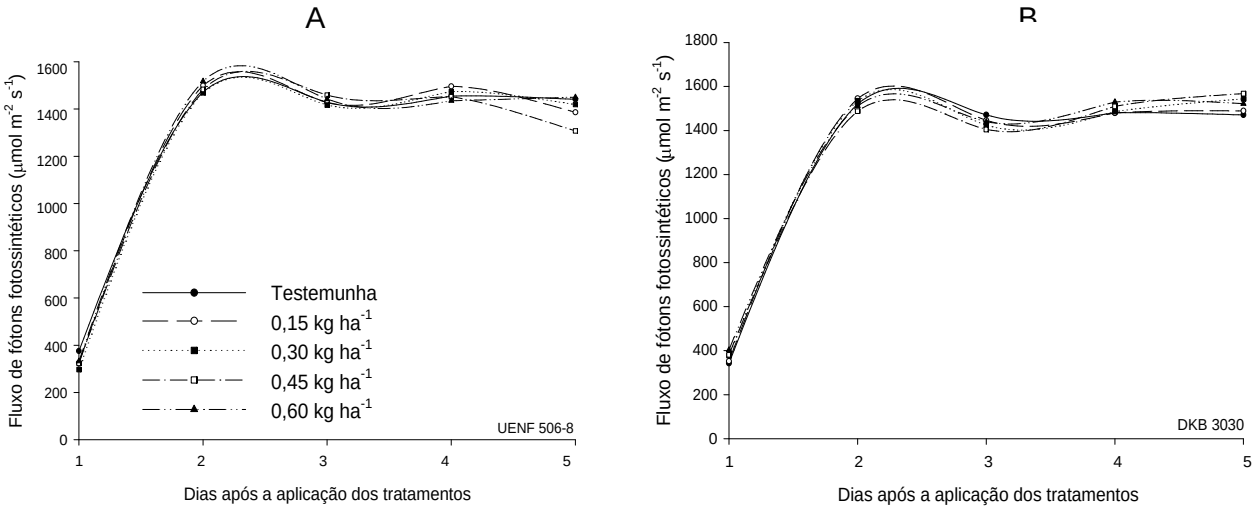


Figura 3 (A e B)– Valores médios dos parâmetros fotossintéticos fluxo de fótons fotossintéticos mensurados pela manhã, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de mesotrione.

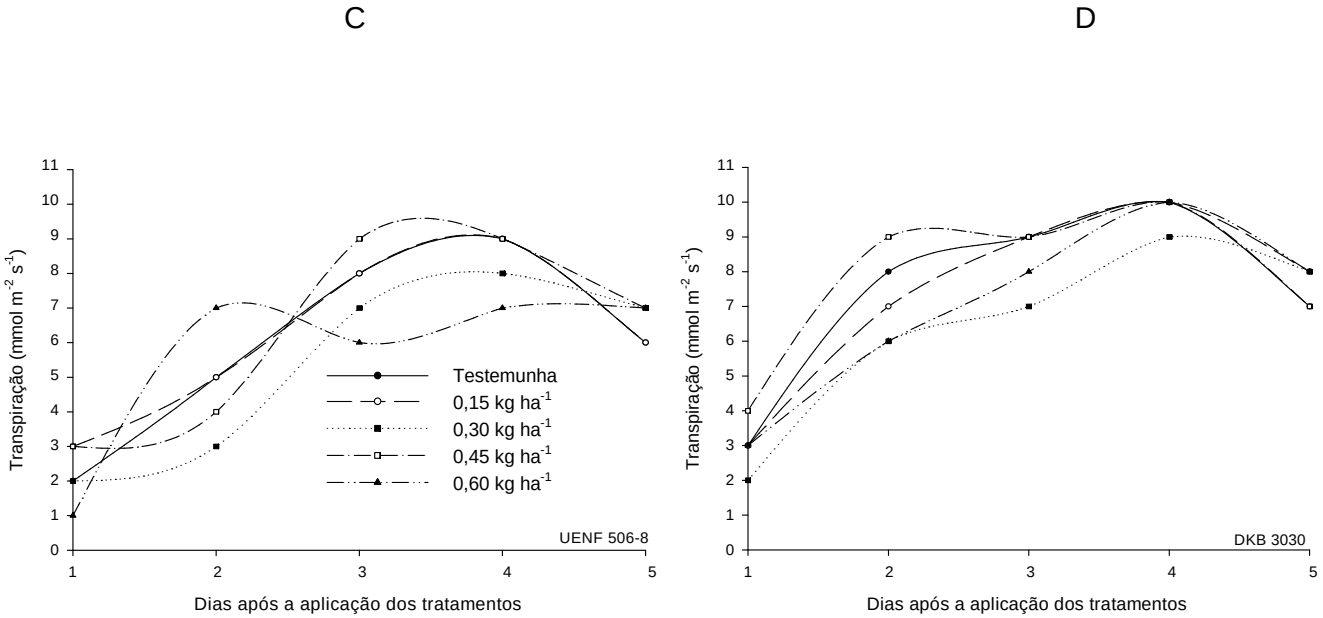


Figura 3 (C e D) – Transpiração mensurada pela manhã, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de mesotrione.

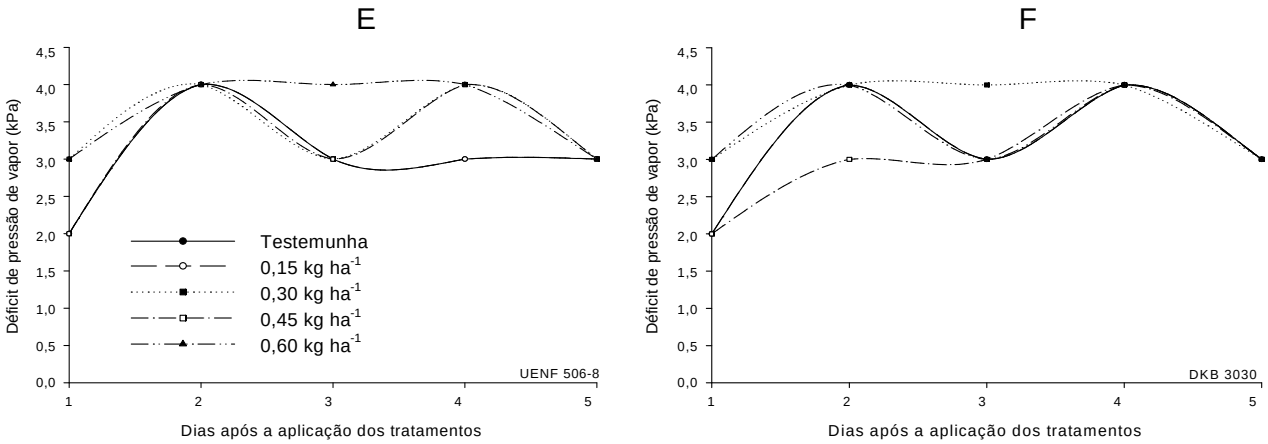


Figura 3 (E e F)– Déficit de pressão de vapor mensurado pela manhã, ao longo do período experimental, nos híbridos de milho UENF 506-8 e DBK 3030, em função das doses de mesotrione.

Apesar das variações nos parâmetros fotossintéticos até o quinto dia em função das doses do mesotrione em combinação com o atrazine, os resultados indicam que partir do nono dia houve recuperação das plantas dos híbridos UENF 506-8 e DKB 3030 e que os parâmetros de crescimento não foram afetados pelos tratamentos, o que corrobora com Creech *et al.* (2004), os quais verificaram que sob a dose de 105 g ha^{-1} de mesotrione, associado a 280 g ha^{-1} de atrazine, não houve danos ao aparato fotossintético que resultassem em redução significativa do crescimento das plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa IC e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ pelo apoio financeiro e à Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF pelo suporte na realização do experimento.

LITERATURA CITADA

ARMEL, G. R. et al. Mesotrione combinations in no-till corn (*Zea mays*). **Weed Technol.**, v.17, n.1, p.111-116, 2003.

CATUNDA, M. G. et al. Efeitos de herbicidas na atividade fotossintética e no crescimento de abacaxi (*Ananas comossus*). **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.115-121, 2005.

CHRISTENSEN, M. G.; TEICHER, H. B.; STRIBIG, J. C. Linking fluorescence induction curve and biomass in herbicide screening. **Pest. Manag. Sci.**, v.59, n.12, p.1303-1310, 2003.

CREECH, J. E.; MONACO, T. A.; EVANS, J. O. Photosynthetic and growth responses of *Zea mays* L. and four weed species following post-emergence treatments with mesotrione and atrazine. **Pest. Manag. Sci.**, v.60, n.11, p.1079-1084, 2004.

HESS, F. D. Light-dependent herbicides: an overview. **Weed Sci.**, v.48, n.2, p.160-170, 2000.

JOHNSON, B. C.; YOUNG, B. G.; MATTHEWS, J. L. Effect of post emergence application rate and timing of mesotrione on corn (*Zea mays*) response and weed control. **Weed Technol.**, v.16, n.2, p.414-420, 2002.

KRAUSE, G. H.; WINTER, K. Photoinhibition of photosynthesis in plants growing in natural tropical forest gaps: a chlorophyll fluorescence study. **Bot. Acta**, v.109, n.6, p.456-462, 1996.

MASCARENHAS, M. H. T. Eficácia e seletividade do mesotrione + (atrazine+ óleo vegetal) sobre híbridos de milho associado à época de aplicação do fertilizante nitrogenado. **B. Inf. Soc. Bras. Ci. Plantas Daninhas**, v. 10, p. 132, 2004. (Suplemento)

MAXWELL, K.; JOHNSON G. N. Chlorophyll fluorescence: a practical guide. **J. Exp. Bot**., v.51, n.345, p.659-668, 2000.

MITCHELL, G. et al. Mesotrione: a new selective herbicide for use in maize. **Pest. Manag. Sci.**, v.57, n.2, p.120-128, 2001.

Nicolai, M.I; López Ovejero, R.F.I; Carvalho, S.J.P.II; Moreira, M.S.II; Christoffoleti, P.J.III Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a seletividade de herbicidas à cultura do milho. Planta daninha vol.24 no.2 Viçosa , 2006

O'SULLIVAN, J.; ZANDSTRA, J.; SIKKEMA, P. Sweet corn (*Zea mays*) cultivar sensitivity to mesotrione. **Weed Technol.**, v.16, n.2, p.421-425, 2002.

SCHREIBER, U. et al. Measurement of chlorophyll fluorescence within leaves using a modified PAM fluorometer with a fiber-optic microprobe. **Photosy. Res.**, v.47, n.1, p.103-109, 1996.

WICHERT, R. A.; BARTLETT, D. W.; TOWNSON, K. Mode of action absorption, translocation and metabolism of mesotrione in weeds and corn. **Proc. North Cent. Weed Sci. Soc.**, v.54, p.94-95, 1999.

Manejo de plantas daninhas em cana planta na região Norte Fluminense.

Freitas, S. de P.[1]; Paes, H. M. F.[2]; Freitas, S. J. de [2]; Lemos, G.C.S. [3]; Freitas Júnior, S. P.[2] ; Soares L. M. S.[4]; Ogliari, J.[3]

1 /UENF/CCTA/LFIT/SPDM, Professor Associado, Av Alberto Lamego, 2000, Horto, Campos dos Goytacazes, RJ, Cep 28.013-602; **2/**Doutorando UENF/CCTA; **3/**Dr Produção Vegetal, UENF/CCTA; **4/** Técnico em Agropecuária, UENF/CCTA;.

RESUMO

A eficiência de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência foi avaliada para cana planta, variedade RB 86 75 15, em dois experimentos conduzidos na Fazenda Pedra Negra da Cia. Açucareira Usina Cupim (Grupo Othon), em Campos dos Goytacazes – RJ. Os tratamentos foram aplicados na área total (pré-emergência) e em jato dirigido nas entrelinhas (pós-emergência) das unidades experimentais constituídas por 4 linhas, em espaçamento de 1,1 m com 5 metros de comprimento, e 1 linha como bordadura, e seguiram delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. O melhor controle químico em pós-emergência foi obtido com Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) e com Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), cujas média de controle foram de 85% e 83 %, respectivamente. Entretanto, no experimento com aplicação dos herbicidas em pré-emergência, o melhor controle (91%) foi com Velpar K (2,0 Kg pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), seguido pelos tratamentos com Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}) e pelo Dual Gold (1,5 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}), com controle de 83, 83 e 81%, respectivamente. O tratamento que apresentou maior fitotoxidade foi o Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) e o Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), ambos em pós-emergência, embora sintomas visuais de fitotoxidade tenham desaparecido a partir dos 65 DAP. A biometria não diferiu entre os tratamentos aplicados em pré ou pós emergência.

Palavras-chave: Cana de açúcar**,** controle químico, planta daninha, biocombustível.

RESUMO

A eficiência de herbicidas aplicados em pré (6) e pós-emergência (5) foi avaliada para cana planta, variedade RB 86 75 15, em dois experimentos conduzidos na Fazenda Pedra Negra da Cia. Açucareira Usina Cupim (Grupo Othon), em Campos dos Goytacazes – RJ. The treatments were applied on total área (pre-emergency) directing the spray mainly to the weeds in inter-row (post-emergency) of experimental unities, compound with 4 lines (5 metros lenght and spaced 1,1 m) and 1 line border, e seguiram delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. O melhor controle químico em pós-emergência foi obtido com Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) e com Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), cujas média de controle foram de 85% e 83 %, respectivamente. Entretanto, no experimento com aplicação dos herbicidas em pré-emergência, o melhor controle (91%) foi com Velpar K (2,0 Kg pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), seguido pelos tratamentos com Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}) e pelo Dual Gold (1,5 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}), com controle de 83, 83 e 81%, respectivamente. O tratamento que apresentou maior fitotoxidade foi o Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) e o Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), ambos em pós-emergência, embora sintomas visuais de fitotoxidade tenham desaparecido a partir dos 65 DAP. A biometria não diferiu entre os tratamentos aplicados em pré ou pós emergência.

Palavras-chave: Cana de açúcar**,** controle químico, planta daninha, biocombustível.

ABSTRACT

Pre and post-emergency herbicides efficiency was evaluated to sugar cultivar RB 86 75 15, through two experiments conducted at Pedra Negra Farm of Cia. Açucareira Usina Cupim (Grupo Othon), in Campos dos Goytacazes – RJ. The treatments were applied on total area (pre-emergency) and directing the spray mainly to the weeds in inter-row (post-emergency) of experimental units composed with 4 lines (5 m length and 1,1 m spaced) and 1 line as border, under aleatory blocks design, with three replicas. Best post-emergency performance treatments were Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) and Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), controlling 85% e 83 %, respectively. Differently, best pre-emergency performance treatments were Velpar K (2,0 Kg pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}); Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}); Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}) and Dual Gold

(1,5 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}), presenting 91, 83, 83 e 81% control, respectively. Worst phytotoxicity performance treatments were Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) and Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), both on post-emergency, although phytotoxicity visual symptoms have disappeared from 65 DAP on. The biometry wasn't different among treatments applied pre or post-emergency.

Palavras-chave: Cana de açúcar**,** controle químico, planta daninha, biocombustível.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), cujo aumento na produção nacional de 5,1% na safra 2005/2006 em relação à safra anterior, alcançando cerca de 436,8 milhões de toneladas, pode ser creditado ao comportamento dos preços do álcool e do açúcar (CONAB 2006). A cana-de-açúcar é a segunda cultura em valor de produção, e vem ganhando novos investimentos nos últimos anos. A recuperação do preço do álcool foi impulsionada em razão da maior demanda dos carros movidos a combustíveis "flex fuel" (gasolina/álcool) e o interesse internacional pelos combustíveis alternativos como o biocombustível, visando redução do aquecimento global, provocado pela emissão de CO_2. Outro fator importante refere-se às maiores exportações de álcool combustível do que as de álcool industrial, em cerca de 60% do total, pela primeira vez na história (IBGE, 2006).

Todavia, a cana-de-açúcar é muito afetada pela competição com as plantas daninhas, por apresentar, na maioria das situações, brotação e crescimento inicial lentos (Pitelli, 1985), sendo que o período crítico de competição é variável e dependente de fatores relacionados à comunidade infestante (composição, densidade e distribuição), à própria cultura (espécie, cultivar, espaçamento entre os sulcos e densidade de plantio) e à duração do período de convivência e à época em que esta ocorre. Em média, o período crítico de competição é de até 90 dias após a emergência da cultura (Constantin, 1993; Kuva *et al*., 2000; Kuva *et. al.,* 2001; Kuva *et al.,* 2003).

Comparada à outras culturas, a flora infestante das lavouras canavieiras é bastante específica, constituindo-se de menor número das espécies, geralmente, muito diferentes entre si, ainda que separadas apenas por um carreador. Os efeitos micro climáticos, as interações de natureza química (alelopáticas) entre as plantas daninhas e a cultura e o uso contínuo de determinados insumos como adubos, corretivos e herbicidas são os principais responsáveis pela composição da flora infestante (Freitas *et al*., 2001;

Lorenzi, 1988).

Considerando a importância do manejo das plantas daninhas, objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência em cana planta da variedade RB 86 75 15.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de cana-de-açúcar foram conduzidos na Fazenda Pedra Negra, de propriedade da Cia. Açucareira Usina do Cupim do Grupo Othon, no município de Campos dos Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro, com altitude de 13 m e coordenadas geográficas 21° 45' 15" de latitude Sul e 41° 19' 28" de longitude Oeste. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como "Quente Úmido com Estação Chuvosa no Verão", com temperatura média de 24 ºC e precipitação anual de 1056 mm. O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, distrófico coeso, de textura média, com inclusão de solos litossólicos.

Os tratamentos dos experimentos (Quadro 1) com herbicidas em pré e em pós-emergência em cana planta da variedade RB 86 75 15, seguiram delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. As unidades experimentais constituíram-se de 4 linhas, espaçadas de 1,1 m com 5 metros de comprimento, totalizando 22 m^2, com uma linha de cana como bordadura. O plantio da cana foi efetuado em 08/03/2007 no experimento em pré e 19/01/2007 no experimento em pós-emergência, e as aplicações dos herbicidas, respectivamente, nos dias 20/03/2007 e 08/03/2007.

Os herbicidas foram aplicados, utilizando-se um pulverizador costal, provido de bico de jato plano (tipo leque 80.03), com volume de calda equivalente a 290 L ha^{-1}, distribuídos na área total quando em pré-emergência ou em jato dirigido nas entrelinhas quando em pós-emergência. A aplicação foi realizada no período de 6:30 e 8:30h, com temperatura ambiente em torno 26 ºC, umidade relativa do ar de 75% e velocidade do vento de 4 km h^{-1}.

Quadro - 1: Tratamentos em cana planta com herbicidas em pré e pós-emergência na fazenda Pedra Negra, no município de Campos dos Goytacazes, RJ –2007.

Tratamentos	Pré-emergência	Pós-emergência
1	Testemunha	Testemunha
2	Testemunha capinada	Testemunha capinada
3	Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})	Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})
4	Dual Gold (2,5 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})	Dual Gold (2,5 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})
5	Dual Gold (3,0 L pc ha^{-1} + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})	Dual Gold (3,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})

6	Dual Gold (1,5 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1})	Dual Gold (1,5 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1})
7	Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1})	Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1})
8	Velpar K (2,0 Kg pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})	Velpar K (2,0 Kg pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})
9	Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})	Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})
10	Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Sinerge CE (4,0 L pc ha^{-1})	Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1})
11	Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gamit (1,5 L pc ha^{-1})	Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1})

Dual Gold = 960 g/L S-metolachlor; Gesapax 500 SC = 500 g/L ametryn; Velpar K= 468 g/kg hexazinone + 132 g/kg diuron; Combine= 500 g/L tebuthiron; Sinerge CE= 300 g/L ametryn + 200 g/L de clomazone; Gamit = 500 g/L clomazone; Gramoxone 200 = 200 g/L paraquat.

A identificação das plantas daninhas em pós-emergência foi realizada por ocasião da aplicação dos herbicidas, e aos 60 dias após o plantio da cana quando em pré-emergência.

No experimento em pós-emergência avaliações de fitotoxicidade e de controle de plantas daninhas foram realizadas aos 42, 55 DAP (dias após a aplicação), enquanto em pré-emergência as avaliações foram realizadas aos 27 e 42 DAP, conforme Deuber (1992).

A biometria analisada em função da determinação do número, da altura e do diâmetro dos perfilhos (no colo da planta) em dois metros de sulco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas daninhas presentes na área do experimento em pós-emergência foram: *Digitaria horizontalis* Willd., (Capim colchão) com 90% de incidência; *Digitaria insularis* (L.) Fedde, (Capim amargoso); *Chloris polydactyla* (L.) SW, (Capim branco); *Commelina benghalensis* L, (Trapoeraba); *Amaranthus deflexus* L. (Caruru); *Ipomoea triloba* L. (Corda de viola); *Sonchus oleraceus* L., (Serralha); *Portulaca oleracea* L, (Beldroega); *Indigofera hirsuta* L., (Anileira); *Cyperus rotundus* L., (Tiririca); *Cyperus esculentus* L. (Tiririca); *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small, (Erva de Santa Luzia); *Panicum maximum* Jacq. (Capim colonião).

No experimento em pré-emergência, foram identificadas a *Ipomoea triloba* L. (Corda de viola) com incidência de 60%; *Digitaria horizontalis* Willd., (Capim colchão); *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small, (Erva de Santa Luzia); *Indigofera hirsuta* L., (Anileira); *Commelina benghalensis* L, (Trapoeraba); *Cyperus rotundus* L., (Tiririca);

Cyperus esculentus L. (Tiririca); *Amaranthus deflexus* L. (Caruru); *Sonchus oleraceus* L., (Serralha); *Croton lobatus* L. (Erva de Rôla); *Senna occidentalis* (L.) Link (Fedegoso); *Portulaca oleracea* L. (Beldroega); *Ricinus communis* L. (Mamona) e *Crotalaria incana* L (Crotalaria).

No experimento com aplicação dos herbicidas em pós-emergência (Quadro 2), observa-se que o melhor controle químico foi obtido com Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) e com Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), com média de controle de 85% e 83 %, respectivamente. Os tratamentos com Dual Gold (1,5 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}), Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}) apresentaram médias inferiores de controle.

Quadro - 2 - Porcentagem de controle das plantas daninhas no experimento com herbicidas em pós-emergência aos 42 e 55 dias após plantio (DAP), em Campos dos Goytacazes-RJ, 2007.

Tratamentos	% Controle		
	Aos 42 DAP	Aos 55 DAP	Média / Classficação
Testemunha capinada	100	100	100 / Muito Bom
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L ha^{-1})	80	90	85 / Bom
Combine (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	80	85	83 / Bom
Gramoxone 200 (1,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	80	75	77 / Aceitável
Velpar K (2,0 Kg ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	78	74	76 / Aceitável
Dual Gold (3,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	72	74	73 / Aceitável
Dual Gold (2,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	72	68	70 / Mínimo aceitável
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	65	65	65 / Minimo aceitável
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	65	65	65 / Minimo aceitável
Dual Gold (1,5 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	65	55	60 / Insuficiente
Testemunha sem capina	0	0	0 / Nulo

Obs.: dosagem do produto comercial por hectare.

No experimento com aplicação dos herbicidas em pré-emergência o melhor controle (91%) foi observado com Velpar K (2,0 Kg pc ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L pc ha^{-1}), seguido pelos tratamentos com o Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}), Combine (2,0 L pc ha^{-1}) + Gesapax 500SC (3,0 L pc ha^{-1}), e o Dual Gold (1,5 L pc ha^{-1})

+ Velpar K (1,5 Kg pc ha^{-1}) com 83, 83 e 81% de controle, respectivamente, enquanto Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Sinerge CE (4,0 L pc ha^{-1}) apresentou a menor média de controle (Quadro 3).

Aos 42 dias após a aplicação (DAP), nenhum tratamento apresentou sintomas visíveis de fitotoxidez, no experimento realizado em pré-emergência, ao contrário do experimento em pós-emergência, cujos sintomas de fitotoxidez na planta ainda eram visíveis aos 55 DAP. Contudo, foram os sintomas de fitotoxidez com Dual Gold (2,0 L pc ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L pc ha^{-1}) ocorreram em níveis mínimos (Quadro 4), desaparecendo aos 65 DAP.

Quadro 3 - Porcentagem de controle de plantas daninha, no experimento com herbicidas em pré-emergência, em Campos dos Goytacazes-RJ, 2007

Tratamentos	**Controle aos 42 DAP**
Testemunha capinada	100 / Muito Bom
Velpar K (2,0 Kg ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	91 / Muito Bom
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	83 / Bom
Combine (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	83 / Bom
Dual Gold (1,5 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	81 / Bom
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1})	78 / Aceitável
Dual Gold (3,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	76 / Aceitável
Dual Gold (2,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	73 / Aceitável
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	73 / Aceitável
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Sinerge CE (4,0 L ha^{-1})	67 / Minimo aceitável
Testemunha sem capina	0 / Nulo

Obs.: dosagem do produto comercial por hectare.

Quadro 4 - Porcentagem de fitotoxidez nas plantas de cana-de-açúcar no experimento com herbicidas em pós-emergência, em Campos dos Goytacazes-RJ, 2007

Tratamentos	**% Fitotoxidez**		
	Aos 42 DAP	**Aos 55 DAP**	**Classif. Dano**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L ha^{-1})	33	18	Mínimo
Combine (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	12	2	Nulo
Gramoxone 200 (1,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	32	6,6	Nulo
Velpar K (2,0 Kg ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	10	2	Nulo
Dual Gold (3,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	13	3,3	Nulo
Dual Gold (2,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	8	0	Nulo
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	7,3	0	Nulo
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) +	5	0	Nulo

Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})			
Dual Gold (1,5 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	7,3	0	Nulo
Testemunha capinada	0	0	Nulo
Testemunha sem capina	0	0	Nulo

Obs.: dosagem do produto comercial por hectare.

A biometria relativa a altura de plantas, número e espessura dos perfilhos não diferiu entre os tratamentos em ambos os experimentos (Quadros 5 e 6,) provavelmente, porque o período entre a aplicação dos herbicidas e a avaliação dos parâmetros foi muito curto, considerando que a cultura da cana-de-açúcar será colhida aos 18 meses após plantio.

Quadro 5 – Análise biométrica de plantas de cana-de-açúcar em função do nº médio de perfilhos, da altura média (cm) de planta e do diâmetro médio de colmo (mm) no experimento com herbicidas em pós-emergência, em Campos dos Goytacazes-RJ, 2007

Tratamentos em pós-emergência	Nº Perfilhos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Testemunha	22 **a**	53 **a**	17 **a**
Testemunha capinada	21 **a**	62 **a**	18 **a**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	27 **a**	52 **a**	16 **a**
Dual Gold (2,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	21 **a**	62 **a**	18 **a**
Dual Gold (3,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	22 **a**	55 **a**	17 **a**
Dual Gold (1,5 L ha^{-1}) +Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	25 **a**	54 **a**	18 **a**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	19 **a**	55 **a**	19 **a**
Velpar K (2,0 Kg ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	18 **a**	60 **a**	19 **a**
Combine (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	22 **a**	54 **a**	17 **a**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L ha^{-1})	21 **a**	52 **a**	16 **a**
Gramoxone 200 (1,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	23 **a**	49 **a**	16 **a**

Obs.: dosagem do produto comercial por hectare.

Quadro 6 – Análise biométrica de plantas de cana-de-açúcar em função do nº médio de perfilhos, da altura média (cm) de planta, do diâmetro médio do colmo (mm) no experimento com herbicidas em pré-emergência, em Campos dos Goytacazes-RJ, 2007

Tratamentos em pré-emergência	Nº Perfilhos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Testemunha	22 **a**	53 **a**	17 **a**
Testemunha capinada	25 **a**	62 **a**	18 **a**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	26 **a**	52 **a**	16 **a**
Dual Gold (2,5 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	21 **a**	62 **a**	18 **a**

Dual Gold (3,0 L ha^{-1} + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	22 **a**	55 **a**	17 **a**
Dual Gold (1,5 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	25 **a**	54 **a**	18 **a**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1})	19 **a**	55 **a**	19 **a**
Velpar K (2,0 Kg ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	18 **a**	60 **a**	19 **a**
Combine (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha^{-1})	22 **a**	54 **a**	17 **a**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Sinerge CE (4,0 L ha^{-1})	21 **a**	52 **a**	16 **a**
Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1})	23 **a**	49 **a**	16 **a**

Obs.: dosagem do produto comercial por hectare.

O melhor controle das plantas daninhas (83%) em pós-emergência foi com Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Gramoxone 200 (1,5 L ha-^{1}), enquanto em pré-emergência foi com Velpar K (2,0 Kg ha-^{1}) + Gesapax 500 SC (3,0 L ha-^{1}), com 91% de controle, seguido de por Dual Gold (2,0 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1}), Combine (2,0 L ha^{-1}) + Gesapax 500SC (3,0 L ha^{-1}) e Dual Gold (1,5 L ha^{-1}) + Velpar K (1,5 Kg ha^{-1}) com 83%, 83% e 81% de controle, respectivamente.

Nenhum tratamentos apresentou sintomas de fitotoxidez visíveis a partir dos 65 dias após a aplicação, ou diferiram quanto a biometria relativa a altura de plantas, número e espessura dos perfilhos, em ambos os experimentos.

AGRADECIMENTOS

A UENF (Universidade Estadual do Norte Fluminense), à FAPERJ e à Syngenta pela colaboração na realização deste trabalho.

Literatura Citada

ALAM. **Recomendaciones sobre unificación e los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas**. ALAM: Bogotá, v 1, p.35-38, 1974.

BRECKE, B.J.; UNRUH, J.B. CGA 362622 for torpedograss (*Panicum repens*) and purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control in bermudagrass: **Proceeding Southern Weed Science Society**. 2000. p. 53:228

CONAB. **Cana-de-açúcar – Safra 2005/2006** – Terceiro levantamento. [on-line).disponível:http://www.conab.gov.br/download/safra/3%20levantamento%20cana%20de%20acucar%20dez2005.pdf. [Acessado em 19/04/2006].

DEUBERT, R. **Ciências das Plantas Daninhas: Fundamentos**. Jaboticabal, FUNEP, v.1. 1992. 431p.

ELMORE, C.D.; PAUL, R.N. Composite list of C_4 weeds. **Weed Science**, v. 31, p. 686-692, 1983.

FREITAS, S.P.; COELHO, F.C.; PESSANHA, H.M. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar na Região Norte Fluminense**. Campos dos Goytacazes, UENF, 2001. 48 p. (Boletim nº 2).

IBGE. **Produção agrícola municipal - 2004**. [on-line] disponível: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=498&id_pagina=1>, acessado em 19/04/2006.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p. 241-251, 2000.

KUVA, M.A., GRAVENA, R., PITELLI, R.A., CHISTOFFOLETI, P.J. & ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Bracchiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.19, n. 3, p. 323-330, 2001.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-braquiária (*Bracchiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p.37-44, 2003.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: Reunião Técnica Agronômica. Piracicaba, 1983. **Anais** Piracicaba: COOPERSUCAR, 1983. p. 59-73.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: Encontro Técnico Goal Cana-de-Açúcar, 4., Recife, **Anais**, Goal, 1995, p.8-13.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agrop**ecuário, v.11, n.129, p. 16-27, 1985.

PORTERFIELD, D.; WILCUT, J.W.; ASKEW, D.S.D. Weed management with CGA-362622, fluometuron, and prometryn in cotton. **Weed** Science, v.50, p. 642–647, 2002.

Controle do fedegoso (S*enna obtusifolia*) com misturas de aminopiralide + 2,4-D (jaguar) na renovação de pastagens

ALCINO LADEIRA NETO[1]; RICARDO VICTORIA FILHO[2] (rvictori@esalq.usp.br)

1. **DOW AGROSCIENCES – Rua Alexandre Dumas 1671 – São Paulo-SP**
2. **ESALQ-USP – Caixa Postal 9 – 13418-900 – Piracicaba-SP**

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida para avaliar a eficácia de misturas de aminopiralide + 2,4-D no controle do fedegoso (*Senna obtusifolia*) em pastagens através de dois experimentos em Jussara, Goiás, Brasil, sendo um deles em aplicação costal dirigida e outro em área total. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 10 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos no 1º experimento foram: aminopiralide + 2,4-D a 0,50, 0,75, 1,00, 1,25, e 1,50% do produto comercial; 2,4-D a 1,0%; 2,4-D + picloram a 0,50, 0,75 e 1,00% do produto comercial e uma testemunha. No 2º experimento os tratamentos foram: aminopiralide + 2,4-D a 1,0, 1,25, 1,5 e 2,0 L p.c./ha; 2,4-D + picloram (Grazon) a 5,0 L p.c./ha; 2,4-D (DMA 806 BR) a 2,0 e 3,0 L .p.c/ha; 2,4-D + picloram (Tordon BR) a 1,25 e 1,50 L. p.c./ha e uma testemunha. As avaliações foram realizadas aos 31 e 66 DAA. No 1º experimento, aminopiralide + 2,4-D a 0,5% apresentou excelente controle (95%) similar a 2,4-D + picloram (TOPON BR) a 0,5%, e melhor que 2,4-D (DMA 806 BR) a 1% v/v. No 2ª experimento aminopiralide + 2,4-D a 1,0 L. p.c/ha apresentou controle de 90% que foi similar ao 2,4-D + picloram (TORDON BR) a 1,25 L p.c./ha (88%) e superior ao 2,4-D (DMA 806 BR) a 3,0 L p.c./ha.

Palavras-chave: herbicida, aminopiralide+2,4 - D

ABSTRACT. Control of *senna obtusifolia* with mixtures of aminopiralide + 2,4-D in the renovations of pastures

This research present was conducted to evaluated the mixtures effectiveness of aminopiralide + 2,4-D to control *Senna obtusifolia* in pastures through two experiments in Jussara, Goiás, Brazil, thus one direct back-pack sprayer and another in total area . The experimental design was randomized blocks with 10 treatments and 4 replications. The treatments in the first experiment were: aminopiralide + 2,4-D (0.50, 0.75, 1.00, 1.25; and 1.50% of the commercial product); 2,4-D (1.0%); 2.4 D + picloram (0.50, 0.75 and 1.00% of the commercial product) and a test. In the second experiment the treatments were:

aminopiralide + 2,4-D (1.0, 1.25, 1.5 and 2.0 L Jaguar/ha); 2,4-D + picloram (5.0 L Grazon/ha); 2,4-D 2.0 and 3.0 L DMA 806 BR/ha); 2,4-D + picloram (1.25 and 1.50 L Tordon BR/ha) and a test. Evaluations were realized at 31 and 66 DAA (Days after application). In the first experiment, aminopiralide + 2,4-D (0.5%) showed excellent control (95%), that was similar to the 2,4-D + picloram (0.5%) and better than 2,4-D (1%). In the second experiment, aminopiralide + 2,4-D (1.0 L Jaguar/ha) presented control of the 90%, that was similar to the 2,4- D + picloram (1.25 L Tordon BR/ha) and higher than 2,4-D (3.0 L DMA 806 BR/ha).
Keywords: Herbicide, pasture, *Senna obtusifolia*, aminopiralide+2,4 - D

INTRODUÇÃO

O agronegócio envolvendo as pastagens no Brasil tem uma enorme importância e a sua sustentabilidade passa por uma análise nos aspectos econômico, social e ambiental. A pecuária brasileira ocupa hoje uma área de 220 milhões de hectares, contemplando um rebanho de aproximadamente 195 milhões de animais distribuídos por mais de dois milhões de hectares (Dutra, 2005), tendo portanto uma importância fundamental na produção de alimentos e na condução de uma política internacional para abastecimento de outros mercados.

Com a área atualmente disponível poderíamos ter uma melhor produtividade não necessitando de abertura de novas fronteiras agrícolas. Todavia a produtividade das pastagens do Brasil, de modo geral tem sido baixa atingindo valores menores que 1 cabeça/ha na média. Embora não se tenham muitos dados na literatura a respeito da redução da produção dos pastos pela competição das plantas daninhas, é bem conhecido que as pastagens mais produtivas são aquelas, que dentre outros fatores apresentam baixo nível de infestação de plantas daninhas. Elas competem com o pasto pelos fatores essenciais de crescimento como água, luz e nutrientes, em muitas situações têm sido controladas por métodos tradicionais muitos dos quais com pouca eficácia. (VICTORIA FILHO, 1986).

As pastagens naturais ou implantadas necessitam de um manejo adequado para a manutenção da gramínea forrageira. Os animais tendem a se alimentar das espécies mais palatáveis deixando as plantas daninhas livres para completarem o seu ciclo e produzirem sementes que irão se disseminar ou serem incorporadas ao banco de sementes no solo.

Com relação à competição, Victoria Filho et al (2001) estudando a interferência das plantas daninhas na implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha,* verificaram que o período crítico de prevenção da interferência situa-se entre 15 a 60 dias após a emergência.

Portanto é importante um manejo adequado das plantas daninhas na fase de estabelecimento da pastagem, pois a espécie forrageira terá condições de ocupação do espaço na superfície do solo evitando novos fluxos de emergência das plantas daninhas.
A espécie *Senna obtusifolia* é uma planta daninha provavelmente nativa do Continente Americano tendo uma ampla distribuição no Brasil. Ocorre como infestante em pastagens principalmente na região Centro-Oeste (Kissmann & Groth, 1999).

MATERIAL E MÉTODOS.

Os experimentos foram instalados em Jussara-GO em 09/01/2007. O 1º experimento foi realizado com aplicação costal localizada e o 2º experimento com aplicação em área total. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 10 tratamentos e 4 repetições. A aplicação no 1º experimento foi realizada com pulverizador costal com bicos leque TJ 80.03 com consumo de calda de 400 L/ha. Os tratamentos foram: aminopiralide + 2,4 D a 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 e 1,50% do produto comercial; 2,4-D (DMA 806 BR) a 1,0%; 2,4-D + picloram (Tordon BR) a 0,50; 0,75% e 1,00% do produto comercial e uma testemunha. No 2º experimento a aplicação foi feita em área total com bicos DG 110.03 com consumo de calda de 300 L/ha. Os tratamentos foram: aminopiralide + 2,4-D a 1,0; 1,25; 1,50 e 2,0 L p.c./ha; 2,4-D + picloram (Grazon) a 5,0 L p.c./ha; 2,4-D (DMA 806 BR) a 2,0 e 3,0 L p.c./ha; 2,4-D + picloram (Tordon BR) a 1,25 e 1,50 L p.c./ha e uma testemunha. As avaliações foram realizadas aos 31 e 66 dias após a aplicação (DAA). Também foi feita a avaliação de fitointoxicação das plantas da gramínea forrageira (*Brachiaria brizantha*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das avaliações aos 31 e 66 dias após a aplicação encontram-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Porcentagem de controle de *Senna obtusifolia* aos 31 e 66 dias após a aplicação no 1º experimento – Jusssara, Goiás.

Tratamentos	Doses	Controle %	
	% v/v	31 DAA	66 DAA
1. Aminopiralide + 2,4-D	0,50%	99a	95 b
2. Aminopiralide + 2,4-D	0,75%	100 a	100 a
3. Aminopiralide + 2,4-D	1,00%	100 a	100 a
4. Aminopiralide + 2,4-D	1,25%	100 a	100 a
5. Aminopiralide + 2,4-D	1,50%	100 a	100 a
6. 2,4-D	1,00%	84 b	85 c
7. 2,4-D + picloram	0,50%	97a	95 b
8. 2,4-D + picloram	0,75%	98 a	97 ab
9. 2,4-D + picloram	1,00%	100 a	100 a
10. testemunha	-	0	0
Cv		2,25	1,92

Tabela 2 – Porcentagem de controle de *Senna obtusifolia* aos 31 e 66 dias após a aplicação no 2º experimento – Jusssara-GO.

Tratamentos	Doses	Controle %	
	L p. c /ha	31 DAA	66 DAA
1. Aminopiralide + 2,4-D	1,0%	93bc	90 b
2. Aminopiralide + 2,4-D	1,25%	100 a	99 a
3. Aminopiralide + 2,4-D	1,50%	100 a	100 a
4. Aminopiralide + 2,4-D	2,00%	100 a	100 a
5. 2,4-D + picloram (GRAZON)	5,00%	97 ab	9,6 a
6. 2,4-D	2,00%	75 e	73 d
7. 2,4-D	3,00%	85d	84 c
8. 2,4-D + picloram (TORDON)	1,25%	88cd	88 bc
9. 2,4-D + picloram	1,50%	99 a	99 a
10. testemunha	-	0	0
C.V.		3,22	2,54

Observa-se pela tabela 1 que houve um ótimo controle do fedegoso com todas as doses utilizadas do aminopiralide + 2,4-D. A dose mais baixa utilizada de 0,5% v/v apresentou um ótimo controle, que foi similar ao 2,4-D + picloram (Tordon BR) a 0,5% v/v e melhor que 2,4-D (DMA 806 BR) a 1,0% v/v.

Os dados do 2º experimento (Tabela 2) mostram que aminopiralide + 2,4-D a 1,0 L p.c./ha apresentou um controle de 90% similar ao 2,4-D + picloram (Tordon BR) a 1,25 L p.c./ha (88%) e superior ao 2,4-D (DMA 806 BR) a 3,0 L p.c./ha (84%).

Nas avaliações realizadas não foram observados sintomas de fitointoxicação nas plantas de *Brachiaria brizantha.*

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DUTRA, I. dos S. Sanidade permitira que pecuária eleve rentabilidade. **Visão Agrícola** nº 3, jan/jan 2005. p 28-31.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2ª Ed. São Paulo BASF, 1999.

VICTORIA FILHO, R. Controle de plantas daninhas em pastagens IN: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de FARIA, U.P. **Pastagens na Amazônia**. FEALQ, 1986 p. 72-90.

VICTORIA FILHO R.; CORSI, M.; BALSALOBRENA, A.A.; SANTOS, P.M.; LADEIRA NETO, A.; SUICERO, E.F. Determinação do período critico de interferência de plantas daninhas na implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha* IN: XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) e X Jornada Venezolana Cientifico Tecnica en Biologia y Controle de Malezas. **Anais …** Venezuela, 2001. p. 118.

Control Químico de la Hemiparasita Guatepajarito (*Phthirusa sp*) en Plantaciones Cacaoteras del Estado Sucre.

Rodríguez N[1]; Hermoso, A[1]; Girón, C[2]; [1]INIA CIAE Sucre, Campo experimental Irapa. Estado Sucre. [2]INIA CIAE Miranda. Venezuela.

Resumen

Con el objeto de evaluar herbicidas para el control de la hemiparásita Guatepajarito (***Phthirusa sp***) en plantas de cacao, se instalaron dos ensayos de campo ubicados en las localidades de el Paujil, Municipio Mariño y Juan Pedro Municipio Valdez del estado Sucre. El diseño Experimental utilizado fue totalmente aleatorizado con 13 tratamientos, cuatro repeticiones y cuatro aplicaciones por tratamiento. Las tratamientos aplicados fueron MSMA (150ml; 100ml; 50ml); MSMA+2EC (50ml+5ml+10ml; 50ml+15ml), GLIFOSATO (100ml; 20ml; 30ml), 2EC (15ml; 10ml; 5ml) y el testigo (control manual).Las dosis se diluyeron en un litro de agua. Se utilizó para la aplicación de los productos una asperjadota de espalda con una varilla de 1,80 m de longitud. La aspersión se realizó sobre toda la planta afectada cada 15 días. Las evaluaciones se realizaron con estimación visual del control cada 15 días. Los resultados indican que los tratamientos más efectivos en el control de la ***Phthirusa sp*** fueron el MSMA 150 ml con 98% de control en la localidad de el Paujil y 94,42% en Juan Pedro y el testigo con 96,5% y 93,5% respectivamente. El MSMA ejerció un buen control de la hemiparásita que afectó las plantas de cacao ocasionándoles fuerte necrosis en las hojas y daños en la floración y fructificación. Se observó rebrotes de la guatepajarito después de los 90 días. Se encontraron sobre las plantas de cacao dos tipos de guatepajarito las cuales se identificaron como ***Phthirusa pyrifolia*** (HBK) Eichl ***y Phthirusa paniculada*** (HBK) Macbr.

Palabras Claves : Cacao, Guatepajarito, Herbicida, Hemiparásita

Chemical control of the Hemiparasita Guatepajarito (Phthirusa sp) in state Plantaciones Cacaoteras Sucre. Rodríguez N1; Beautiful, A1; Spin, C2; 1INIA CIAE Sucre, experimental Campo Irapa. Been Sucre. 2INIA CIAE Miranda.

Abstract

For the purpose of evaluating herbicides for the hemiparásita control Guatepajarito ***(Phthirusa sp)*** in plants of cocoa, they installed two farm essays located at the Paujil localities, Municipio Mariño and Juan Pedro Municipio Valdez of the been Sucre. The Experimental utilized design was aleatorizado with 13 treatments, four repetitions and four applications four treatments totally. Them applied treatments were MSMA (150ml; 100ml; 50ml); MSMA +2EC (50ml + 5ml + 10ml; 50ml +15ml), Glifosate (100ml; 20ml; 30ml), 2EC (15ml; 10ml; 5ml) and the witness (manual control) .Las they diluted dose in a liter of water. The m of length utilized for the application of the products one aspersed of back with 1.80 rod itself. The aspersion came true on all the affected plant each 15 days. The evaluations came true with visual esteem of the control each 15 days. The results suggest than the most effective treatments in the ***Phthirusa sp*** control 150 were the MSMA cc with 98 % of control at the Paujil and 94.42 %'s locality in Juan Pedro and the witness with 96.5 % and 93.5 % respectively. The MSMA exercised a hemiparásita good control que affected you plant them of cocoa causing them fortress necrosis in the sheets and damages in flowering and fructification. Renewals of the guatepajarito after the 90 days were observed. Which found on the cocoa plants two guatepajarito types (HBK) Eichl and ***Phthirusa*** identified like ***Phthirusa*** pyrifolia themselves paniculata (HBK) Macbr.

Key words: Cocoa, Guatepajarito, Herbicide, Hemiparásita

Introducción

Las Loranthaáceas constituyen una verdadera plaga para la agricultura de muchos países ya que se encuentran presentes en la mayoría de los árboles frutales. En las fincas cacaoteras de la Península de Paria del estado Sucre después de realizadas varias visitas a fincas de productores se pudo observar la presencia de un alto porcentaje de la hemiparásita causando daño a las plantas y motivado a esto una baja en la producción de los frutos, según señalan productores entrevistados, siendo causa de preocupación ya que ellos manifestaron no conocer un método eficaz y económico para el control de la maleza. Tradicionalmente, el control realizado para reducir las poblaciones de estas especies en árboles frutales es a través del control manual; sin embargo, es una labor que lleva tiempo, y por lo tanto se requiere de mano de obra especializada. Algunos estudios han sido dirigidos hacia la evaluación de productos químicos para el control de estas especies; sin embargo, se tiene como limitante que estas especies forman haustorios, a través de los cuales se conectan directamente al sistema conductor de la planta hospedero siendo un riesgo para el cultivo el uso de herbicidas sistémicos en el control de estas hemiparásitas. Al respecto, estudios realizados por Ugarte (1999) reportan que metribuzina al 20. y 2.5% ocasionaron defoliación de *Phthirusa pyrifolia* y una severa defoliación (según escala utilizada) de *Phthirusa aduca*, mientras que glifosato al 3.0% controló plantas jóvenes de *P. pyrifolia*. En base a lo antes señalado y motivado por las inquietudes manifestadas por los productores cacaotaleros, se planteó como objetivo de este trabajo la aplicación de 12 tratamientos con productos químicos en diferentes concentraciones que permitieran determinar una dosis y producto adecuado para el control de la guatepajarito

Materiales y Métodos

En las localidades de el Paujil y Juan Pedro Municipio Autónomo del estado Sucre, se instalaron dos ensayos en fincas d de productores, para ello se delimitó un área de 75 m x 100 m con plantas de cacao infestadas por un alto porcentaje de la hemiparásita guatepajarito. El diseño estadístico utilizado fue completamente aleatorizado en donde cada árbol fue una parcela experimental. Se aplicaron 13 tratamientos , cuatro réplicas .Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: MSMA (50ml -5%); (100ml -10%): (150ml -15%); MSMA +2 EC (50ml+ 5ml) 5% + 0,5%; (50ml + 10 ml) 5% + 1%; (50ml + 15 ml) 5% + 1,5%; GLIFOSATE (100 ml - 10%); (20m l-2%);(30ml - 3%); 2EC (5ml – 0,05%); (10 ml - 1%); (15ml - 1,5%); Testigo sin limpiar, Las aplicaciones se realizaron con una asperjadota de espalda con un látigo de 1,80m de largo con la finalidad de poder asperjar toda el área afectada. Se recolectaron las diferentes especies existentes de la hemiparásita colocándose en prensas por un lapso de 30 días para ser disecadas. Fueron identificadas taxonómicamente en el Departamento de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela.

Resultados y Discusión

Se encontraron sobre las plantas de cacao dos tipos de guatepajarito las cuales se identificaron como ***Phthirusa pyrifolia*** (HBK) Eichl ***y Phthirusa paniculata*** (HBK)Macbr. Coincidiendo con estudios taxonómicos realizados por Orta y Fernández, (1977) y Herrera (2005) en plantaciones de naranja. El tratamiento N° 3 MSMA 150 ml/lts de agua, demostró ser el producto químico más efectivo en el control de la hemiparásita ***Phythirusa sp*** en plantas de cacao ubicadas en las localidades del Paujil y Juan Pedro, con un 98 y 94,42 % seguido del testigo, en el cual se observó un 93,30 y 96,5 % de eficiencia en el control manual según (Cuadro 1), mientras que Ugarte (1999) señala control con glifosato al 3.0% de concentrado como control de ***Phythirusa pyrifolia*** en plantaciones jóvenes de cacao, Muñoz (1984) menciona el método más efectivo el control manual pero más arriesgado por la forma de diseminación. Norton y Reid, (1997) Y Torrez (1998) reportaron gran números de plantas de frutales afectadas por la hemiparásita alrededor del mundo y de gran agresividad correspondiendo con lo encontrado en la identificación de las especies presentes en el Cultivo Cacao. El MSMA a pesar de su efectividad en el control de la maleza afectó las plantas de cacao produciéndoles un quemado afectándolas en la floración y fructificación, observándose rebrotes de la hemiparásita en un término de 90 días, coincidiendo con lo mencionado por Girón (1979) y Solórzano y Rondòn (1982). Se recomienda seguir investigando en el control de esta hemiparásita que tanto daño viene causando a las plantas de cacao.

Cuadro 1. Porcentaje de control (%) de Guatepajarito en Plantas de Cacao tratadas con diferentes combinaciones de productos químicos, en dos localidades del estado Sucre, Venezuela

N° de Tratamientos	Localidad El Paují	Localidad Juan Pedro
1	21.83 bcd	31.68 b
2	59.50 abc	27.92 b
3	98.00 a	94.48 a
4	42.13 bcd	6.25 b
5	63.00 ab	39.17 b
6	21.75 bcd	20.83 b
7	9.63 d	5.42 b
8	33.13 bcd	1.67 b
9	10.88 cd	30.67 b
10	14.00 bcd	14.17 b
11	13.38 cd	5.33 b
12	8.75 d	1.67 b
13	96.38 a	1.50 a

Nivel de significancia = 0.05

Literatura Citada

FERNÁNDEZ A. Y ORTA, C. Complejo Parasitito del Cacao. VI: **Conferencia Internacional del Cacao.** 6.,1977, Venezuela.

GIRÓN, C. 1979. (**Estudio y Control de Guatepajarito en Plantas de Cacao en la Región de Barlovento Caucagua**.) FONAIAP, 1979.

HERRERA, F. Principales Loranthaceas que afectan las Plantaciones de Naranja en Costa Rica. Revista de Agricultura Tropical V.35, p. 27-38, 2005.

UGARTE, J. Especies arbóreas atacadas por tiña (*Tillandsia recurvada* L.) y guatepajaritos (Loranthaceae) en Maracay, susceptibilidad relativa, aspectos anatómicos, evaluación de algunos métodos de control químico y estudio de la alelopatía potencial. 1999. 188f. tese (*Magíster Scientiarum* en Botánica Agrícola) Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay.

MUÑOZ J. A. **Carta Ecológica** Caracas: LAGOVEN, 1984.

NORTON, D.A; REID, N**.** Lessons in ecosystem management from management of threatened and pest loranthaceous mistletoes in New Zeland and Australia. Conservation Biology, V. 11, n. 3, p. 759, 1997.

TORREZ, M. B. Importancia de los matapalos en naranja. Ticofrut, Boca Arenal, San Carlos, 1988. Entrevista

SOLÓRZANO, G;Y RONDÓN, O. 1982. Efecto de varios Productos químicos en el Control de la Parásita “guatepajarito” en Plantas de cacao

Determinación de la Sensibilidad de *Dicliptera tweediana* Nees al Herbicida Glifosato

Juan Carlos Papa[1]

[1]Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Oliveros, Protección Vegetal, jcpapa@correo.inta.gov.ar, Ruta 11 Km 353 (2206), Oliveros Pcia. de Santa Fe, Argentina.

RESUMEN

En la zona sojera núcleo de Argentina, *Dicliptera tweediana* Nees ha llamado la atención por su presencia en los barbechos y cultivos estivales, así como por su muy baja susceptibilidad a las dosis normales de uso de glifosato. El objetivo de este trabajo fue determinar la sensibilidad de *D. tweediana* a este herbicida. El experimento se realizó en un lote conducido en siembra directa. Las dosis de glifosato, en Kg ea ha^{-1}, fueron 4,320 (4X); 2,160 (2X); 1,080 (X); 0,540 (1/2X); 0,270 (1/4X) y un testigo sin tratar (0X); para determinar la relación entre la dosis de glifosato y el porcentaje de control así como el I_{50} se empleó el modelo log-logístico descrito por Seefeldt *et al.* (1995). Con 1,080 Kg ea ha^{-1} (dosis normal de uso) se logró sólo un 40% de control; el parámetro I_{50}, fue de 1,700 Kg ea ha^{-1}; estos resultados, permiten ubicar a *D. tweediana* dentro de la categoría de especie tolerante a glifosato.

Palabras clave: *Dicliptera tweediana*, glifosato, dosis-respuesta, tolerancia.

ABSTRACT - Determination of *Dicliptera tweediana* Nees Sensitivity to Glyphosate Herbicide

In the main soybean area of Argentina, *Dicliptera tweediana* Nees density has increased in summer crops and fallows probably associated with its tolerance to normal rates of glyphosate. The aim of this study was to determine *D. tweediana* sensitivity to this herbicide. The experiment was performed in a production field conducted in no tillage system. The glyphosate rates, expressed in Kg ea ha^{-1}, were 4,320 (4X); 2,160 (2X); 1,080 (X); 0,540 (1/2X); 0,270 (1/4X) and a control without herbicide (0X). A log-logistic model described by Seefeldt *et al.* (1995) was used to determine the relationship between herbicide dose and plant response in percentage. With the normal use rate (1,080 Kg ea ha^{-1}) only a 40% control was achieved; the I_{50} parameter was 1,700 Kg ea ha^{-1}; these results indicate that *D. tweediana* can be considered as a glyphosate tolerant species.

Keywords: *Dicliptera tweediana*, glyphosate, dose-response, tolerance.

INTRODUCCIÓN

En el contexto del modelo agrícola extensivo actual, basado en uno o unos pocos cultivos, con un marcado predominio del cultivo de soja, con el uso exclusivo de cultivares de tipo RR y donde el glifosato es el núcleo de la mayoría de los tratamientos herbicidas, se ejerce una fuerte presión de selección sobre las comunidades de malezas las que sufren cambios cuali y cuantitativos (Vitta *et al.* 2004). Algunas especies se destacan por ser pobremente controladas o directamente no controladas por las dosis usuales de glifosato como *Commelina erecta* (Nisensohn y Tuesca, 2001) y *Parietaria debilis* (Puricelli y Papa, 2006). En las dos últimas campañas, en la zona sojera núcleo de Argentina, *Dicliptera tweediana* Nees (familia Acantáceas) ha llamado la atención por su presencia en los barbechos y cultivos estivales, así como por su muy baja susceptibilidad a las dosis normales de uso de glifosato (Nisensohn *et al.* 2007). Conocida vulgarmente como "canario rojo", "ajicillo" o "coral del campo", es una planta herbácea, rizomatosa, primavero estival. El objetivo de este trabajo fue determinar la sensibilidad de *D. tweediana* al herbicida glifosato.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la localidad de Roldán, provincia de Santa Fe, durante la campaña 2006, sobre un lote de producción conducido en siembra directa, en la etapa de barbecho y con soja como único cultivo durante más de 5 años. Las dosis de glifosato, en Kg de equivalente ácido por hectárea (Kg ea ha^{-1}) fueron 4,320 (4X); 2,160 (2X); 1,080 (X); 0,540 (1/2X); 0,270 (1/4X) y testigo sin tratar (0 X); se empleó una formulación líquida soluble de la sal isopropilamina a una concentración de 0,360 Kg ea L^{-1}. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones, con parcelas de 2,5 m de ancho por 10 m de longitud. Los tratamientos se aplicaron el 16 de octubre de 2006, con las plantas en estado vegetativo, con una altura promedio de 12 cm y sin ningún tipo de estrés. La variable medida fue porcentaje de control visual a los 15, 30 y 45 días luego de la aplicación (DDA); estos datos fueron sometidos al análisis de la varianza previa transformación a arco seno de la raíz cuadrada y luego retransformados para su presentación. Para determinar la relación entre la dosis de glifosato y el porcentaje de control se empleó el modelo log-logístico descrito por Seefeldt *et al.* (1995) cuya expresión matemática es:

$$y = f(x) = C + \frac{D - C}{1 + (x/I50)^b}$$

donde **y** es la respuesta, en este caso porcentaje de control, **D** y **C** son respectivamente el límite superior e inferior de la respuesta, **b** es la pendiente de la curva, **x** es la dosis del herbicida (Kg ea ha^{-1}) e I_{50} es la dosis que brinda una respuesta del 50%. Para esta determinación se emplearon los datos obtenidos en la evaluación realizada 30 días después de la aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todas las instancias evaluatorias se registró una respuesta positiva al incremento de la dosis y un avance en el grado de control con el transcurso del tiempo; no obstante con una dosis considerada normal de 1,080 Kg ea ha^{-1} se logró sólo un 40% de control; asimismo la dosis más alta evaluada no permitió lograr un control total (Tabla 1). El parámetro I_{50} , fue de 1,700 Kg ea ha^{-1}, que representa una dosis de 4,7 L ha^{-1} de una formulación estándar líquida soluble con una concentración de 360 Kg ea L^{-1} (Figura 1); una dosis similar a esa sería la apropiada para controlar satisfactoriamente malezas tales como *Cyperus esculentus* o incluso *Cynodon dactylon* (CASAFE, 2007). *Dicliptera chinensis,* fue citada como altamente tolerante a glifosato como resultado de la insensibilidad de la enzima blanco (EPSPs) a ese herbicida (Chiou-Ing *et al.* 2002); efectos similares se obtuvieron con otra maleza consideradas tolerantes como *Commelina erecta* pero en estados más avanzados de crecimiento (Nisensohn y Tuesca, 2001). Estos resultados, permite ubicar a *D. tweediana* dentro de la categoría de especie tolerante a glifosato.

LITERATURA CITADA

CASAFE. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. v.1, p.500-524, 2007.

CHIOU-ING, Y., MOU-YEN, Ch., YIH-MING Ch. Triple mechanisms of glyphosate-resistance in a naturally occurring glyphosate-resistant plant *Dicliptera chinensis.* Plant Sci. v.163-3, p. 543-554, 2002.

NISENSOHN, L., TUESCA, D. Especies de malezas asociadas al nuevo modelo productivo de la región: *Commelina erecta*. Revista Agromensaje de la Facultad. v.5, 2001.

NISENSOHN, L., FACCINI, D., PURICELLI, E., TUESCA, D., ALLIERI, L. , VECCHI, S. Malezas de reciente difusión en los agroecosistemas de la región sojera núcleo. Facultad de Ciencias Agrarias UNR. Dow AgroScieneces. v.1, p. 36-37, 2007.

PURICELLI, E.C., PAPA, J.C. Growth of *Parietaria debilis* in fallow and in undisturbed areas. Weed Res., v.46-2, p.129-137, 2006.

SEEFELDT, S.S., JENSEN, J.E., FUERST, P.E. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technol., v.9-2, p.218-227, 1995.

VITTA, J., TUESCA, D., PURICELLI, E.. Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed community richness in Argentina. Agriculture, Ecosystems & Environments, v.103, p.621-624, 2004.

AGRADECIMIENTOS

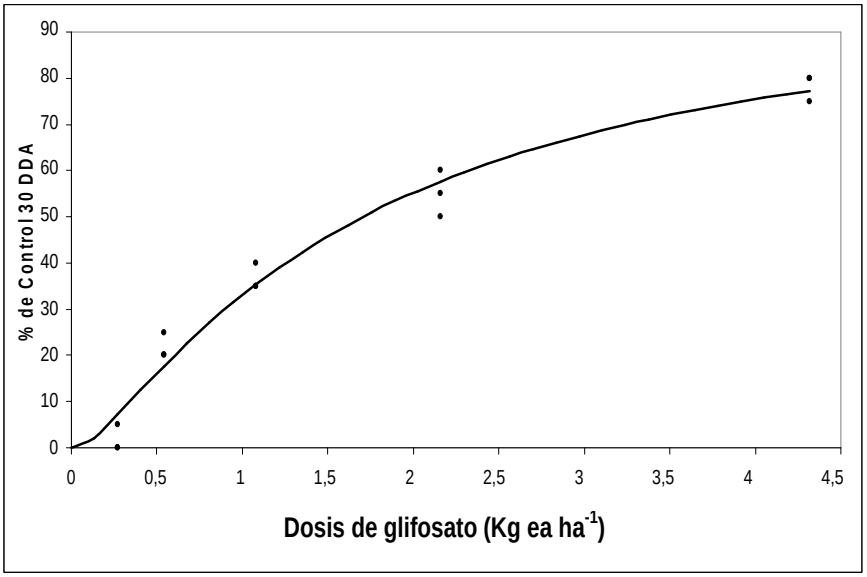
Al Dr. C. Gosparini por la valiosa información aportada; al Ing. R. Cravioto, Ing. L. Nisenshon y Lic. D. Tuesca por la revisión crítica de este trabajo.

Tabla 1: grado de control en porcentaje logrado a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación

Dosis Kg ea ha^{-1}	**15 dda**	**30 dda**	**45 dda**
0,270	0 e	0 e	0 e
0,540	18 d	22 d	25 d
1,080	33 c	37 c	40 c
2,160	48 b	55 b	68 b
4,320	57 a	78 a	80 a

Los valores seguidos de igual letra no difieren entre sí según una prueba de Duncan (P=0,05).

Figura 1: Respuesta, en porcentaje de control, de *D. tweediana* para las distintas dosis de glifosato.
y=101,236+(-1,88834-101,236)/(1+(x/1,68942)^1,27266), R^2=97,48



Efecto de la Dureza del Agua Sobre la Eficacia de Distintas Formulaciones de Glifosato

Luis Arístides Allieri [1]; **Juan Carlos Papa** [2]

[1]Dow Agrosciences Argentina, Crop Protection, lallieri@dow.com, Ruta 8 Km 264 (2720) Colón, Pcia. de Buenos Aires, Argentina; [2]Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental agropecuaria Oliveros, Protección Vegetal, jcpapa@correo.inta.gov.ar, Ruta 11 Km 353 (2206) Oliveros, Pcia. de Santa Fe, Argentina.

RESUMEN

La calidad del agua empleada como vehículo es un factor que puede afectar la efectividad de diferentes formulaciones de glifosato. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del la dureza del agua, sobre la eficacia de distintas formulaciones de glifosato. Se realizaron dos experimentos, uno sobre *Chenopodium album* donde se evaluaron las sales isopropilamina, potásica, dimetilamina y monoamónica, a la dosis de 720 g ea ha^{-1} aplicándolo con agua desmineralizada y agua con una dureza total de 1500 ppm y 3000 ppm y otro sobre *Ipomoea purpurea,* donde se evaluaron las sales potásica, dimetilamina y monoamónica a una dosis de 840 g ea ha^{-1}, con agua desmineralizada y agua con una dureza de 3000 ppm. Sobre *C. album, c*on agua desmineralizada, el mayor impacto se logró con las sales isopropilamina, potásica y dimetilamina; con aguas duras se destacaron las sales potásica y dimetilamina. Sobre *I. purpurea* las 3 formulaciones tuvieron un desempeño final similar. La dureza del agua fue un factor que afectó negativamente la performance de todas las formulaciones evaluadas sobre ambas especies.

Palabras Clave: glifosato, dureza del agua, control, *Chenopodium album*, *Ipomoea purpurea*

ABSTRACT- Effect of Hardness Water on the Efficacy of Different Glyphosate Formulations

The quality of water used as a vehicle is a factor that can affect the effectiveness of the different glyphosate formulations. The goal of this study was to determine the effect of hard water on the efficacy of different glyphosate formulations. Two studies were conducted. One of them was focused on *Chenopodium album* plant control, where isopropylamine, dimetilamine, ammonium and potassic glyphosate salts were evaluated at the dose of 720 g ea ha^{-1} using soft water and hard water of 1500 ppm and 3000 ppm. The other study focused on *Ipomoea purpurea*, where dimetilamine, ammonium and potassic

glyphosate salts were tested at the dose of 840 g ea ha^{-1} using soft water and hard water of 3000 ppm. In the first study on *C. album* evaluation with soft water, the greatest performance was achieved with isopropylamine, potassic and dimetilamine glyphosate. However, potassic and dimetilamine glyphosate stood out when hard water was used. On the other study with *I. purpurea*, the 3 formulations had a very similar final performance. The water hardness was a factor that affected negatively the performance of all the formulations evaluated in both species.
Keywords: Glyphosate, water hardness, control, *Chenopodium album*, *Ipomoea purpurea*.

INTRODUCCIÓN

Bajo el modelo productivo agrícola actual, el herbicida más utilizado en Argentina es el glifosato utilizándose aproximadamente 61,2 millones de Kg de equivalente ácido por año. La mayoría de los herbicidas son aplicados utilizando agua como vehículo y su calidad es un factor de fundamental importancia. El agua extraída en el medio rural, con mucha frecuencia, presentan sales en solución; los principales cationes son calcio, magnesio y sodio los que pueden reducir la efectividad de glifosato y 2,4 D sal amina al formarse compuestos de menor solubilidad (Holm *et al.* 2004). En los últimos años se introdujeron en el mercado argentino diversas formulaciones de glifosato constituidas por diferentes sales y con nuevos sistemas de coadyuvantes, generando confusión por las posibles interacciones entres las formulaciones y las aguas de distinta calidad. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del la dureza del agua empleada como vehículo, sobre la eficacia de distintas formulaciones de glifosato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos, 1) en la Estación Experimental Oliveros del INTA (Pcia. de Santa Fe), sobre *Chenopodium album* donde se evaluaron las sales isopropilamina (IPA), potásica (K), dimetilamina (DMA) y monoamónica (MA) de glifosato, a una dosis de 720 g ea ha^{-1} y tres calidades de agua: desmineralizada, agua con una dureza total de 1500 ppm y con una dureza total de 3000 ppm y 2) en el Campo Experimental de DowAgrosciences Argentina, El Arbolito (Pcia. de Buenos Aires) sobre *Ipomoea purpurea,* donde se evaluaron las sales K, DMA y MA de glifosato, a una dosis de 840 g ea ha^{-1} y dos calidades de agua: desmineralizada y agua con una dureza total de 3000 ppm. En ambos casos las malezas se encontraban en estado vegetativo, en activo crecimiento y sin estrés. La dureza total se refiere a la concentración de calcio expresada como equivalente en carbonato de calcio. El diseño estadístico fue un arreglo

factorial en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones con parcelas de 2,5 m de ancho por 10 m de longitud; se dejó un testigo sin tratar por cada tipo de agua. Las aplicaciones se realizaron con mochilas de presión constante por fuente de CO_2 erogando un caudal de 120 L ha^{-1} a una presión de 2 bares y a una velocidad de 4 Km h^{-1}. La evaluación de control se realizó visualmente utilizando una escala porcentual respecto al testigo sin tratar a los 7 y 14 días después de la aplicación (DDA). Los datos fueron sometidos al análisis de la variancia, previa transformación a arco seno de la raíz cuadrada del valor y posterior retransformación para su presentación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el experimento sobre *C. album* se registró interacción significativa entre el tipo de sal y la calidad del agua. Con agua desmineralizada , las sales IPA, K y DMA tuvieron un desempeño similar y significativamente superior a la sal MA; lo mismo se registró 7 días luego de la aplicación con agua de una dureza total de 1500 ppm pero 14 días luego de la aplicación se destacaron las sales K y DMA. Con el agua de mayor dureza, si bien inicialmente la sal DMA superó a las restantes, en la última evaluación ésta se igualó con la sal K, diferenciándose significativamente y superando a las sales IPA y MA (Tabla 1). Cuando se compararon los tipos de agua para cada sal, se determinó que, en general, la dureza del agua fue un factor que afectó negativamente la performance de todas las sales (Tabla 2). En el experimento sobre *I. purpurea*, no se verificó interacción significativa entre la formulación y la calidad del agua. Cuando se compararon las distintas sales, a los 7 DDA, la mejor performance se logró con la sal DMA la cual no se diferenció de la sal K pero sí de la MA, no obstante, estas diferencias desaparecieron 14 DDA. El empleo de agua dura como vehículo redujo significativamente la eficacia de las 3 sales evaluadas (Tabla 3). Una formulación de glifosato está constituida por la combinación de una sal y un sistema de coadyuvantes destinados a favorecer la absorción y traslocación del herbicida de este modo, distintas formulaciones de glifosato, pueden dar lugar a impactos diferentes; estas diferencias pueden ser atribuidas más a los coadyuvantes incluidos en el herbicida formulado que al tipo de sal (York, 2001). Mueller *et al.* (2006), registraron una interacción no significativa entre las sales de glifosato y la concentración de calcio en el agua pero el catión redujo la eficacia de glifosato para esas formulaciones. Las diferentes respuestas registradas entre *C. album* e *I. purpurea* pueden ser atribuidas a las diferencias ambientales y de método pero también a que los efectos de una misma formulación pueden variar dependiendo de la especie de maleza (Nalewaja *et al.* 1992). La dureza del agua es un factor capaz de afectar negativamente la eficacia del

tratamiento herbicida, pudiendo influir de manera distinta según la formulación y la especie de maleza.

LITERATURA CITADA

HOLM, F.A., HENRY, J.L. Water quality and herbicides. Agriculture, Food and Rural Revitalization. Canada-Saskatchewan Agriculture Green Plan Agreement. 2004.

MUELLER, T.C., MAIN, C.L., THOMSON, A.M., STECKEL, L.E. Comparison of glyphosate salts (isopropylamine, diammonium, and potassium) and calcium and magnesium concentrations on the control of various weeds. Weed Technol., v. 20, p. 167-171, 2006.

NALEWAJA, J.D., MATYSIAK, R. Species differ in response to adjuvants with glyphosate. Weed Technol., v. 6, p. 561-566, 1992.

YORK, A.C. Sorting through the glyphosate jungel. N.C. State Uneversity, 2001.

Tabla 1: Eficacia de las distintas formulaciones con cada tipo de agua sobre *Ch. album*

Tipo de agua	Agua desmineralizada		Agua dura 1500 ppm		Agua dura 3000 ppm	
Formulación	*7 DDA*	*14 DDA*	*7 DDA*	*14 DDA*	*7 DDA*	*14 DDA*
Sal IPA	60 a	97 a	53 a	80 b	28 b	60 b
Sal K	60 a	97 a	55 a	86 a	33 b	72 a
Sal DMA	60 a	98 a	56 a	85 a	43 a	70 a
Sal MA	54 b	80 b	32 b	67	28 b	62 b

Tabla 2: Comparación de los distintos tipos de agua con cada formulación sobre *Ch. album*

Formulación	Sal IPA		Sal K		Sal DMA		Sal MA	
Tipo de agua	*7 DDA*	*14 DDA*	*7 DDA*	*14 DDA*	*7 DDA*	*14 DDA*	*7 DDA*	*14 DDA*
Desmineralizada	60 a	97 a	60 a	97 a	60 a	98 a	54 a	80 a
Dura 1500 ppm	53 b	80 b	55 b	86 b	56 a	85 b	32 b	67 b
Dura 3000 ppm	28 c	60 c	33 c	72 c	43 b	70 c	28 b	62 b

Tabla 3: Eficacia de las formulaciones y efecto de los distintos tipos de agua sobre *I. purpurea.*

Formulación	*7 DDA*	*14 DDA*
Sal K	83 ab	84
Sal DMA	85 a	85
Sal MA	80 b	81
Tipo de agua		
Desmineralizada	89 a	88 a
Dura 3000 ppm	76 b	79 b

Para las tablas 1, 2 y 3: los valores seguidos de igual letra no difirieron entre sí según una prueba de Duncan (P=0,05).

Resistance to diclofop-methyl, fenoxaprop-P ethyl herbicides in *Phalaris minor* populations from Iran

Javid Gherekhloo[1], Mohammad H. Rashed Mohassel[1], Mehdi Nasiri Mahalati[1], Eskandar Zand[2], Ali Ghanbari[1], Maria D. Osuna[3], Rafael De Prado[4] and Ribas A. Vidal[5]

[1] Ferdowsi University of Mashhad, Department of Agronomy, Mashhad, Iran. (gherekhloo@yahoo.com)

[2] Plant Protection Research Institute, Weed Research Department, Tehran, Iran.

[3] Finca La Orden, Departamento de Hortofruticultura, Badajoz, Spain.

[4] University of Cordoba, Campus of Rabanales, Cordoba, Spain.

[5] Federal University at Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

ABSTRACT

Phalaris minor is a major weed in wheat fields in some parts of Iran. Diclofop-methyl and fenoxaprop-P ethyl are two acetyl CoA carboxylase (ACCase) inhibiting herbicides commonly used to control this grass in wheat fields. Three *Phalaris minor* biotypes (AR, MR4 and SR3) with possible resistance to acetyl coenzyme A carboxylase inhibitor herbicides were found in wheat fields of Fars province in Iran. Dose-response assay conducted under controlled conditions at Ferdwosi University of Mashhad-Iran showed a high level of resistance to these herbicides in the tested biotypes when compared with the susceptible biotypes. ACCase assay of the resistant biotypes to several ACCase inhibitors was consistent with the response observed in whole plants. These results confirmed existence of cross resistance and suggest that the resistance in these biotypes may be target-site based.

Key Words: *Phalaris minor,* ACCase, resistance

RESUMEN – Resistencia a los herbicidas diclofop-methyl y fenoxaprop-P-ethyl en poblaciones de *Phalaris minor* de Iran.

Phalaris minor es una mala hierba que afecta campos de trigo en Iran. Los herbicidas diclofop-metil y fenoxaprop-P-etil, ambos pertenecientes al grupo de inhibidores de la ACCasa, has sido utilizados frecuentemente para controlar esta mala hierba en dichos campos. Tres poblaciones de *Phalaris minor* (AR, MR4 y SR3) con posible resistencia a inhibidores de la ACCasa fueron encontrados en campos de trigo en la provincia de Fars (Iran). Los ensayos de dosis-respuesta bajo condiciones controladas mostraron un alto nivel de resistencia a estos herbicidas en las poblaciones resistentes comparadas con las sensibles. Los resultados obtenidos en el estudio de la actividad ACCasa coincidieron con aquellos encontrados en dichos ensayos de dosis respuesta. Estos resultados confirman

la presencia de resistencia cruzada en las poblaciones AR, MR4 y SR3 y sugieren que dicha resistencia es debida a insensibilidad en el sitio de acción (ACCasa).
Palabras claves: *Phalaris minor,* ACCasa, resistencia

INTRODUCTION

Wheat is a major crop in Iran. In 2007, about 6.5 millions ha were planted to *Triticum aestivum* L. in this country (Anonymous, 2008). *Phalaris minor* (little seed canarygrass) is a common weed in some producing areas. This grass, under high fertility and moisture conditions, competes vigorously with wheat and reduces its yield by up to 80% depending upon the intensity, cultivation practices and soil and environmental factors (Singh et al., 1999).

Diclofop-methyl and fenoxaprop-P-ethyl are two aryloxyphenoxy-propionate (APP) herbicides which are commonly used post emergence to control grass weeds such as *Avena* spp and *Phalaris* spp in wheat and barely. APPs belong to Group 1 of herbicides. Herbicides of this group inhibit chloroplastic acetyl CoA carboxylase (ACCase) action in Poaceae, thus prevent fatty acid synthesis, and reduce production of phospholipids used in membranes (Delye et al., 2002). Chlorosis, necrosis and finally death of plant tissue occur after applying these herbicides (Ball et al., 2007). Since their introduction in the 1970s and 1980s, ACCase inhibitors have been widely used to control of grass weeds in crops (Delye, 2005). But their persistent use has resulted in the appearance of resistant grass weed biotypes. During the past decades, there have been an increasing number of reports of graminicide-resistant weeds (De Prado et al., 2000). By now, graminicide resistance has been reported for 35 grass weed species (Heap, 2007).

In 2006, three little seed canarygrass populations (AR, SR3 and MR4) with possible resistance to acetyl coenzyme A carboxylase inhibitor herbicides were found in wheat fields of Fars province in southern Iran, where these graminicides had been applied for several years. The objectives of current study were: 1) to confirm resistance of the collected populations to APP herbicides, 2) to determine cross-resistance to diclofop-methyl and fenoxaprp-P ethyl.

MATERIALS AND METHODS

Plant materials. Seeds samples of little seed canarygrass populations were collected from wheat fields of Fars province in Iran during 2006. One population also was collected from the same region, in an area that had never been treated with ACCase inhibiting herbicides.

Dose-Response assay. The experiments were conducted at the greenhouse of Ferdwosi University of Mashhad, Iran. Seeds from suspected and susceptible biotypes were

germinated in Petri dishes on filter paper moistened with distilled water in a growth chamber at 25°C and constant darkness. After 48 h, four germinated seeds were placed in plastic pots with 9 cm diameter and 500 ml volume. The pots were filled loamy soil:sand mixture (2:1 v/v). Then the pots were distributed randomly in the greenhouse and were mantained at 16/8 h light/dark photoperiod and 22/15 °C day/night temperature regime and watered every two days. Each two weeks, the pots were fertilized with nitrogen at 2.4 $g.L^{-1}$.

For each herbicide it was conducted an experiment in a completely randomized design (CRD) and three replicates. Each pot was considered as one replicate. The treatments consisted of commercial formulations of herbicides at 0, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 and 32 times of the recommended field dosage of the herbicides diclofop-methyl (900 $g.L^{-1}$) and fenoxaprp-P-ethyl (67.5 $g.L^{-1}$). The herbicide treatments were sprayed after three weeks of seedling planting. Three weeks after spraying, the aerial parts of living plants were harvested, exposed for 48 h at 70 °C, and the mass determined. Results were expressed as percentage of the untreated.

ACCase Extraction. Leaves (3 g fresh weight) of all biotypes were harvested from plants in the 3-4 leaf stage and ground in liquid N_2 with a mortar and then added to 9 mL of extraction buffer[0.1 M Hepes-KOH (pH 7.5), 0.5 M glycerol, 2 mM EDTA, and 0.32 mM phenylmethyl sulfonyl fluoride]. The homogenate was mixed for 3 min with a magnetic stirrer and filtered sequentially through four layers of cheesecloth. The crude extract was centrifuged (24000*g*, 15 min). The supernatant was fractionated with ammonium sulfate. The protein fraction including the ACCase enzyme was precipitated from the crude extract at 50% saturation of (NH4)2SO4. The pellet was resuspended in extraction buffer (1 mL), and the resuspension was applied to a Sephadex G-25 PD-10 column previously equilibrated with with S400 buffer. The desalted protein extract was immediately used for ACCase enzyme activity assays.

ACCase Assays. The enzyme activity was assayed by measuring the ATP-dependent incorporation of $NaH(^{14}C)O_3$ into an acid-stable ^{14}C product. The reaction product was previously shown to be [14C]-malonyl-CoA. Assays were conducted in 7 mL scintillation vials containing 0.1 M Tricine-KOH (pH 8.3), 0.5 M glycerol, 0.05 M KCl,2 mM EDTA, 0.5 mM DTT, 1.5 mM ATP, 5 mM $MgCl_2$, 15 mM $NaH(^{14}C)O_3$ (33 *í*Ci *í*mol-1), 50 µL of enzyme fraction, and 5 mM acetyl-CoA in a final volume of 0.2 mL. The assay temperature was 36°C. The reaction was stopped after 5 min by adding 30 µL of 4 NHCl. The acidified reaction medium was dried at 40°C under a stream of air. The acid-stable radioactivity was determined by redissolving the dried samples in 0.5 mL of 50% (v/v) ethanol followed by scintillation counting in 5 mL by liquid scintilation counter. Herbicide concentrations

resulting in a 50% inhibition of enzyme activity (I_{50} values) were determined for each herbicide.

Statistical Analysis. Using regression analysis on the R software-drc add-on package (Anonymous, 2006), the four-parameter log-logistic model (Equation 1) was fitted to data and GR_{50} and I_{50} values were estimated for each population and each herbicide (Ritz & Streibig, 2005).

$$f(x,(b,c,d,e)) = c + \frac{d-c}{1+\exp\{b(\log(x)-\log(e))\}} \qquad \textbf{(1)}$$

where *e* is the GR50. The upper limit is *d* and the lower limit is *c*. The parameter *b* denotes the relative slope around *e*.

RESULTS AND DISCUSSION

Plant mass decreased according to a sigmoidal trend and was fitted to a log-logistic equation (Figure 1). The slope (parameter *b*) value in the curve of susceptible biotype (SS) is more than in the curve for the resistant biotype SR3 (data not shown). This means that the rate of decreasing plant mass on SS biotype in response to dose is higher than on SR3 biotype. This factor helps to understand and distinguish the resistant and susceptible biotypes through the graphs (Figure 1).

GR_{50}, however, is considered better than the slope to statistically compare the populations. The estimated GR_{50} of the biotypes for fenoxaprop-P-ethyl shows that all the resistant populations have a high level of resistance than the susceptible one (SS) (Table 1). GR_{50} of the populations for diclofop-methyl is very high, too. Resistance to APP herbicides has been reported in *Lolium multiflorum* (Stanger & Appleby, 1989), *Lolium rigidum* Gaud. (Llewellyn et al., 2001),and *Avena fatua* L. (Heap et al., 1993), among other species.

SR3 had the highest GR_{50} among the resistant biotypes tested. Resistance to multiple APP herbicides has been reported in wild oat (Seefeldt et al., 1994). Cross-resistance between APP and cyclohexanedione herbicides has been reported in *Setaria faberi* Herm. (Volenberg & Stoltenberg, 2002), *Leptochloa chinensis* (L.) Nees. (Maneechote et al., 2005), *Setaria viridis* (L.) Beauv. (De Prado et al., 2004), *Digitaria sanguinalis (*L.) Scop. (Wiederholt & Stoltenberg, 1995) and *Bromus tectorum* (Ball et al., 2007). The response of ACCase to both APP herbicides tested also fitted the log-logistic equation (Figure 2).

Table1. ED50 and I50 of the canarygrass biotypes to diclofop-methyl, fenoxaprp-P ethyl and clodinafop propargyl.

	Whole Plant Assay		ACCase Assay	
Herbicide / Population	GR_{50}(g.a.ha^{-1})		I_{50}(µM)	
	fenoxaprop	diclofop	fenoxaprop	diclofop
AR	357.5 (18.08) *	2439.6 (638.36)	2268.8 (149.61)	3999.3 (59.98)
SR3	367.8 (60.91)	5105.5 (1860.36)	4449.7 (138.5)	10379 (461.94)
MR4	332.0 (103.94)	2557.6 (448.21)	869.7 (127.52)	448.15 (41.48)
SS	38.0 (1.71)	430.0 (31.14)	61.4 (5.78)	27.75 (1.29)

*Standard error in parenthesis.

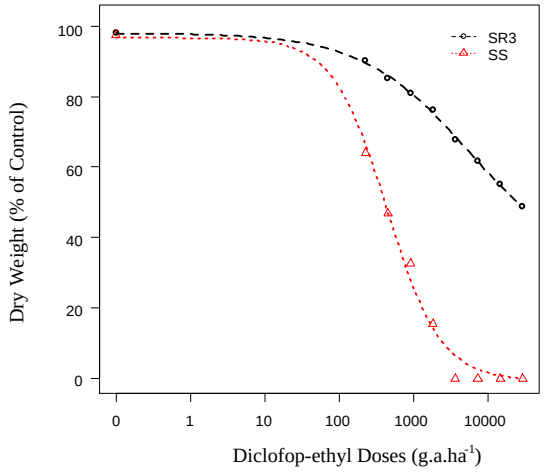


Figure 1. Effect of diclofop-ethyl doses on dry weight of SR3 and SS

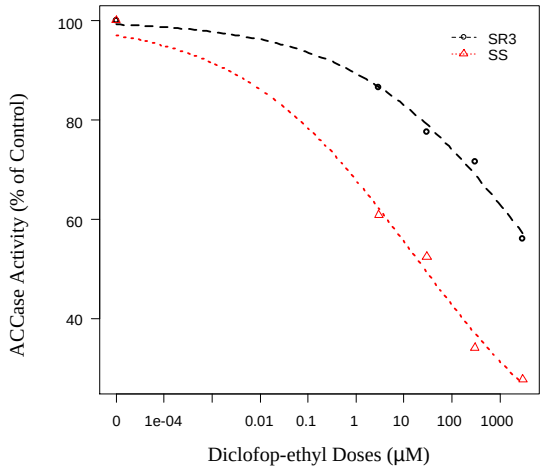


Figure 2. Inhibition of diclofop-ethyl on ACCase acticity of SR3 and SS

The activity of ACCase from the resistant biotypes to both APPs tested was consistent with the results observed in whole plants (Table 1). The high level of I_{50} in the R

populations especially for SR3, suggests that the resistance in these biotypes is target-site based. The resistance in *Avena fatua* L. (Christoffers & Messersmith, 1999) and *Setaria viridis* (Zhang & Devine, 2000; De Prado et al., 2004), *L. rigidum* (Zagnitko et al., 2001), and *Alopecurus myosuroides* (Brown et al., 2002), has been shown to be associated with a mutation in the ACCase gene, resulting in an isoleucine to leucine substitution in the ACCase I isoform. Future studies concerning graminicide resistance need to focus on cloning the ACCase I gene and identifying the sequence encoding the graminicide-binding region in R and S biotypes. Results of this study confirm the existence of cross resistance to APP herbicides in the collected populations.

Literature Cited

Anonymous. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. http://www.r-project.org. 2006.

Anonymous. Available at http://www.iranwheat.ir/. Assessed on 12/jan/2008.

Ball, D. A.; Frost, S. M.; Bennett, L. H. ACCase-Inhibitor Herbicide Resistance in Downy Brome (*Bromus tectorum*) in Oregon. **Weed Sci**. v.55, p.91–94, 2007.

Bradley, K.W.; Wu, J.; Hatzios, K.K.; Hagood Jr., E.S. The mechanism of resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in a Johnsongrass biotype. **Weed Sci**. v. 49, p.477–484, 2001.

Brown, A. C.; Moss, S. R.; Wilson, Z. A.; Field, L. M. An isoleucine to leucine substitution in the ACCase of *Alopecurus myosuroides* (black-grass) is associated with resistance to the herbicide sethoxydim. **Pestic. Biochem. Physiol**. v.72, p.160–168, 2002.

Christoffers, M. J.; Messersmith, C. G. Molecular analysis of acetyl-CoA carboxylase genes from herbicide-resistant and susceptible wild oats. **Proc. N. Weed Sci. Soc**. V. 54, p.113, 1999.

Delye, C.; Wang, T.; Darmency, H. An isoleucine–leucine substitution in chloroplastic acetyl-CoA carboxylase from green foxtail (*Setaria viridis* L. Beauv.) is responsible for resistance to the cyclohexanedione herbicide sethoxydim. **Planta** v. 214, p.421–427, 2002.

Deyle, C. Weed resistance to acetyl coenzyme A carboxylase inhibitors: an update. **Weed Sci**. v. 53, p. 728-746, 2005.

De Prado, R.; Gonzalez-Gutierrez, J.; Menendez, J.; Gasquez, J.; Gronwald, J. W.; Gimenez-Espinosa, R. Resistance to acetyl-CoA carboxylase inhibiting herbicides in *Lolium multiflorum.* **Weed Sci**. v. 48, p.311-318, 2000.

De Prado, R.; Osuna, M.D.; Fischer, A.J. Resistance to ACCase inhibitor herbicides in a green foxtail (*Setaria viridis*) biotype in Europe. **Weed Sci**. v. 52, p. 506–512, 2004.

Heap, I. M. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Available at: http://www.weedscience.org/summary/MOASummary.asp. Assessed 12/jan/2007.

Heap, I.M.; Murray, B.G.; Loeppky, H.A.; Morrison, I.N. Resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in wild oat (*Avena fatua*). **Weed Sci**. v. 41, p. 232–238, 1993.

Llewellyn, R.S.; Powles, S.B. High levels of herbicide resistance in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in the wheat belt of western Australia. **Weed Technol**. v.15, p. 242–248, 2001.

Maneechote, C.; Samanwong, S.; Zhang, X.; Powles; S.B. Resistance to ACCase-inhibiting herbicides in sprangletop (*Leptochloa chinensis*). **Weed Sci**. v. 53, p. 290–295, 2005.

Ritz, C.; Streibig, J. C. Bioassay analysis using R. **J. Statistical Software** v. 12, p. 1–22, 2005.

Seefeldt, S.S.; Gealy, D.R.; Brewster, B.D.; Fuerst, E.P. Cross-resistance of several diclofop-resistant wild oat (*Avena fatua*) biotypes from the Willamette Valley of Oregon. **Weed Sci**. v. 42, p. 430–437, 1994.

Singh, S.; Kirkwood, R. C.; Marshal, G. A review of the biology and control of *Phalaris minor* Retz. (little seed canarygarss) in cereals. **Crop Prot**. v. 18, p. 1-16, 1999.

Stanger, C.E., and A.P. Appleby. Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) accessions tolerant to diclofop. **Weed Sci**. v. 37, p. 350–352, 1989.

Volenberg, D.; Stoltenberg, D. Altered acetyl-coenzyme A carboxylase confers resistance to clethodim, fluazifop and sethoxydim in *Setaria faberi* and *Digitaria sanguinalis*. **Weed Res**. V. 42, p. 342–350, 2002.

Zagnitko, O.; Jelenska, J.; Tevzadze, G.; Haselkorn, R.; Gornicki, P. An isoleucine/leucine residue in the carboxyltransferase domain of acetyl-CoA carboxylase is critical for interaction with aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanodione inhibitors. **Proc. Natl Acad. Sci. USA**, v. 98, p. 6617–6622, 2001.

Zhang, X.; Devine, M. D. A point mutation in the plastidic ACCase gene conferring resistance to sethoxydim in green foxtail (*Setaria viridis*). **Weed Sci. Soc. Am. Abstr**. v. 40, p. 81, 2000.

USO DE TRIGO RESISTENTE A IMAZAMOX (CLEARFIELD) EN EL CONTROL DE *LOLIUM* SPP CON RESISTENCIA MÚLTIPLE A HERBICIDAS

Antonia Rojano[1], Hugo Cruz-Hipólito[1], Nelson Espinoza[2], Maria, D. Osuna[3], Jorge Diaz [2], Rafael De Prado[1]

[1] Universidad de Cordoba, Campus Rabanales, Edf. Marie Curie, Cordoba, España.

[2]. INIA. Carillanca. Temuco. Chile.

[3]. Finca La Orden, Departamento de Hortofruticultura, Badajoz, España.

RESUMEN

Los resultados obtenidos muestran que el trigo clearfield resistente a imazamox es una excelente herramienta para el control de gramíneas que son resistentes a herbicidas con diferentes modo de acción a los inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS, EC 4.1.3.18). Sin embargo, la selección de biotipos de *Lolium multiflorum y L. rigidum* resistentes a herbicidas del grupo de las sulfonilureas y en menor nivel a imidazolinonas presentara problema de control en el futuro.

Es primordial que el agricultor conozca la existencia de biotipos resistentes a herbicidas, así como los mecanismos involucrados antes de utilizar esta nueva opción de control químico. De esta forma el agricultor debe seguir las recomendaciones previstas en el manejo integrado de malezas (IWM), con el fin de prevenir y/o retrasar la aparición de biotipos resistentes a herbicidas.

Palabras claves: Clearfield, resistencia imazamox, *Lolium* spp

ABSTRACT - Use of Wheat Resitant to Imazamox (Clearfield) in Control of *Lolium* sp. with multiple resistance to herbicides

The results obtained show that imazamox-resistant clearfield wheat is an excellent tool for the control of herbicide-resistant gramineae with different modes of action to the inhibitors of acetolactate synthase (ALS, EC 4.1.3.18). However, the selection of biotypes of *Lolium multiflorum* and *L. rigidum* resistant to herbicides of the sulphonylurea group, and, to a lesser degree, to imidazolines, will create a control problem in the future.

It is of prime importance for the farmer to know about herbicide-resistant biotypes, as well as the mechanisms implicated, before using this new chemical control option. Thus, farmers should follow the recommendations made in Integrated Weed Management (IWM), in order to forecast and/or delay the appearance of herbicide-resistant biotypes.

Key words: Clearfield, imazamox resistance, *Lolium* spp

INTRODUCCIÓN

Lolium rigidum y *Lolium multiflorum* se presentan como una de las especies más dañinas en los cereales de invierno del mundo. En la actualidad el control químico de estas especies viene siendo cada vez más difícil al presentar resistencia cruzada y múltiple a una gran gama de herbicidas selectivos y no selectivos en trigo de invierno. A principio de esta década la compañía BASF presento diferentes variedades de trigo resistentes a imidazolinonas (clearfield),

grupo de herbicidas pertenecientes a los inhibidores de la ALS (acetolactato sintasa, EC 4.1.3.18), primer enzima involucrado en la síntesis de aminoácidos ramificados, valina, leucina e isoleucina esenciales para la síntesis de proteínas en las plantas. Clearfield fue desarrollado a través de métodos clásicos de mejora vegetal, donde no hay inserción de genes resistentes a imidazolinonas y por ello no son considerados como organismos modificados genéticamente (OMG) (Colquhoun et al., 2003). El herbicida más utilizado es imazamox el cual es absorbido por vía foliar y/o radicular y se mueve a través de las plantas. Imazamox controla de forma efectiva gramíneas como *Lolium* spp, *Bromus* spp, *Phalaris* spp, *Alopecurus myosuroides*, etc, y dicotiledóneas como *Amaranthus* spp, *Abutilon theophrasti*, *Chenopodium album*, etc.

El objetivo de este trabajo es el uso de trigo clearfield resistente a imazamox en el control de cinco poblaciones de *Lolium* spp con resistencia a diclofop-metil, iodosulfuron, imazamox y glifosato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Herbicidas

Los ensayos in vivo, dosis respuesta y acumulación de shikimato, se relizaron con los herbicidas formulados, Pulsar (imazamox 40 gL^{-1}) y Roundup (glifosato 360 gL^{-1}), respectivamente. Mientras que los ensayos enzimaticos se realizaron con productos puros (> 98%) suministrados por las casas BASF y BAYER internacional.

Material vegetal

Las semillas de las poblaciones *Lolium* spp y *Triticum aestevium* utilizadas se obtuvieron de plantas procedentes de Chile (INIA-Carillanca). Se usaron semillas de dos cultivares de *Triticum aestevium* var. Clearfield, uno de los cuales es un mutante resistente al que denominaremos Clearfield -R y el otro sensible Clearfield -S.

También se usaron semillas de *Lolium multiflorum* resistente y sensible y *Lolium rigidum* resistente y sensible a herbicidas inhibidores de la ACCasa, inhibidores de la ALS e inhibidores de la EPSPS .

Todas las semillas fueron desinfectadas con $CaCl_2$ 1mM para evitar la aparición de problemas en la germinación. Las plantas se obtuvieron sembrando las semillas en macetas de 2L de sustrato (2:1 suelo:turba) con 3 plantas cada maceta Las condiciones de crecimiento fueron: temperatura día/noche de 28/16 ºC y un fotoperíodo de 12 h de luz , manteniendo la humedad relativa constante al 80 %.

Curvas dosis respuesta

Los ensayos de dosis respuesta solo se realizaron sobre las semillas de trigo, ya que los ensayos de *Lolium* spp ya habían sido publicados por el grupo de Espinoza (2007). Los tratamientos se realizaron sobre plantas de *Triticum aestivum*, usando un aspersor provisto de una boquilla Tee Jet 80.02 E VS de abanico plano con un volumen de 300L ha^{-1} a 200kPa. El imazamox formulado se aplicó en dosis de 0, 17.5, 35, 70, 140, 280, 420 y 560 g de i.a. ha^{-1}. El peso fresco de la parte aérea por maceta se determinó 25 días después de la aplicación y los datos se expresaron como porcentaje de reducción de peso

fresco con respecto al testigo. La Dosis del herbicida que inhibe el crecimiento de las plantas en un 50% con relación al testigo (ED_{50}) se determinaron para cada cultivar de acuerdo a la metodología descrita por De Prado et al., (2005).
El experimento se realizo 2 veces, con 3 repeticiones cada experimento. Los datos se combinaron y se ajustaron a un modelo de regresión no lineal. Los parámetros para cada especie se estimaron con un intervalo de confianza del 95%, utilizando el programa de análisis estadístico Sigma Plot 8.0.

Actividad ACCasa

Se realizó el estudio con *Lolium multiflorum* (R y S) y *Lolium rigidum* (R y S) como material vegetal y como herbicida se utilizo diclofop-acido. Se siguió la metodología usada normalmente en nuestro laboratorio para los estudios del parámetro I_{50}. Los resultados se expresaron como la concentración de herbicida necesaria para reducir la actividad ACCasa en un 50% (I_{50}) con respecto al control sin diclofop-acido (De Prado el al., 2005).

Actividad ALS

La actividad ALS se midió como la formación de producto, acetolactato, después de su conversión a acetoína por descarboxilación en presencia de ácido. El material vegetal utilizado para estos ensayos fue obtenido a partir de plantas de *Triticum aestevium* R y S a imazamox y *Lolium multiflorum* y *L.rigidum.* La extracción de la enzima y los estudios de la actividad enzimática se realizo sobre hojas jóvenes siguiendo la metodología descrita por Calha et al., (2007). Los ensayos de actividad se realizaron sobre extractos enzimaticos incubados con iodosulfuron e imazamox en el caso de las poblaciones de *Lolium* spp y solo imazmox para el caso de trigo clearfield.
Los resultados se expresaron como la concentración de herbicida necesaria para reducir la actividad ALS en un 50% (I_{50}) con respecto al control sin herbicida.

Acumulación de Shikimato

Los biotipos de *Lolium multiflorum* (R y S) se asperjaron mediante un sistema de pulverización fijo de interior con 500 g i.a. ha^{-1} de la formulación comercial de glifosato (Roundup 360 g l^{-1}), cosechándose para la extracción del ácido shikímico a las 12, 24, 48, 72 y 96 horas después del tratamiento (dos repeticiones por tratamiento). El tejido foliar se homogeneizó (1g de peso fresco) en nitrógeno líquido, inmediatamente después de su recolección y molido en mortero. La extracción de shikimato se realizo mediante la adición de HCl 0.25N en proporción de 1:3 (peso del tejido:volumen de ácido clorhídrico). Las muestras se centrifugaron posteriormente a 25000 xg durante 20 minutos. El ácido shikímico presente en la alicuota de 50 µL de sobrenadante se oxidó mediante el agregado de 0.5ml de solución de ácido periódico al 1%. Luego de 3 horas de reacción el exceso de ácido periódico se removió con 0.5ml de NaOH 1N. La solución alcalina se estabilizó agregando 0.3ml de glicina 1 M. Inmediatamente despúes la densidad óptica a 380 nm se midió en el espectrofotómetro Beckman Coulter DU 640. Los valores de absorbancia se convirtieron luego a concentración de shikimato (µM).

RESULTADOS

Curvas dosis respuesta

Los valores ED_{50} obtenidos a partir de las curvas dosis respuesta muestran que la variedad resistente de clearfield es 11,5 más resistente a imazamox que la variedad sensible (Figura 1).

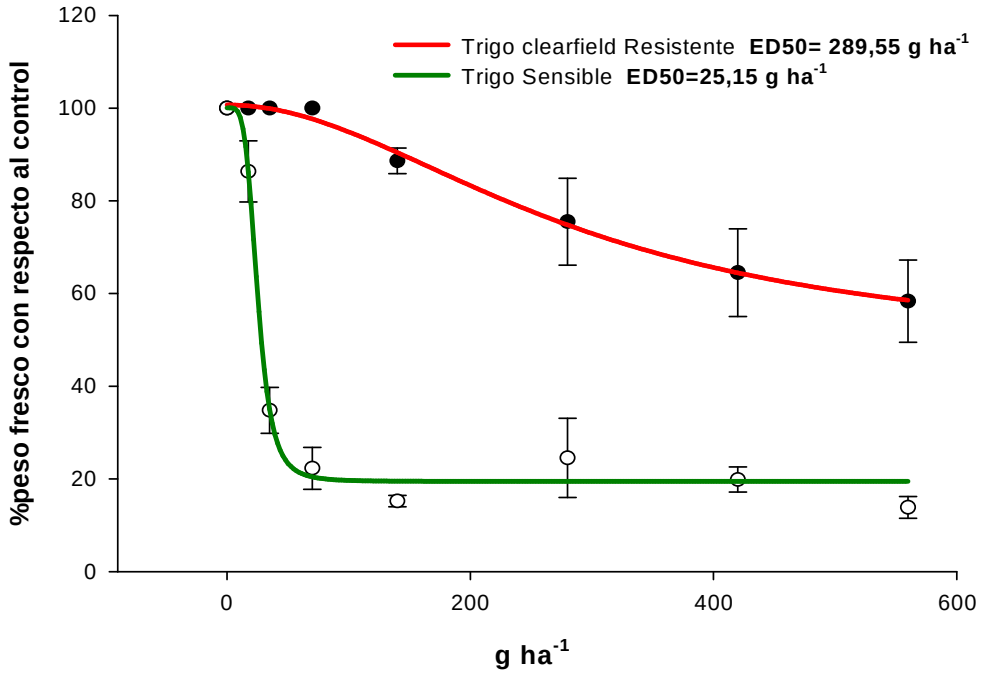


Figura 1. Efecto de diferentes dosis de imazamox sobre el crecimiento de trigo resistente y sensible al herbicida.

Actividad ACCasa

La tabla 1 muestra que la resistencia a diclofop-metil de *L.multiflorum* es debida a una mutación en la proteína de enlace (Factor de resistencia: I_{50} R / I_{50} S de 21,3), mientras que el biotipo de *L. rigidum* presenta un Factor de resistencia próximo a la unidad. Este último valor implica que el mecanismo de resistencia en *L. rigidum* es diferente y posiblemente es debido a la metabolización de diclofop-metil en formas conjugadas no toxicas (De Prado et al., 2005).

Los estudios en trigo no han sido realizados debido a que la tolerancia del trigo a los herbicidas inhibidores de la ACCasa es por metabolización (diclofop-metil), o bien por la adición de un safener (fenoxaprop-p-etil).

Tabla 1. Valores de I_{50} (µM) de diferentes plantas tratadas con herbicida

	I_{50} (µM)			
Biótipo	**Diclofop**	**Iodosulfuron**	**Imazamox**	**Glifosato**
Trigo clearfield-R	-	-	300	-
Trigo-S	-	-	9.1	-
Lolium multiflorum-R	14.25	0.050	7.84	Baja acumulación de shikimato
Lolium multiflorum-S	0.67	0.003	0.31	Alta acumulación de shikimato
Lolium rigidum-R	0.58	0.060	0.80	-
Lolium rigidum-S	0.52	0.003	0.60	-

Actividad ALS

Los ensayos in vitro muestran que iodosulfuron es mucho más activo que el imazamox en el control de *Lolium* spp susceptible (Tabla 1). *L. rigidum* R es 20 veces más resistente a iodosulfuron que el biotipo sensible, mientras que para *L. multiflorum* este valor baja a 16,6.

Lolium multiflorum presenta resistencia cruzada a imazamox a nivel molecular (Factor de resistencia de 25,3), mientras que *L. rigidum* presenta la misma afinidad por imazamox a nivel enzimatico (Tabla 1).

Trigo clearfield es 33 veces más resistente a imazamox que la variedad de trigo sensible y esta a su vez muestra similar afinidad que el biotipo resistente de *L. multiflorum*.

Acumulación de Shikimato

Ensayos de campo realizados en Chile han concluido que solo *L. multiflorum* empieza a tener problemas de control a glifosato (Michitte et al., 2007). Por ello los estudios de acumulación de shikimato solo se han realizado sobre una población sospechosa de esta especie. La Figura 2 muestra que plantas del biotipo S tratadas con 500 g i.a. ha^{-1} acumulan más shikimato que las plantas del biotipo R tras 24 h de aplicación de glifosato. Esto implica que shikimato se acumula en las zonas de crecimiento activo de las plantas sensibles inhibiendo la síntesis de aminoácidos aromáticos y por ello el crecimiento de las plantas (Perez-Jones et al., 2007).

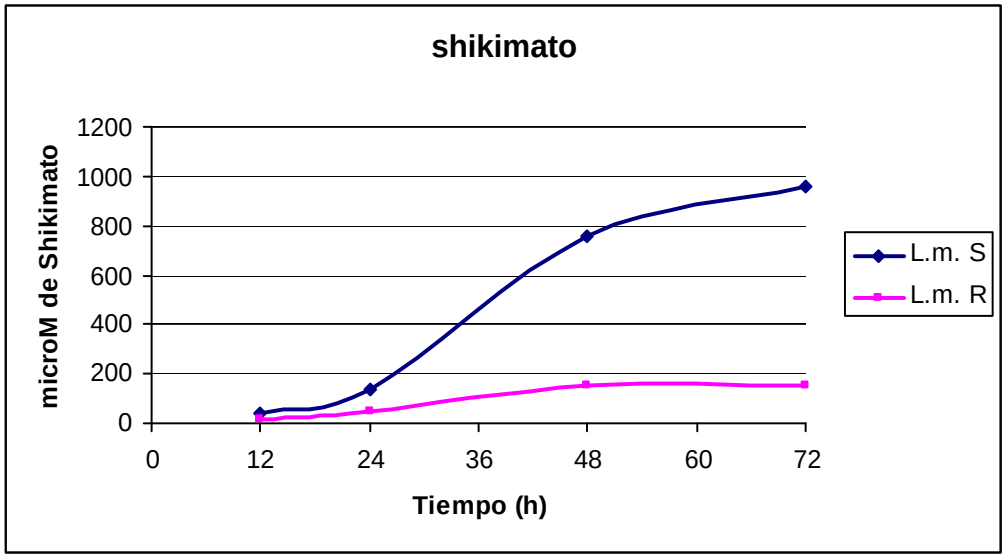


Figura 2. Acumulación de shikimato en los diferentes biotipos de *Lolium multiflorum*

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que el trigo clearfield resistente a imazamox es una excelente herramienta para el control de gramineas que son resistentes a herbicidas con diferentes modo de acción a los inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS, EC 4.1.3.18). Sin embargo, la selección de biotipos de *Lolium multiflorum y L. rigidum* resistentes a herbicidas del grupo de las sulfonilureas y en menor nivel a imidazolinonas presentara problema de control en el futuro.

El trigo clearfield es una nueva opción de control de aquellas malezas que presentan dificultad a los herbicidas antigramíneos del tipo FOPs, DIMs y DEN (pinoxaden), lo mismo que aquellos biotipos de malas hierbas resistentes a glifosato.

Sin embargo, como muestran los resultados de la Tabla 1, clearfield debe su alta resistencia a imazamox a la falta de la proteína de enlace (ALS) por el herbicida. De la misma forma *L. multiflorum* presenta una mutación en la misma proteína (Factor de resistencia 25,3), aunque posiblemente en un aminoácido y posición diferente al trigo clearfield. El trigo sensible presenta, también como el biotipo R a imazamox, un alto factor ED50 y por ello se puede considerar resistente con respecto a las gramíneas sensibles de *Lolium* spp. Este último resultado nos hace dirigir nuestra futura investigación en estudiar la secuencia aminoacidica de la ALS del material utilizado en este trabajo, con el fin de dilucidar si estamos ante secuencias diferentes y/o proteínas de enlace también diferentes.

REFERENCIAS

CALHA, I.M.; OSUNA, M.D.; SERRA, C.; MOREIRA, I.; DE PRADO, R.; ROCHA, F. Mechanism of resistance to bensulfuron-methyl in *A. plantago-aquatica* biotypes from Portuguese rice paddy fields. **Weed Research**. **47**: 231-240. 2007

COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH C.; BALL D. Weed management in Clearfield wheat with imazamox. **Oregon State University. Extension Service.** 2003.

DE PRADO, J.L.; OSUNA, M.D. HEREDIA, A.; DE PRADO, R. L. rigidum, a pool of resistance mechanisms to ACCase inhibitor herbicides. **J. Agricultural and Food Chemistry. 53**: 2185-2191. 2005.

ESPINOZA, N.; DÍAZ, J. Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. **Seminario-Taller Iberoamericano**. INIA-Colonia. Uruguay. 2005

MICHITTE, P.; DE PRADO, R. ; ESPINOZA, N. ; RUIZ-SANTAELLA, J.P.. ; GAUVRIT, C. Mechanisms of resistance to glyphosate in a L. multiflorum biotype from Chile. **Weed Science**. **55**: 435-440. 2007.

PEREZ-JONES, A.; PARK K-W,; OLGE, N,; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH C. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum*. **Planta**. 340-346.2007.

SHANER, D.L.; O ´CONNOR, S.L. The Imidazolinone Herbicides. **CRC Press**. Boca Raton. 2000.

Predación de semillas de *Ipomoea nil* (L.) Roth. por *Megacerus* (Serratibruchus) *maculiventris* (Fåhr.) (Coleoptera: Bruchidae) en cultivo de algodón del área de riego de Santiago del Estero, Argentina.

María Teresa Sobrero; Silvia Helman; Salvador Chaila; Erica Raña; David Trejo y Walter Feil.

Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Avda. Belgrano 1912. 4200- Santiago del Estero. Argentina. Email: marite@unse.edu.ar

RESUMEN

Los insectos de la familia Bruchidae (Coleoptera) son importantes predadores, sus larvas se alimentan y viven en semillas de una gran variedad de plantas. No existe ningún registro con respecto a la tasa de predación de bruchidos sobre *Ipomoea nil* (IPONI), por ello el objetivo de este trabajo fue identificar al bruchido y cuantificar sus daños. Las actividades se llevaron a cabo en el campo de la Estación Experimental Agropecuaria (Lat 28º03'; long 64º15') Santiago del Estero, Argentina. En muestras de semillas de IPONI cosechadas en 1997, 2005 a 2007 se extrajeron especímenes de bruchidos que se enviaron para su identificación. Se determinó tasa de predación de semillas para diferentes años de cosecha. En la campaña 2006/2007 se estableció tasa de predación por unidad de superficie y tasa de predación de semillas por fruto. *Megacerus maculiventris* fue la única especies de bruchido identificado como predador de semillas de IPONI. La tasa de predación oscilo entre 0,95 y 7,07 en los períodos evaluados. Este predador dañó capsulas con 5 o 6 semillas, predando 1 ó 2 semillas por capsula. *M. maculiventris* podría jugar un rol importante en la disminución de la densidad de semillas de IPONI del banco superficial.

Palabras claves: Tasa de predación. Hospedante. Especificidad. Predación de semillas. *Ipomoea nil.*

ABSTRACT

PREDATION OF SEEDS OF Ipomoea nil BY *Megacerus* (Serratibruchus) *maculiventris* (Fåhr.) (Coleoptera: Bruchidae) IN COTTON CROP OF THE WATERING AREA OF SANTIAGO DEL ESTERO PROVINCE, ARGENTINA.

The insects of *Bruchidae* (Coleoptera) family are important predators. Their larvae feed and live into seeds of a great variety of plants. There is not any register of with respect to the rate of predation of bruchidos over IPONI, so the objective of this work was to identify that bruchido and quantify its damage. The activities were realized at the field of Estación Experimental Agropecuaria (28º03'E-64º15'W) Santiago del Estero province, Argentina. From samples of IPONI seeds, harvested in 1997, 2005 and 2007 the bruchidos samples were extracted for their identification. Predation rate of seeds was determined for the different years of harvest. At 2006/2007 campaigns it was established predation rate for surface unit and predation rate of seeds for fruit. *Megacerus maculiventris* was the only

species of bruchido identified for seed predator of IPONI. The Predation rate varied from 0,83 to 6,62 in the evaluated periods. This predator damaged the capsules with 5 or 6 seeds, predating 1 or 2 seeds for capsule. *M. maculiventris* could play an important roll in the decreasing of the seeds density of IPONI from the superficial bank.
Key words: Predation rate. Host. Specificity. Seed predation. *Ipomoea nil*

INTRODUCCION

Ipomoea nil (L.) Roth. (IPONI) es una planta anual de ciclo primavera-estival, florece en verano y fructifica en otoño. En Santiago del Estero (NOA) esta maleza es invasora en el cultivo de algodón, causando perdidas en rendimiento, dificultades en la cosecha y reducción en la calidad de la fibra. Puede producir 380 capsulas y 2033 semillas por planta con un porcentaje de germinación que supera el 90% (Sobrero *et al.*, 2000). La predación de semillas juega un rol importante en la reducción del número de semillas del banco de algunas especies de malezas. Los predadores y dispersores de semillas comprenden muchas especies de animales entre los cuales se encuentran los insectos, pájaros, roedores, etc. Los insectos de la familia Bruchidae (Coleoptera) son importantes predadores, sus larvas se alimentan y viven en semillas de aproximadamente 35 familias de plantas. Aproximadamente el 85% de las plantas hospedantes registradas son leguminosas, 4% en convolvuláceas, 4% arecaceas, 2% en malváceas y el resto distribuidas en otras 29 familias de plantas (Johnson, 2004). En Argentina Terán y Kinsolver (1977) mencionan como insectos predadores de semillas de Convolvuláceas a *Megacerus impiger*, *M. cubicus*, *M. maculiventris*, *M. leucospillus*, *M. reticulatus*, *M. pes-caprae*, *M. baeri*, etc. No existe ningún registro con respecto a la tasa de predación de bruchidos sobre IPONI, por ello este trabajo tiene como objetivo identificar al bruchido y cuantificar sus daños.

MATERIALES Y METODOS

Las actividades se llevaron a cabo en el campo de la Estación Experimental Agropecuaria (Lat 28º03'; long 64º15') Santiago del Estero, Argentina. En muestras de semillas de IPONI - conservadas en laboratorio en bolsas de papel - cosechadas en el mes de abril en los años 1997, 2005 y 2006 y en los meses de abril y junio para el 2007, se extrajeron especímenes de bruchidos que se colocaron en alcohol 70; los mismos fueron enviados a una especialista para su identificación. Para determinar la tasa de predación por bruchido en semillas de IPONI, se efectuaron diferentes evaluaciones, las que se indican seguidamente:

1. Determinación de tasa de predación de semillas cosechadas en diferentes años: en semillas de IPONI cosechadas en abril de 1997, 2005 y 2006 y en abril y junio de 2007 y

conservadas en laboratorio en bolsas de papel, se extrajeron midiendo en una probeta de 10 ml, 30 muestras de semillas por año, las que se colocaron en cajas de Petri. Se registro número de semillas por muestra y el número de semillas predadas. A partir de los datos anteriores se estimó la tasa de predación de semillas. Los datos se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y prueba de diferencias de medias mediante el test de Tukey (a = .05).

2. Determinación de tasa de predación de semillas por unidad de superficie: durante la campaña 2006/ 2007, se cosecharon frutos maduros de IPONI en cinco áreas de 1 m^2 en un cultivo de algodón. En laboratorio se determinó número de capsulas, número de semillas por capsulas y número de semillas predadas por área. Después de seis meses de efectuada la cosecha, se evaluó el número de semillas predadas.

3. Determinación de tasa de predación de semillas por fruto: de una muestra de 180 frutos en proceso de maduración, mantenidos en laboratorio durante seis meses en condiciones ambientales, se determinó número de semillas totales y número de semillas predadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El espécimen aislado de las muestras de semillas de IPONI fue identificado como *Megacerus maculiventris* (Coleoptera: Bruchidae). La tasa de predación varió desde 0, 95 a 7,07 en los cuatro años analizados, siendo máxima en el año 2007. Las diferencias encontradas en la tasa de predación durante los distintos periodos evaluados pueden ser debidas a los efectos de insecticidas aplicados en el cultivo y a las condiciones ambientales que afectaron la población de adultos de *M. maculiventris* (Tabla 1). Sobre un promedio de semillas de 3703 por unidad de superficie, 172,8 semillas fueron predadas por *M. maculiventris*, lo que se representó una tasa de predación promedio de 4,92. El porcentaje de semillas con daño por bruchido para las cinco áreas evaluadas vario de 2,09 a 6,75. La predación de *M. maculiventris* afecto el 11 % de los frutos recolectados (n=180) de IPONI. El número de semillas por capsula varió de 2 a 6, registrándose predación solo en capsulas con cinco o seis semillas, predando 1 ó 2 semilas por capsula. El nivel de predación de *M. maculiventris* registrado en este trabajo sobre IPONI está dentro del rango de predación (3,6 -16%) mencionado para otras especies de *Megacerus* sobre *I. pes-caprae* (Scherer y Romanowski, 2005). Castellani y Maes dos Santos (2005) verificó que los daños causados por *M. baeri* juntamente con *M. reticulatus* variaron de 11 al 27% en semillas de *I. pes-caprae,* nivel de predación mayor al establecido para IPONI por *M. maculiventris*. *M. maculiventris* se presenta como un organismo predador de semillas que afecta la densidad de semillas del banco.

LITERATURA CITADA

CASTELLANI, T.T. y F.A., MAES DOS SANTOS, Fatores de risco a producao de sementes de *Ipomoea pes-caprae*. Revista Brasil. Bot. 28 (4):773-783. 2005.

JOHNSON, C.D. y J. ROMERO. A review of evolution of oviposition guilds in the Bruchidae (Coleoptera). Rev. Bras. Entomol. 48(3). Sao Paulo. 2004.

SCHERER, K.Z. y H.P., ROMANOWSKI. Predacao de *Megacerus baeri* (Pic. 1934) (Coleoptera.Bruchidae) sobre sementes de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae), na praia da Joaquina, Florianopolis Sul do Brasil. Biotemas, 18(1): 39-55. 2005.

SOBRERO, M.T.; CARRIZO, E. del V.; MONDINO, M.H. y B. LABAYRÚ. Flujo de emergencia y producción de semillas de *Ipomoea nil* en el cultivo de algodón. Resúmen XXII Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas. Foz do Iguazú. Brasil. 2000.

TERÁN, A.L. y J.M. KINSOLVER. Revisión del género *Megacerus* (coleoptera:Bruchidae). Opera Lilloana 25. 287pp.1977

Tabla 1. Número total de semillas analizadas, número de semillas predadas y tasa de predación de IPONI.

Año de cosecha	Nº total semillas analizadas	Promedio Nº de semillas/muestra	Nº semillas predadas	Promedio semillas predadas/muestra	Tasa promedio predación
1997	7595	253,17	177	5,9	2,33 b
2005	8878	295,93	85	2,83	0,95 a
2006	8056	268,53	156	5,2	1,94 b
2007 (abril)	7800	260,00	552	18,4	7,07 c
2007 (junio)	7737	258,00	415	13,83	5,36 c

- Letras distintas significan diferencias significativas (P< ó = 0,05)

Empleo de coberturas para el control de malezas en el cultivo de algodón.

María Teresa Sobrero; Salvador Chaila; María V. Parra, David Trejo y Walter Feil.
Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Avda. Belgrano 1912. 4200- Santiago del Estero. Argentina. Email: marite@unse.edu.ar

RESUMEN

El empleo de coberturas en los cultivos son parte de los esquemas de manejo de la agricultura orgánica. Ellas son importantes para mantener el calor del suelo, prevenir la erosión, incrementar la fertilidad y controlar malezas, patógenos e insectos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diversas coberturas (mulch) sobre el control de malezas en el cultivo de algodón. El ensayo se desarrolló en el campo de la Estación Experimental Agropecuaria (28º 03'LS; 64º 15' LW) Santiago del Estero, AR. El diseño fue en bloques al azar. Los tratamientos fueron coberturas con: cartón; rastrojo de trigo, hojas y tallos secos de *Sorghum halepense;* guano vacuno; viruta de madera; testigo limpio y testigo sucio. Las evaluaciones fueron: malezas presentes, biomasa de malezas, pH y CE; monitoreo a cosecha; determinación de rendimiento. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y prueba de diferencias de medias mediante el test de Tukey. Las malezas presentes en el ensayo fueron: *Amaranthus quitensis, Chenopodium album, Cyperus rotundus, Flaveria bidentis, Ipomoea nil, Portulaca oleracea, Sorghum halepense, Trianthema portulacastrum.* Comparando los diferentes tratamientos con el TL se determinó que la cobertura con cartón redujo el 1,17% del rendimiento, viruta el 7,18%; rastrojo trigo - maleza el 14,40%; guano el 27,48% y testigo sucio el 91%. Las coberturas empleadas lograron un efectivo control en la emergencia de malezas sobre el cultivo. La reducción de malezas obtenida fue de 86 al 99%. Las malezas controladas durante el periodo en estudio fueron principalmente las de ciclo anual, excepto *Ipomoea nil*, no así las perennes como *Cyperus rotundus* y *Sorghum halepense.*

Palabras claves: coberturas, mulch, control de malezas, algodón.

ABSTRACT

Use of coverings for weed control in cotton crop.

The use of coverings in crops is part of the scheme of management in organic agriculture. They are crucial in order to maintain the temperature of the soil, to prevent erosion, to increment fertility and to control weeds, pathogens and insects. The objective of this paper was to evaluate the effect of different types of coverings (mulch) on weed control in cotton crop. The experiment was developed in the field of Experimental Agricultural Station (28º 03'SL; 64º 15' WL) Santiago del Estero, AR. The experiment was done under a

randomized complete block design. The treatments were coverings with: plasterboard, wheat stubble, leaves and dead stems of *Sorghum halepense* , cow guano, wood shaving, clean control and dirty control. The measurements were: weeds present, weed biomass, pH and EC; harvest monitoring, determination of yields. The results were statistically analyzed using Analyses of variance and Tukey´s procedure of comparisons of means. The weeds present in the trial were: *Amaranthus quitensis*, *Chenopodium album*, *Cyperus rotundus, Flaveria bidentis, Ipomoea nil, Portulaca oleracea, Sorghum halepense, Trianthema portulacastrum*. Comparisons of different treatments with clean control treatment determined that the covering with plasterboard reduced 1,17% of yield, wood shaving 7,18%; wheat stubble – weed 14,40%; cow guano 27,48% and dirty control 91%. The coverings employed achieved an effective control in the emergence of weeds over the crop. The reduction of weeds obtained with the use of coverings was of 86 to 99 %. The controlled weeds during the study period were principally the ones of annual cycle, except *Ipomoea nil*, no the perennial ones such as *Cyperus rotundus* and *Sorghum halepense*.

Key words: coverings, mulch, weed control, cotton

INTRODUCCION

En algodón sembrado en surcos estrechos el manejo de malezas es fundamental, para reducir las pérdidas de rendimiento, aumentar la eficiencia en la cosecha y la calidad de la fibra. Existen otras alternativas de manejo de malezas: empleo de cultivos de cobertura, coberturas orgánicas, rotaciones, modificación del diseño de siembra, manejo nutricional del cultivo, etc. (Acciaresi y Sarandón, 2002). Ellas son importantes para mantener el calor del suelo, prevenir la erosión, incrementar la fertilidad y controlar malezas, patógenos e insectos (Baldwin y Creamer, 2006). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diversas coberturas (mulch) como viruta de madera, cartón, guano y rastrojo de trigo - maleza sobre el control de malezas en el cultivo de algodón sembrado a 0,75 m de distancia.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se desarrolló durante la campaña 2006-2007,en el Campo Experimental de la EEA Santiago del Estero – INTA (28º 03'LS; 64º 15' LW; 169 m.s.n.m.) ubicado en la localidad de Arraga, Dpto. Silípica, Santiago del Estero, Argentina. El cultivar empleado fue Guazuncho 3 y la siembra se realizó el 12 de noviembre de 2006 con surcos distanciados a 0,75 m. El diseño fue en bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones con un tamaño de parcela 15 m^2. Los tratamientos fueron: coberturas con: cartón, rastrojo de trigo, hojas y tallos secos de *Sorghum halepense,* guano vacuno, viruta de madera, testigo limpio y testigo sucio. Los tratamientos se efectuaron cuando el cultivo

tuvo dos hojas verdaderas y comenzó el flujo de emergencia de malezas. Las evaluaciones que se realizaron fueron: malezas presentes, biomasa de malezas, pH y CE; monitoreo a cosecha; determinación de rendimiento. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y prueba de diferencias de medias mediante el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las malezas presentes y su biomasa, registrada al finalizar el ensayo, por tratamiento se indican en la Tabla 1. Se pudo confirmar que con el empleo de coberturas se logra un efectivo control de malezas. Las coberturas obstaculizan la germinación y emergencia de malezas por disminución de la luz solar, al efecto sofocante y a las características químicas de la cobertura (Foshee *et al.*,1996 y Ortiz Rivera, 2004) Comparando las coberturas evaluadas, la cantidad de malezas desarrollada fue mayor al emplear rastrojo de trigo - maleza y guano. En la tabla 2 se muestra la influencia de los diferentes tratamientos de control de malezas sobre la altura en cm, número total de nudos sobre el tallo principal, número nudo de primer y último capullo, número de capullos en primera, segunda y tercera posición y rendimiento. Comparando los diferentes tratamientos con el TL se registró disminución del rendimiento del 1,17% para cartón; 7,18% para viruta, 14,40% rastrojo trigo-maleza, 27,48% guano y el 91% para testigo sucio. En cuanto al pH de los distintos tratamientos (Tabla 3) se encontró una leve tendencia a disminuir de diciembre a mayo excepto en viruta donde se mantienen los valores; en los tratamientos guano y testigo sucio la tendencia a disminuir es mayor. Con respecto a la CE no se encontraron cambios notables excepto en el tratamiento guano donde hay una disminución de la conductividad. Las coberturas empleadas lograron un efectivo control en la emergencia de malezas sobre el cultivo, principalmente las de ciclo anual (excepto IPONI), no así las perennes (CYPRO, SORHA). La reducción de malezas obtenida fue de 86 al 99%.

LITERATURA CITADA

ACCIARESI, H.A. y S.J. SARANDON, Manejo de malezas en una agricultura sustentable. 331-362 pp. En: Agroecología, El camino hacia una agricultura sustentable. S.J. Sarandón (ed). Ediciones científicas americanas. 557 pp. 2002.

BALDWIN, K.R. y N.G. CREAMER. Cover crops for organic farms. North Carolina Cooperative. Extensive Service. Agricultura & Life Sciences. Disponible en: http://www.cefs.ncsu.edu . Acceso: 02/01/08.

FOSHEE, W.; GOFF, E. y K. TILIT. Organic mulches increase growth of young pecan trees. Hortscience 31(5): 811-812. 1996.

ORTIZ RIVERA, B.A. Efecto de cubiertas inertes sobre el control de malezas y crecimiento vegetativo del cerezo dulce (*Prunus avium* L.) bajo la modalidad de producción orgánica en el secano interior de la comuna de Lumaco IX región de La Araucaria. Tesis presentada para obtener el titulo de Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Temuco. Fac. Ciencias Agropecuarias y Forestales. Temuco. Chile. 141 pp. 2004. Disponible en: http://biblioteca.uct.cl/tesis/tesis-beatriz-ortiz.pdf . Acceso: 02/01/08.

Tabla 1: Composición florística y biomasa de malezas ($g.m^{-2}$) para los diferentes tratamientos.

Tratamiento	**Malezas**	**Biomasa (g/m^2)**
Cartón	AMAQU, CHEAL, CYPRO, FLAVI, GRAMINEAS, IPONI, POROL,TRIPO	1,5
Trigo - Maleza	AMAQU, CYPRO, GRAMINEAS, IPONI, POROL, SORHA,TRIGO, TRIPO	38
Guano	AMAQU, CHEAL, CYPRO, FLAVI, GRAMINEAS, IPONI, POROL, SORHA, TRIPO	27
Viruta	AMAQU, CYPRO, FLAVI, IPONI, POROL, TRIPO	13,12
Testigo sucio	AMAQU,CHEAL, CYPRO,FLAVI, GRAMINEAS, POROL, SORHA, TRIPO	281

Ref. AMAQU: *Amaranthus quitensis*; CHEAL; *Chenopodium album*; CYPRO: *Cyperus rotundus*; FLAVI: *Flaveria bidentis*; IPONI: *Ipomoea nil*; POROL: *Portulaca oleracea*; TRIPO: *Trianthema portulacastrum*; SORHA: *Sorghum halepense.*

Tabla 2. Desarrollo final del cultivo y rendimiento.

	Cartón	Trigo-Maleza	Guano	Viruta	T.Limpio	T. sucio
Altura (cm)	96,95 b	102,3 b	101,3 b	97,25 b	96,47 b	71,25 a
Nº total nudos	20,57 b	19,82 b	20,87 b	19,85 b	21,12 b	14,9 a
Nº nudo 1er capullo	7,25 a	6,97 a	7,25 a	7,27 a	7,2 a	9,15 b
Nº nudo último capullo	14,65 b	13,17 ab	13,35 ab	15,32 b	15,4 b	10,3 a
Nº cápsulas 1ra posición	5,025 b	5,025 b	4,575 b	4,875 b	4,5 b	1,45 a
Nº cápsulas 2da posición	1,175 ab	1,45 b	1,2 ab	1,875 b	1,575 b	0,1 a
Nº cápsulas 3^{a} posición	0,0325 a	0 a	0,225 a	0.65 a	0,6 a	0,05 a
Rendimiento (kg)**	2,533 b	2,194 b	1,859 b	2,379 a	2,563 b	0,231a

*Letras distintas difieren significativamente para Tukey, a = 0,05 ; ** Rendimiento en 4,5 m^{-2}

Tabla 3: Conductividad eléctrica y pH registrado a los 50 días de iniciado el ensayo y al final del mismo para los diferentes tratamientos de cobertura.

Tratamiento	CE		pH	
	Dic	Mayo	Dic	Mayo
Cartón	0,16	0,11	7,58	7,33
Rastrojo	0,16	0,17	7,58	7,14
Guano	0,45	0,17	7,88	7,55
Viruta	0,11	0,12	7,2	7,2
TL	0,14	0,14	7,44	7,39
TS	0,16	0,11	7,91	7,25

ESTUDIO DE LOS MECANISMOS DE RESISTENCIA A GLIFOSATO EN DOS BIOTIPOS DE *LOLIUM* SPP. PROCEDENTES DE ESPAÑA

Gil, D.[1], Cruz Hipólito, H. E.[1], Gauvrit, C.[2] y De Prado, R.[1]

[1] Universidad de Córdoba, Campus Rabanales, Edif. Marie Curie, Cordoba, España.
[2]UMR Biologie et Gestion des Adventices, INRA Dijon.

RESUMEN

La finalidad de este estudio es analizar los mecanismos de resistencia a glifosato en *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum*, ambas especies colectadas en España, la primera en la región de Andalucía en cultivos de olivar y la segunda en plantaciones de cítricos en la región de Valencia. Fueron comparadas con una población sensible de ambas especies, que nunca se han tratado con herbicidas. Se han realizado ensayos de absorción-translocación, ángulo de contacto y retención. El diseño experimental usado fue completamente al azar con seis repeticiones.

El estudio se realizó en consecuencia a los datos obtenidos anteriormente para los ensayos de screening y dosis-respuesta, y que sirvieron para confirmar la resistencia de los biotipos resistentes. En el caso de los ensayos de dosis-respuesta, estos se realizaron en diferentes estadios de crecimiento de las plantas aumentando los valores de ED_{50} al aumentar el grado de desarrollo de las mismas.

Los resultados obtenidos en los estudios del presente trabajo muestran que no existen diferencias significativas en *L. multiflorum* para los ensayos realizados. En el caso de *L. rigidum* existen diferencias significativas en los ensayos de penetración foliar, absorbiendo alrededor del 20 % del ^{14}C-glifosato depositado en el biotipo resistente; además se han encontrado diferencias en la translocación hacia la raíz y retención del formulado.

Palabras clave: *Lolium multiflorum, Lolium rigidum,* $ED_{50,}$ ^{14}C-glifosato.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyse the glyphosate resistance mechanisms in *Lolium multiflorum* and *Lolium rigidum.* Both these species were collected in Spain, the former in Andalusia in olive grove crops and the latter in citrus plantations in Valencia. These were compared to a susceptible population of both species, which had never been treated with herbicides. Absorption-translocation, contact angle and retention assays were performed. The experiment design used was completely random with six replications.

The study was performed as a consequence of data previously obtained for screening and dose-response trials, and which served to confirm the resistance of the resistant biotypes.

Regarding the dose-response tests, these were carried out at different growth stages of the plants, with the ED_{50} values exhibiting an increase as their degree of growth increased. The results obtained in these trials showed that there were no significant differences in *L. multiflorum.* In the case of *L. rigidum*, there were significant differences in the foliar penetration tests, with around 20% of the ^{14}C-glyphosate deposited on the resistant biotype being absorbed; differences in the translocation towards the root and in the retention of the glyphosate were also found.

Key words: *Lolium multiflorum, Lolium rigidum,* $ED_{50,}$ ^{14}C-glyphosate.

INTRODUCCIÓN

El glifosato se empezó a comercializar en 1974, y desde entonces se ha convertido en el más importante herbicida post-emergente, sistémico, no selectivo y de amplio espectro para el control de malas hierbas anuales y perennes (Baylis 2000). Actua inhibiendo la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato (EPSP) sintasa (Steinrücken y Amrhein 1980). La resistencia ha sido encontrada en *Amaranthus hybridus* (USA), *Amaranthus rudis* (USA), *Ambrosia artemisifolia* (USA), *Ambrosia trifida* (USA), *Conyza bonariensis* (Sudáfrica, España, Brasil, Colombia y USA), *Conyza canadensis* (USA, Brasil, China y República Checa), *Echinochloa colona* (Australia), *Eleusine indica* (Malasia), *Euphorbia heterophylla* (Brasil), *Lolium multiflorum* (Chile, Brasil y USA), *Lolium rigidum* (Australia, USA, Sudáfrica y Francia), *Plantago lanceolata* (Sudáfrica) y *Sorghum halepense* (Argentina) (Heap 2007; Powles y Preston 2006) y la lista está en aumento año con año en diferentes países y cultivos.

El origen del género *Lolium* se sitúa en Oriente Medio, desde donde se extendió a los países mediterráneos y de aquí a África y Europa. Parece que la distribución está unida a la del cultivo del trigo (Jauzien, 1995). Los Ballicos (*L. multiflorum* y *Lolium rigidum*) son malas hierbas muy competitivas en numerosos cultivos del mundo. En España ha sido usado como cubierta vegetal en cultivos perennes (Olivo y Cítricos); sin embargo, en cierta época del año es necesario segar para que no compita con el cultivo en la época de sequía. El glifosato ha sido usado continuamente para controlar estas cubiertas por más de 10 años.

Recientemente la aplicación de este herbicida ha empezado a fallar, incluso aplicando el doble de las dosis recomendadas (Cruz-Hipólito et al., 2006) se han visto problemas de Tolerancia- Resitencia en dos regiones importantes: por un lado *Lolium multiflorum* en la región olivarera de Andalucía (Jaén) y por otro *Lolium rigidum* en la región citrícola de

Valencia. Los mecanismos de resistencia a glifosato han sido identificados para *Conyza* spp., *Eleusine indica* y *Lolium rigidum*. (Powles y Preston 2006). El problema se hace grave, pues el glifosato es un herbicida total de bajo coste, además en la actualidad hay pocos herbicidas autorizados para su aplicación en cultivos perennes. Actualmente muchos de los casos de resistencia mencionados anteriormente son ya conocidos, sin embargo algunos de ellos aun se desconoce.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de retención-absorción Foliar

Plántulas de *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum* fueron transplantadas a macetas de 0,2 L, rellenas con vermiculita. Las condiciones de crecimiento fueron: 17-11º C, humedad relativa del 60% y 16 h de fotoperiodo. La intensidad lumínica de las lámparas fluorescentes fue fijada en 210 µmol fotón m^{-2} s^{-1} correspondientes a radiación fotosintéticamente activa (PAR). Los macro y micronutrientes necesarios para el normal crecimiento de las plantas fueron aplicados a través del riego con solución nutritiva. La solución de tratamiento se preparó a partir del producto comercial de glifosato, para obtener una dosis de 1080 g i.a. ha^{-1} en un volumen de caldo de 200 L ha^{-1}. A esta solución se le adicionó glifosato radiomarcado (273,8 MBq $mmol^{-1}$, pureza radioquímica 95 %) hasta alcanzar una concentración de radioactividad de 30 - 50 Bq μL^{-1}. Las plantas se encontraban al estado BBCH 13-14 al momento del tratamiento. Éste consistió en el depósito de dos gotas de 1 µl en el tercio medio de la segunda hoja de las plantas. Cada tratamiento contó con 4 repeticiones. El herbicida que no había sido absorbido, se colectó mediante lavados con 0,5 mL de una solución de agua:acetona (1:1 v/v), después de 6, 24, 48 y 96h, en la cara adaxial. Una vez llevadas a peso seco constante en estufa a 80º C, las plantas enteras fueron quemadas en oxidador biológico (Perkin Elmer modelo 307). La radiactividad contenida en el CO_2 recuperado de las combustiones y en la solución de lavado fue cuantificada mediante contador de centelleo (modelo Beckman LS-6500).

La radiactividad (glifosato) efectivamente absorbida, fue calculada según la siguiente fórmula:

$$HA\ (\%) = 100 * ([^{14}C]\ CTV / [^{14}C]\ CTV + [^{14}C]\ L)$$

donde:

HA = Herbicida Absorbido, CTV = Combustión del tejido vegetal y L = Lavados.

Retención Foliar del Herbicida

Las plantas se obtuvieron de igual forma que lo explicado en el apartado de absorción de glifosato. El tratamiento se realizó sobre plantas de 3 a 4 hojas mediante un pulverizador de interiores. La solución de tratamiento contenía glifosato (Roundup, 360 g i.a. L^{-1}, Monsanto) a una dosis de 1080 g i.a. ha^{-1} y 100 mg L^{-1} de fluoresceína sódica. El equipo fue calibrado para pulverizar 200 L ha^{-1} a una presión de 300 kPa. Al ser soluble en agua (Weast, 1971), la Na-fluoresceina es un buen indicador para ingredientes hidrofilicamente activos como es el caso del glifosato.

Cuando el asperjado se secó sobre el follaje, las plantas se cortaron a nivel del cuello, y la parte aérea fue introducida y lavada en 50 mL de una solución 5 mM de NaOH, durante 30 segundos. Las plantas fueron luego llevadas a peso seco constante en estufa a 80º C durante 48h.

Las lecturas de fluorescencia fueron hechas con espectrofluorímetro a 490/510 nm. Una vez realizada la transformación de fluorescencia a cantidad de glifosato, los resultados fueron expresados como mL g^{-1} de materia seca.

Se realizó una experiencia, con diez repeticiones (plantas) por biotipo.

Medición del Ángulo de contacto

Las plantas se obtuvieron de la manera explicada para los experimentos de absorción. Al igual que en éstos, las mediciones se realizaron sobre plantas al estado de 3 hojas desplegadas. La experiencia contó con diez repeticiones por biotipo. El ángulo formado por la gota de herbicida fue estudiado en la cara adaxial de las hojas.

La segunda hoja de cada planta fue cortada y colocada sobre un portaobjeto. Mediante una micropipeta se realizó el depósito de una gota de 2 µL de solución acuosa de glifosato 3 L ha^{-1} al centro de la hoja. Las gotas fueron observadas con un microscopio (modelo Mitsubishi CCD-100) situado horizontalmente, a 16x de aumento. Una cámara Olympus C-5050 fue adaptada al ocular del microscopio y la imagen fue analizada con el Software ImageJ 1.34v. Posteriormente los datos de ángulo izquierdo y ángulo derecho fueron tratados con el programa estadístico STATISTIX 8.0v.

Translocación

Las plantas fueron obtenidas de la misma forma que para los ensayos anteriores. Se colocaron 2 gotas de Glifosato radiomarcado (150 a 170 Bq ml^{-1}). La radiactividad no absorbida fue lavada después de 24 y 72 h en un primer experimento y después 24, 72, y 96 h en el segundo. Las plantas fueron divididas en tres partes: hoja tratada, resto de

planta y raíz. Cada parte fue quemada separadamente y el ^{14}C recuperado fue cuantificado como se ha descrito en absorción foliar y expresado como el porcentaje absorbido. El experimento consistió en cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUCION

Absorción Foliar

Como se observa en la fig. 1 la penetración es mayor en los biotipos sensibles. Esta tendencia es clara desde las 6 horas después de la deposición de las gotas hasta las 96 h, sin embargo las diferencias significativas las presenta *Lolium rigidum*, en el cual el biotipo sensible absorbe el triple del herbicida depositado, alcanzando un 60 %, mientras que en el biotipo resistente penetra menos del 30 % del total aplicado. La penetración es el mecanismo principal de la resistencia en *Lolium rigidum*, con lo cual es importante estudiar retención foliar, translocación y ángulo de contacto, para determinar si existen otros.

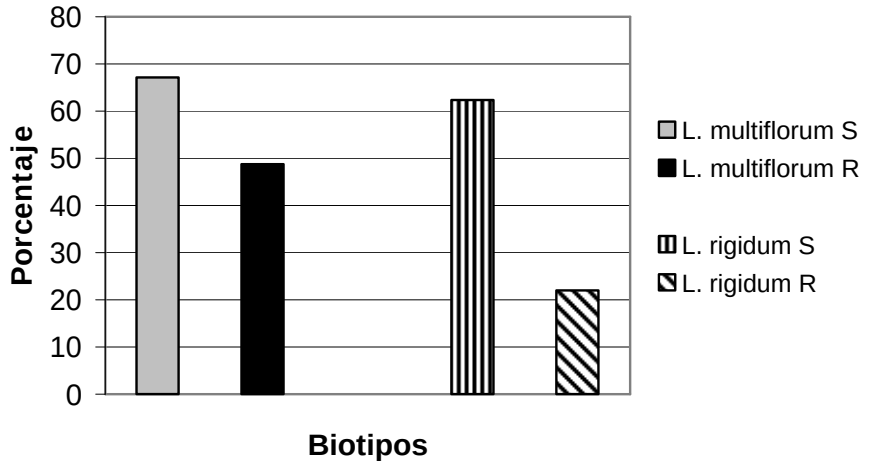


Figura 1. Porcentaje de penetración de ^{14}C-Glifosato en *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum* (Promedio de 6, 24, 72 y 96 horas).

Retención Foliar del Herbicida

La figura 2 muestra la retención de glifosato en plántulas de *Lolium* spp. en donde se aprecia que las mayores diferencias las presenta *Lolium Rigidum* (S y R). El biotipo resistente retiene mayor cantidad de la solución del pulverizado, sin embargo, esto no explica que éste sea un factor implicado en la resistencia, pues se ha observado que solo un 20 % de la solución es la que realmente penetra. Esto sugiere seguir con los ensayos de ceras epicuticulares, para estudiar si éstas son las responsables de la resistencia visto que el herbicida está retenido en la superficie foliar y existe una barrera física que impide el ingreso a la planta.

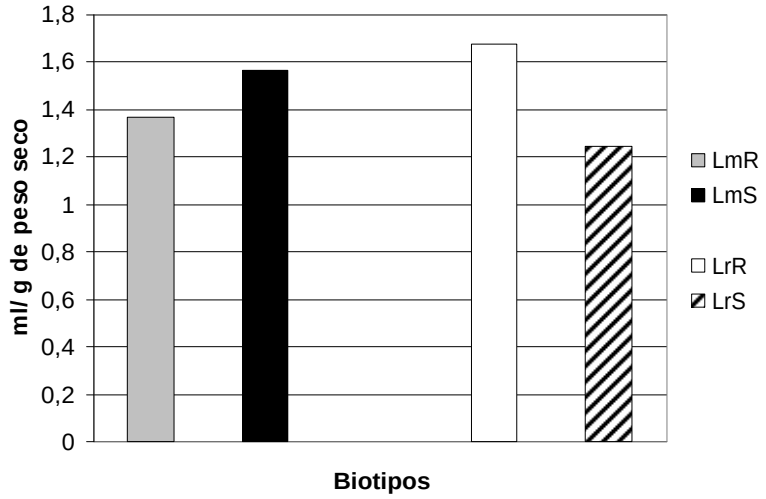


Figura 2. Retención de glifosato en plántulas de *Lolium* spp. Con formulado de 1080 g de i.a. ha^{-1}.

Medición del Ángulo de contacto

En las tablas 1 y 2 se observa el análisis de la varianza para el ángulo de contacto (izquierdo y derecho respectivamente), en donde se puede apreciar que no existen diferencias significativas de la interacción ángulo-biotipo. La tendencia es similar para el ángulo izquierdo que para el derecho, y confirma que el ángulo de contacto no está implicado en la resistencia de *Lolium* spp. a glifosato.

Tabla1. Ángulo de contacto izquierdo de *Lolium* spp. con gotitas de 2 µL de producto formulado.

Biotipo	Media	Agrupación
LrS	101.00	A
LmR	97.85	A
LrR	89.23	A
LmS	87.47	A

Tukey a=0.05

Tabla2. Ángulo de contacto derecho de *Lolium* spp. con gotitas de 2 µL de producto formulado**.**

Biotipo	Media	Agrupación
LrS	98.383	A
LmR	96.950	A
LrR	87.300	A
LmS	85.017	A

Tukey a=0.05

Translocación

El herbicida se distribuyó en la planta como se muestra en Tabla 3. Los errores estándar se presentan entre paréntesis. 24 horas después del tratamiento, alrededor del 50% del ^{14}C-glifosato aplicado se localizaba en la hoja tratada. En las mediciones subsecuentes (72 y 96 horas después del tratamiento), se observó un incremento en la cantidad de herbicida translocado al resto de la planta (RP) y raíces (R). Al final de la experiencia, la raíz y la parte aérea de las plantas (exceptuando la hoja tratada), contenían cada una, aproximadamente el 20% de la radioactividad aplicada. La acumulación del herbicida en la raíz, fue la diferencia más importante hallada entre la translocación de uno y otro biotipos (*L. rigidum*). En efecto, 96 horas después del tratamiento, La raíz del biotipo S contenía sólo 8,4% del ^{14}C aplicado, contra 25% (aprox.) encontrado en la misma proporción del biotipo R.

Los biotipos sensibles en general son en los que el herbicida presenta un mayor movimiento, encontrándose en el resto de la planta porcentajes medios de 30 % (Tabla 3). Se resaltan los valores en donde se encuentran diferencias significativas. El biotipo de *L. rigidum* presenta una mayor traslocación vía floema hacia las raíces, sin embargo cabe resaltar que estamos hablando de solo un 20 % del total aplicado.

Tabla 3. Translocación de ^{14}C-Glifosato en *Lolium* spp. a distintos tiempos.

Órgano de la planta	**Biotipo**	**24 H**	**72 H**	**96 H**
HT	LmR	53.84 (9.70)	57.12(8.90)	69.50(9.25)
	LmS	39.51(4.53)	51.83(7.36)	52.17(6.69)
	LrR	46.64(5.93)	48.35(9.28)	48.48(6.46)
	LrS	58.46(8.68)	60.87(8.84)	61.80(3.40)
RP	LmR	22.39(7.19)	32.98(4.43)	34.51(8.64)
	LmS	32.36(8.50)	34.00(7.20)	42.20(6.78)
	LrR	18.20(7.47)	26.70(3.39)	29.88(3.90)
	LrS	25.32(4.15)	27.17(5.72)	28.75(5.47)
R	LmR	8.10(2.02)	9.89 (5.53)	11.63 (3.51)
	LmS	13.82(4.73)	15.79(3.42)	18.28(2.15)
	LrR	20.19(1.77)*	28.82(5.89)*	33.44(5.88)*
	LrS	10.36 ± (4.94)	11.02(3.82)	16.20(3.16)

Donde:
HT= hoja tratada; RP: resto de planta y R= raíz.

CONCLUSIONES

Este ensayo muestra que la falta de penetración ésta implicada en el fenómeno de resistencia en *L. rigidum*, al no encontrase diferencias significativas en ángulo de contacto y retención.

Sugiere la búsqueda del mecanismo o mecanismos de resistencia en *Lolium multiflorum* pues ninguno de los ensayos realizados dan esta respuesta.

LITERATURA CITADA

Baylis A (2000). Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. Pest Manag Sci 56:299-308.

Cruz-Hipólito, H. E., Ruiz-Santaella, J. P., Dominguez J. A., y De Prado, R. 2006. Mechanisms of tolerance to glyphosate in some legume species and in a byotipe of *Amaranthus hybridus.* WSSA abstracts of 46th Annual Meeting of the Weed Science Society of America.

Heap, I. 2007. Internacional survey of herbicide resistant weeds. http://www.weedscience.org/in.asp.

Jauzein, P. 1995. Flores des cultivés. Col. Techniques et practiques. Ed Sopra-INRA. Paris 897 p.

Michitte, P., De Prado, R., Espinoza, N. Ruiz-Santaella, J. P., y Gauvrit, C. Mechanisms of resistance to glyphosate in a Ryegrass (*Lolium multiflorum*) biotype from Chile. Weed Science 2007 55:435-440.

Powles, S. B. y Preston, C. 2006. Envolved glyphosate resistance in plants: biochemical and genetic basis of resistance. Weed Technol. 20:282-289.

Steinrücken H, Amrehein N (1980). The herbicide glyphosate is a potent inhibitor of 5-enolpyruvylshikimic acid-3-phosphate synthase. Biochem Biophys Res Comun 94:1207-1212.

Weast, R. C. 1971. Urain. Page C-530 in R. C. Weast, ed. Handbook of Chemistry and Physics. Cleveland: The Chemical Rubber Company.

CONTROL QUÍMICO DE POBLACIONES DE *LOLIUM MULTIFLORUM* Y *LOLIUM RIGIDUM* RESISTENTES A GLIFOSATO

Cruz-Hipólito H[1], Osuna MD[1], Vidal R[2] y De Prado R[1]

[1] Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, España.
[2]UFRGS, Porto Alegre, Brasil, CNPQ Fellow

RESUMEN

La presencia de biotipos resistentes a herbicidas es uno de los problemas actuales más importantes en el control de malas hierbas. Este hecho empieza a ser especialmente preocupante en *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum* especies infestantes de cultivos herbáceos y perennes (olivar y cítricos) en España.

El uso repetido de glifosato en situaciones de monocultivo como es el caso estudiado en el que se ha aplicado más de una vez al año por más de 10 años ha sometido a presión de selección a *L. multiflorum* y *L. rigidum* y actualmente han desarrollado resistencia a éste herbicida, pues las dosis recomendadas ya no las controlan, lo que hace necesario la búsqueda de herbicidas alternativos que remplacen al glifosato.

En el presente trabajo se analiza la eficacia del control químico de biotipos resistentes de ambas especies. La eficacia estudiada se centra en el uso de herbicidas alternativos, evaluando Fluazifop-p-butil, Paraquat, Pinoxaden y Tralkoxidim.

Los herbicidas testados, tienen un control satisfactorio para ambas especies resistentes, en donde el Pinoxaden y el Paraquat resultaron ser los más efectivos.

Palabras clave: Resistencia, Herbicidas alternativos, glifosato, ballico.

ABSTRACT

Currently, the presence of herbicide-resistant biotypes is one of the most important problems in weed control. This is becoming increasingly worrying in *Lolium multiflorum* and *Lolium rigidum* species, which are infesting herbaceous and perennial crops (olive groves and citrus orchards) in Spain.

The repeated use of glyphosate in single-crop situations, the case studied in this work, and which has been used more than once a year for over 10 years, has subjected *L. multiflorum* and *L. rigidum* to a selection pressure. This means that they have now developed a resistance to this herbicide and the recommended doses do not control them, making it necessary to search for alternative herbicides to replace it.

In this work, the effectiveness of a chemical control of resistant biotypes of both species has been analysed, focussing on the use of alternative herbicides. For this purpose, Fluazifop-p-butil, Paraquat, Pinoxaden and Tralkoxidim have been evaluated.
The herbicides tested have satisfactorily controlled both resistant species, the most effective ones being Pinoxaden and Paraquat.

Key words: Resistance, alternative herbicides, glyphosate, ryegrass.

INTRODUCCIÓN

Actualmente es posible disponer de varios métodos de control de malas hierbas como: rotaciones, labores, fecha de siembra, herbicidas, etc. Sin embargo, existe una creciente dependencia de los herbicidas modernos pues se han convertido en una herramienta indispensable en el control de éstas, pero debido a un uso indiscriminado, ha traído una serie de problemas, el más importante la resistencia. Se han adoptado alternativas de cultivos buscando mayores producciones, confiando cada vez más en éstos productos diseñados para controlarlas.

El primer caso de resistencia a herbicidas en malas hierbas fue identificado en 1964. En la actualidad hay registrados más de 150 biotipos de gramíneas y dicotiledóneas resistentes en unos 50 países de todo el mundo (Heap, 2007) y la lista va en aumento año con año. A pesar de este desarrollo, aparentemente dramático, los herbicidas no se han perdido para la agricultura; son todavía, y serán, una parte integra no obstante deben manejarse con cautela y en rotación, para que la eficacia y disponibilidad perdure por más tiempo.

Desde su descubrimiento en los años 1970, el amplio espectro del glifosato (N-(phosphonomethyl) glicina), se ha hecho un componente clave de programas de control de malas hierbas en todo el mundo (Baylis, 2000). Los primeros casos de resistencia desarrollada a glifosato fueron documentados en *Lolium rigidum* Gaud. (ballico anual) poblaciones de Australia a 20 años después de su introducción (Powles et al., 1998; Pratley et al., 1999). Otras especies de *Lolium* han desarrollado resistencia a glifosato en Chile (Pérez & Kogan, 2003), Sudáfrica (Heap, 2004) y en EE.UU. (Simarmata *et al*., 2003). La resistencia a glifosato también ha sido reportada en *Eleusine indica* de Malasia (Lee & Ngim, 2000) y es ahora extendida en *Conyza canadensis* en los EE.UU. (Main *et al*., 2004; Van Gessel, 2001).

En España ha sido denunciada en el 2006 la resistencia de *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum* en campos de olivar y cítricos respectivamente, donde el factor de resistencia encontrado en *L. multiflorum* fue de 3.83 y *L. rigidum* 11.18, niveles bastante considerables (Cruz-Hipólito et al., 2007).

OBJETIVOS

Evaluar la sensibilidad (ED_{50}) de *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum* a Paraquat, Pinoxaden, Fluazifop-p-butil y Tralkoxidim como herbicidas alternativos para el control de éstas malas hierbas resistentes

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal

Comprende 2 especies de *Lolium* (*Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum*). Ambas con dos poblaciones que no habían sido controladas en campo con altas dosis (4 veces superiores a la dosis recomendada) de glifosato. Las poblaciones de *L. multiflorum* de dos campos de olivar localizados en Villanueva del Arzobispo (Jaén, Carretera Nacional 322 Bailén-Albacete km. 196.8) y un biotipo sensible a glifosato suministrado por la empresa Herbissed. La segunda especie de *L*. *rigidum* fue recolectada en el 2006 de campos de cítricos en Villarreal (Castellón) (UTM x: 748985,31 y: 4421955,45 . Geo Lat.: 39º 54' 37,59" N Long.: 0º 5' 14,14" W), mientras que el biotipo sensible fue igualmente suministrado por la empresa Herbissed.

Condiciones de Crecimiento

Las semillas de *L. multiflorum* L. y *L. rigidum* L. germinaron en placa Petri con papel de filtro y 5 ml de agua. Las placas se sellaron con parafilm y se colocaron en la cámara de cultivo con una temperatura día/noche de 25/18 ºC, un fotoperíodo de 16 h de luz 350 μmol m^{-2} s^{-1} y humedad relativa constante al 80 %. Cuando las plantas germinaron se transplantaron a macetas en número de tres plantas por maceta, cada una de las cuales presentaba un volumen de 0,510 L de sustrato (2:1 suelo: turba). Las condiciones de crecimiento fueron: temperatura día/noche de 28/20 ºC y un fotoperíodo de 13 h de luz 350 μmol m^{-2} s^{-1}, manteniendo la humedad a capacidad de campo mediante riego por inmersión. Se realizaron cuatro repeticiones por dosis y población.

Tratamiento con Herbicidas

Para evaluar el efecto de los distintos herbicidas sobre el crecimiento y desarrollo de las distintas poblaciones se realizaron los tratamientos utilizando una máquina de tratamientos de laboratorio equipada con boquillas de abanico plano (8002 TeeJet). El volumen de mezcla para la aplicación fue de 200 y 400 l ha^{-1} el menor volumen para Pinoxaden, Fluazifop-p-butil y Tralkoxidim y el volumen mayor para Paraquat, presión de 200 kPa y las plantas en estadío de 3-4 hojas, las dosis de herbicida aplicadas fueron de 0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2, 6.4, 12.8 y 25 litros por hectárea.

Los ensayos de herbicidas sobre las poblaciones se llevaron hasta los 21 días después de tratadas las plantas, momento en el cual se evaluaron cuantitativamente los efectos de los tratamientos mediante el peso fresco de la parte aérea de las plantas (corte realizado a ras de la superficie del suelo).

Para el cálculo del ED_{50} (dosis de herbicida necesaria para reducir el 50% de peso fresco con respecto al control), se realizó mediante la regresión curvilínea (no linear) utilizando el programa estadístico Sigma Plot v. 8.0, en la cual la variable de respuesta correspondió al porcentaje de peso fresco con respecto al del control, y la variable fija a la concentración de herbicida. Los datos fueron tratados estadísticamente mediante análisis de regresión basados en los modelos exponencial, logarítmica según el ajuste con una probabilidad ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calculo de los valores de ED_{50}

Lolium multiflorum

Este parámetro es el resultado de la división de la cantidad de herbicida que reduce el peso fresco un 50% entre el biotipo sospechoso y el sensible respecto al control no tratado.

Fluazifop-p-butil

Este herbicida controla satisfactoriamente ambas especies con valores que están muy por debajo de las dosis recomendadas, pero una de las desventajas que presenta junto con

Tralkoxidin y Pinoxaden es su acción específica (graminicida), pues en la mayoría de los cultivos infestados rara vez encontraremos solo gramíneas, un eficiente control solo de gramíneas, por ejemplo en la parcela estudiada Lolium , *Malva parviflora*, *Diplotaxis virgata*, *Ecballium elaterium* se encuentran en poblaciones bajas, con lo cual se corre el riesgo de que la flora cambie a lo largo del tiempo. Los valores de ED_{50} de este herbicida para *L. multiflorum* sensible es de 0.2 l/ha y para Villanueva del Arzobispo de 0.21 l/ha (Fig. 1). *L. rigidum* resulta ser ligeramente más sensible pues los valores de ED_{50} son de 0.19 l/ha y el de Villarreal en 0.12 l/ha (Fig. 2). Siendo el Fluazifop un herbicida con posibilidades en el control de *L. multiflorum* y *L. rigidum* resistentes a glifosato, tomando en cuenta las consideraciones anteriores, a continuación se muestran 2 gráficos para el cálculo de ED_{50}, el procedimiento fue igual para los herbicidas estudiados, en la tabla 1, se pueden ver los demás parámetros y en la tabla 2 el factor de resistencia, que son el cociente del valor de ED_{50} del biotipo sospechoso entre el biotipo sensible.

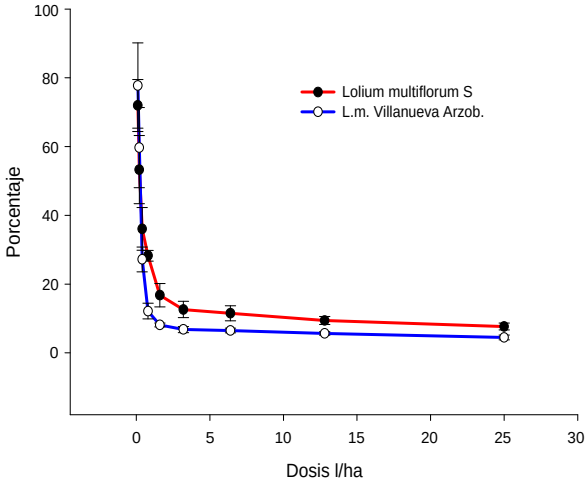


Figura 1. Porcentaje de reducción de peso fresco de *Lolium multiflorum* tratados con Fluazifop-p-butil biotipos sensible y Villanueva del Arzobispo.

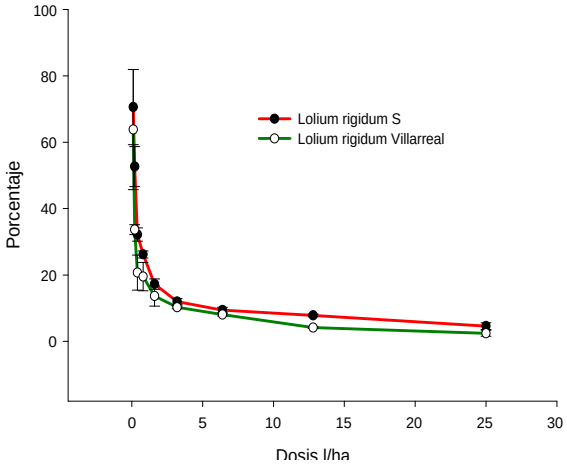


Figura 2. Porcentaje de reducción de peso fresco de *Lolium rigidum* tratados con Fluazifop-p-butil.

Paraquat

De los herbicidas empleados en el presente ensayo el Paraquat resultó ser uno de los herbicidas más eficaces, pues a dosis bajas controló satisfactoriamente a *L. multiflorum*, prueba de ello están reflejados en la Tabs. 1 y 2 en la cual se observa una ED_{50} para el biotipo sensible y el de Villanueva del Arzobispo con valores de 0.0927 y 0.165 l/ha (Tabla 1 y 2), cuando las dosis recomendadas de 1.5 a 3 l/ha.

Para *Lolium rigidum* el herbicida mostró la misma efectividad que para *L. multiflorum con valores de ED_{50} para el biotipo sensible de 0.071 l/ha y el de Villarreal 0.024 l/ha (Tabs. 1 y 2),* haciendo un análisis general, éste herbicida es un posible candidato a ser una

alternativa para el control de especies resistentes a glifosato, ya que cumple con ciertas características que para el productor son “ideales” como su eficiente control y su bajo coste; sin embargo, es necesario hacer pruebas con más ingredientes activos capaces de controlar las malas hierbas resistentes y tener un amplio abanico de posibilidades de mantener bajas las poblaciones y opciones de rotación de herbicidas, para minimizar la selección de especies, la principal desventaja de éste herbicida es la toxi*cidad (Smith,1988).*

Pinoxaden

De los herbicidas aplicados, fue el que mayor efectividad presentó, si tomamos en cuenta la riqueza de materia del producto formulado, el biotipo sensible presenta una ED_{50} de 0.07 l/ha y el de Villanueva del Arzobispo de 0.109 l/ha (Tabs.1 y 2), éste herbicida provoca más rápidamente la muerte en malas hierbas, pues sus efectos fueron notorios antes que los demás graminicidas actuaran (inhibidores de la ACCasa). *L. rigidum* experimenta la misma reducción de peso fresco, el cual para el biotipo S es de 0.011 l/ha y el de Villarreal 0.068 (Tabs.1 y 2).

Tralkoxidim

Controló satisfactoriamente, sin embargo en media es el que necesitó mayor dosis para el control de ambas especies, con dosis que se encuentran en el rango recomendadas por la casa comercial, presenta una ED_{50} para *L. multiflorun* es de 0.606 l/ha para el biotipo sensible y 0.122 para el de Villanueva del Arzobispo (Fig. 3). *L. rigidum* experimenta una reducción similar con valores de ED_{50} para el sensible de 0.102 l/ha y 0.129 para el biotipo de Villarreal (Tabs.1 y 2).

Tabla 1.Dosis efectiva del peso fresco para los biotipos estudiados.

Biotipo: *Lolium multiflorum* S						
Herbicida	**ED_{50}**	**Hillslope**	**R^2**	**R ajust.**	**Max**	**Min**
Paraquat	0.0927	1.3253	0.992	0.991	99.968	5.3148
Fluazifop-p-butil	0.200	1.066	0.950	0.944	100.264	8.288
Pinoxaden	0.07	2.292	0.955	0.950	100.04	7.36
Tralkoxidim	0.608	0.706	0.969	0.965	99.41	0
Biotipo: *Lolium multiflorum* Villanueva Arzob.						
Paraquat	0.165	1.369	0.923	0.915	99.906	1.722
Fluazifop-p-butil	0.2195	1.8153	0.945	0.939	98.94	5.311
Pinoxaden	0.1099	2.303	0.923	0.914	99.97	4.078
Tralkoxidim	0.122	1.342	0.843	0.825	100.41	5.596
Biotipo: *Lolium rigidum* S						
Paraquat	0.071	1.780	0.992	0.991	100.023	3.597
Fluazifop-p-butil	0.193	1.048	0.959	0.954	100.389	6.52
Pinoxaden	0.0112	0.546	0.990	0.989	100.02	2.711
Tralkoxidim	0.102	0.9355	0.88	0.866	100.018	8.07
Biotipo: *Lolium rigidum* Villarreal						
Paraquat	0.024	0.7983	0.985	0.983	99.99	0.9545
Fluazifop-p-butil	0.122	1.379	0.906	0.895	100.55	7.253
Pinoxaden	0,068	2,217	0,945	0,917	99,97	1,935
Tralkoxidim	0.129	1.350	0.977	0.974	99.98	4.253

Tabla 2. Factor de Resistencia (FR) para los biotipos estudiados

Herbicida	*L. multiflorum* S	*Lolium multiflorum* Villanueva. Arzob.		*L. rigidum* S	*Lolium rigidum* Villarreal	
	ED_{50}	ED_{50}	FR	ED_{50}	ED_{50}	FR
Paraquat	0,0927	0,165	1,7799	0,024	0,071	0.338
Fluazifop-p-butil	0,200	0,2195	1,0975	0,122	0,193	0.632
Pinoxaden	0,07	0,1099	1,57	0,068	0,0112	6.0714
Tralkoxidim	0,608	0,122	0,200	0,129	0,102	1.2647

FR=Factor de resistencia

CONCLUSIONES

Los herbicidas controlaron satisfactoriamente a *Lolium multiflorum* y *L. rigidum*, pues la reducción al 50 % del peso fresco, estuvo muy por debajo de las dosis recomendadas.

Paraquat presenta un alto control sobre *Lolium multiflorum y L. Rigidum* sobre los biotipos resistentes a glifosato pudiendo ser usado como una herramienta en rotación con otros herbicidas para el control de biotipos resistentes a glifosato de estos biotipos.

REFERENCIAS

Baylis A. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. *Pest. Manag. Sci.* 56, 299–308.

Cruz-Hipólito H. E., Díaz M. A., Ruiz-Santaella J. P, De Prado R., Menéndez J. and Vidal R. 2007. Glyphosate resistance in several populations of Lolium spp. from Spain. In: Abstracts of the 47Th Meeting of the Weed Science Society of America. San Antonio Texas. February 4-8. no. 107.

Heap I. 2004 y 2007. International survey of herbicide resistant weeds. http://www.weedscience.org.

Lee L. and Ngim J. 2000. A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) in Malaysia. *Pest. Manag. Sci.* 56, 336–339.

Main, C. L., T. C. Mueller, R. M. Hayes, and J. B. Wilkerson. 2004. Response of selected horseweed (*Conyza canadiensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. *J. Agric. Food Chem*. 52:879-883.

Pérez A. and Kogan M. 2003. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum*. Chilean orchards. *Weed Res.* 43, 12–19.

Powles S., Lorraine-Colwill D., Dellow J. and Preston C. 1998. Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. *Weed Sci.* 46, 604–607.

Pratley J., Urwin N., Stanton R., Baines P., Broster J., Cullis K. *et al.* 1999. Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. I. Bioevaluation. *Weed Sci.* 47, 405–411.

Smith, J.G. 1988. Paraquat poisoning by skin absorption: a review, Human Toxicology, 7:15-19.

Simarmata. M., J.E. Kaufman, and D. Penner. 2003. Potential basis of glyphosate resistance in California ryegrass (*Lolium rigidum*). *Weed Sci.* 51:678-682.

Van Gessel M. 2001. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. *Weed Sci.* 49, 703–705.

Efeito da aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura na época de controle de plantas daninhas em pós-emergência na soja

Mauro Antônio Rizzardi[1]; Altair Fernando Bizzi[2]; William Messa Wolff[1]; Mário Antônio Bianchi [3]

[1]Universidade de Passo Fundo. C. Postal 611, 99001-970, Passo Fundo, RS. [2]Du Pont do Brasil S.A. 13140-000, Paulínia, SP. [3]Fundacep Fecotrigo, Cruz Alta, RS.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o impacto da aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura da soja, na época de controle de plantas daninhas em pós-emergência. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por dois fatores: presença ou ausência de Classic (parcela principal) e épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja (sub-parcela). Os tratamentos da parcela principal foram constituídos de Polaris + Joint (2,0 L ha^{-1} + 0,5%) e Polaris + Joint + Classic (2,0 L ha^{-1} + 0,5% + 40 g ha^{-1}). As sub-parcelas constaram da aplicação de Polaris + Joint (2,0 L ha^{-1} + 0,5%) aos 0; 7; 14; 21; 28; 35 e 45 dias após a emergência (DAE) da soja e, de uma testemunha sem controle até a colheita. Os resultados obtidos indicaram que a presença de Classic na dessecação pré-semeadura interferiu negativamente na infestação de picão-preto, carrapichão e corda-de-viola na cultura da soja. A aplicação do herbicida Classic em associação ao Polaris permitiu a realização de controle mais tardio das plantas daninhas em soja. Observa-se que, na presença de Classic, a queda no rendimento de grãos, causada pela presença das plantas daninhas, ocorreu a partir dos 21 dias de convivência. Já, na ausência de Classic a queda no rendimento ocorreu já a partir dos 7 dias de convivência.

Palavras-chave: Períodos de convivência; manejo.

ABSTRACT - Effect of classic application in desiccation pre-sowing in the weed control in soybeans post-emergence

The objective of this work is to assess the impact of the application of the Classic pre-sowing of soybean at the time of controlling weeds in post-emergence. The experimental design used was a split-plot, in randomized blocks, with four replications. The treatments consisted of two factors: presence or absence of Classic (main plots) in times of weed control in post-emergence of soybean (sub-plots). The treatments consisted of the main plots of Polaris + Joint (2.0 L ha^{-1} + 0.5%) and Polaris + Joint + Classic (2.0 L ha^{-1} + 0.5% + 40 g ha^{-1}). The sub-plots consisted of the application of Polaris + Joint + (2.0 L ha^{-1} + 0.5%) to 0, 7, 14,

21, 28, 35 and 45 days after emergence (DAE) of soybean, and a check without control during witness without control until the harvest. The results showed that the presence of Classic in desiccationinterfered negatively in the infestation of hairy beggartichs, rough cocklebur and morning glory on soybean. The application of herbicide Classic in combination with Polaris allowed the holding of control later weeds in the soybeans. Observe that, in the presence of Classic, the drop in grain yield, caused by the presence of weeds, occurred from 21 days of coexistence. Already, in the absence of Classic the fall in income has occurred from 7 days of coexistence.

Keywords: weedy period; management.

INTRODUÇÃO

A adoção da soja geneticamente modificada, tolerante ao herbicida glifosato, trouxe, ao agricultor, novas perspectivas de manejo de plantas daninhas. A eficácia de glifosato, quando aplicado em plantas daninhas mais desenvolvidas, fez com que o agricultor atrasasse a sua aplicação, aplicando o herbicida quando a cultura se encontra em estádios mais avançados de desenvolvimento. Esse atraso, além de fazer necessário o uso de doses maiores de glifosato, faz com que ocorram perdas de rendimento da soja em função da matocompetição.

Entre as alternativas para se reduzir a matocompetição na fase inicial da cultura da soja encontra-se o uso da associação de herbicidas junto com as aplicações realizadas em pré-semeadura, na dessecação. Neste aspecto, o herbicida Classic destaca-se como alternativa, pois além de ampliar o controle de plantas daninhas não controladas com o uso isolado de glifosato, na dessecação, pode suprimir a emergência de plantas daninhas na cultura da soja.

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o impacto da aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura da soja, na época de controle de plantas daninhas em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental de herbologia da Universidade de Passo Fundo, localizada no planalto médio do Rio Grande do Sul.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em parcelas sub-divididas, com quatro repetições.

Os tratamentos foram compostos por dois fatores: presença ou ausência de Classic (parcela principal) e épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja (sub-parcela). Os tratamentos da parcela principal foram constituídos de Polaris + Joint (2,0 L

ha^{-1} + 0,5%) e Polaris + Joint + Classic (2,0 L ha^{-1} + 0,5% + 40 g ha^{-1}). As sub-parcelas constaram da aplicação de Polaris + Joint (2,0 L ha^{-1} + 0,5%) aos 0; 7; 14; 21; 28; 35 e 45 dias após a emergência (DAE) da soja e, de uma testemunha sem controle até a colheita.

A semeadura foi realizada com o cultivar CD 213. resistente ao herbicida glifosato. A soja foi semeada em área de resteva de aveia-branca, colhida. A emergência da soja ocorreu em 30 de novembro, ocasião em que foram começadas as aplicações do herbicida Polaris, repetidas a cada em 7 dias até os 45 DAE.

Aos 7 e 14 dias após a emergência (DAE) foi realizada avaliação da fitotoxicidade propiciada pelos herbicidas utilizados na dessecação. A avaliação da fitotoxicidade foi realizada visualmente, com base em escala percentual, onde nota zero significou ausência de dano aparente para a soja e nota cem representou morte completa das plantas.

Em cada uma das épocas de aplicação era realizada a contagem de plantas daninhas existente nas parcelas em que eram aplicados os herbicidas. Tal procedimento foi realizado em área de 0,5m^2 de cada sub-parcela.

O rendimento de grãos da soja foi estimado em área amostrada de 8,0 m^2, o que correspondeu as quatro linhas centrais das sub-parcelas.

Os dados obtidos para as variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativo o teste de F ($p \leq 0,05$ para efeitos principais e $p \leq 0,15$ para interações) foi realizada a análise de regressão entre a variável-resposta e a densidade de plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de contagem das plantas daninhas presentes na área, por ocasião de cada época de aplicação do herbicida em pós-emergência estão nas Figuras 1 a 5. A área experimental possuía infestação mista, composta das espécies *Bidens pilosa* (picão-preto); *Xanthium strumarium* (carrapichão); *Ipomoea triloba* (corda-de-viola); *Brachiaria plantaginea* (papuã) e *Euphorbia heterophylla* (leiteira).

A presença de Classic na dessecação pré-semeadura interferiu na infestação de picão-preto (Figura 1), carrapichão (Figura 2) e corda-de-viola (Figura 3). Para essas três espécies ocorreu menor número de plantas daninhas quando da aplicação de Classic, sendo que as maiores reduções ocorreram para picão-preto e carrapichão.

Para picão-preto e carrapichão a presença de Classic na dessecação atrasou a emergência dessas espécies até 21 dias após a emergência da soja, o que possibilitaria realizar o controle em pós-emergência da soja em estádios mais avançados. Para corda-de-

viola, também se observou menor número de plantas emergidas quando da aplicação de Classic na dessecação; porém, os dados foram variáveis conforme a época de avaliação.

Em relação às plantas de papuã e leiteira (Figuras 4 e 5) não se observaram diferenças entre os tratamentos com e sem a aplicação de Classic na dessecação. Esses resultados eram esperados, na medida que o herbicida Classic possui reduzida ação sobre essas espécies daninhas.

Os sintomas de fitotoxicidade dos herbicidas aplicados na dessecação, realizada aos 7 e 14 dias após a emergência da soja, foram inexistentes (Dados não mostrados), indicando que a aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura não causa danos fitotóxicos para a cultura da soja.

Na média das épocas de controle das plantas daninhas em pós-emergência, o rendimento de grãos da soja foi superior quando o herbicida Classic foi aplicado em pré-semeadura, com rendimentos médios de 4063 e 3643 kg ha^2, respectivamente para a presença e ausência de Classic.

A análise estatística do rendimento de grãos indicou haver interação da presença ou ausência de Classic com épocas de controle das plantas daninhas em pós-emergência ($p \leq 0,12$). O rendimento de grãos da soja diminuiu na medida em que se atrasou o controle; porém está redução foi mais intensa no tratamento sem Classic (Figura 6). No tratamento com Classic, as perdas de rendimento se intensificaram somente a partir do 28 dias após a emergência.

A aplicação do herbicida Classic na operação de pré-semeadura, associado ao herbicida glifosato permitiu a realização de controle mais tardio das plantas daninhas em soja. Observa-se que, na presença de Classic, a queda no rendimento de grãos, causada pela presença das plantas daninhas, ocorreu a partir dos 21 dias de convivência. Já, na ausência de Classic a queda no rendimento ocorreu já a partir dos 7 dias de convivência.

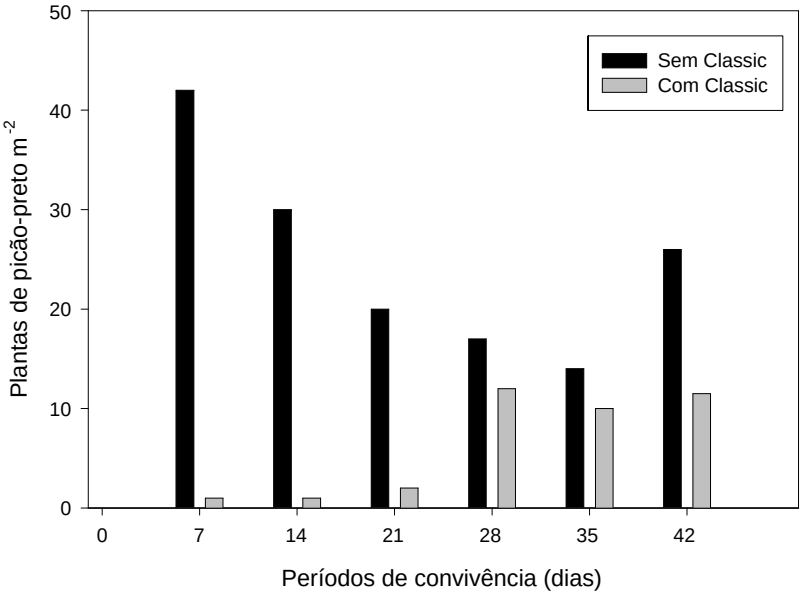


Figura 1 – Número de plantas de picão-preto presentes por ocasião da aplicação dos herbicidas em pós-emergência, com e sem a aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura da soja.

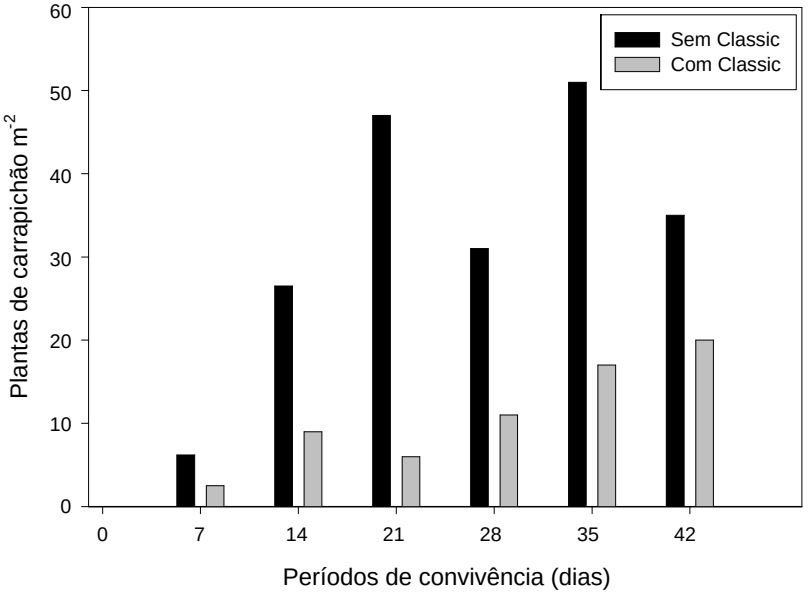


Figura 2 – Número de plantas de carrapichão presentes por ocasião da aplicação dos herbicidas em pós-emergência, com e sem a aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura da soja.

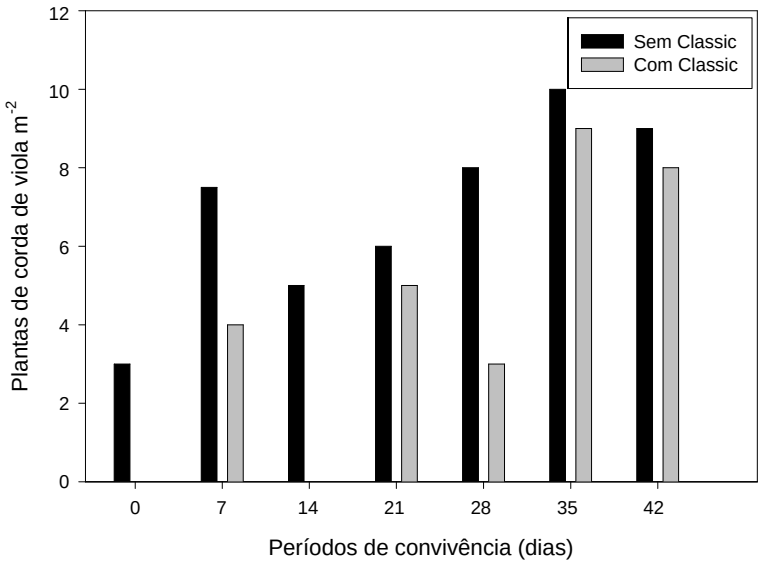


Figura 3 – Número de plantas de corda-de-viola presentes por ocasião da aplicação dos herbicidas em pós-emergência, com e sem a aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura da soja.

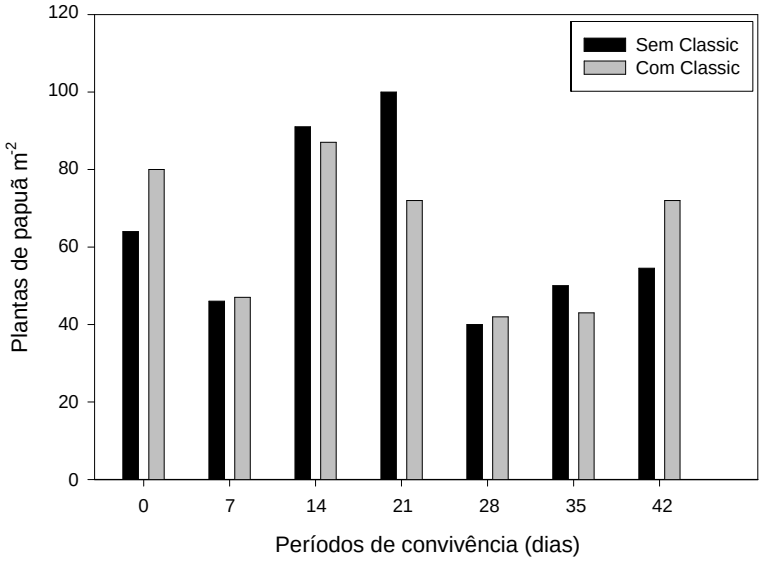


Figura 4 – Número de plantas de papuã presentes por ocasião da aplicação dos herbicidas em pós-emergência, com e sem a aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura da soja.

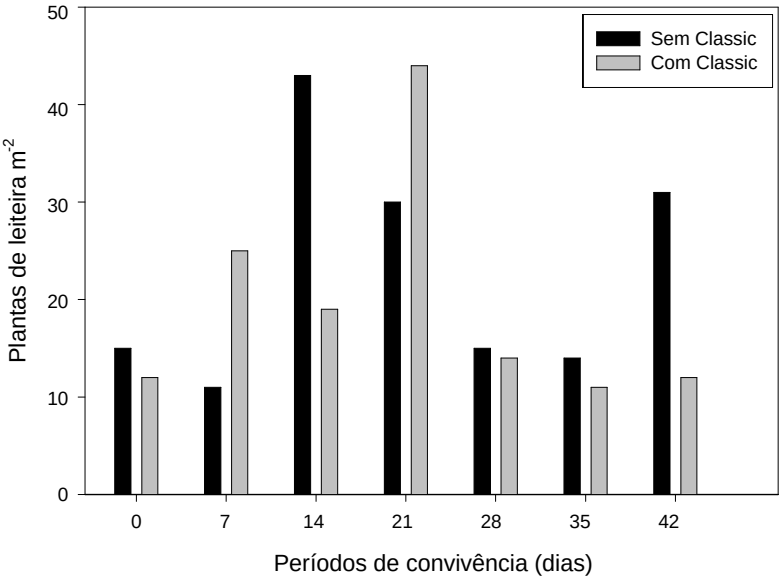


Figura 5 – Número de plantas de leiteira presentes por ocasião da aplicação dos herbicidas em pós-emergência, com e sem a aplicação de Classic na dessecação pré-semeadura da soja.

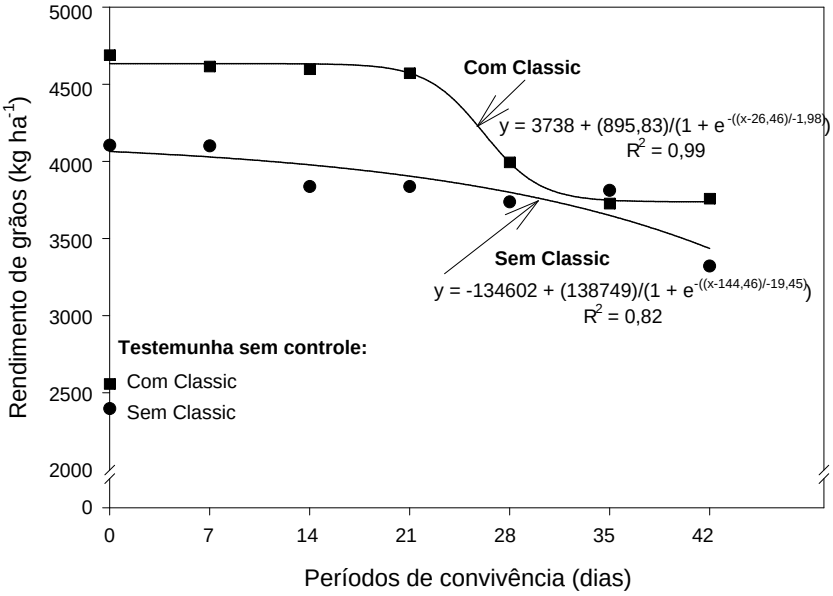


Figura 6 – Rendimento de grãos de soja em função de períodos de convivência de plantas daninhas, com e sem a aplicação do herbicida Classic na dessecação pré-semeadura da soja.

Evaluación de Herbicidas para el Control de *Lolium multiflorum* Lam. en Barbecho para Cereales de Invierno

Ricardo L. López; Mario R.Vigna; y Ramón Gigón.

Estación Experimental Bordenave INTA. Ruta 76 km 36,5 Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Lolium multiflorum Lam. es una maleza tradicional en los cultivos de trigo del sur del área triguera argentina. Su presencia en la etapa previa al cultivo requiere su eliminación, que en los sistemas de no laboreo se efectúa comúnmente mediante el herbicida glifosato.

La reciente aparición de poblaciones naturales que manifiestan dificultad de control a las dosis normalmente empleadas para su control en el SO de Buenos Aires, motivaron la realización de un ensayo en un campo donde se manifestó el fenómeno.

Se evaluaron dos formulaciones de glifosato a 500, 1000 y 2000 g e.a. ha^{-1}, cletodim (96 y 192 g i.a. ha^{-1}) y haloxifop-R-metil (43,75; 62,5; y 87,5 g i.a. ha^{-1}), solos o en mezcla.

Las mezclas de glifosato y los graminicidas brindaron los mejores controles de la maleza. A los 62 días después de la aplicación, 2000 g e.a. ha^{-1} de glifosato no fueron suficientes para lograr un control de 90%. Cletodim solo (192 g i.a. ha^{-1}) o en mezcla (96 g i.a. ha^{-1}) con 500 g e.a. ha^{-1} de glifosato superó el 95% de control, mientras que haloxifop-R-metil solo (87.5 g i.a. ha^{-1}) o en mezcla (62,5 g i.a. ha^{-1}) con 500 g de e.a. ha^{-1} de glifosato brindó un control levemente inferior.

La presencia de poblaciones o biotipos de *L. multiflorum* de difícil control con glifosato en la etapa de barbecho para trigo en el SO de Buenos Aires haría necesaria la inclusión de herbicidas en base a cletodim o haloxifop-R-metil, solos o en mezclas, para lograr un control satisfactorio de la maleza.

Palabras clave: *Lolium multiflorum,* control químico, barbecho, glifosato, graminicidas.

ABSTRACT - Evaluation of herbicides in *Lolium multiflorum* Lam. control in winter cereals fallow

Lolium multiflorum Lam. is a common weed in wheat crops of the south of the wheat-seeded area in Argentina. Weed control in fallow, before crop implantation in zero tillage systems, is commonly obtained through glyphosate usage. Recent appearance of natural

populations difficult to control at doses commonly used in Buenos Aires SW has been observed. In a field of this area, where this behavior was detected, two glyphosate formulations at 500, 1000 and 2000 g a.e. ha^{-1}, cletodim (96 and 192 g a.i. ha^{-1}) and haloxyfop-R-methyl (43, 75; 62.5; and 87.5 g a.i. ha^{-1}) alone or in mixtures were evaluated.

The best weed control was obtained with glyphosate mixtures and graminicides. 62 days after application 2000 g a.e ha^{1} of glyphosate were not enough to obtain a 90% control level. Cletodim alone (192 g a.i. ha^{-1}) or in mixture (96 g a.i. ha^{-1}) with 500 g a.e. ha^{-1} of glyphosate overcame a 95% control level, while haloxyfop-R-methyl alone (87.5 g a.i. ha^{-1}) or in mixture (62.5 g a.i. ha^{-1}) with 500 g a.e ha^{-1} of glyphosate resulted in a slightly inferior control.

The presence of *L.multiflorum* populations or biotypes difficult to control with glyphosate in wheat fallows of Buenos Aires SW suggest the necessity to include herbicides such as Cletodim or haloxyfop-R-methyl, alone or in mixtures, for a satisfactory weed control.

Key words: *Lolium multiflorum,* chemical control, fallow, glyphosate, graminicides.

INTRODUCCIÓN.

Lolium multiflorum Lam. es una maleza tradicional en los cultivos de trigo del sur del área triguera argentina (Catullo et al, 1982). En general los nacimientos de esta maleza comienzan a fin de verano-principio de otoño coincidiendo con el período de barbecho para el cultivo de trigo. Con la expansión del sistema de siembra directa en el cultivo de trigo en el SO de Buenos Aires, el control de esta maleza se ha efectuado con glifosato. Debido a que son sistemas de producciones limitadas por condiciones de clima y suelo, la eficiencia mostrada por el herbicida a dosis relativamente bajas, brinda una alternativa económicamente razonable para la producción de trigo.

Durante los dos últimos años se observó en lotes comerciales que los tratamientos con glifosato que normalmente se venían efectuando con controles satisfactorios comenzaron a ser deficientes. Estos lotes coincidían con una historia previa de uso de glifosato durante las fases de barbecho y en general un planteo agrícola de monocultura triguera.

La perdida de efectividad de glifosato sobre *L.multiflorum* luego de varios años de uso repetido fue observada en países vecinos. En Chile se identificaron poblaciones resistentes a glifosato en huertos de naranjos con historia de 8-10 años de uso del herbicida (Pérez y Kogan, 2003) y en lotes con 12 años de aplicación de glifosato en barbecho para trigo o avena (Espinosa, *et al.,* 2005). En Brasil (Galli *et al*., 2005), observaron el mismo fenómeno en sistemas extensivos.

La perdida de efectividad de control de glifosato promueve necesariamente cambios en los tratamientos tradicionales con la modificación de dosis, coadyuvantes y/o la incorporación de nuevos principios activos solos en mezcla.

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferente dosis de formulaciones de glifosato y graminicidas solos o en mezcla sobre una población de *L.multiflorum* donde los tratamientos tradicionales con glifosato habían fracasado.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El ensayo se efectuó en un lote próximo a la estación El Zorro (partido Coronel Dorrego, provincia de Buenos Aires) donde anteriormente se había aplicado un tratamiento con glifosato que no resultó efectivo sobre la maleza. El tratamiento efectuado por el productor fue de 540 gr de e.a. (formulado como Roundup Ultra Max) obteniendo un buen control de las otras especies presentes. *L. multiflorum*. inicialmente mostró cierta afección pero luego continuó su desarrollo. Durante el período desde la aplicación del productor y la del ensayo no se registraron cantidades importantes de nuevos nacimientos de la maleza.

El experimento consistió en un diseño en bloques la azar con tres repeticiones y tamaño de parcela de 3 m de ancho (con 2,5 m de cobertura del herbicida) por 10 m de largo. Se aplicó el 11 de abril de 2007 a las 13 horas, con alternancia de cielo nublado y soleado. La maleza se encontraba plenamente macollada con una altura de 10 a12 cm. En una repetición del ensayo se hizo coincidir la porción posterior de la parcela (5 metros) con un sector que no había sido tratado por el productor; en este caso *L.multiflorum* tenía entre 15 y 20 cm de altura y también se encontraba plenamente macollado. La cobertura de la maleza en todas las parcelas fue superior al 90%. Los tratamientos se aplicaron con pulverizadora manual de precisión a gas comprimido tipo

mochila, con pastillas abanico plano XR11002 a presión de 35 lbs/pulg² y volumen de aplicación de 200 L/ha. Los herbicidas y mezclas utilizadas se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Herbicidas y dosis utilizados en el barbecho

Herbicida	Dosis g i.a./ha	
Glifosato *	540 (e.a.	
Glifosato *	1080 (e.a)	
Glifosato *	2160 (e.a)	
Glifosato **	500 (e.a.)	
Glifosato **	1000(e.a.)	
Glifosato *+ Haloxifop R metil ***+ aceite mineral coadyuvante (1% v/v) #	540 (e.a.)	62.5
Glifosato *+ Cletodim ****+ aceite mineral (C.E.90%)##.	540 (e.a.)	96
Haloxifop R metil + aceite mineral coadyuvante (1% v/v)	43.75	
Haloxifop R metil + aceite mineral coadyuvante (1% v/v)	62.5	
Haloxifop R metil + aceite mineral coadyuvante (1% v/v)	87.5	
Cletodim + aceite mineral (C.E.90%)	96	1000
Cletodim + aceite mineral (C.E.90%)	192	1000

* Round-up Full II ® (sal potásica del acido N-fosfonometil glicina 66.4%. y 54 % p/v de equiv.ácido). Monsanto

** Sulfosato Touchdown ® (sal potásica del ácido N-fosfonometil glicina 62% y 50% p/v de equiv.ácido).Syngenta

*** Galant R ® (haloxifop R metil) C.E. 12.5%. DowAgrosciences.

**** Select ® (cletodim) C.E. 24%. Tomen

D-Plus (C.E. 73%). Dow Agrosciences

Aceite Agrícola Syngenta C.E. 90%

Las evaluaciones visuales de control se efectuaron a los 30 (11/05), 62 (12/06) y 100 (20/07) días luego de la aplicación, empleando una escala de 0 (testigo) a 100 (muerte de todas las plantas de la parcela). Cada parcela fue evaluada tomando como referencia la parte sin tratar, además de la parcela testigo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se presentan lo resultados de control de *L.multiflorum* a diferentes días luego de la aplicación

Tabla 2. Control de *Lolium multiflorum* a diferentes días después de la aplicación (DDA) mediante distintos herbicidas y mezclas

Herbicida	Dosis g i.a. ha		Porcentaje de Control 30 DDA	62 DDA	100 DDA
Glifosato *	540 (e.a.		16,7	10,0	10,0
Glifosato *	1080 (e.a)		60,0	45,7	30,0
Glifosato *	2160 (e.a)		84,3	87,0	70,3
Glifosato **	500 (e.a.)		25,0	10,0	10,0
Glifosato **	1000 (e.a.)		48,3	40,3	25,0
Glifosato *+ Haloxifopmetil R***+ aceite mineral coadyuvante (1% v/v) #	540 (e.a.)	62.5	93,0	94,7	92,0
Glifosato *+ Cletodim ****+ aceite mineral (C.E.90%)##.	540 (e.a.)	96	92,3	96,3	90,3
Haloxifopmetil R+ aceite mineral coadyuvante (1% v/v)	43.75		80,0	85,3	70,7
Haloxifopmetil R+ aceite mineral coadyuvante (1% v/v)	62.5		83,3	90,3	80,7
Haloxifopmetil R + + aceite mineral coadyuvante (1% v/v)	87.5		90,7	92,0	88,3
Cletodim + aceite mineral (C.E.90%)	96	1000	70,0	75,0	45,0
Cletodim + aceite mineral (C.E.90%)	192	1000	90,3	97,7	95,0

Los resultados muestran que las dosis de glifosato empleadas normalmente por los productores para el manejo de *L.multiflorum* no fueron suficientes para lograr el control satisfactorio de esta población.

El registro de uso de glifosato en el lote donde se efectuó el ensayo indica que desde el año 1999 se lo utilizó anualmente para el control de la maleza en barbecho para trigo y ocasionalmente (2 veces) para girasol. Normalmente se efectuaron entre dos (1999, 2002, 2003,2005) y tres (2001,2004) aplicaciones de glifosato a un promedio de 392 g e.a. ha^{-1} con diferentes formulaciones disponibles en el mercado y generalmente en mezcla con 2,4-D (formulación éster). En el 2006 se efectuaron 5 aplicaciones con una

dosis entre 432 y 540 g e.a. ha $^{-1}$. En este ensayo solamente se obtuvieron controles superiores al 80 % con dosis de glifosato equivalentes a 2000 g de e.a.ha^{-1} bajo la formulación Roundup Full II®. Las dosis aconsejadas para esa formulación comercial por Monsanto en Argentina para el control de *L. multiflorum* oscilan entre 1.2 a 2.5 litros ha^{-1} (600 a 1200 gr e.a.) para estadios desde 10 cm hasta floración.

Los mejores controles de la maleza se obtuvieron con los tratamientos a base de Cletodim y Haloxifop solos o en mezcla con dosis de 500 gr de e.a. ha $^{-1}$ de glifosato.

La mezcla de glifosato y cletodim manifestó los mejores controles de la maleza (Tabla 2). Galli , et al en Brasil concluyeron que una alternativa para el control de biotipos de *L.multiflorum* que manifiestan problemas de control con glifosato es el empleo de este con graminicidas en barbecho químico. Ellos observaron que de las mezclas evaluadas glifosato + cletodim (1440 e.a. +72 gr i.a..ha^{-1}) mostró el control más rápido independientemente del estadio de desarrollo (desde tres hojas hasta inicio de floración).En ensayos posteriores observaron que el agregado de cletodim 96 gr. o haloxifop-metil 60 gr de i.a.ha $^{-1}$ a 720 gr de e.a.ha^{-1} de glifosato brindaron controles de *L.multiflorum* resistente a glifosato superiores al 97% en diferentes estadios de la maleza.

En Chile, sin embargo, algunos biotipos de *L.multiflorum* resistentes a glifosato manifiestan resistencia a herbicidas del grupo ACCasa, entre los que estaban incluidos, aunque con un menor grado de resistencia Haloxifop y Cletodim (Espinoza y Diaz ,2005).

Las respuesta de los biotipos de *L.multiflorum* resistentes a los tratamientos evaluados fue similar a los observados en Brasil (Rio Grande do Sul); sin embargo la manifestación de los efectos pareció más lenta en nuestra región posiblemente por la menor temperatura media correspondiente al sur de Buenos Aires.

La presencia de poblaciones o biotipos de *L.multiflorum* de difícil control con glifosato en la etapa de barbecho para trigo en el SO de Buenos Aires haría necesaria la inclusión de herbicidas en base a Cletodim o Haloxifop-metil solos o en mezclas para lograr un control satisfactorio de la maleza.

LITERATURA CITADA

CATULLO, J.C. VALETTI, O.E. RODRÍGUEZ, M.L Y SOSA, C.A. Relevamiento de malezas en cultivos comerciales de trigo y girasol en el centro sur bonaerense. IX Reunión Argentina sobre la Maleza y su Control. Revista Malezas (ASAM) Vol 11:204-235. 1982

ESPINOZA, N.; DÍAZ, J. Y DE PRADO, R. Ballica (*Lolium multiflorum* Lam) con resistencia a glifosato, glifosato-trimesium, iodosulfuron y flucarbazone-Na. En: CD Actas XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas; I Congreso Iberoamericano de Ciencia de las Malezas. Varadero, Matanzas, Cuba. 2005

Formatado: Justificado

ESPINOZA, N Y DIAZ, J. Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos transgénicos. INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. pag 74-82. 2005b

GALLI, A.J.B.; MAROCHI, A.I.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TRENTIN, R.; TOCHETTO, S. Ocorrência de *Lolium multiflorum* Lam resistente a glyphosate no Brasil. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos. INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. 2005

MONSANTO ARGENTINA SAIC . Manual de Uso. Roundup Full II. Monsanto Argentina SAIC 21 pp

PEREZ A. Y KOGAN M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. Weed Research 43, 12-19. 2003

Efecto de Glifosato sobre Cultivares de Raigrás en el SO de Buenos Aires

Vigna, Mario; López, Ricardo; Gigón Ramón

EEA INTA BORDENAVE , Ruta 36 km 36.5 (8187) Bordenave. Buenos Aires. Argentina

RESUMEN

El "raigrás anual" *(Lolium multiflorum* Lam.*)* es una maleza en barbechos y cultivos de invierno en el SO de Buenos Aires (Argentina), pero se lo emplea comercialmente como forrajera en diversos países, incluida la Argentina.

El objetivo fue comparar la sensibilidad a glifosato de cultivares comerciales de Lolium respecto a poblaciones espontáneas de *L. multiflorum* con diferente historia de uso de glifosato.

Se evaluaron 3 dosis de glifosato (N-fosfonometil glicina) 356,4, 648 y 1296 g e.a. ha^{-1} sobre diecisiete cultivares comerciales de raigrás anual (*L. multiflorum*), cuatro de tipo perenne (*L. perenne*) y cinco poblaciones espontáneas de la región.

En el momento de la aplicación el número de macollos por planta fue variable dependiendo del cultivar y la altura fue menor en las poblaciones espontáneas y cultivares de tipo perenne.

La mayor afección inicial sobre el follaje se manifestó sobre los cultivares comerciales de raigrás anual. Algunas poblaciones espontáneas fueron menos afectadas evidenciando variabilidad entre individuos.

El Peso Seco de los cultivares comerciales fue drásticamente afectado por glifosato. Una población espontánea, sin historia registrada de uso de glifosato, mostró una respuesta similar a los cultivares comerciales, pero las demás no fueron afectadas por los tratamientos evaluados.

Las poblaciones espontáneas con historia conocida de uso reiterado del herbicida mostraron capacidad de rebrotar luego de sometidas a las dosis de glifosato evaluadas, diferenciándose de los cultivares comerciales y de la población sin historia de uso del herbicida que murieron luego del corte.

Los cultivares comerciales de L. multiflorum y L. perenne evaluados mostraron gran sensibilidad a glifosato contrastando con la baja afección de las poblaciones espontáneas provenientes de campos con historia previa de uso continuo de glifosato.

Palabras Clave: *Lolium multiflorum, Lolium perenne*, glifosato, sensibilidad a glifosato.

ABSTRACT - Glyphosate Effect over “Ryegrass” Cultivars in Buenos Aires SW

Annual ryegrass (Lolium multiflorum) is a weed in fallow and winter crops in Buenos Aires SW (Argentina), although being used as forage in many countries (included Argentina).

The aim of this experiment was to compare glyphosate sensitivity of commercial cultivars of Lolium sp. and spontaneous populations of *L.multiflorum* with different glyphosate usage history.

Three doses of glyphosate (N-phosphonomethyl glycine) 356.4, 648 and 12296 g a.e. ha^{-1} were evaluated over seventeen commercial cultivars of annual ryegrass, four of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and four spontaneous populations of the region.

At application date, tiller number per plant varied among cultivars, and spontaneous populations and perennial cultivars presented lower height than commercial ones.

Early leaf damage was higher in commercial cultivars of annual ryegrass. Some spontaneous populations were less affected and showed variability among individuals.

The dry weight of commercial cultivars was drastically affected by glyphosate. A spontaneous population, without registered glyphosate usage history, exhibited a similar response to commercial cultivars, but the other ones were not affected by the treatments.

Spontaneous populations with registered history of glyphosate applications exhibited regrowth capability after application of the different doses of glyphosate under evaluation. On the contrary, the commercial cultivars and the population without glyphosate application history died after cutting.

The commercial cultivars of *L. multiflorum* and *L. perenne* evaluated here showed high sensitivity to glyphosate, contrasting with the low affection observed in spontaneous populations from fields with registered continuous usage of glyphosate.

Key words: Lolium multiflorum, Lolium perenne, glyphosate, glyphosate sensibility

INTRODUCCIÓN.

Lolium multiflorum es una especie espontánea que se presenta como maleza en diferentes cultivos de invierno (Catullo, 1982, Istilart , 1991, Scursoni, 1994) en el sur de la provincia de Buenos Aires. Por otro lado, debido a su calidad forrajera, se han seleccionado y empleado gran cantidad de cultivares en diversos países y actualmente se encuentran en expansión en la Argentina (Amigone y Tomaso, 2006). *L. multiflorum Lam., al igual* que *L. perenne* L. y *L. rigidum* Gaud. son polinizados por el viento, tienen reproducción cruzada (alogamia) y son diploides (2n=14), aunque existen cultivares tetraploides. A su vez han sido descriptos híbridos naturales entre las especies con reproducción cruzada. (Inda Armendia, 2005)

La presencia de biotipos de *L. multiflorum* y *L. rigidum* resistente a glifosato ha sido registrada en varios países como Chile (Perez y Kogan, 2003, Espinoza , et al ,2005), Brasil (Galli, et al , 2005), Estados Unidos (Perez-Jones,et al ,2005) y Australia (Powles, et al 1998) donde también existen cultivares comerciales de raigrás.

La reciente aparición de poblaciones espontáneas de *Lolium multiflorum* con menor sensibilidad a glifosato bajo ciertas condiciones de manejo en el SO de Buenos Aires genera inquietud por conocer el comportamiento frente a los herbicidas de cultivares comerciales utilizados o de posible difusión entre los productores.

El objetivo de este trabajo fue comparar la sensibilidad a glifosato de cultivares comerciales de *Lolium* respecto a poblaciones espontáneas de *Lolium multiflorum* previamente identificadas con diferente sensibilidad al herbicida.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se sembraron 17 cultivares comerciales de raigrás anual (*Lolium multiflorum*), cuatro de tipo perenne y cinco poblaciones espontáneas de diferentes sitios de la región. Sobre cada uno de ellos se aplicaron 3 dosis de glifosato (N-(fosfonometil) glicina) 356,4, 648 y 1296 g e.a. /ha bajo la formulación Roundup Full II (sal potásica de glifosato 66.2% p/v) de Monsanto Argentina dejando un testigo sin tratar. El diseño del experimento fue en bloques con parcelas divididas, donde el cultivar fue el tratamiento principal (28) y los herbicidas (Un testigo sin herbicida y 3 dosis de glifosato) el subtratamiento.

La siembra se efectuó en macetas de 3 litros; luego de la emergencia se dejaron solamente 4 plantas por unidad experimental (maceta) y se mantuvieron al aire libre en un

sitio protegido del viento. Se le practicaron riegos suficientes para mantener en buenas condiciones de desarrollo a todos los cultivares y poblaciones.

Una vez alcanzado el estadio elegido para la aplicación (27 octubre de 2006) se colocaron las macetas correspondientes a los diferentes tratamientos fuera del sitio de crecimiento y se aplicaron los tratamientos con una pulverizadora manual experimental a presión constante (pastillas abanico plano XR11002 a presión de 35 lbs pulg^{-2} y un volumen de aplicación de 200 l ha^{-1}). .

El 3 de noviembre se efectuó una evaluación visual de afección sobre el follaje y el 14 de noviembre se efectuó el corte a 1 cm. de todas las plantas y se midió el peso seco (PS). Las macetas se continuaron regando para medir el rebrote de los diferentes cultivares.

En la tabla 1 se presentan los cultivares y poblaciones evaluadas indicando el número de macollos por planta, altura promedio de plantas y longitud de la hoja más desarrollada de los macollos principales. Las poblaciones A1, A2, A3 y A4 eran provenientes de diferentes campos del SO de la provincia de Buenos con historia conocida de uso repetido de glifosato y que previamente habían mostrado una menor sensibilidad al herbicida. La población B1 provenía de la misma zona pero de alta sensibilidad a glifosato (biotipo normal o sensible).

Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza (test de F) y LSD (P= 0.05) para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el momento de la aplicación el número de macollos por planta fue muy variable dependiendo del cultivar. La altura fue menor en las poblaciones espontáneas e intermedia que en los cultivares de tipo perenne. La longitud de la hoja mas desarrollada, al igual que la altura, mostró el menor desarrollo en las poblaciones espontáneas y de tipo perenne.

Efecto sobre el follaje

A los 4 días de la aplicación se observó un efecto depresivo de la dosis mayor en los cultivares comerciales, mientras que a la semana de aplicación las diferencias entre tratamientos y cultivares y/o poblaciones fueron mayores (Tabla 2).

En general los cultivados anuales fueron los más afectados y los menos sensibles fueron algunas poblaciones espontáneas (tratamientos A1, A2, A3 y A4) mostrando una variabilidad de respuesta entre plantas. La respuesta de los cultivares de tipo perenne fue intermedia.

Efecto sobre el Peso Seco.

El análisis estadístico mostró diferencias significativas en el PS por planta entre cultivares, entre herbicidas y una interacción significativa entre los dos factores (Tabla 3)

Los cultivares comerciales mostraron el mayor PS por planta, mientras los cuatro cultivares de tipo perenne y las cinco poblaciones espontáneas mostraron una menor biomasa.

La respuesta individual de los cultivares comerciales de Lolium multiflorum a glifosato se manifestó por una reducción drástica de PS respecto al testigo sin tratar (dosis 0). Solamente Bardelta y RGP Quijote (perenne) no manifestaron diferencias entre el testigo y la dosis baja (356 g e.a ha^{-1}).

Dentro de las poblaciones espontáneas la respuesta en acumulación de PS luego de la aplicación de glifosato fue diferente. Mientras que la población B1 mostró una gran afección, las A1, A3 y A4 fueron claramente menos sensibles al herbicida.

Efecto sobre el rebrote.

En la tabla 4 se presentan los resultados de rebrote de los diferentes cultivares y poblaciones 30 días después del corte de su biomasa aérea y 48 días después de la aplicación de los tratamientos..El efecto de diferentes dosis de glifosato manifestó respuestas diferentes sobre el rebrote de los cultivares y/o poblaciones evaluados.

Las poblaciones espontáneas A1, A2, A3 y A4 mostraron capacidad de rebrotar bajo diferentes dosis de glifosato, diferenciándose de los cultivares comerciales incluida la población espontánea B1. Fue muy notoria la capacidad de rebrote de estas cuatro poblaciones ya que prácticamente todas las plantas rebrotadas continuaron con su desarrollo normal. Solamente los cultivares “Bardelta”, “Tabu” y la “mezcla GAPP B” presentaron una planta con un rebrote muy débil que posteriormente no prosperó.

La respuesta de 17 cultivares comerciales de Lolium multiflorum y 4 de Lolium perenne mostraron una alta sensibilidad a las dosis de glifosato evaluadas, similar a un biotipo espontáneo proveniente de un sitio sin aplicaciones previas del herbicida (B1). Esta respuesta contrastó con la menor sensibilidad al herbicida mostrada por poblaciones con historia previa de uso de glifosato.

Tres de las cuatro poblaciones espontáneas de Lolium multiflorum (A1, A3 y A4) provenientes de campos con historia de uso repetido de glifosato manifestaron claramente una menor sensibilidad al herbicida. En el campo donde se obtuvo la población A3, los últimos siete años se emplearon entre 2 y 3 aplicaciones de glifosato en etapas previas a la siembra de trigo a un promedio de 392 gr e.a. ha^{-1}

Este efecto de pérdida de sensibilidad a glifosato por el uso previo y repetido del mismo también fue observado para esta especie por Espinoza y Diaz (2005) y Perez y Kogan(2003) en Chile y Galli , et al (2005) en Brasil. En estos casos el fenómeno apareció luego de 5 a 9 años de uso repetido y dosis superiores a las empleadas por los productores argentinos (720 hasta 1440 g e.a .ha-^{1}).

La población espontánea de mayor sensibilidad a glifosato provenía de un sector de banquinas de una Ruta Nacional a pocos metros del lote donde se obtuvo la población A4 que posiblemente tuvo muy baja o nula presión de glifosato.

Los cultivares comerciales de Lolium multiflorum evaluados manifestaron un sensibilidad muy alta al herbicida, sin embargo los de tipo perenne manifestaron un menor efecto visual de síntoma de herbicida los primeros días luego de la aplicación.

Algunas características morfológicas de los cultivares pareció relacionarse claramente con la respuesta a glifosato. La alta sensibilidad de 17 cultivares comerciales con mayor desarrollo foliar también se evidencio en B1 que fue la población con las hojas más cortas en el momento de la aplicación. La menor altura de las poblaciones espontáneas y los de tipo perenne tampoco pareció discriminar el comportamiento frente al herbicida. Si bien el efecto visual inicial sobre el follaje tendió a ser menor en estos cultivares/poblaciones, hubo marcada respuesta diferencial de Peso Seco entre poblaciones espontáneas. La diferente posición de la hoja, mayor o menor verticalidad, dada por la relación entre la altura de la planta y la longitud de hoja podría indicar una mayor exposición de su cara adaxial al herbicida de las poblaciones espontáneas. Michitte et al (2007) mostraron que la superficie adaxial de Lolium multiflorum es mucho menos susceptible al mojado y que la diferente capacidad de penetración en la superficie abaxial sería un mecanismo de resistencia a glifosato en *Lolium multiflorum*. Estas observaciones previas podrían inducir a realizar estudios más precisos para determinar la importancia de este factor en la sensibilidad a glifosato de estas poblaciones. Un moderado nivel de resistencia es suficiente para que se produzcan fallas de control en tratamientos comerciales a nivel de campo (Powles, et al.2006)

Se concluye que los cultivares comerciales de *Lolium multiflorum* evaluados en este ensayo, no poseerían características que indiquen una menor sensibilidad a glifosato respecto a los biotipos espontáneos sin presión de uso del herbicida.

Sin embargo, sería interesante estudiar la existencia de una posible coincidencia del ciclo entre cultivares y poblaciones espontáneas que permitan el intercambio de polen y el efecto que podría tener el uso de glifosato sobre estas hibridaciones naturales.

LITERATURA CITADA

AMIGONE, M.A Y TOMASO, J.C.. Principales características de especies y cultivares de verdeos invernales. Información para Extensión no 103: 9 pp. INTA EEA Marcos Juarez. (2006)

ESPINOZA, N Y DIAZ, J Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en chile. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos. INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. pag 74-82. (2005)

GALLI, A.J.B.; MAROCHI, A.I.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TRENTIN, R.; TOCHETTO, S. Ocorrência de Lolium multiflorum Lam resistente a glyphosate no Brasil. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos . INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. (2005).

INDA ARAMENDÍA, L.A. El genero Lolium. Claves dicotómicas. Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza. 60: 143–155, (2005).

MICHITTE, P. , DE PRADO, R. , ESPINOZA, N., RUIZ-SANTAELLA, J.P. AND GAUVRIT, C. Mechanisms of Resistance to Glyphosate in a Ryegrass (Lolium multiflorum) Biotype from Chile. Weed Science 55:435–440 (2007).

PEREZ,. A. Y KOGAN,M. Glyphosate-resistant Lolium multiflorum in Chilean orchards. Weed Research 43:12-19 .(2003).

POWLES, S. B., LORRAINE-COLWILL, J.; DELLOW,J. AND PRESTON,C Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass. Weed Sci. 46:604-607 (1998)

POWLES. S. PRESTON, C. Evolved Glyphosate Resistance in Plants: Biochemical and Genetic Basis of Resistance. Weed Technology 20 (2): 282-289 (2006).

Tabla 1- Estadio de desarrollo de los diferentes cultivares y poblaciones de raigrás en el momento de la aplicación (27/10/06).

	Cultivares y poblaciones espontáneas	Número de macollos	Altura de plantas (cm)	Longitud de hoja (cm)
1	Zorro	23	10	18
2	Eclipse	22	14	21
3	Domino	13	12	15
4	Bardelta	15	15	22
5	Mezcla GAPP "B"	28	15	20
6	mezcla GAPP "A"	18	19	19
7	PG 233	9	18	24
8	Osiris	10	20	22
9	Bar 400	16	21	27
10	Mezcla "C"	19	21	21
11	Jeanne	12	21	27
12	Archie	10	17	23
13	Barturbo	15	17	20
14	Jumbo	9	17	26
15	Bill	9	17	22
16	Bisonte	12	15	21
17	Tabu	11	14	15
18	RGP Quijote (perenne)	7	7	11
19	RGP Ultra (perenne)	22	8	13
20	Lindor 4 Perenne	16	9	14
21	Country (perenne)	10	6	10
22	Sancho	15	12	16
23	Población espontánea A1	12	5	11
24	Población espontánea A 2	8	5	9
25	Población espontánea A 3	19	5	7
26	Población espontánea A 4	18	5	12
27	Población espontánea B1	12	5	6

Tabla 2 - Porcentaje de control de diferentes dosis de glifosato sobre cultivares comerciales y poblaciones espontáneas de raigrás cultivados en macetas a la semana de aplicación.

Cultivar/poblac.		Glifosato (g.e.a/ha)			Cultivar/poblac.		Glifosato (g.e.a/ha)		
No.	Nombre	356	648	1296	No.	Nombre	356	648	1296
1	Zorro	85	90	85	16	Hill	50	70	85
2	Eclipse	75	85	85	17	Bisonte	80	75	85
3	Domino	70	90	85	18	Tabu	80	78	78
4	Bardelta	70	70	93	19	Sancho	65	70	80
5	Mezcla GAPP "B"	78	78	95	20	RGP Quijote	30	80	78
6	mezcla GAPP "A"	75	90	90	21	RGP Ultra	30	60	80
7	PG 233	70	80	88	22	Lindor 4	40	60	65
8	Osiris	80	96	93	23	Country	50	75	80
9	Bar 400	90	95	95	24	Pobl. espontánea A1	10	10	20
10	Mezcla "C"	85	85	85	25	Pobl. espontánea A 2	30	40	20
11	Jeanne	88	95	93	26	Pobl. espontánea A 3	10	20	70
12	Archie	85	85	85	27	Pobl. espontánea A 4	0	85	60
13	Barturbo	75	82	82	28	Pobl. espontánea B1	70	90	88
14	Jumbo	60	75	80					

Tabla 3 - Efecto de dosis de glifosato sobre el Peso Seco por planta (g) sobre cultivares comerciales y poblaciones de Lolium multiflorum Lam. Las letras minúsculas se refieren a la comparación de las medias de las dosis de medias de los cultivares para cada dosis de glifosato (vertical) y las mayúsculas a la comparación de medias de las diferentes dosis dentro de cada cultivar o población (horizontal).

	DOSIS DE GLIFOSATO g e.a. ha^{-1}											
Cultivar/población	0			356,4			648			1296		
1 Zorro	2,21	abcdef	A	0,82	bcdefgh	B	0,88	bcdefg	B	0,93	abcdef	B
2 Eclipse	2,04	bcdefgh	A	0,93	abcdefg	B	0,80	cdefgh	B	0,88	abcdefg	B
3 Domino	3,41	a	A	1,47	a	B	1,07	abc	B	1,19	abc	B
4 Bardelta	2,17	bcdefg	A	1,52	a	AB	0,87	bcdefg	B	0,86	abcdefg	B
5 Mezcl. GAPP "B"	2,33	abcde	A	1,53	a	AB	0,96	bcde	B	0,99	abcd	B
6 mezcl.GAPP "A"	2,44	abcd	A	0,97	abcdef	B	1,34	ab	B	1,04	abcd	B
7 PG 233	2,85	abc	A	1,10	abcd	B	1,04	bcd	B	1,04	abcd	B
8 Osiris	2,68	abcd	A	1,10	abcd	B	0,94	bcde	B	1,15	abcd	B
9 Bar 400	2,26	abcdef	A	1,03	abcde	B	0,84	cdefgh	B	0,89	abcdefg	B
10 Mezcla "C"	2,38	abcde	A	1,31	abc	B	1,15	abc	B	1,03	abcd	B
11 Jeanne	2,23	abcdef	A	1,34	abc	B	1,20	abc	B	1,01	abcd	B
12 Archie	3,15	abc	A	1,21	abc	B	1,23	abc	B	1,22	ab	B
13 Barturbo	3,24	ab	A	1,49	a	B	1,10	abc	B	1,03	abcd	B
14 Jumbo	3,23	ab	A	1,33	abc	B	0,87	bcdefg	B	1,16	abc	B
15 Bill	3,01	abc	A	1,26	abc	B	1,17	abc	C	1,16	abc	C
16 Bisonte	3,07	abc	A	1,21	abc	B	1,53	a	B	1,11	abcd	B
17 Tabu	1,93	cdefgh	A	1,01	abcdef	B	1,01	bcde	B	0,95	abcde	B
18 RGP Quijote	0,60	i	A	0,38	fgh	AB	0,31	i	B	0,33	fg	B
19 RGP Ultra	1,08	fghi	A	0,32	gh	B	0,44	fghi	B	0,35	efg	B
20 Lindor 4	1,15	efghi	A	0,48	efgh	B	0,44	ghi	B	0,50	defg	B
21 Country	0,87	hi	A	0,26	h	B	0,35	hi	B	0,32	g	B
22 Sancho	2,24	abcdef	A	1,06	abcde	B	0,89	bcde	B	0,65	bcdefg	B
23 Pobl. A1	1,06	fghi	A	1,33	abc	A	1,32	ab	A	1,05	abcd	A
24 Pobl. A 2	1,53	efghi	A	0,93	abcdefg	B	0,81	cdefgh	B	0,56	cdefg	B
25 Pobl. A 3	1,08	fghi	A	0,92	abcdefg	A	0,56	efghi	A	0,60	cdefg	A
26 Pobl. A 4	0,92	ghi	A	1,39	ab	A	0,55	defghi	A	1,48	a	A
27 Pobl. B1	1,91	cdefgh	A	0,53	defgh	B	0,56	efghi	B	0,64	bcdefg	B

Tabla 4 - Efecto sobre el rebrote de raigrás de diferentes dosis de glifosato a 18 días del corte de la biomasa aérea. Se comparan las plantas presentes en el momento del corte (14/11) y las que mostraron rebrote (4/12) para cada cultivar o población. Los datos corresponden al promedio de las tres repeticiones.

Cultivar / población		Dosis de Glifosato (g e.a. ha^{-1})					
		356		648		1296	
		14/11	4/12	14/11	4/12	14/11	4/12
1	Zorro	3.7	0.0	4.0	0.0	3.7	0.0
2	Eclipse	4.0	0.0	3.7	0.0	4.0	0.0
3	Domino	2.0	0.0	2.0	0.0	2.7	0.0
4	Bardelta	3.3	(+) 0.3	3.7	0.0	4.0	0.0
5	Mezcla GAPP "B"	3.0	(+) 0.3	4.0	0.0	3.7	0.0
6	mezcla GAPP "A"	3.3	0.0	3.0	0.0	3.7	0.0
7	PG 233	3.7	0.0	3.7	0.0	4.0	0.0
8	Osiris	3.0	0.0	3.0	0.0	3.0	0.0
9	Bar 400	4.0	0.0	4.0	0.0	3.3	0.0
10	Mezcla "C"	3.0	0.0	3.7	0.0	3.7	0.0
11	Jeanne	3.0	0.0	3.3	0.0	4.0	0.0
12	Archie	4.0	0.0	3.7	0.0	3.3	0.0
13	Barturbo	3.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0
14	Jumbo	3.7	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0
15	Hill	4.0	0.0	3.3	0.0	3.7	0.0
16	Bisonte	3.3	0.0	3.0	0.0	3.3	0.0
17	Tabu	3.7	(+) 0.7	4.0	0.0	3.7	0.0
18	Sancho	4.3	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0
19	RGP Quijote	3.7	0.0	3.7	0.0	4.0	0.0
20	RGP Ultra	4.0	0.0	4.3	0.0	4.0	0.0
21	Lindor 4	4.3	0.0	3.7	0.0	4.0	0.0
22	Country	4.0	0.0	2.0	0.0	4.0	0.0
23	Pobl. A1	2.3	1.7	2.7	2.7	1.7	(+) 1.7
24	Pobl. A 2	2.3	(+) 1.3	2.7	2.0	1.7	(+) 0.3
25	Pobl. A 3	2.0	1.3	1.7	1.3	1.7	0.7

26	Pobl. A 4	2.0	(+) 1.7	1.7	1.0	1.3	1.0
27	Pobl. B1	4.0	0.0	3.7	0.0	4.0	0.0
		(+) 1 planta muy afectada					

AGRADECIMIENTOS: al sector Mejoramiento de Cereales de Invierno de la EEA INTA Bordenave y al criadero El Cencerro de Cnel Suárez por la provisión de los cultivares de Lolium multiflorum.

Levantamento da flora infestante tóxica para ruminantes no Baixo Alentejo – Portugal

João Martim Portugal[1];Teresa Vasconcelos[2]; José Costa Mira[1]; Paulo Forte[2]

[1] Escola Superior Agrária de Beja,. Rua Pedro Soares, Apartado 6158, 7800-908 Beja. Portugal; [2] Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Protecção das Plantas e de Fitoecologia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

RESUMO

Efectuaram-se 138 levantamentos florísticos em culturas de sequeiro situadas em sete concelhos do Baixo Alentejo, tendo em vista conhecer a frequência e a abundância de quinze espécies consideradas tóxicas para os animais ruminantes produzidos em extensivo (*Astragalus lusitanicus* Lam., *Chenopodium album* L., *Datura stramonium* L., *Echium plantagineum* L., *Heliotropium europaeum* L., *Lupinus hispanicus* Boiss. & Reut., *Oenanthe crocata* L., *Ranunculus arvensis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Ricinus communis* L., *Rumex crispus* L., *Senecio jacobea* L., *Sinapis arvensis* L., *Tribulus terrestris* L., *Xantium strumarium* L.). As espécies mais frequentes foram o *Chenopodium album*, *Sinapis arvensis* e *Rhaphanus raphanistrum*, que à semelhança das restantes espécies encontravam-se sobretudo nas bordaduras das culturas, e com baixo grau de abundância. O aumento do encabeçamento e o maior número de deslocações do gado entre parcelas justificam, em parte, o aumento de intoxicações alimentares do gado.

Palavras-Chave: plantas tóxicas, gado, intoxicações.

ABSTRACT – Survey of Toxic Flora for Cattle in Baixo Alentejo - Portugal

138 fields with rainfed cultures were surveyed in Baixo Alentejo (Southern of Portugal), in view of knowing the frequency and the abundance of fifteen species considered toxic for the cattle (*Astragalus lusitanicus* Lam., *Chenopodium album* L. , *Datura stramonium* L., *Echium plantagineum* L., *Heliotropium europaeum* L., *Lupinus hispanicus* Boiss. & Reut., *Oenanthe crocata* L., *Ranunculus arvensis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Ricinus communis* L., *Rumex crispus* L., *Senecio jacobea* L., *Sinapis arvensis* L., *Tribulus terrestris* L., *Xantium strumarium* L.). *Chenopodium album*, *Sinapis arvensis* and *Rhaphanus raphanistrum* are the most frequent species. The level of abundance for all the species are low or very low. The species are more common in the edge of the fields. Because the level of cattle per unit surface is high, the cattle needs frequently to

move to another field, and that increases the possibility of eating poisonouf weeds. That could explain the increasing of alimentary poisonings of the cattle.

Keywords: Toxic plants, cattle, poisonings.

INTRODUÇÂO

No Baixo Alentejo (região do Sul de Portugal) tem-se assistido na última década a um aumento considerável do encabeçamento das explorações pecuárias extensivas, devido ao facto da carne de ovino e bovino produzidas na região encontrar-se certificada em termos de Denominação de Origem, o que confere uma garantia adicional no que concerne à origem e qualidade do produto, que levou a um aumento do seu consumo, e também de preço. Este acréscimo do número e de animais produzidos na região tem levado a que as áreas de pastagens tenham vindo a aumentar, tendo nalguns casos sido ocupadas zonas tradicionalmente de produção de cereais (trigo, cevada, aveia) e oleaginosas (sobretudo girassol) de sequeiro. De acordo com os relatos feitos pelos veterinários que trabalham na região, o número e a percentagem de intoxicações devidas à ingestão de plantas tóxicas para ruminantes tem aumentado, devido, em sua opinião, aos animais agora alimentarem-se em parcelas (ou nas suas bordaduras) onde se produziu cereais e oleaginosas de sequeiro. Deste modo foi-nos sugerido que alargássemos o âmbito dos levantamentos por nós efectuados na região nessas culturas, tendo em consideração, adicionalmente, este aspecto.

Assim, nos levantamentos efectuados no ano de 2007, foi redobrada a atenção em relação a um conjunto de espécies consideradas mais perigosas, em termos de intoxicações para os ruminantes, por forma a saber de uma forma mais sistematizada da sua frequência e abundância nas parcelas de cultura e nas zonas adjacentes. Este trabalho visa saber a extensão da presença destas espécies na região, assim como tentar perceber o porquê do aumento das intoxicações alimentares dos animais, e deste modo em que medida se poderão evitar situações deste tipo no futuro.

Neste trabalho apresentam-se os resultados de 138 levantamentos florísticos efectuados no Alentejo, identificam-se as espécies tóxicas para ruminantes, a sua frequência e abundância.

O trabalho que se apresenta tem carácter preliminar, devendo no entanto salientar-se que é pioneiro na região, nesta área do conhecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se no total 138 levantamentos florísticos, tendo as parcelas sido escolhidas ao acaso, na região do Baixo Alentejo, distribuídos pelos Concelhos de Aljustrel, Alvito, Beja, Castro Verde, Cuba, Ferreira do Alentejo, Moura.

Os levantamentos efectuaram-se entre Março e Junho de 2007, meses em que, normalmente, é possível observar praticamente toda a flora espontânea característica das culturas objecto do estudo (trigo, cevada, aveia e girassol de sequeiro). O método de amostragem adoptado foi o da "volta ao campo", procedimento utilizado em numerosos trabalhos idênticos. Em cada parcela foram inventariadas todas as espécies presentes, tendo-se, posteriormente, estimado a sua abundância numa área representativa com 100 m^2, considerada a mais adequada para este tipo de estudos. Este procedimento repetiu-se nas zonas adjacentes às parcelas, designadas por bordaduras.

A escala de abundância adoptada foi a proposta por Barralis (1975, 1976):

1 – abundância estimada em menos de 1 indivíduo por m^2 = população média de 0,5 plantas por m^2

2 - abundância estimada de 1 a 2 indivíduos por m^2 = população média de 1,5 plantas por m^2

3 - abundância estimada de 3 a 20 indivíduos por m^2 = população média de 11,5 plantas por m^2

4 - abundância estimada de 21 a 50 indivíduos por m^2 = população média de 35,5 plantas por m^2

5 - abundância estimada de mais de 50 indivíduos por m^2 = população média de 75,5 plantas por m^2

A escolha do método na "volta ao campo" deveu-se ao facto de permitir detectar um maior número de espécies e ter-se a percepção do efeito da distribuição agregada das espécies.

A escala de abundância escolhida, por outro lado, justifica-se por se adaptar bem à realidade do biótopo cultural e permitir alguma rapidez na execução do trabalho.

As espécies anotadas nos levantamentos foram identificadas com base na *Nova Flora de Portugal* (*Continente e Açores*) (Franco, 1971-1984 e Franco & Afonso, 1994-1998), *na Flora das infestantes das culturas de Sequeiro do Alentejo* (Vasconcelos *et al*., 2002)*, e*

num livro intitulado *Infestantes das Culturas Agrícolas – Chaves de* Identificação (Espírito-Santo; Monteiro, 2000).

Na Tabela 1 apresentam-se as espécies consideradas tóxicas para os ruminantes, de acordo com Giles (1992), Blood (1982), Kahan (2005), Angus e Sharman (1991), que se encontram presentes na região, assim como a(s) parte(s) da planta(s) tóxicas para os animais, o(s) composto(s) químico(s) que provocam intoxicação e o grupo de animais afectados.

Tabela 1 – Espécies tóxicas para ruminantes, parte da planta mais perigosa, composto/princípio activo e grupo de animais afetados (Giles ,1992; Blood, 1982; Kahan, 2005; Angus e Sharman, 1991)

Espécie	Parte da planta	Composto/Principio tóxico	Animais afetados
Astragalus lusitanicus Lam.	Folhas	Selénio	Bovinos, Caprinos e Ovinos
Chenopodium álbum L.	Folhas	Oxalatos solúveis	Bovinos, Caprinos e Ovinos
Datura stramonium L.	Sementes	Alcaloides	Bovinos
Echium plantagineum L.	Aérea	Alcaloides	Bovinos e Ovinos
Heliotropium europaeum L.	Sementes	Heliotropina	Bovinos, Ovinos e Caprinos
Lupinus hispanicus Boiss. & Reut.	Sementes	Alcaloides	Bovinos, Ovinos e Caprinos
Oenanthe crocata L.	Raíz	Álcool acetilénico	Bovinos
Ranunculus arvensis L.	Área	Sinalvina	Bovinos
Raphanus raphanistrum L.	Aérea	S-metilcisteína sulfoxide	Bovinos, Ovinos e Caprinos
Ricinus communis L.	Sementes	Ricína	Bovinos, Ovinos e Caprinos
Rumex crispus L.	Aérea	Oxalatos	Bovinos, Ovinos e Caprinos
Senecio jacobea L.	Aérea	Alcaloides	Bovinos
Sinapis arvensis L.	Aérea	Sinigrina	Bovinos, Ovinos e Caprinos
Tribulus terrestris L.	Aérea	Saponinas esteroides, Beta carboline	Ovinos
Xantium strumarium L.	Aérea	Hidroquinona	Ovinos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 apresentam-se os nomes científicos das espécies tóxicas para ruminantes, os resultados dos levantamentos efectuados, nomeadamente, a frequência e a abundância nas parcelas e nas bordaduras das culturas. O somatório dos valores das bordaduras são iguais ou superiores aos das parcelas, uma vez que nas bordaduras encontram-se as espécies que estão presentes nas parcelas, havendo ainda a acrescentar as situações em que as espécies estão presentes nas bordadura, e não se encontram presentes na cultura.

Da observação dos resultados apresentados na tabela 2, verifica-se que a abundância é baixa, na grande maioria das situações pode até considerar-se muito baixa (abundância 1), e que o somatório das frequências das espécies nas bordaduras é superior ao das parcelas, com excepção do *Lupinus hispanicus e Rumex crispus*. Estes dados resultam, provavelmente, do uso continuado de herbicidas no controlo da flora infestante nas parcelas de cultura.

Tabela 2 – Nome botânico das espécies tóxicas para ruminantes, sua frequência e abundância nas parcelas e nas bordaduras das culturas de sequeiro do Alentejo.

Espécies	Abundância 1		Abundância 2		Somatório (Σ) da Abundância 1 e 2	
	Freq. Parcelas	Freq. Bordadura	Freq. Parcelas.	Freq. Bordadura	Σ Freq. Parcelas.	Σ Freq. Bordadura
Astragalus lusitanicus Lam.	0	5	0	2	0	7
Chenopodium album L.	36	14	17	42	53	56
Datura stramonium L.	1	3	0	0	1	3
Echium plantagineum L.	33	38	7	12	40	50
Heliotropium europaeum L.	22	32	4	6	26	38
Lupinus hispanicus Boiss. & Reut.	3	3	0	0	3	3
Oenanthe crocata L.	0	3	0	1	0	4
Ranunculus arvensis L.	4	12	0	0	4	12
Raphanus raphanistrum L.	35	20	1	23	36	43
Ricinus communis L.	0	2	0	0	0	2
Rumex crispus L.	10	10	2	2	12	12
Senecio jacobea L.	2	15	0	1	2	16
Sinapis arvensis L.	18	11	2	17	20	28
Tribulus terrestris L.	0	2	0	0	0	2
Xantium strumarium L.	1	4	0	0	1	4

As espécies que apresentam maior número de presenças são simultaneamente aquelas que apresentam valores de abundância mais altos, ainda que não sejam particularmente altos, são disso exemplo o *Chenopodium album*, *Echium plantagineum*, *Raphanus raphanistrum*, *Heliotropium europaeum* e *Sinapis arvensis*. Em relação ao *Chenopodium album, Sinapis arvensis e Raphanus raphanistrum*, convirá ainda salientar o facto da abundância ser particularmente maior nas bordaduras que nas parcelas de cultura. Estes dados indicam que estas espécies são as que devem ser tidas em maior consideração

quando se pretender alterar o uso do solo, tendo em vista a sua utilização para pastagens.

Verifica-se também que quatro espécies não foram encontradas nas parcelas de cultura, mas apenas nas suas bordaduras, e em pequeno número, foram elas: *Astragalus lusitanicus*; *Oenanthe crocata*; *Ricinus communis* e *Tribulus terrestris*. Chama-se a atenção para a circunstância da espécie *Oenanthe crocata* ter sido identificada apenas em bordaduras situadas junto a linhas de água.

Numa situação muito semelhante à destas quatro espécies encontra-se o *Senecio jacobea*, que dificilmente se deteta nas culturas, mas encontra-se com relativa facilidade junto a caminhos e estradas.

Os resultados agora descritos, relativos à importância da presença das espécies tóxicas nas bordaduras podem, em alguma medida, justificar o aumento do número intoxicações devido à ingestão de plantas tóxicas, uma vez que com o aumento do número de cabeças de gado por unidade de área leva a que seja necessário uma maior rotatividade do gado nas parcelas a pastorear, o que obriga a frequentes deslocações, resultando deste modo um maior contacto dos animais com as bordaduras das culturas. Na realidade ainda que a abundância seja baixa, o facto dos animais se deslocarem muitas vezes distâncias elevadas, da ordem dos quilómetros, faz com que facilmente numa deslocação possam ser ingeridas um número significativo de plantas. É também sabido que os animais, normalmente, não ingerem algumas das espécies estudadas, até as evitam, como é o caso do *Helitropium europaeum*, contudo em situações de escassez de alimento os animais acabam por as incluir na sua dieta alimentar. Este aspecto foi particularmente notado em 2005, um ano de particular escassez de água e consequentemente de alimento.

Quer a *Datura stramonium* quer o *Xanthium spinosum* foram encontrados numa única parcela de cultura e num número pouco superior nas bordaduras, devido, pensamos nós, ao tipo de culturas em que foram efectuados os levantamentos, uma vez que a sua frequência na região do Baixo Alentejo, de acordo com Vasconcelos *et al*. (1999), é bastante superior quando se tratam de culturas regadas.

CONCLUSÕES

As espécies *Chenopodium album, Sinapis arvensis e Raphanus raphanistrum*, foram as mais frequentes nos levantamentos efectuados, encontrando-se, à semelhança das restantes espécies objecto de estudo, sobretudo nas bordaduras das culturas, e com

baixo grau de abundância. O resultado encontrado ficará a dever-se, muito provavelmente, ao uso continuado de herbicidas anti-dicoteledóneas nas culturas e em menor grau nas bordaduras. Contudo, atendendo a que muitas vezes a ingestão de um pequeno número de plantas é suficiente para provocar uma intoxicação grave, que conduz frequentemente à morte dos animais, a presença mesmo que em densidades baixas justifica que os cuidados sejam redobrados na condução dos animais em deslocações entre parcelas, assim como na extensão de pastagens a novas áreas. Na realidade, ainda que as densidades sejam baixas o potencial que existe de causar intoxicações graves nos animais não é negligenciável, o que com o maior número de deslocações dos animais poderá justificar o aumento percentual de mortes que têm sido relatados. Deve ainda acrescentar-se que existe um potencial de produção de sementes, mesmos das espécies que aparecem menos vezes e com escassa abundância, que em poucos anos poderão estender a sua presença a novas áreas e aumentar as densidades nas áreas onde já se encontram.

Por último, é de referir que este tipo de estudos devem prosseguir, por forma a consolidar os conhecimentos adquiridos e novos sejam adquiridos.

LITERATURA CITADA

ANGUS, K. W.; SHARMAN, G. A. M.. Plant Poisoning. In: MARTIN, W. B.; AITKEN, I, D.; AITKEN, I.D. (Eds.). *Diseases of Sheep*. Second Edition,1991. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 304-316.

BARRALIS, G.. Méthode d´etude de groupements adventices des cultures annuelles : application à la côte d´Or. *V Coll. Int. Ecol. Biol. Mauv. Herb*. Dijon,1975, **1** : 59-68.

BARRALIS, G.. Resultats d´une enquête sur la repartitionet la densité de mauvaise herbes en France. *8^{e} Conf. du COLUMA*. Paris,1976, **4**: 1042-1058.

BLOOD, D. C.; HENDERSON, J. A.; RADOSTITS, O. M., ARUNDEL, J. H.; GAY, C. C. (Eds.) *Medicina Veterinaria.* Quinta Edicion, 1982. Nueva Editorial Interamericana, Mexico: 1061-1063.

ESPÍRITO-SANTO, M. D.; MONTEIRO, A.. *Infestantes das culturas Agrícolas-Chaves de Identificação.* Departamento de Botânica e Engenharia Biológica. Instituto Superior de Agronomia, 2000. Lisboa. 94p.

FRANCO, J. A. (Ed.). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores).* 1971, 1984. Lisboa.

FRANCO, J. A.; AFONSO, M.L.R.. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*, 1994, 1998, **3** (1,2). Lisboa.

GILES, C.J. *Major Poisonings. In:* ANDREWS, A. H.; BLOWEY, R.W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. (Eds.) *Bovine Medicine-Diseases and Husbandry of Cattle*. 1992. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 609-624.

KAHN, C. M. (Ed.). *The Merk Veterinary Manual*. Ninth Edition, 2005, Merk & Co., Inc. U.S.A.: 2432-2505.

VASCONCELOS, T.; PORTUGAL, J.M.; MOREIRA, I.. *Flora Infestante das Culturas de Sequeiro do Alentejo*. Edição da Escola Superior Agrária de Beja, 2002. Beja.

Detección de Semillas de *Orobanche ramosa* Mediante PCR en Tiempo Real

H. Gajardo ; R. Galdames y J. Díaz

INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco-CHILE, rgaldame@inia.cl

RESUMEN

O. ramosa es una maleza holoparásita cuarentenaria que ataca cultivos de importancia ecónomica, generando importantes pérdidas en la producción. En Chile *O. ramosa* afecta principalmente tomate, produciendo pérdidas entre un 64 y 85%. Nuestro objetivo es innovar tecnológicamente mediante el desarrollo de una herramienta de análisis basada en PCR en tiempo real, para identificar y cuantificar la presencia de semillas de *O. ramosa* contaminando suelos y lotes de semilla. En este estudio se presenta el diseño y evaluación de partidores que permiten detectar de manera específica *O.ramosa*, bajo la plataforma de PCR en tiempo real. Se amplificó un fragmento de 182 pb de la región ITS1 de *O.ramosa* de manera específica y reproducible entre muestras independientes, con una eficiencia en la reacción sobre el 90%. Además, se generó una curva estándar utilizando DNA plasmidial, para realizar la cuantificación de la cantidad de templado inicial en muestras problema. El análisis de la curva estándar nos permitió detectar el límite mas bajo evaluado y equivalente a 35 copias del ADN blanco. Por otro lado, se evaluó el nivel de detección, empleando muestras con diferentes cantidades de semillas (5000, 500, 50, 5 y 1), lográndose amplificar el ADN extraído desde una semilla. Estos resultados permiten visualizar el potencial de esta metodología para la detección de especies de *Orobanche* contaminando suelos o lotes de semillas.

Palabras claves: *Orobanche ramosa*, malezas parásitas, en tiempo real.

ABSTRACT

Detection of *Orobanche ramosa* seeds using Real-Time PCR

O.ramosa is a quarantine holoparasitic weeds that attack important economic crops, generating significant losses in the production. In Chile, *O.ramosa* affects tomato crops mainly, producing losses between 64 and 85%. Our objective is to innovate technologically by means of the development of analysis tool based on real-time PCR, in order to identify and to quantify the *O.ramosa* seeds contaminating soils and lots of seeds. In this study primers were designed and evaluated under of real-time PCR platform. This primers to detect of specific way O.ramosa. A fragment of 182 bp of ITS1 region of *O.ramosa* was amplified of specific and reproducible way between independent samples, with efficiency in the reaction upper than 90%. In addition a standard curve using plasmidial DNA was generated, in order to make the quantification of initial template in problem samples. The analysis of the standard curve allowed to detect the lowest limit evaluated, equivalent to 35 copies of the target DNA. On the other hand, the detection level was evaluated using samples with different seeds amounts (5000, 500, 50, 5 and 1), amplifying the DNA extracted from single seed. These results allow to visualize the potential of this methodology for the detection of species of *Orobanche* contaminating soils or seeds lots.

KEYWORDS: *Orobanche ramosa*, parasitic weeds, real-time PCR.

INTRODUCCIÓN

Las malezas parásitas del genero *Orobanche* provocan grandes pérdidas productivas en los cultivos que parasitan (Parker y Riches, 1993). En Chile *O. ramosa* provoca pérdidas de rendimiento de 64 a 85% (Díaz y Norambuena, 2002). A la fecha no se cuenta con ningún método eficaz de control y la detección visual en campo es poco efectiva, lenta, de alto costo, poco sensible e inespecífica. Por lo anteriormente señalado, contar con una herramienta de diagnóstico se considera fundamental para implementar medidas preventivas de control. Existe una amplia gama de técnicas de diagnóstico, pero sin duda la tecnología PCR y su más reciente innovación, el PCR en tiempo real ofrece ventajas en cuanto a sensibilidad y especificidad. El PCR en tiempo real, difiere del PCR convencional, esencialmente porque los productos generados son medidos en cada ronda de los ciclos de amplificación. Desde un punto vista práctico, el equipo o termociclador va registrando "en tiempo real" la cantidad de fluorescencia emitida por una molécula reportera fluorescente que se va incorporando al nuevo producto de PCR sintetizado. El PCR en tiempo real posee varias características destacadas que incluyen: rapidez, sensibilidad, especificidad y cuantificación (Gachon, Mingam y Charrier, 2004). Esto último, representa uno de los aspectos sobresalientes de esta técnica, particularmente útil en la determinación del nivel de infección. Otra característica importante de la técnica es que no necesita pasos posteriores de análisis, lo cual reduce el riesgo de contaminación cruzada post amplificación. Esta técnica ha sido utilizada para el diagnóstico de patógenos en diferentes tipos de muestras, incluyendo muestras complejas como suelo (Lievens y cols. 2006; MacMillan y cols. 2007; Castrillo y cols. 2007; Kimberly y cols. 2007). El objetivo planteado en este trabajo fue diseñar partidores específicos y determinar el nivel de sensibilidad de la metodología PCR en tiempo real para detectar semillas de *O. ramosa*.

MATERIALES Y METODOS

Diseño de partidores

Para el diseño de los partidores, se empleó la región ITS (espaciador transcrito interno) del ADNr de *O. ramosa.* Se realizó un alineamiento de la región ITS de 10 accesiones de *Orobanche*, representadas por 5 accesiones de *O. minor*, 2 de *O. ramosa*, 1 de *O. cernua*, 1 de *O. aegyptiaca* y 1 de *O. crenata*, utilizando el modulo MegaAlign del programa LaserGene (DNASTAR, Inc. 2006). Una vez identificadas las regiones con mayor variabilidad entre especies, se utilizaron los programas PerlPrimer, Primer3

(http://frodo.wi.mit.edu/cgi-bin/primer3/primer3_www.cgie) y el programa de IDT (http://www.idtdna.com/SciTools/SciTools.aspx) para el diseño de los partidores (Abd-Elsalam, K). Se diseñaron 5 partidores *forward* y 2 partidores *reverse*, de los cuales finalmente se seleccionó una pareja (Oram Up2 y Oram 2R) mediante ensayos de especificidad y eficiencia.

Análisis de especificidad de la pareja de partidores Oram Up2-Oram2R

Siete muestras ADN fueron obtenidas desde tejido fresco de *O.ramosa (2)*, *O.minor (2), L. esculentum (1)*, *L.sativa (1)* y *N. tabacum(1).* Para todas ellas utilizó el kit Power Plant DNA extraction, según instrucciones del fabricante (MOBIO Labs, Inc). Cada muestra fue amplificada por duplicado, en un termociclador Stratagene Mx3000P y cada reacción se realizó con 1X de Brilliant SYBR Green QPCR Master Mix (STRATAGENE), 0.25µM de los partidores Oram Up2 y Oram 2R y 2µl de cada DNA templado, en un volumen de reacción de 20µl. El perfil térmico utilizado consistió de un hot start de 10 min a 95ºC, seguidos de 30-35 ciclos de 95ºC, 20seg; 63ºC, 20seg y 72ºC, 20seg. La curva de disociación se llevó a cabo según el siguiente perfil térmico: 95ºC, 10seg; 70ºC, 1seg y 95ºC, 1seg. El tamaño de los productos de reacción se determinó por electroforesis en gel de agarosa al 1,5 %.

Amplificación de la región ITS *O. ramosa* y clonación en el vector pCR4-TOPO.

La región ITS se amplificó a partir de ADN genómico, utilizando los partidores universales ITS1 e ITS4, bajo condiciones descritas (White y cols., 1990). El producto de 700 pb fue purificado (kit Purelink Quick Gel Extraction, Invitrogen) y clonado en el vector pCR4 TOPO (Invitrogen) según el protocolo del kit. La presencia del inserto fue verificada por PCR con los partidores ITS1 e ITS4 y por digestión con *Eco*RI. El plásmido purificado se cuantificó mediante absorbancia a 260nm y por electroforesis en gel de agarosa respecto al estándar de peso de 100pb (New England Biolabs). El plásmido (pR1), se diluyó seriadamente para realizar la curva estándar.

Diseño de curva estándar y medición de la eficiencia de la reacción utilizando los partidores Oram Up2 y Oram 2R

Se prepararon diluciones del plásmido pR1 y se utilizaron 2µl de cada dilución como templado en la reacción de PCR en tiempo real. Cada dilución equivale a un determinado número de copias del inserto: $1/10^2$ ($3.5*10^8$ copias), $1/10^3$ ($3.5*10^7$ copias), $1/10^4$ ($3.5*10^6$ copias), $1/10^5$ ($3.5*10^5$ copias), $1/10^6$ ($3.5*10^4$ copias) $1/10^7$ ($3.5*10^3$ copias) $1/10^8$ ($3.5*10^2$

copias) $1/10^9$ ($3.5*10^1$ copias). Las muestras fueron amplificadas por duplicado bajo las condiciones previamente establecidas.

Detección de Semillas de *O. ramosa* utilizando los partidores Oram Up-2-Oram2R.

Semillas de *O. ramosa* fueron colectadas desde plantas maduras y se seleccionaron mediante tamizado las retenidas en la fracción de 0,1µm. Se realizó la extracción de ADN genómico de 5000, 500, 50, 5 y 1 semilla de *O. ramosa*, utilizando el kit de purificación Power Plant DNA Purification kit (MOBIO) según las instrucciones del fabricante, incluyendo el protocolo de limpieza post extracción con la solución Nº 7. 2µl de cada extracción se utilizó como templado en la reacción de PCR en tiempo real, según las condiciones previamente establecidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producto del alineamiento de la región ITS1 de 10 accesiones pertenecientes a 5 de las especies de *Orobanche* mas importantes (*O.minor*, *O.ramosa*, *O.cernua*, *O.aegyptiaca* y *O.crenata*) que afectan a plantas cultivadas, se logró ubicar una región conservada y específica para *O. ramosa* Dirigida a esa región, se diseñaron 5 partidores *forward* y 2 partidores *reverse*, de los cuales 1 pareja (Oram Up2 y Oram 2R; Figura 1), fueron seleccionados por su especificidad y eficiencia (datos no mostrados), y se utilizaron para todos los experimentos presentados en este trabajo.

En la figura Nº2, panel A, se presenta el análisis de especificidad de los partidores seleccionados (Oram Up2 y Oram 2R) en relación a *O.minor* y a 3 de sus hospederos. Como se puede observar no se detecta amplificación cruzada con *O. minor* ni tampoco con ninguna de sus especies hospederas. Por otra parte, los valores Ct obtenidos en cada réplica de las muestras de *O.ramosa* amplificadas (13.85 y 14.03; 15.49 y 15.2) (figura 2 panel D) confirman su reproducibilidad. El pico observado en la curva de disociación (figura 2 panel B), a los 82.2ºC, indica la presencia de un producto de amplificación único, corroborado posteriormente por electroforesis en gel de agarosa (banda de 182pb, figura 2 panel C).

Estos resultados demuestran la especificidad de los partidores seleccionados, los cuales generan un producto de reacción único y con resultados reproducibles entre muestras independientes.

Para calcular la eficiencia de la reacción, se diseño una curva estándar de acuerdo a lo descrito (Rutledge y Cote, 2003), para lo cual se prepararon diluciones seriadas del plásmido pR1, el cual contiene la región ITS de *O.ramosa*. Este plásmido se cuantificó y

se calculó el número de copias iniciales del ADN blanco para cada dilución. En la figura Nº3 se observa alta correlación entre el valor de Ct y la concentración del plásmido pR1 (r^2= 0.998). La eficiencia de la reacción fue de un 94.4% lo que está dentro del rango considerado como eficiente en PCR en tiempo real (90-100%). Por otra parte, el límite de detección de la reacción utilizando ADN plasmidial como templado fue de 35 copias, correspondiente al menor número de copias evaluado (figura 3).

Finalmente se analizó el límite de detección de la reacción, respecto a la cantidad mínima de semillas que permite detectar el método. Para ello, ADN fue obtenido de diferentes cantidades de semillas de *O.ramosa* (5000, 500, 50, 5 y 1) utilizando el kit Power Plant DNA Isolation (MOBIO). El ADN extraído fue amplificado junto con las diluciones del plásmido pR1 para cuantificar el número de copias presentes en cada muestra. En el panel A de la figura 4, se pueden observar las curvas de amplificación de cada extracción (curvas en lila) y de las diluciones del plásmido pR1 (curvas en gris). En todas las muestras se detectó señal de amplificación, incluyendo la muestra correspondiente a una semilla (figura 4 panel C). Estos resultados nos confirman la sensibilidad de la técnica. La curva estándar incorporada indica una relación lineal entre el valor de Ct y la concentración del plásmido pR1 (r^2= 0.99) con una eficiencia de la reacción del 93.2% (figura 4 panel B).

En el análisis de cuantificación se obtuvieron $1.742x10^7$ copias iniciales del templado para la muestra de 5000 semillas, $6.648x10^5$ para 500 semillas, 3258 para 50 semillas, 151 para 5 semillas y 119 copias para 1 semilla. Como se puede observar, no existe una relación directa entre el número de semillas y el número de copias, debido probablemente, a las diferencias en el rendimiento de cada extracción. Sin embargo los valores de Ct obtenidos para cada extracción son reproducibles entre experimentos independientes (datos no mostrados).

Hasta el momento hemos logrado un nivel de sensibilidad similar a lo descrito para *O. minor* por PCR convencional (Osterbauer y Rehms, 2002), con un proceso de extracción más simple y rápido. Sin embargo, nuestro resultados nos permitirán cuantificar la cantidad de semilla en una muestra problema, una vez mejorada la correlación entre el número de semilla y de copias del templado de ADN.

Finalmente, la detección específica de una semilla de *O.ramosa*, logrado en este trabajo, permite visualizar el potencial de esta metodología para la detección de especies de *Orobanche* contaminando suelos o lotes de semillas.

LITERATURA CITADA

Parker, C and Riches, C.R. 1993, Parasitic Weeds of the world: Biology and Control. CAB International, Wallingford, U.K. 332 pp.

Gachon, Mingam y Charrier, 2004 Real-time PCR: what relevance to plant studies?. Journal of Experimental Botany 55(402)1445-1454

Louela A. Castrillo, Lene Thomsen, Punita Juneja and Ann E. Hajek Detection and quantification of Entomophaga maimaiga resting spores in forest soil using real-time PCR, 2007. Mycological Research, Volume 111, Issue 3, Pages 324-331

Kimberly L. Cook and Jenks S. Britt, 2007. Optimization of methods for detecting Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis in environmental samples using quantitative, real-time PCR Journal of Microbiological Methods, Volume 69, Issue 1, Pages 154-160

Keith MacMillan, Vivian Blok, Iain Young, John Crawford and Michael J. Wilson 2006. Quantification of the slug parasitic nematode Phasmarhabditishermaphrodita from soil samples using real time qPCR International Journal for Parasitology, Volume 36, Issue14, Pages 1453-1461

Bart Lievens, Margreet Brouwer, Alfons C.R.C. Vanachter, Bruno P.A. Cammue and Bart P.H.J. ,2006. Thomma Real-time PCR for detection and quantification of fungal and oomycete tomato pathogens in plant and soil samples Plant Science, Volume 171, Issue 1, Pages 155-165

White, T.J., T. Bruns, S. Lee, and J. Taylor. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. p. 315-322. *In* M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sminsky, and T.J. White (eds.). PCR Protocols: A guide to methods and applications. Academic Press, Inc., New York, USA.

Díaz y Norambuena, 2002, Efecto de Orobanche ramosa L. en la producción de toamte en tres épocas de plantación. XXIII Congreso Nacioanla de la Ciencia de la Maleza. Asomecima. México.

Abd-Elsalam, K, 2003. Bioinformatic tools and guideline for PCR primer design. African Journal of Biotechnology, 2(5): 91-95

Rutledge,R.G.,Cote,C.,2003.Mathematics of quantitative kinetic PCR and the application of standard curves. NucleicAcidsRes.31,e93

Osterbauer, N. y Rehms, L., 2002. Detecting Single Seeds of Small Bromrape (Orobanche minor) with a Polymerase Chain Reaction. Plant Management Network

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por Proyecto FONDEF D05I10027

Figura Nº1
Alineamiento de la región ITS de 10 accesiones de Orobanche, para el diseño de los partidores específicos de Orobanche Ramosa. Las flechas rojas indican la posición de los partidores Oram Up2 y Oram 2R.

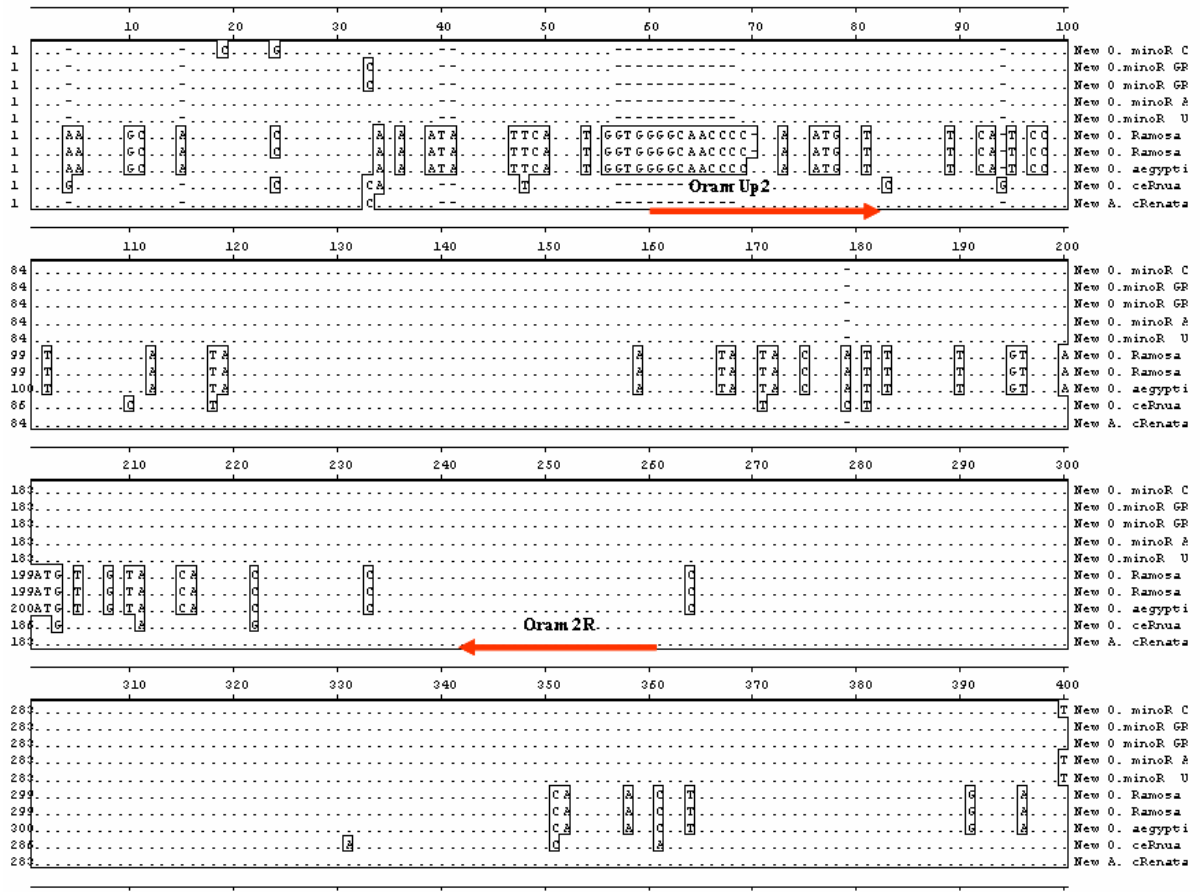
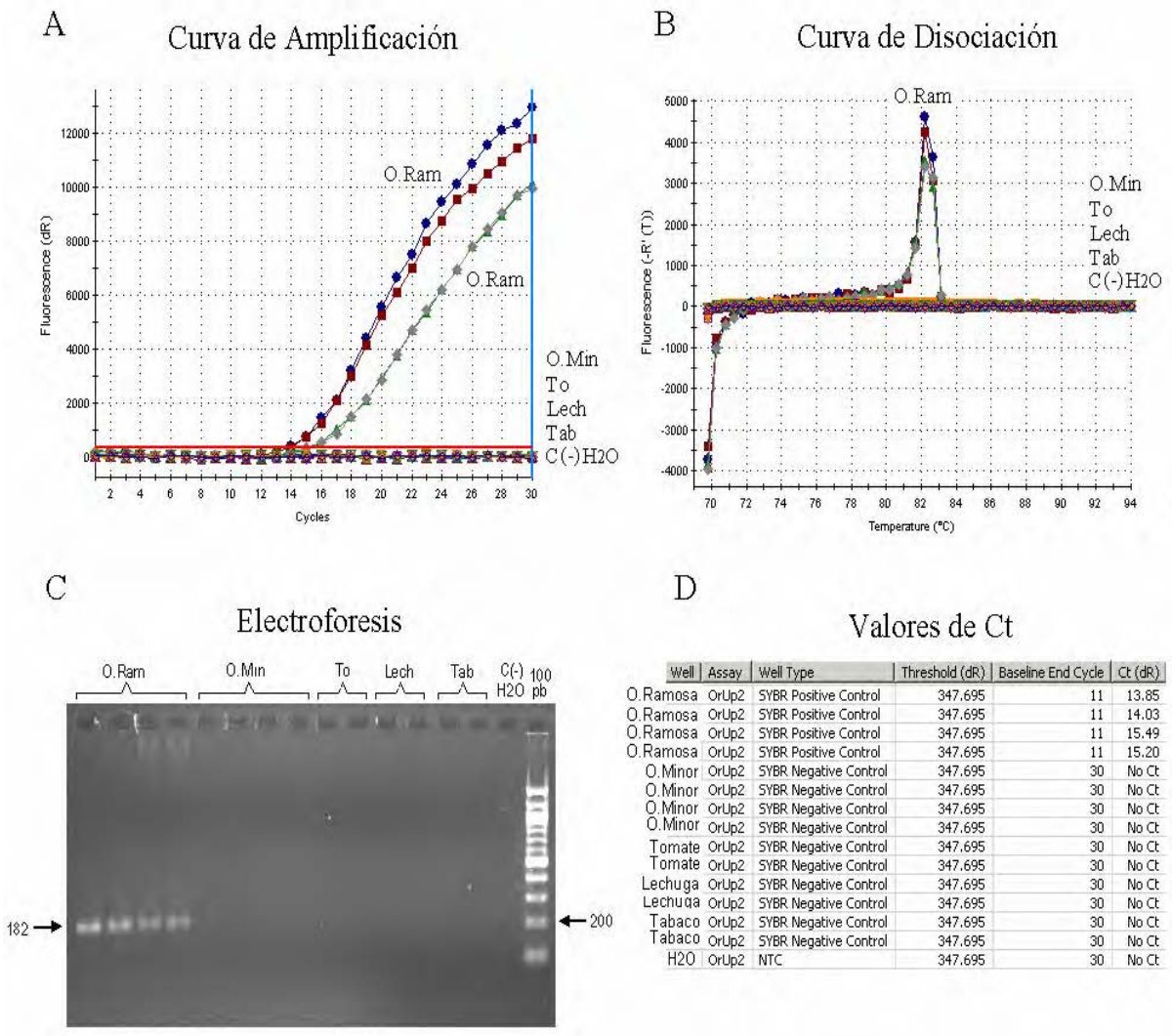


Figura Nº2

Curva de amplificación (A) y curva de disociación (B), de la reacción de PCR en tiempo real, utilizando la pareja de partidores Oram Up2-Oram 2R y DNA genómico de *O. ramosa, O. minor*, *L. esculentum*, *L. sativa* y *N. tabacum*, como templado. Los productos de amplificación se analizaron en gel de agarosa (C) para confirmar el tamaño esperado (182 pb). En el panel D se muestran los valores de Ct para cada reacción.



Well	Assay	Well Type	Threshold (dR)	Baseline End Cycle	Ct (dR)
O.Ramosa	OrUp2	SYBR Positive Control	347.695	11	13.85
O.Ramosa	OrUp2	SYBR Positive Control	347.695	11	14.03
O.Ramosa	OrUp2	SYBR Positive Control	347.695	11	15.49
O.Ramosa	OrUp2	SYBR Positive Control	347.695	11	15.20
O.Minor	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
O.Minor	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
O.Minor	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
O.Minor	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
Tomate	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
Tomate	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
Lechuga	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
Lechuga	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
Tabaco	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
Tabaco	OrUp2	SYBR Negative Control	347.695	30	No Ct
H2O	OrUp2	NTC	347.695	30	No Ct

Figura Nº3
Curva estándar para la pareja de partidores específicos para *O. ramosa*, Oram Up2-Oram 2R, utilizando como templados diluciones seriadas de DNA plasmidial pR1.

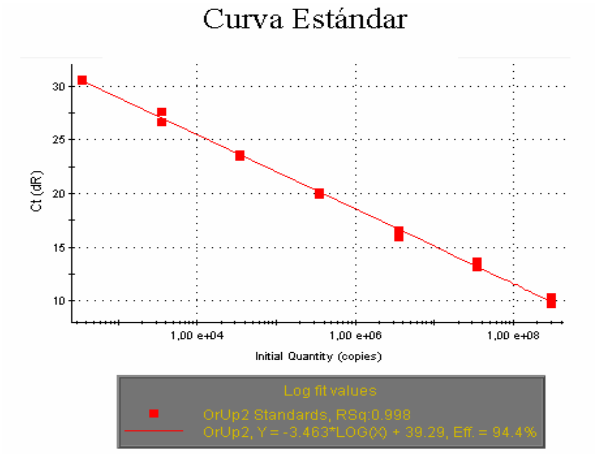
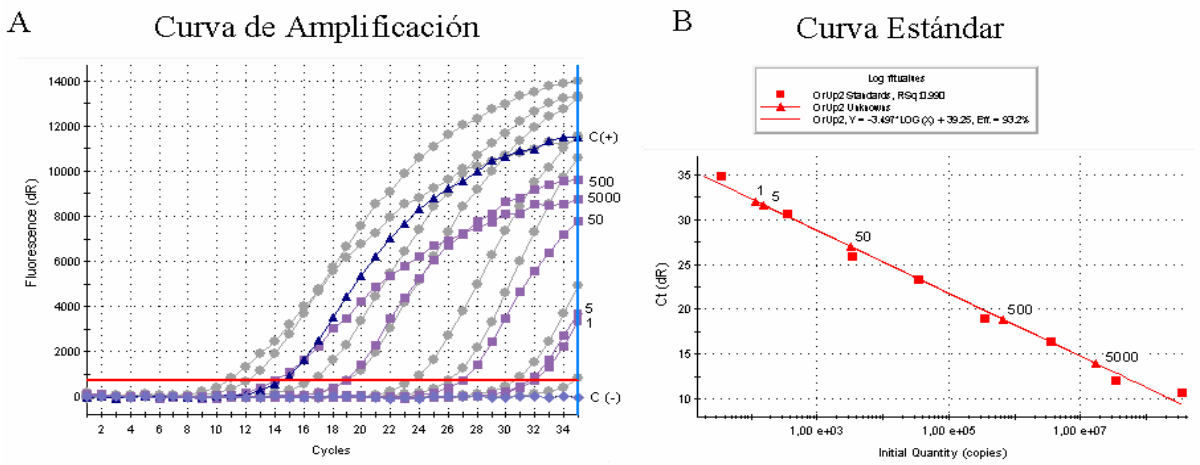


Figura Nº4
Curva de amplificación (A) de la reacción de PCR en tiempo real, utilizando la pareja de partidores específicos para *O. ramosa*, Oram Up2-Oram 2R y DNA genómico extraído de diferentes cantidades de semilla de *O. ramosa* como templado. En B se aprecia la curva estándar con el valor de eficiencia de la reacción y en C se indica en número de copias de cada muestra calculado según la curva estándar.



C Cuantificación

Well	Assay	Well Type	Threshold (dR)	Ct (dR)	Quantity (copies)	RSq (dR)	Slope (dR)
A1	OrUp2	Standard	700.308	10.71	3.50e+008	0.990	-3.497
A2	OrUp2	Standard	700.308	12.08	3.50e+007	0.990	-3.497
A3	OrUp2	Standard	700.308	16.46	3.50e+006	0.990	-3.497
A4	OrUp2	Standard	700.308	18.97	3.50e+005	0.990	-3.497
A5	OrUp2	Standard	700.308	23.38	3.50e+004	0.990	-3.497
A6	OrUp2	Standard	700.308	25.92	3.50e+003	0.990	-3.497
A7	OrUp2	Standard	700.308	30.60	3.50e+002	0.990	-3.497
A8	OrUp2	Standard	700.308	34.76	3.50e+001	0.990	-3.497
DNA 5000 sem O.Ramosa	OrUp2	Unknown	700.308	13.93	1.742e+007	0.990	-3.497
DNA 500 sem O.Ramosa	OrUp2	Unknown	700.308	18.89	6.648e+005	0.990	-3.497
DNA 50 sem O.Ramosa	OrUp2	Unknown	700.308	26.97	3.258e+003	0.990	-3.497
DNA 5 sem O.Ramosa	OrUp2	Unknown	700.308	31.62	1.517e+002	0.990	-3.497
DNA 1 sem O.Ramosa	OrUp2	Unknown	700.308	31.99	1.190e+002	0.990	-3.497
C (+)	OrUp2	SYBR Pos...	700.308	14.41	1.272e+007	0.990	-3.497
C (-)H2O	OrUp2	NTC	700.308	No Ct	No Ct	0.990	-3.497

Comparación de Métodos de Detección de Resistencia de Alpistillo (*Phalaris minor*) a Fenoxaprop-p-etil.

Excluído: Gloria de los Angeles Zita Padilla[1]; Ma. De los Ángeles Carmona Montes de Oca[1]; Valentín Esqueda Esquivel[2]; Leonides Sánchez Gonzalez[1]; Asunción Martínez Vázquez[1]; Marcos Espadas Reséndiz[1¶]
[1]FES Cuautitlán UNAM PAPIIT IN227907-2 .Cuautitlán Izcalli México. C.P. 54714. [2]INIFAP Campo Experimental Cotaxtla ¶

RESUMEN

El alpistillo *(Phalaris minor)* es una maleza común en trigales del noroeste de México y está reportada por Sayre (1996) como resistente a Fenoxaprop. Con el objetivo de contar con una herramienta confiable para la detección precisa y rápida de resistencia se realizaron una serie de experimentos en la FES Cuautitlán UNAM durante el año 2007, consistentes en comparar diferentes técnicas reportadas por Beckie *et al*., (1990), Heap y Knight, (1986), Murray *et al*., (1996), Kim, *et al*. (2000) y Derr, (2002). Para evitar enmascaramiento en las respuestas a los tratamientos herbicidas se realizaron pruebas de viabilidad, porcentaje y velocidad de germinación, tratamientos de desinfección, de imbibición, de detección de patógenos, así como peso promedio de semilla.

Con base en los resultados obtenidos se recomienda un tiempo de desinfección de 2 minutos en hipoclorito al 20% e imbibición de la semilla por espacio de 24 horas. La prueba de inmersión en plántulas tiende a subestimar la resistencia. La prueba de aspersión en macetas tomando como parámetro el peso fresco la sobreestima, por lo que se recomienda la prueba de germinación de semillas por su velocidad y la de aspersión en macetas tomando como parámetro la altura de la planta. Al tratarse de un herbicida postemergente, los datos más fidedignos serán los de aplicación en planta entera, por lo que se recomienda la realización de un nuevo experimento en macetas, con más repeticiones, más tratamientos y tomando muestras a diferentes tiempos después de la aplicación del herbicida. Se recomienda también respaldar estos resultados con análisis de la actividad enzimática de ACCasa.

Palabra clave: *Phalaris minor,* Puma®, ACCasa, Aryloxifenoxipropionatos

ABSTRACT

Phalaris minor is a common weed in wheat crops in North West Mexico. *P. minor* is reported as a resistant weed to fenoxaprop by Sayre (1996). In order to have a valuable tool for accurate and reliable detection of herbicide resistance, several experiments were developed in the National Autonomous University of Mexico during 2007. A comparison was made between different methods reported by Beckie *et al*., (1990), Heap y Knight, (1986), Murray *et al*., (1996), Kim, *et al*. (2000) y Derr, (2002). In addition to these

treatments, seed health, viability, germination index, average weight and germination velocity, were evaluated.

According to the results, the use of sodium hypochlorite 20% during 2 minutes is highly recommended in order to obtain a good control of pathogens. The germination is faster when submersing seeds in water for 24 hours. The test consisting of seedlings submersion tends to underestimate the resistance, while the test regarding foliage fresh weight tends to overestimate the resistance. The germination and height tests enable a fast and precise herbicide resistance evaluation. It is recommended to evaluate resistance in a much more ambitious experiment which would take in account enzymatic relationships.

Keywords: *Phalaris minor,* Puma®, ACCasa, Aryloxiphenoxipropionates

INTRODUCCIÓN.

El alpistillo *(Phalaris minor)* es una Poaceae originaria del Mediterráneo y Asia occidental. Villaseñor y Espinosa (1998) la reportan en ajo, ajonjolí, alfalfa, algodón, avena, cártamo, espárrago, fríjol, garbanzo, maíz, sorgo, soya, tomate, uva y vainilla. Es una maleza común en trigales del noroeste de México y está reportada por Sayre (1996) como resistente a Fenoxaprop, herbicida perteneciente al grupo de los Aryloxifenoxi-propionatos; sistémico, post-emergente, es un derivado del ácido fenoxicarbónico y su mecanismo de acción consiste en la inhibición de la Acetil Coenzima-A carboxilasa (ACCasa) responsable de la síntesis de lípidos (Walker *et al*, 1989, citado por Rosales, 2007). Este grupo es usado principalmente para el control postemergente de zacates anuales y perennes en cultivos de hoja ancha. Sin embargo diclofop, clodanifop y fenoxaprop, se utilizan para el control de gramíneas en cereales (Vencill, 2002 citado por Rosales 2007). Fenoxaprop-p-etil es selectivo a trigo y cebada y está recomendado para el control de alpistillo. Con el objetivo de contar con una herramienta confiable para la detección precisa y rápida de resistencia se realizaron una serie de experimentos en la FES Cuautitlán UNAM durante el año 2007, consistentes en comparar diferentes técnicas reportadas en la bibliografía. A fin de evitar enmascaramiento en las respuestas a los tratamientos herbicidas se realizaron pruebas de viabilidad, porcentaje y velocidad de germinación, tratamientos de desinfección, de imbibición, de detección de patógenos, así como peso promedio de semilla.

Las técnicas comparadas consistieron en adecuaciones de las pruebas de germinación reportadas por Beckie *et al*., (1990), para detectar resistencia a trifluralina en *Setaria*

viridis la de Heap y Knight, (1986) para diclofop-metil en *Lolium rigidum*, y la de Murray *et al*., (1996) para inhibidores de ACCasa en *Avena fatua*

También se evaluó la técnica de inmersión de plántulas propuesta por Kim, *et al*. (2000), para detectar resistencia de *Echinochloa colona* a propanil y una prueba de aspersión sobre plantas completas en condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Durante el año 2007 se realizaron varios experimentos de laboratorio e invernadero, utilizando semilla de alpistillo colectada por Sayre en 1996, en el Valle del Yaqui Sonora, México.

Diagnóstico de la calidad de semilla. Se calculó el número de semillas por gramo a partir de muestras aleatorias de un gramo, el índice de viabilidad fue determinado con cloruro de tetrazolio al 1%. El porcentaje de germinación de semilla se hizo de acuerdo a la técnica de germinación en caja de Petri con papel filtro. La unidad experimental consistió de una caja de Petri con 20 semillas en un diseño completamente al azar con 20 repeticiones para un total de 400 semillas.

Como profiláctico se usó hipoclorito de sodio al 20% a diferentes tiempos de exposición, en un total de 12 unidades experimentales consistentes en cámaras húmedas hechas en cajas de Petri con papel filtro. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro tratamientos: 0, 2, 4, 6 minutos de sumergimiento en hipoclorito y 3 repeticiones; la posible presencia de hongos portados en la semilla de *P. minor* se detectó sustituyendo las cámaras húmedas por 12 cajas de Petri estériles con PDA. En ambos casos fueron sellados los bordes de la caja con papel parafilm para evitar contaminación y pérdida de humedad, las unidades experimentales fueron mantenidas en condiciones de laboratorio. Cada 24 horas se realizaron observaciones para detectar crecimiento de algún microorganismo y germinación de la maleza.

Para determinar la conveniencia de imbibir la semilla de *P. minor* en la disminución de los tiempos de duración de las pruebas; se realizó una siembra de semillas imbibidas por 23 horas y se comparó con otras sin imbibición. Ambos lotes de semilla fueron sembradas en cámaras húmedas estériles con 3 ml de agua. Durante once días se contó el número de semillas germinadas cada 24 horas. Un experimento similar fue realizado sembrando 2000 semillas de alpistillo distribuidas en 20 macetas con tierra estéril, a una profundidad promedio de 5 mm la mitad de ellas previamente imbibidas y la mitad no. Las macetas se regaron diariamente a capacidad de campo. En una cama de siembra en condiciones de invernadero se trazaron 4 surcos a 20 cm de distancia. En estos surcos se sembró a

chorrillo 1 gramo de semilla por metro lineal de alpistillo imbibida y sin imbibir. Se regó diariamente y se tomaron los datos diarios de emergencia.

Pruebas de detección de resistencia. Se utilizo semilla del mismo lote que en los experimentos anteriores. El herbicida utilizado fue la emulsión comercial Puma Super® de Bayer ®. Se consideró como dosis comercial de aplicación 1 litro/ha de formulado. Se compararon un bioensayo de germinación, uno de plántulas y uno plantas completas en invernadero. El bioensayo de germinación consistió en una adecuación de las metodologías reportadas por Hashem *et al*.(1999) y Kuk *et al.* (2003).

Para tal efecto, las semillas fueron imbibidas por espacio de 24 horas, luego de lo cual fueron sumergidas en concentraciones crecientes de Fenoxaprop durante 15 minutos. En seguida se sembraron en cajas de Petri estériles con Agar-Agua y cloramfenicol.

El diseño experimental fue completamente al azar con 5 tratamientos y 10 repeticiones teniendo así un total de 50 unidades experimentales tal y como se expone la Tabla 1.

El número de semillas germinadas fue observado cada 24 horas.

Tabla 1. Tratamientos del experimento de germinación de alpistillo a dosis crecientes de fenoxaprop

Excluído: 1

Numero de tratamiento	Tratamiento	Cantidad de herbicida adicionado	Repeticiones	Semillas/ unidad experimental
1	Testigo	0µl	10	20
2	X	330µl	10	20
3	2X	660 µl	10	20
4	4X	1320 µl	10	20
5	8X	2640 µl	10	20

X= Dosis comercial recomendada de un .litro por hectárea de producto comercial en 300 lt de agua .

Detección de resistencia en plántulas

1000 semillas imbibidas previamente por 23 horas fueron colocadas en 50 Cajas de Petri estériles preparadas con medio de cultivo Agar-Agua + cloramfenicol a razón de 20 semillas por caja. Se sellaron con papel parafilm para evitar deshidratación y contaminación externa. Cuando las plántulas hubieron emergido se sumergieron en el herbicida a las diferentes concentraciones (X, 2X, 4X y 8X) por 15 minutos como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2. Tratamientos del experimento inmersión de plántulas de alpistillo a dosis crecientes de fenoxaprop .

Excluído: 2

Numero de tratamiento	Tratamiento	Cantidad de herbicida adicionado	Repeticiones	Semillas/ unidad experimental
1	Testigo	0µl	10	20
2	X	330µl	10	20
3	2X	660 µl	10	20

4	4X	1320 µl	10	20
5	8X	2640 µl	10	20

X= Dosis comercial recomendada de un .litro por hectárea de producto comercial en 300 lt de agua .

Su arreglo fue completamente al azar con 5 tratamientos y 10 repeticiones obteniendo un total de 50 unidades experimentales. Se hicieron evaluaciones visuales sobre daños de las plántulas

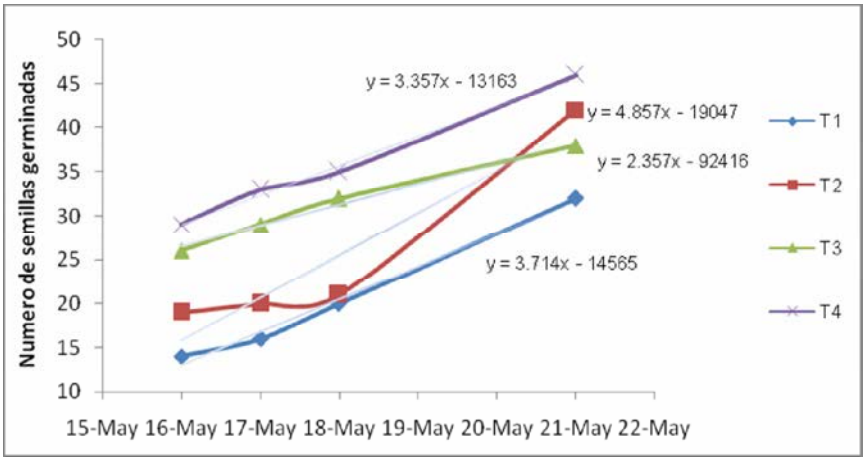
El experimento de aspersión de herbicida en plantas completas radicó en sembrar 50 semillas imbibidas por maceta sobre suelo estéril y a 5mm de profundidad. El diseño experimental fue completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. La aplicación se realizó 15 días de después de la emergencia y se midió el peso fresco y la altura promedio de planta 10días DDA.

RESULTADOS.

Diagnóstico de la calidad de semilla.

El número promedio de semillas por gramo fue de 584.416227, lo que da un peso promedio de semilla de .58441623 mg. El 72.72% de las semillas son viables y tienen un porcentaje de germinación 71.19%

La germinación de alpistillo en los cuatro tratamientos profilácticos no mostró diferencias estadísticas significativas, no hubo crecimiento de colonias bacterianas ni de micelios fúngicos en las cajas de Petri con papel y con PDA. No obstante, al obtener la ecuación linear de velocidad de germinación se obtiene una mayor velocidad en el Tratamiento 2, con 2 minutos en hipoclorito y 4 en agua. Tal y como se muestra en la Gráfica 1.



Grafica 1. Velocidad de Germinación de alpistillo a diferentes tiempos de exposición a hipoclorito

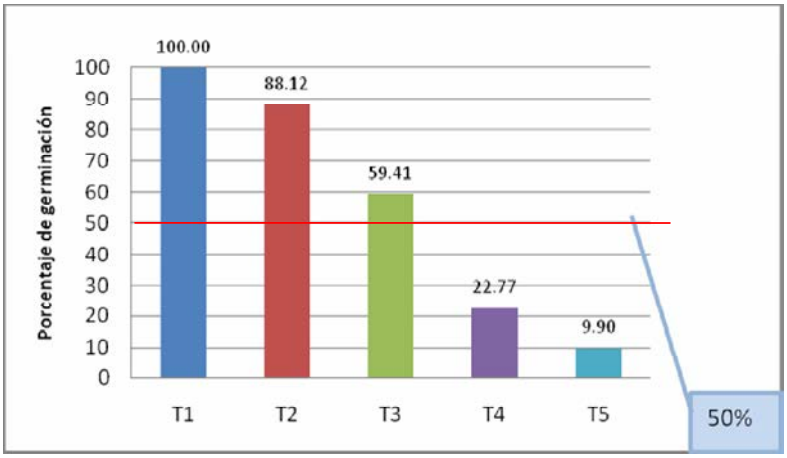
Excluído: 1

Con respecto a la imbibición, en siembra en cámara húmeda la germinación de las semillas imbibidas se reduce a 2 días en vez de 4. De manera similar en maceta la emergencia inició a partir del quinto día en las macetas con semillas imbibidas y el octavo

día en las no imbibidas, los tiempos de emergencia en camas en invernadero fue de cinco y trece días respectivamente.

Pruebas de detección de resistencia.

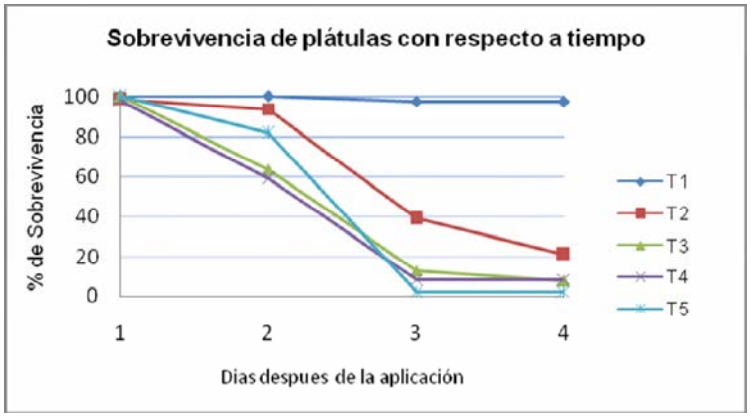
En los resultados obtenidos en el experimento de germinación a diferentes dosis de herbicida se encontró que no había diferencia significativa entre el tratamiento testigo y la dosis comercial, pero si con respecto al resto de los tratamientos. Considerando lo expresado por Heap (2005), los datos fueron analizados con un criterio agronómico, es decir tomando al tratamiento testigo como 100 % de eficiencia en el control y los resultados del resto de los tratamientos expresadp n teminos relativos con rspecto a ese testigo. En el caso del experimento de germinación se encontró resistencia a la dosis comercial y a 2X como se muestra en la Gráfica 2.



Grafica 2. Inhibición de la germinación de alpistillo a diferentes dosis de fenoxaprop.
Datos expresados en porcentaje con respecto al testigo sin aplicación.
T1=Testigo sin herbicida, T2=dosis comercial, T3=2X, T4=4X, T5=8X .

Excluído: 2

En el experimento de inmersión de plántulas no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con aplicación de herbicida pero todos son significativos con respecto al testigo sin aplicar. Esto es, no se detecta resistencia con este protocolo. (Gráfica 3)



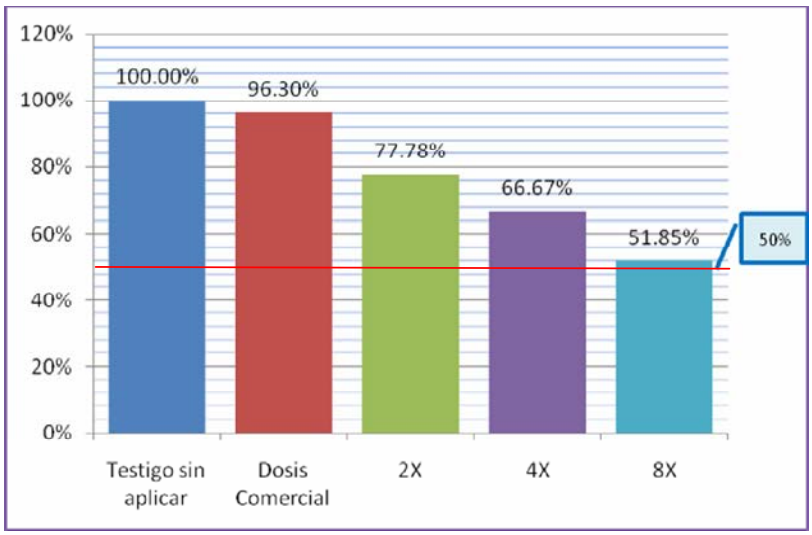
Grafica 3, Sobrevivencia de plántulas de alpistillo sumergidas en soluciones crecientes de fenoxaprop.

T1=Testigo sin herbicida, T2=Dosis comercial, T3=2X, T4=4X, T5=8X

Excluído: 3

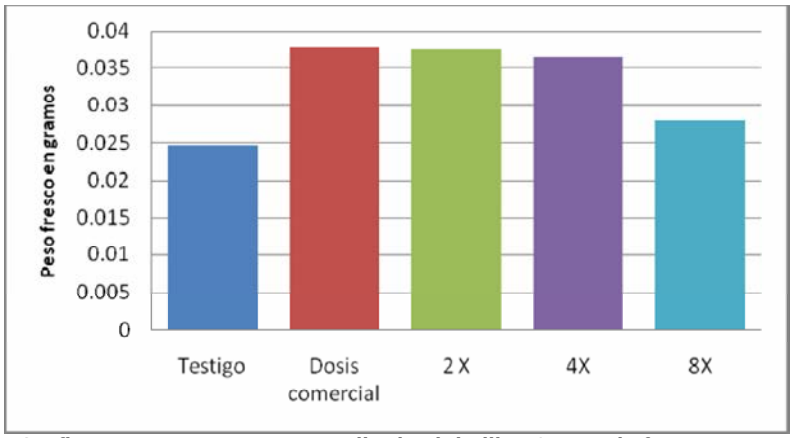
En cuanto al experimento de aspersión sobre plantas completas, de manera visual se nota una disminución en el crecimiento en comparación con el testigo, hay leves daños como clorosis en las puntas de las hojas pero no hubo muerte de planta en ninguno de los tratamientos.

El testigo tuvo una altura de planta de entre 12 y 15 cm, T2 de 12 a 14cm, T3 de 9-12 cm, T4 8 – 10 y T5 entre 6 y 8 cm.



Grafica 4, Altura de alpistillo DDA de fenoxaprop 10 DDA. Datos en porcentaje con respecto al testigo sin asperjar

Excluído: 4



Grafica 5. Peso Fresco promedio de alpistillo 10 DDA de fenoxaprop

Excluído: 5

La duración de cada prueba se resume en la tabla 3

Tabla 3. Tiempo requerido para la realización de cada prueba de deteccion de resistencia de alpistillo a fenoxaprop

Excluído: 3

PRUEBA	DIAS	DISTRIBUCION DE TIEMPO
Inhibición de germinación	13 días	5 días para germinación y 8 para observaciones y conteos
Inmersion de plántulas	16 días	13 días para tener plántula y 3 días de observaciones cada 12 hrs.
Aspersión en macetas	40 días	15 días de germinación, 15 días para tener tamaño requerido y 10 días después de la aplicación para tomar peso fresco.

Con base a estos resultados se recomienda un tiempo de desinfección de 2 minutos en hipoclorito al 20% e imbibición de la semilla por espacio de 24 horas. La prueba de inmersión en plántulas tiende a sobreestimar la resistencia. La prueba de aspersión en macetas tomando como parámetro el peso fresco la sobreestima, por lo que se recomienda la prueba de germinación de semillas por su velocidad y la de aspersión en macetas tomando como parámetro la altura de la planta. Se debe tomar en cuenta que al tratarse de un herbicida de uso postemergente, los datos más fidedignos serán los de aplicación en planta entera, por lo que se recomienda la realización de un nuevo experimento en macetas, con mas repeticiones, mas tratamientos y tomando muestras a diferentes tiempos después de la aplicación del herbicida. Se recomienda también respaldar estos resultados con análisis de la actividad enzimática de ACCasa.

LITERATURA CITADA

BECKIE, H. J.; L. F. FRIESEN; K. M. NAWLOSKY Y I. N. MORRISON. 1990. A rapid bioassay to detect trifluralin-resistant green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Technol. 4:505-508.

DERR, J. F. 2002. Detection of fenoxaprop-resistant smooth crabgrass (*Digitaria ischaemum*) in turf. Weed Technol. 16:396-400

HASHEM, A.; D. HARMONHINDER; D. BOWRAN y T. PIPER. 1999. Crop updates 1999: weeds. Department of Agriculture. Western Australia. 3 p

HEAP, I. y R. KNIGHT. 1986. The occurrence of herbicide cross-resistance in a population of annual ryegrass, *Lolium rigidum*, resistant to diclofop-methyl. Aust. J. Agric. Res. 37:149-156.

HEAP, I. M. 2005. Criteria for Confirmation of Herbicide-Resistant Weeds. http://www.weedscience.org/resgroups/Detect%20Resistance.pdf. Consultado: 14/01/2008

KIM, D. S.; J. C. CASELEY; P. BRAIN; C. R. RICHES y B. E. VALVERDE. 2000. Rapid detection of propanil and fenoxaprop resistance in *Echinochloa colona*. Weed Sci. 48:695-700.

KUK, Y. I.; I. J. HA; D. K. OH; J. L. DO; N. R. BURGOS y O. G. J.A.. 2003. Rapid diagnosis of resistance to sulfonylurea herbicides in monochoria (*Monochoria vaginalis*). Weed Sci. 51:305-311

MURRAY, B. G.; L. F. FRIESEN; K. J. BEAULIEU y I. N. MORRISON. 1996. A seed bioassay to identify acetyl-CoA carboxylase inhibitor resistant wild oat (*Avena fatua*) populations. Weed Technol. 10:85-89.

ROSALES R. E. 2007. Clasificación de los Herbicidas según su Modo de Acción. En: ZITA, G., ESQUEDA, V. ESPADAS, M. 2007. Control de la Maleza. FES Cuautitlán UNAM.

SAYRE K.. 1996 http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=478 (consultado el 15 de agosto de 2006)

VILLASEÑOR RÍOS, J. L. y F. J. ESPINOSA GARCÍA, 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM por el financiamiento de esta investigación a través del PAPIIT 227907-2

Identificación de Hongos Endofíticos en Plantas de *Lolium perenne*

Marcos. Espadas Reséndiz[2] ; Gloria. Zita Padilla; Iñigo. Zabalgogeazcoa González [1].

[1]Grupo de Pastos. INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA, CSIC. Apdo. 257, 37008 Salamanca (España);[2]UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. DGAPA-PASPA. FESCUAUTITLAN. Campo 4. KM. 2.5 Carretera Cuautitlan-Teoloyucan S/N C.P. 54712 Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex.

RESUMEN

Se han identificado diversas especies de hongos endofíticos que infectan a *Lolium perenne*, en los pastos de las provincias de Salamanca, Zamora y León. En función de su morfología se identificaron tres tipos de endofitos: Tipo A con un crecimiento lento y sin conidios; Tipo B de crecimiento rápido y sin conidios; Tipo C con crecimiento rápido y con conidios. Su identificación molecular fue realizada por medio de secuencias nucleotídicas pertenecientes a la región ITS-1/5.8 S rRNA/ITS-2; la secuenciación de las distintas muestras permitieron su agrupación en: *Neotyphodium* sp*., Epichloë festucae* y *Epichloë typhina*.

Palabras claves: *Lolium perenne*,Endofitos, *Neotyphodium, Epichloë*, pastos,

IDENTIFICATION OF ENDOPHYTIC FUNGI IN *Lolium perenne*.
ABSTRACT

Endophyte fungi that infect *Lolium perenne* in the provinces of Salamanca, Zamora and León were identified. Based on their morphology three grups of endophytes were identified. Type A slow growth without conidias; type B fast growth without conidias; type C fast growth with conidias. Molecular indentification was done using secuences from ITS-1 /r RNA/ ITS2 region, secuences samples were grouped within: *Neotyphodium* sp*., Epichloë festucae* and *Epichloë typhina*.

Key words: *Lolium perenne,* Endophytes, *Neotyphodium, Epichloë,* grasses,.

INTRODUCCIÓN

La asociación entre endofitos asintomáticos y gramíneas es de carácter mutualista, el hongo se beneficia de la planta al encontrar en su interior un hábitat, obtención de nutrientes y un medio de dispersión en la semilla; por su parte las plantas infectadas se benefician al obtener protección contra mamíferos e insectos herbívoros, resistencia a nemátodos y algunos patógenos fúngicos, así como tolerancia a estrés abiótico (Tsai *et al*., 1994;). Clay (1988) ha caracterizado la relación entre el hongo endofítico y la gramínea

hospedadora como un mutualismo defensivo; éstos beneficios obtenidos son debidos a la síntesis de alcaloides. Sin embargo, estos alcaloides también son responsables de la baja productividad del ganado en régimen de pastoreo provocando el síndrome de “ryegrass staggers” y la toxicosis de festuca. Éstos síndromes están usualmente asociados a pastos infectados; Clay y Schardl, (2002) han estudiado la presencia de endofitos en festuca alta y “ryegrass”; estas toxicosis son responsables de grandes pérdidas económicas en la producción ovina en Nueva Zelanda debido a la presencia de endofitos en praderas de *L. perenne*; esto mismo sucede en la producción de ganado de carne en Estados Unidos debido a praderas de *Festuca arundinace*a infectadas por endofitos. En consecuencia hay un considerable interés en ampliar el conocimiento en algunas relaciones endofito – gramínea. Por lo tanto se hace necesaria la identificación de las especies de endofitos que infectan a las poblaciones naturales de *Lolium perenne.*

MATERIALES Y METODOS

Se recogieron plantas asintomáticas de *Lolium perenne*, en cuatro poblaciones de pastos naturales de las provincias de Salamanca, Zamora y León.

Se realizaron los aislamientos apartir de los fragmentos, de tallo y hoja, de plantas asintomáticas de *Lolium perenne*, desinfectados con lejía al 20% durante 15 minutos y lavadas con agua estéril, que posteriormente fueron plaqueados en agar de patata y dextrosa (PDA) con cloranfenicol a una concentración final de 200 μg/ml. En cajas de Petri con agar de patata y dextrosa (PDA), se coloca sobre la superficie del PDA solidificada un trozo de forma circular de papel celofán desinfectado con antibiótico a una concentración de 200 μl/ml y autoclavado. A estas cajas de Petri, así preparadas, se hace la transferencia de los aislamientos puros de endofitos. La extracción de DNA se realizó a partir de cultivos puros creciendo sobre celofán, (Arroyo *et al*., 2002) siguiendo el protocolo del Kit DNeasy Plant (Quiagen). Se comprobó la extracción de DNA con electroforesis. La documentación del gel se llevó a cabo con el analizador de geles. La región ITS-1/5.8S rRNA/ITS-2 fue amplificada usando los primers ITS 4, ITS 5 (White *et al*., 1990). La reacción de amplificación se llevó a cabo en un termociclador. Bajo las siguientes condiciones: un primer paso de 2 min. a 95 ºC; 35 ciclos con tres pasos cada uno de ellos, el primero de 1 min. a 94 ºC, el segundo de 1 min. a

54 ºC y el tercero de 1 min. a 72 ºC; un último paso de 10 min. a 72 ºC. Se comprobó la amplificación de las muestras de DNA con una electroforesis. La limpieza del producto PCR fue hecha con el Kits: Montage™ PCR Centrifugal Filter Devices (MILLIPORE). Se comprobó la limpieza del producto PCR con una electroforesis. La cuantificación se realizó a partir del resultado de la electroforesis de limpieza y la documentación del gel para cuantificar el producto PCR se llevó a cabo con el analizador de geles,

Se preparó el producto PCR para ser secuenciado en tres reacciones a un volumen final de 8 μl. La edición de las secuencias de la región ITS-1/5.8S rRNA/ITS-2 de los endofitos que infectan *Lolium perenne* fueron hechas usando los programas Chromas y Clustal. Las secuencias resultantes fueron comparadas con el método de alineamientos Fasta en la base de datos de European Molecular Biology Laboratory, con el fin de identificar las secuencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación morfológica

De los cultivos puros obtenidos, se observaron tres tipos diferentes de colonias que se describen a continuación y se muestran en las fotos de la Figura 1.

Tipo A: Colonias de crecimiento lento, superficie rugosa y sin conidios.

Tipo B: Colonias de crecimiento rápido, superficie lisa en el centro de la colonia y sin conidios.

Tipo C: Colonias de crecimiento rápido, superficie algodonosa y con conidios.

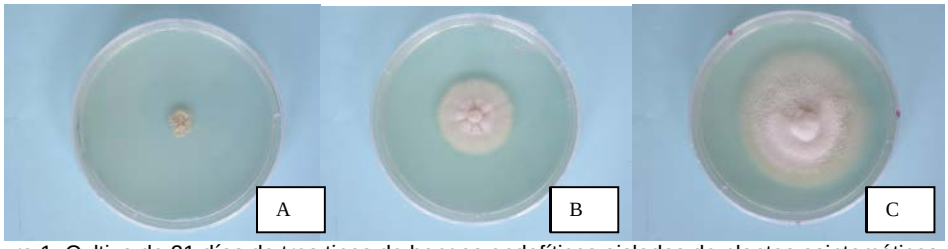


Figura 1. Cultivo de 21 días de tres tipos de hongos endofíticos aislados de plantas asintomáticas de *Lolium perenne*

Se observa que los conidios son de forma reniforme, de una sola célula, que se forman en la parte apical del conidióforo, y tiene un tamaño entre 3.70 y 6.30 μ. El conidióforo no es ramificado ni segmentado, se forma a partir de hifas únicas o del conjunto de hifas que forman un cordón miceliano (sinema). Las hifas tienen segmentaciones en forma regular y generalmente no son ramificadas y

si lo están dicha ramificación es escasa. Parte de estas estructuras se forman en medios de cultivo y también han sido reportadas por Booth, (1979). La Figura 2 muestra este proceso de formación de conidióforos en sinemas o hifas únicas

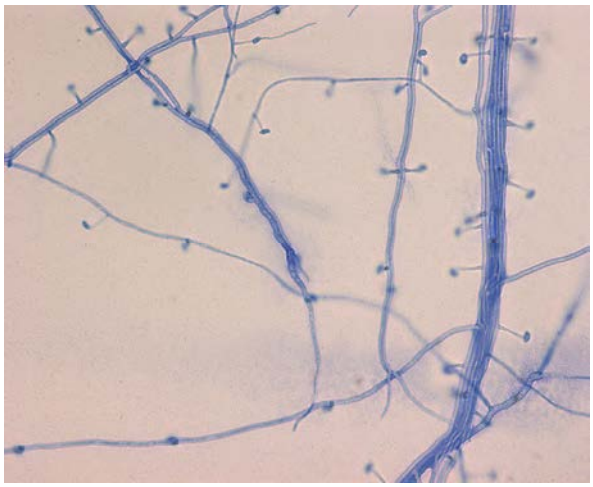
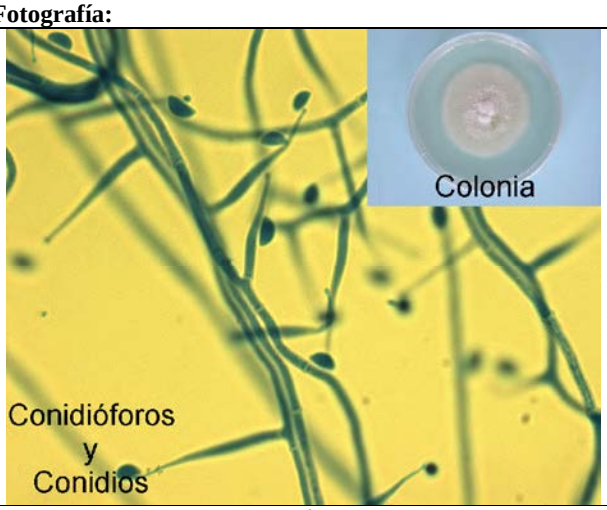


Figura 2. Muestra la formación de conidióforos en sinemas o en hifas únicas. Los conidióforos forman conidios únicos en la parte apical

Las secuencias resultantes se editaron para ser analizadas con los programas indicados en la metodología, los resultados obtenidos se ordenaron en fichas para cada uno de los aislamientos que se secuenciaron. Cada ficha incluye la siguiente información: Nombre del aislamiento, fotografía en cajas de Petri y en preparaciones para microscopio, la secuencia obtenida y el análisis de cada secuencia utilizando el programa Fasta 3, (Pearson y Lipman, 1988), con el que se buscaron las secuencias más afines a las obtenidas, los datos que se incluyen de esta búsqueda son homologación-similitud y alineamiento de la secuencia obtenida con la mas afín de la base de datos (figura 3)

***Epichloë typhina* (Lp B1-21)**

IDENTIFICACION MOLECULAR DE HONGOS ENDOFITICOS

Descripción:	**Fotografía:**
Formación de conidióforos a partir del sinema o de hifas individuales. Los conidios son de forma reniforme, se forman en la parte apical del conidióforo. Este aislamiento produce abundantes conidios. La colonia, en el recuadro, es de las típicas de crecimiento rápido, de apariencia algodonosa y no forma pliegue en el centro.	
	Observación a 100x

Secuencia:

```
CCGAGTTTACACTCCCAAACCCCTGTGGACCTATACCTTTACTGTTGCCTCGGCGGGCACGGCCGCGGACGCCCCCTCGCGGGGGCACCGGGG
CCAGGCGCCCGCCGGAGGACCCAAACCCTTCTGTATTTTCTTACGCATGTCTGAGTGGATTTACAAATGAATCAAAACTTTCAACAACGGATC
TCTTGGTTCTGGCATCGATGAAGAACGCAGCGAAATGCGATAAGTAATGTGAATTGCAGAATTCAGTGAATCATCGAATCTTTGAACGCACAT
TGCGCCCGCCAGTATTCTGGCGGGCATGCCTGTTCGAGCGTCATTTCAACCCTCAAGCCCGCTGCGTGCTTGGTGTTGGGGACCGGCCAGCCC
GCCTCGCGGCGGCGGCCGCCCCTGAAATGAATTGGCGGTCTCGCCGCAGCCTTCTTTGCGTAGTAACATACCACCTCGCAACCAGGAGCGCGG
CGCGGCCACTGCCGTAAAACGCCCAACTTCTCCAAGAG
```

Homologación y Similitud:

Alignment	DB:ID	Source	Length	Identity%	Ungapped%	Overlap	E()
1 ☑	EM_FUN:AB105953	AB105953.1 Epichloë typhina ge	2689	100.000%	100.000%	503	7.4e-69

Figura3. ficha de identificación morfológica y molecular de los endofitos identificados

Este proceso de identificación molecular se realizó para los siguientes 28 aislamientos: LpLV-14, Lp CU-6, LpCA22, LpCA30, LpCU2, LpLV18L, LpTA6, LpTA29, LpTA13, LpCA1, LpTA8, LpB1-1, LpB1-5, LpB1-8, LpB1-21, LpB1-34, LpCU3, LpLV-3 ITS, LpTA26 ITS, LpC11 ITS, LpSV26 ITS, LpAN16-ITS, Lp21397, LpLV18R, LpP6, LpCA20 ITS, LpTA21 y LpLV1 (para las últimas 11 fichas no se cuenta con apoyo fotográfico de los aislamientos). Algunos de los resultados obtenidos y plasmados en cada una de las fichas, se discuten a continuación.

En cuanto al resultado de la búsqueda en las bases de datos se comprobaron diferentes porcentajes de homología. La secuencia del aislamiento LpLV–14, presenta un porcentaje de 99.4 de homología con la especie tipo *Neotyphodium sp*. (número de acceso a GenBank ASRGITSH). La secuencia Lp CU-6 presenta un porcentaje de 99.4 de homología con la especie *E. festucae* (número de acceso a GenBank EFE488497). Las secuencias de los aislamientos LpCA22, LpCA30, LpCU2, LpLV18L, LpTA6 y LpTA29, presentan un porcentaje de homología con la especie *E. festucae* de 99.6, 99.6, 99.2, 99.4, 98.8 y 99.2, respectivamente (número de acceso a GenBank EFE493277). La secuencia del aislamiento LpTA13 presenta un porcentaje de 99.6 de homología con la especie *E. festucae* (número de acceso a GenBank EFE488497). Las secuencias de LpCA1 y LpTA8 presentan un porcentaje de homología de 99.6 y 99.6, respectivamente, con la especie *E. festucae* (número de acceso a GenBank EFE488497). Las secuencias de los aislamientos LpB1-1, LpB1-5, LpB1-8, LpB1-21, LpB1-34, presentan un porcentaje de homología con la especie *E. typhina* de 99.8, 99.8, 100, 100, 99.8, respectivamente (número de acceso a GenBank AB105953). La secuencia del aislamiento LpCU3 presenta un porcentaje de 100 de homología con la especie *E. typhina* (número de acceso a GenBank L78300).

Los aislados secuenciados de la región ITS-1/5.8S rRNA/ITS-2 mostraron una similitud a los géneros *Epichloë* o *Neotyphodium.* Entre estos dos géneros de hongos, pudieron ser definidas tres especies de endofitos que infectan a *L. perenne: Epichloë typhina, Epichloë festucae* y *Neotyphodium* sp.

Se concluye: Cuatro grupos de endofitos fueron identificados: *Neotyphodium* sp*.*, con dos grupos A y B. El tipo A es de crecimiento lento, no forma conidios y no induce síntomas en las especies que infecta; el tipo B infecta a la planta, no provoca síntomas, es de crecimiento rápido y no forma conidios; el grupo considerado como *Epichloë festucae* no provoca síntomas, es de crecimiento rápido, forma conidios y mientras que los pertenecientes a *Epichloë typhina* forman conidios, es de crecimiento rápido y se reporta como agente causal de la enfermedad del estrangulamiento de la espiga.

La secuenciación y posterior análisis de la secuencias del ADNr de las regiones ITS1 y ITS2, ha demostrado ser una herramienta valiosa en estudios para el

reconocimiento de la diversidad de especies y estudios filogenéticos en ascomicetos y concretamente en hongos endofíticos.

LITERATURA CITADA

BOOTH, C. *Epichloë typhina*. CMI *Descriptions of Pathogenic and bacteria* No**. 639**, 1979

CLAY, K. Fungal endophytes of grasses: a defensive mutualism between plants and fungi. *Ecology*, **69**, 10-16, 1988.

CLAY, K.; SCHARDL, C. L. Evolutionary origins and ecological consequences of endophyte symbiosis with grasses. *The American Naturalist*, **160**, S99-S127, 2002

PEARSON, W. R.; LIPMAN, D. J. Improved tools for biological sequence comparison. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*., **85**, 2444- 2448, 1988**.**

TSAI, H. F.; LIU, J. S.; STABEN, C.; CHRISTENSEN, M. J.; LATCH, G. C. M.; SIEGEL, M. R.; SCHARDL, C. L. Evolutionary diversification of fungal endophytes of tall fescue grass by hybridization with *Epichloë* species. *Proceeding of the National Academy of Siencies of the USA*, **91**, 2542-2546,1994

WHITE, J.; BRUNS, T.; LEE, S.; TAYLOR. J.,. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA for phylogenetics. En: *PCR protocols: a guide to methods and applications*, 1990, 315-321. Ed. M. A. INNIS; D. H. GELFAND; J. J. SNINSKY; T. J. WHITE. Academic Press, San Diego, CA.

AGRADECIMIENTOS

Al
Laboratorio de Pastos del INSTITUTO de RECURSOS NATURALES y AGROBIOLOGÍA de Salamanca.
Al
DR. Iñigo Zabalgogeazcoa González.
Por el apoyo total y por compartir sus conocimientos.

Estudios de Curvas Dosis-respuesta de Poblaciones de *Lolium multiflorum* a Glifosato en el SO de Buenos Aires, Argentina

Mario R.Vigna[1]; Ricardo L. López[1]; Ramón Gigón[1] y Jorge Mendoza[2].

[1] Estación Experimental Bordenave INTA. Ruta 76 km 36,5 Buenos Aires, Argentina. [2] Asesor Privado. Bahía Blanca. Argentina

RESUMEN

Lolium multiflorum Lam. es una maleza de barbechos y cereales de invierno en el sur de Buenos Aires .Recientemente en esta región se han registrado dificultades para su control mediante dosis de glifosato que comúnmente se venían empleando. El objetivo de este trabajo fue determinar la posible resistencia a glifosato de poblaciones de *L. multiflorum* del SO de Buenos Aires. Se efectuaron 5 experimentos en condiciones de campo, en macetas y en laboratorio, con poblaciones de diferente procedencia. En el experimento en macetas, la supervivencia de plantas de poblaciones sin antecedentes de empleo de glifosato fue nula a partir de 360 g e.a. ha^{-1}; mientras que en poblaciones de lotes con historia de uso del herbicida, algunos individuos lograron sobrevivir a aplicaciones de 1440 g e.a. ha^{-1} en estadio de 1 a 2 macollos. En el ensayo de campo, la dosis de glifosato necesaria para obtener un control próximo al 100% fue más alta que las normalmente utilizadas para el control de la maleza en otros sitios. En las pruebas en laboratorio (en cajas de Petri), empleando diluciones de 0 a 160 g e.a. L^{-1} de glifosato, se evidenció una respuesta diferente (desarrollo del vástago) entre poblaciones de *L. multiflorum*. El GR50 de una población mostró un valor hasta cuatro veces el necesario para manifestar el mismo efecto que una población sensible. Los experimentos descriptos muestran evidencias de la existencia de poblaciones de *L. multiflorum* con capacidad de sobrevivir a la aplicación de dosis de glifosato varias veces mayores a las normalmente utilizadas para su control en el SO de Buenos Aires. La presencia de las mismas estaría restringida aún a superficies reducidas y en una fase de evolución donde conviven con individuos de sensibilidad normal.

Palabras clave: *Lolium multiflorum*, resistencia a herbicidas, glifosato.

ABSTRACT- Dose–response Studies of *Lolium multiflorum* Populations to Glyphosate in Buenos Aires SW, Argentina

Lolium multiflorum Lam. is a weed in fallow and winter cereal crops in southern Buenos Aires. Recently, poor controls of this weed, using doses usually effective in fallow for winter cereals in this area, have been reported. The aim of this work was to establish the possible resistance to glyphosate of *L. multiflorum* populations of Buenos Aires SW.

Five experiments were performed at field conditions, in pots and in the laboratory, with populations of different origin. In the pot experiment, plant survival from populations without previous glyphosate usage history was null starting from 360 g a.e. ha^{-1}. In populations where glyphosate has been used continuously, some individuals could survive to 1440 g a.e. ha^{-1} at 1-2 tillers stage. In the field experiment, the dose necessary to obtain a control level close to 100% was higher than doses usually effective to control the weed in other sites. In the laboratory experiments with Petri dishes and dilutions of glyphosate from 0-160 g a.e. L^{-1}, a differential response between populations (shoot length development) was evident. GR50 of one population suspected of resistance to glyphosate needed a four-fold glyphosate concentration to obtain the same effect than in a sensitive population. These experiments show evidence of *L. multiflorum* populations with capability to survive to glyphosate dose levels several-fold higher than the ones usually sprayed in Buenos Aires SW. These populations would even be restricted to reduced areas and coexisting with susceptible individuals.

Key words: *Lolium multiflorum*, herbicide resistance, glyphosate.

INTRODUCCIÓN

Lolium multiflorum Lam. es una gramínea originaria de Europa, adventicia en América, naturalizada en toda la región pampeana argentina (Marzocca, 1976). Su presencia frecuente en barbechos y cultivos de gramíneas de invierno del SO de Buenos Aires (trigo y cebada principalmente) la ha transformado en una de las principales malezas (Catullo, 1982, Istilart , 1991, Scursoni, 1994).

El cambio a sistemas de cultivo que incluyen labranzas reducidas o siembra directa, ha incrementado el empleo de glifosato para el manejo y control de las malezas en los barbechos. Esta tecnología ha resultado sumamente eficaz y económicamente sustentable para los planteos productivos actuales.

Recientemente en la EEA Bordenave se han registrado consultas de productores y profesionales agronómicos sobre la dificultad de control de *L. multiflorum* en barbechos mediante con las dosis de glifosato que comúnmente se venían usando. Este hecho sumado a experiencias propias (trabajos presentados a este congreso) y los antecedentes de resistencia a glifosato de esta especie en países limítrofes como Chile (Perez y Kogan, 2003, Espinoza, *et al.*, 2005) y Brasil (Galli *et al.*, 2005) motivó la realización de experiencias para analizar el problema.

El objetivo de este trabajo fue determinar la posible resistencia de poblaciones espontáneas de *L. multiflorum* a glifosato del SO de Buenos Aires.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se efectuaron cinco experimentos (en condiciones de campo, en macetas y en laboratorio) con diferentes poblaciones de *L. multiflorum*. Se emplearon cinco poblaciones espontáneas provenientes de campos con diferente historia previa de uso de glifosato en barbecho: A2, A3, A4 (alta frecuencia de uso), B1 y B2 (sin registro de uso previo) y una población espontánea “mejorada” (C1) utilizada como forrajera. Las A2, A3, A4 y B1 provenían de los partidos de Coronel Pringles y Coronel Dorrego y B2 de Jacinto Arauz (La Pampa). Por su ubicación en banquinas de la ruta Nacional 3, a B1 se la consideró sometida a baja o nula aplicación del herbicida, mientras que B2 provenía de un campo agrícola donde nunca se había aplicado glifosato. La población C1 es una población espontánea que algunos productores utilizan como un cultivar comercial, posiblemente originada en los Partidos de Coronel Suárez y Coronel Pringles.

Se realizaron tres tipos de experimentos: supervivencia de plántulas a dosis crecientes de glifosato en macetas, ensayo a campo de respuesta a dosis crecientes de glifosato y haloxifop-R-metil y ensayos de dosis-respuesta a glifosato en laboratorio (cajas de Petri).

Experimento 1. Supervivencia de plántulas de *L. multiflorum* bajo diferentes dosis de glifosato en macetas.

Se emplearon 4 poblaciones A3, A4, B1 y B2. Las semillas de A3 y A4 fueron cosechadas en diciembre de 2006 en sectores de lotes de trigo que sobrevivieron a las aplicaciones de glifosato y a las prácticas de manejo del cultivo. Las restantes, B1 y B2 fueron colectadas en el año 2006 y 2005 respectivamente. El experimento consistió en evaluar seis dosis de glifosato (0, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760 g .e.a. ha^{-1}), formulado comercial Roundup Full II ® (sal potásica de glifosato 66.2% p/v) siguiendo un diseño en parcelas divididas con tres repeticiones, donde el tratamiento principal fueron las poblaciones. El 21 de marzo de 2007 se sembraron entre 25 a 30 semillas de *L. multiflorum* en macetas de 3 litros y el 24 de abril se aplicaron los tratamientos. Los estadios promedio de las plantas en la población A3 eran de 23 % en 2 a 3 hojas, 49% en un macollo y 27% en dos macollos y altura promedio de 5 cm, en la población A4 , 14% a 3 hojas, 49% en un macollo, 33% dos macollos y 7-8 cm altura. En B1 8% 2 a 3 hojas, 56 % un macollo, 41 dos macollos y 6 a 7 cm y en B2 7% 2 a 3 hojas, 58% 1 macollo, 46% 2 macollos y 7-8 cm. de altura. Se empleo un pulverizador manual de precisión a gas comprimido tipo mochila, con pastillas abanico plano XR11002 a presión de 35 $lbs.pulg^{-2}$ y volumen de aplicación de 200 L. ha^{-1}. El conteo de plantas por maceta se efectuó antes y después del tratamiento (14 de mayo) para calcular el porcentaje de supervivencia de las mismas. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA), previa transformación a arcosenvx y para la comparación de medias se empleo la prueba de Tukey (P=0.05).

Experimento 2. Respuesta a dosis crecientes de glifosato y haloxifop-R-metil en condiciones de campo.

El ensayo se efectuó en el Partido de Coronel Dorrego, provincia de Buenos Aires sobre la población A3 que había sobrevivido a una aplicación previa de glifosato efectuada unos 3 meses antes. Se evaluaron dosis crecientes de glifosato (Roundup Full II ® ,sal potásica de glifosato 66.2% p/v) a 0, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 g .e.a. ha^{-1} y de haloxifop-R-metil (Galant R ®, haloxifop metil-R-metil 12.5 % i.a. p/v) a 12.5, 25, 50,

100 y 200 g i,a. $ha^{-1.}$ al que se agregó aceite mineral 1,5 L. ha^{-1}. La aplicación se efectuó el 11 de mayo de 2007 al medio día con cielo despejado. La maleza estaba macollada, con 15-20 cm de altura y muy alta densidad alcanzando una cobertura de aproximadamente 95 %. El diseño fue en bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m de ancho (con 2,5 m de cobertura del herbicida) por 9 m de largo. La franja sin tratar se usó de referencia para los controles. Se efectuaron evaluaciones de control visual a los 12, 32 y 70 días después de aplicación mediante escala porcentual desde 0 a 100, indicando la afección sobre el follaje y la mortandad según la fecha considerada. Con los valores obtenidos en cada observación y para cada herbicida se construyeron curvas de respuesta en relación a la dosis aplicada, utilizando el Modelo log-logístico descrito por Seefeld et al. (1995) cuya expresión matemática es: $y = f(x) = C + [(D - C)/1 + (x/ /50)^{b}]$ donde *y* es la respuesta (% de control), *D* y *C* son el límite superior e inferior de la respuesta, *b* es la pendiente de la curva, *x* es la dosis del herbicida (g e.a. ha^{-1}) e *I50* es la dosis que provee un control del 50%.

Experimento 3. Ensayos de dosis–respuesta en caja de Petri.

Se empleo una técnica de biotest en cajas de Petri similar a la utilizada por Pérez y Kogan (2003) para comparar la respuesta de poblaciones de *L. multiflorum* frente a diluciones crecientes de glifosato. Se efectuaron tres experimentos utilizando las poblaciones A2, A3, A4, B1 y B2 y diluciones de 0, 10, 20, 40, 80 y 160 g e.a. L^{-1} de glifosato. En cada caja se sembraron 22 semillas previo agregado de 6 ml de la solución correspondiente a cada tratamiento, replicado tres veces. El material se colocó en cámara de crecimiento a 22 a 23º C y fotoperíodo de 12 horas. A los seis días se midió la longitud del vástago (coleptile+ primer hoja) considerando la distancia desde el cariopse al ápice de la primera hoja o del coleoptile (en el caso de no estar presente la hoja). Este parámetro mostró la menor variabilidad y mayor ajuste al modelo estadístico empleado, por ello se lo empleo en todos los experimentos. Se obtuvo el promedio de las mediciones en cada caja y los valores obtenidos en los tratamientos dentro de cada población fueron relacionados con su testigo sin tratar (dilución 0) considerando al mismo como valor 100. Con los valores obtenidos se efectuó el análisis de varianza para determinar diferencias entre poblaciones, tratamientos y su interacción. Posteriormente con los datos de cada población se construyeron las curvas de dosis respuesta siguiendo el modelo de Seefeldt (1995) para comparar las GR50 (50% de reducción de desarrollo respecto al testigo) de las diferentes poblaciones.

Se efectuaron tres experimentos. El experimento 3.1 se inició el 20 de febrero de 2006 y se emplearon las poblaciones A2, A4, cosechadas en diciembre de 2005 y remitidas a nuestro laboratorio por el productor. Las semillas de las poblaciones B1 y B2 fueron cosechadas personalmente el mismo año. El experimento 3.2 se inició el 2 de mayo de 2007 y se emplearon las poblaciones A3, A4, B1 y B2. La cosecha de A3 se efectuó en diciembre de 2006, lo mismo que A4 que se efectuó en un sector periférico del lote. El experimento 3.3 se inició el 25 de junio de 2007 y se utilizaron las poblaciones A3, A4, B2 y C1, en este caso la muestra de semilla de la población A4 fue cosechada en un sector interior del lote.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1. Supervivencia de plántulas de *L. multiflorum* bajo diferentes dosis de glifosato en macetas.

Los resultados se presentan en la tabla 1.

La supervivencia de plántulas de *L. multiflorum* fue drásticamente reducida en las poblaciones B1 y B2 por dosis de 180 g e.a. ha^{-1}, siendo nula a partir de 360 g. Esta respuesta contrastó con lo observado en las poblaciones A3 y A4, de las cuales A3 mostró la mayor capacidad de supervivencia. Debido a la gran sensibilidad de las poblaciones B1 y B2 no fue posible construir curvas de dosis respuesta. La supervivencia de plantas de *Sorghum halepense* provenientes de semillas en estado de 4 hojas luego de la aplicación de dosis crecientes de glifosato fue considerado como un método válido para diferenciar biotipos resistentes y susceptibles de la maleza (Vila Aiub, et al, 2007).

Estos resultados mostrarían evidencias de una tolerancia diferencial a glifosato por parte de las poblaciones evaluadas.

Experimento 2. Respuesta a dosis crecientes de glifosato y haloxifop-R-metil en condiciones de campo.

El control inicial fue lento debido a las bajas temperaturas registradas durante el período de ensayo y los controles comenzaron a manifestarse a partir de los 30 días desde aplicación. Los resultados luego de aplicar el modelo de dosis respuesta se presentan en la tabla 2 y en las figuras 1 y 2. La dosis de glifosato necesaria para obtener un control próximo al 100% fue más alta que las normalmente empleadas en otros sitios. Las dosis utilizadas por los productores de esa región en años anteriores para el control de la maleza eran en promedio de 392 gr e.a. ha^{-1}. Las dosis comerciales aconsejadas

para el control de *L. multiflorum* con esa formulación son desde 600 a 1200 gr e.a. ha^{-1} en los estadios desde 10 cm hasta floración (MONSANTO ARGENTINA SAIC). Las dosis de haloxifop-R-metil necesarias para un control eficiente de *L. multiflorum* parecieron acordes a lo previsto. La demora en la manifestación del control posiblemente se debió a lo avanzado del estadio de la maleza y a las bajas temperaturas de la época en que se efectuó el experimento, que coincide con el ciclo de esta maleza en el SO de Buenos Aires. Las dosis de haloxifop R-metil recomendadas comercialmente (CASAFE, 2003) para el control de gramíneas anuales estivales en los primeros estadios (2 a 3 hojas hasta 1 macollo) es de de 350 a 500 cc .ha^{-1} (43 y 62 g i.a. ha^{-1}).

La población de *L. multiflorum* identificada como A3 manifestó una baja sensibilidad a glifosato y una respuesta acorde a lo previsto para la maleza frente a haloxifop-R- metil.

Experimento 3. Ensayos de dosis–respuesta en caja de Petri .

Experimento 3.1. La sensibilidad a glifosato fue menor en las poblaciones A2 y A4 y mayor en B1 y B2 (Tabla 3.1) La menor sensibilidad estuvo asociada a las poblaciones con una historia de uso continuado de glifosato en los sitios de procedencia de las semillas. El análisis de varianza mostró diferencias entre poblaciones, dosis e interacción entre los dos parámetros, sin embargo la relación entre los GR50 de las poblaciones más y menos sensibles fueron de 2.1 -2.3.

Experimento 3.2. Las poblaciones A3 y A4 provenientes de lotes con historia previa de uso de glifosato mostraron una menor sensibilidad que la registrada en B1 y B2 donde no se registra el uso previo del herbicida (Tabla 3.2). Sin embargo la población A4, cuyas semillas fueron cosechadas en la periferia del lote sospechoso manifestó mayor sensibilidad que la A3 que registró una GR50 tres veces superior a las poblaciones sensibles.

Experimento 3.3. La población A3 se mostró cuatro veces menos sensible que la B2 considerada como testigo susceptible (Tabla 3.3). La población A4 cuyas semillas fueron cosechadas sobre plantas aisladas dentro del lote sospechoso se comportó en forma similar. La población cultivada C1 mostró una sensibilidad levemente inferior a la población B2.

Los resultados observados en 5 experimentos efectuados en condiciones de campo, en macetas y en cámara de crecimiento mostraron diferencias en la sensibilidad de poblaciones de *L. multiflorum* a glifosato.

La población A3 manifestó la mayor tolerancia al herbicida. En el experimento 1 se observó que el 20 % de los individuos en estado de 3 hojas a 1 macollo fueron capaces

de sobrevivir a dosis de 1440 gr .e.a.ha-1 mientras que los de la sensible (B2) murieron todos los individuos a dosis de 360 gr .e.a.ha-1. Las dosis necesarias para controlar esta población en condiciones de campo fueron claramente superiores a las empleadas por los productores y aconsejadas comercialmente (experimento 2). Los resultados obtenidos en los bioensayos con cajas de Petri (Experimentos 3.2 y 3.3) mostraron un GR50 3.6 y 4.0 veces superior que el de la población sensible (B2). En Chile, Pérez y Kogan (2003) a partir de experimentos similares observaron que los biotipos de *L. multiflorum* considerados resistentes manifestaron un GR50 cuatro veces superior a un cultivar sensible utilizado como control. Esas poblaciones provenían de campos con historia de unos 10 años de uso continuado de glifosato. En el lote donde se obtuvo la población A3 los tratamientos con glifosato registrados desde 1999 hasta el 2005 oscilaron entre dos y tres aplicaciones anuales en dosis promedio de 395 g.e.a.ha-1 frecuentemente acompañados por 2,4-D éster. Hasta ese momento los resultados eran satisfactorios, pero en 2006 se incrementó a cinco el número de aplicaciones a razón de 482 g e.a.ha-1 promedio. Posiblemente, en ese año también influyó en el número de aplicaciones, el inicio anticipado del barbecho que condujo a la aparición de mayor número de cohortes.

La población A4, con una historia de uso continuo de glifosato similar a la anterior no mostró una tendencia tan clara como A3, si bien en algunos experimentos las diferencias respecto a la población sensible (B2) fue bien marcada. El año y sitio de recolección de las semillas pareció tener influencia en los resultados. En el experimento 1, con semillas cosechadas en un lugar no determinado del lote, muy pocos individuos (1,6%) lograron sobrevivir luego de aplicaciones de 1440 gr.e.a..ha-1 en estadios de 1 a 2 macollos, mientras las susceptibles (B2 y B1) no fueron capaces de hacerlo a partir de 360 gr.a.ha-1. El experimento 3.3 en cajas de Petri efectuado a partir de semillas cosechadas en el interior del lote sospechoso mostró una relación de GR50 respecto a la población sensible de 3.6, similar a la A3. Cuando las semillas se cosecharon en la periferia del lote esa relación fue 2.2 (experimento 3.2). *L. multiflorum* como especie alogámica, es capaz de formar hibridaciones intra e interespecíficas (Inda Aramendía, 2005) La difusión de polen de individuos de *L. multiflorum* sensibles a diclofop-metil sobre individuos con genes resistentes al mismo fue propuesto por Ghersa, et al (1994) como un mecanismo para retardar la manifestación de biotipos resistentes al herbicida. La población B1 considerada de baja sensibilidad, similar al testigo (B2), fue recolectada al costado de la ruta en un sitio a pocos metros del lote de la población A4. Un factor discriminante entre ambas poblaciones que conllevan a esa respuesta diferencial a glifosato sería la historia previa de uso del herbicida. Michitte,et al (2007), trabajando con

biotipos de *L. multiflorum* en Chile, concluyeron que la resistencia a glifosato es la resultante de diferentes factores como la baja retención del follaje, baja penetración foliar y alteración en el transporte. Estos, actuando en forma conjunta mediante sucesivas hibridaciones contribuirían a pequeños incrementos en la tolerancia que conducirían a la manifestación de la resistencia en condiciones de campo.

La población C1, cultivada a partir de una selección sobre poblaciones espontáneas no registró indicios de una tolerancia a glifosato diferente a la susceptible. Posiblemente al ser utilizada por los productores como forrajera no ha sufrido presión de selección por el herbicida.

Los cinco experimentos descriptos en este trabajo muestran evidencias sobre la existencia de poblaciones de *L .multiflorum* con capacidad de sobrevivir a la aplicación de dosis de glifosato varias veces mayor a la normalmente utilizada para su control en el SO de Buenos Aires. La presencia de las mismas estaría restringida aún a superficies reducidas y en una fase de evolución donde conviven con individuos de sensibilidad normal.

LITERATURA CITADA

CASAFE. Guía de Productos Fitosanitarios. Tomo I. Generalidades-Herbicidas. Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Argentina. 2003

CATULLO, J.C. VALETTI, O.E. RODRÍGUEZ, M.L Y SOSA, C.A.. Relevamiento de malezas en cultivos comerciales de trigo y girasol en el centro sur bonaerense. IX Reunión Argentina sobre la Maleza y su Control. Revista Malezas (ASAM) Vol. 11:204-235 1982

ESPINOZA, N Y DIAZ, J. Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en chile. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos . INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. pag 74-82 . 2005.

GALLI, A.J.B.; MAROCHI, A.I.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TRENTIN, R.; TOCHETTO, S... Ocorrência de *Lolium multiflorum* Lam resistente a glyphosate no Brasil. Seminario Taller Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y cultivos Transgénicos . INIA –FAO, Facultad de Agronomía Universidad de la República. Colonia, Uruguay. 2005

GHERSA,C.M.; M.A. MARTÍNEZ-GHERSA; T.G. BREWER AND M.L. ROUSH. Use of gene flow to control diclofop-methyl resistance in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed-Technology 8:139-147, 1994.

INDA ARAMENDÍA, L.A.. El genero *Lolium*. Claves dicotómicas. *Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza.* 60**:** 143–155, 2005.

ISTILART, C.M. Relevamiento de malezas en cultivos de trigo en los partidos de Tres Arroyos, González Chávez y Necochea. XII Reunión Argentina sobre la maleza y su control. ASAM. Tomo 2: 87-96, 1991.

MARZOCA, A. Manual de Malezas. p. 564. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. 1976

MICHITTE, P. , DE PRADO, R. , ESPINOZA, N., RUIZ-SANTAELLA, J.P. AND GAUVRIT, C. Mechanisms of Resistance to Glyphosate in a Ryegrass (*Lolium multiflorum*) Biotype from Chile. Weed Science 55:435–440, 2007.

MONSANTO ARGENTINA SAIC. Manual de Uso. Roundup Full II. Monsanto Argentina SAIC 21 pp.

PEREZ,. A. Y KOGAN,M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. Weed Research 43:12-19, 2003.

SCURSONI, J.A. Las malezas y el cultivo de cebada cervecera en Argentina. Primera Jornada de actualización técnico económica del cultivo de cebada cervecera. SAGYP. Bolsa de Cereales 10/5/94 .Buenos Aires Publ. Miscelánea , pp. 115-121, 1994.

SEEFELDT, S.S., JENSEN, J.E., FUERST, P.E. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology. 9 (2):218-227, 1995.

VILA-AIUB, M. , MARIA C. BALBI, PEDRO E. GUNDEL, CLAUDIO M. GHERSA, AND STEPHEN B. POWLES. Evolution of Glyphosate-Resistant Johnsongrass (*Sorghum halepense*) in Glyphosate-Resistant Soybean. Weed Science 55:566–571, 2007.

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Eduardo Puricelli de la Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario y al Ing. J.C. Papa por su asesoramiento en la aplicación de los análisis estadísticos.
- A Syngenta Agro S.A. por el financiamiento de parte de las actividades realizadas

Tabla 1- Supervivencia (%) de cuatro poblaciones de *L. multiflorum* sometidas a diferentes dosis de glifosato (g. equivalente acido . $ha^{-1)}$. Las letras mayúsculas se refieren a la comparación de medias dentro de las poblaciones (vertical) y las minúsculas a la respuesta de las poblaciones a una determinada dosis (Horizontal)

	Poblaciones											
Dosis	A3			A4			B1			B2			CV
0	98,3	A	a	96,7	A	a	100,0	A	a	100,0	A	a	6,1
180	69,1	B	a	24,6	B	b	4,7	B	c	8,4	B	bc	31,2
360	47,3	BC	a	14,2	BC	b	0,0	C	c	0,0	C	c	30,4
720	33,9	CD	a	7,2	CD	b	0,0	C	b	0,0	C	b	53,7

1440	20,5	D	a	1,6	D	b	0,0	C	b	0,0	C	b	53,16
2880	0,0	E		0,0	D		0,0	C		0,0	C		
5760	0,0	E		0,0	D		0,0	C		0,0	C		
CV (%)		23,2			38,3			25,2			14,6		

Tabla 2 - Resultados de la aplicación de la ecuación log - logística, para los datos de control de *L. multiflorum* 70 días luego de la aplicación de los herbicidas. Las dosis se expresan en g de equivalente ácido. ha^{-1} para glifosato y g de ingrediente activo. ha^{-1} para haloxifop-R-metil

	I50	I 90	R^2	R^2 Ajust.
Glifosato	701,0	1330,0	99,1	98,6
Haloxifop-R- metil	22,5	56,5	98,5	98,1

Figura 1 – Respuesta de *Lolium multiflorum* Lam. a dosis crecientes de glifosato.

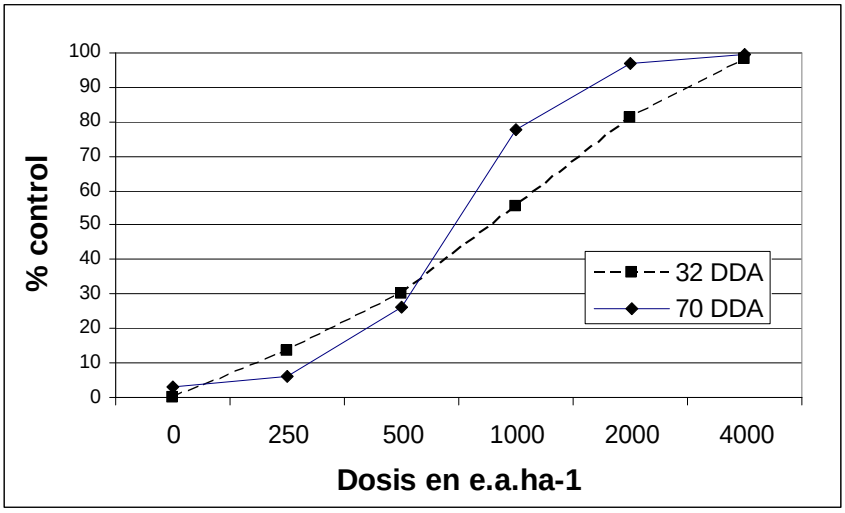


Figura 2 – Respuesta de *Lolium multiflorum* Lam. a dosis crecientes de haloxifop-R-metil.

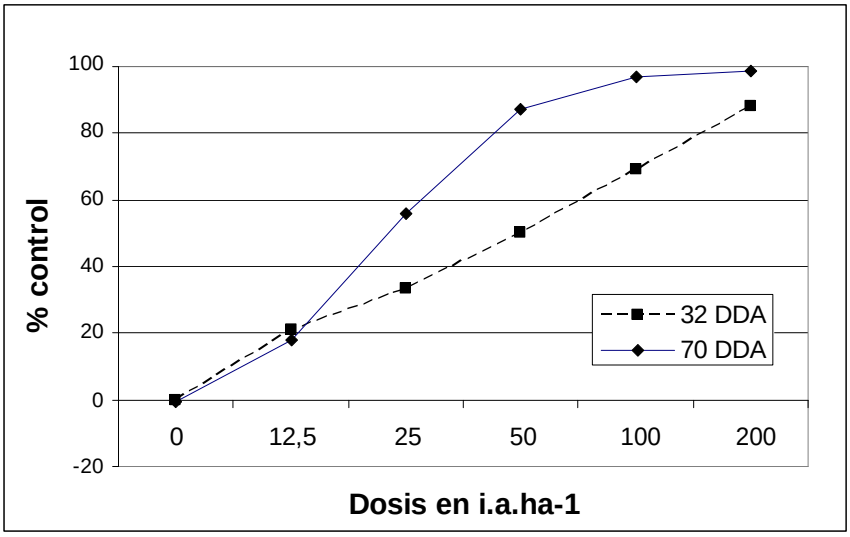


Tabla 3.1 - Experimento 3.1. Sensibilidad de 4 poblaciones de *L. multiflorum* a concentraciones crecientes de glifosato medida sobre inhibición del desarrollo inicial de vástago (coleoptile + primera hoja) en cajas de Petri. Los valores de GR50 corresponden a los obtenidos al aplicar el modelo log-logístico correspondiente a cada población.

Población				Relación de dosis(GR50)	
	GR50	R^2	R^2Ajus.	Sobre B1	Sobre B2
A2	63,5	83,5	79,9	2,3	2,1
A4	52,3	94,4	93,2	1,9	1,7
B1	27,4	94,4	93,2	1,0	0,9
B2	29,9	96,3	95,5	1,1	1,0

Tabla 3.2. - Experimento 3.2. Sensibilidad de 4 poblaciones de *L. multiflorum* (A3, A4, B1 y B2) a concentraciones crecientes de glifosato medida sobre inhibición del desarrollo inicial de vástago (coleoptile + primera hoja) en cajas de Petri. Los valores de GR50 corresponden a los obtenidos al aplicar el modelo log-logístico correspondiente a cada población

Poblaciones				Relación de dosis(GR50)	
	GR50	R^2	R^2Ajus.	Sobre B1	Sobre B2
A3	55,0	77,1	72,2	3,1	3,6
A4	34,1	55,3	45,7	1,9	2,2
B1	17,5	96,9	96,2	1,0	1,2
B2	15,2	98,7	98,4	0,9	1,0

Tabla 3.3. - Experimento 3.3. Sensibilidad de 4 poblaciones de *L. multiflorum* (A3, A4, C1 y B2) a concentraciones crecientes de glifosato medida sobre inhibición del desarrollo inicial de vástago (coleoptile + primera hoja) en cajas de Petri. Los valores de GR50 corresponden a los obtenidos al aplicar el modelo log-logístico correspondiente a cada población.

Poblaciones				Relación de dosis (GR50)
	GR50	R^2	R^2Ajus.	
A3	31,4	90,5	88,4	4,0
A4	28,2	92,1	90,5	3,6
C1	13,5	97,6	97,0	1,7
B2	7,9	98,8	94,5	1,0

Rotación de Cultivos y Manejo de *Phalaris* spp y *Avena fatua* L. Resistentes a Herbicidas

J. Antonio Tafoya Razo[1], Roberto A. Ocampo Ruiz[1]; Rosa M. Carrillo Mejía[2]

[1]Universidad Autónoma Chapingo - Departamento de Parasitología Agrícola, C.P. 56230, 525959521500, Chapingo, Edo. de México. México. [2]Exalumna del Departamento de Parasitología Agrícola.

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar si la rotación de cultivos y el empleo de diferentes técnicas de control de avena silvestre y alpistillo resistentes a herbicidas influyen en la presencia de estas malezas. El trabajo se realizó en una hectárea de terreno con infestación de alpistillo y avena silvestre resistentes a herbicidas ariloxifenoxipropionatos durante 4 años, se empleó un diseño experimental de parcelas divididas con 3 tratamientos, 4 subtratamientos y 25 repeticiones. Se utilizó 1/3 de hectárea para cada tratamiento, los cuales fueron rotación sorgo-trigo (controlando maleza con tralkoxidim a 400g•ha^{-1}), rotación sorgo-garbanzo (controlando maleza mediante control mecánico y manual) y sorgo-riego-trigo (antes de la siembra de trigo se aplicó glifosato de amonio 720 g•ha^{-1} y tralkoxidim 400 g•ha^{-1} cuando el trigo estaba presente). Las evaluaciones se realizaron solamente durante el ciclo de trigo y consistieron en la determinación del banco de semillas al inicio del ciclo agrícola y maleza emergida durante el desarrollo de los cultivos, los muestreos se realizaron en 25 puntos de cada tratamiento en forma de "cinco de oros", en una área de suelo de 20 X 20 X 20cm (para cada muestra), de las 5 muestras se obtuvo la media para determinar el número de semillas extrapolando a 1m^2, y las plantas de maleza emergida se cuantificaron en 1m^2 y se obtuvo la media para cada punto, esto durante los 4 años. Para el caso del tratamiento sorgo-trigo en el ultimo año el alpistillo presentó una resistencia a tralkoxidim hasta la dosis 2X, bajó la presencia de alpiste tan solo 30%, de avena silvestre 92% y 45% de reducción del rendimiento del trigo, en sorgo-garbanzo la presencia de alpistillo bajo en un 97% y avena silvestre 98%, en sorgo-riego-trigo se redujo la presencia de alpistillo en un 92%, avena silvestre 98% y sin efecto en el rendimiento de trigo.

Palabras clave: Rotación de cultivos, banco de semillas, *Phalaris, Avena fatua*, resistencia.

ABSTRACT – Crop rotation and management of *Phalaris* spp and *Avena fatua* L. resistant to herbicides.

An experiment was carried out aiming to determinate influence of crop rotation and different weed control techniques upon presence of weeds during four years. The trial was established in a plot infested with canary grass and wild oat resistant to ariloxifenoxipropionatos herbicides. A split-plot experimental design with 3 treatments, 4 subtreatments and 25 replications was used. Treatments were: sorghum-wheat rotation

(weed control with tralkoxidim 400 g•ha^{-1}), sorghum-chickpea (mechanical and manual weed control) and sorghum-irrigation-wheat (before wheat sowing glifosato 720 g•ha^{-1} and tralkoxidim 400 g•ha^{-1} were applied). Evaluations were conducted only during wheat cycle and consisted of determining seed stock to beginning of crops cycle and emergence of weeds during crop cycle. Sorghum-wheat treatment show resistance to tralkoxidim until 2X dosis in the last year, canary grass population lowered just 30%, wild oat 92% and 45% yield reduction of wheat. Sorghum – chickpea treatment show that the presence of canary grass was lowered up to 97%, and wild oar 98%. In sorghum-irrigation-wheat canary grass was lowered up to 92%, wild oat 98% and it did not affected yield of wheat.

Keywords: crop rotation, seedbanks, *Phalaris*, *Avena fatua*, resistance.

INTRODUCCIÓN

El problema de las malezas en el cultivo de trigo en la región del Bajío Guanajuatense se ha ido incrementando cada año por la resistencia de alpiste y avena silvestre a herbicidas, esto debido al deficiente manejo de este cultivo en los aspectos de siembra de semilla certificada, mala aplicación de herbicidas y prácticamente nulo empleo de otros métodos de control, lo que ha ocasionado que amplias áreas de terreno agrícola se vuelvan incosteables para la siembra de este cultivo al no controlar las malezas eficientemente por la resistencia a los herbicidas y la mala aplicación de estos (Tafoya 2005; Urzúa 2005), el empleo de herbicidas con modo de acción diferente a los empleados en los últimos años es una alternativa que se está realizando en esta región, pero en áreas con altas infestaciones de malezas no logra tener un control eficiente, además que las probabilidades de que existan poblaciones de malezas resistentes a estos herbicidas es alta (De Prado 2003, Espinosa 2005). Por lo tanto es necesario en las áreas problemáticas buscar la rotación de cultivos, y aplicar otros métodos de control como el control mecánico muy empleado en hortalizas, rotar herbicidas, eliminar poblaciones de malezas a la siembra, etc. Este trabajo tuvo como objetivo determinar si la rotación de cultivos y el empleo de diferentes técnicas de control de la avena silvestre y alpistillo resistentes a herbicidas influyen en la presencia de estas malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue instalado en diciembre del 2002 y se terminó en mayo del 2006, en el municipio de Pénjamo, Gto., en un terreno agrícola con alta infestación de alpiste (*Phalaris minor* y *Phalaris paradoxa*) y avena silvestre (*Avena fatua*) resistentes a herbicidas ariloxifenoxipropionatos, se tomó de este terreno una hectárea donde se sabe que la presencia de esta maleza es muy homogénea, con el fin de tener más certeza en los resultados. El diseño experimental empleado fue el de parcelas divididas con 3

tratamientos: rotación sorgo-trigo (controlando maleza con tralkoxidim a 400 g•ha^{-1}) en labranza de conservación, rotación sorgo-garbanzo (controlando maleza mediante control mecánico y manual) en labranza convencional, y rotación sorgo-riego-trigo (se da un riego antes de la siembra del trigo y cuando emergió el alpiste y avena se aplicó gllifosato de amonio a 720 g•ha^{-1} e inmediatamente se sembró el trigo, y la maleza que emergió con el trigo se le aplicó tralkoxidim a 400 g•ha^{-1}) en labranza de conservación; 4 subtratamientos, los 4 años de duración del estudio; y 25 repeticiones: los 25 sitios muestreados en cada tratamiento en cada año. Las evaluaciones solo se realizaron en el ciclo agrícola del trigo en esta región y fueron las siguientes: Para determinar el banco de semillas los muestreos se realizaron 2 días antes de la siembra de trigo o garbanzo, en 25 sitios de cada tratamiento, empleándose el método “cinco de oros”, cinco puntos de cada sitio, las muestras se tomaron en cuadros de 20 X 20 X 20cm y para el análisis se empleó solamente 1.5kg, las semillas encontradas en cada muestra se sumaron y se obtuvo la media para cada sitio extrapolándose el valor a 1m^2, con estos valores se estimó el porcentaje de presencia, la extracción de los semillas se realizó con la técnica de “Extracción de las nematodos enquistados con embudo de Femvik” y se realizó el conteo con ayuda de microscopios estereoscopios y lupas de gran aumento. Para el caso de plantas emergidas de alpiste y avena, el conteo se realizó en 1m^2 también en 25 sitios en “cinco de oros”, se sumaron los cinco muestreos en cada sitio y se obtuvo la media para cada sitio, para el trigo el muestreo se realizó un día antes de la aplicación del herbicida (un muestreo), y en el garbanzo un día antes del paso de la maquinaria (dos muestreos), sumándose para obtener un solo dato. También se evaluó el control de la maleza en el trigo empleándose la escala EWRS, antes de la cosecha del cultivo, y el rendimiento de grano, para esto se colocaron en los dos tratamientos de trigo 4 repeticiones (de 5m x 10m) donde se eliminó toda la maleza que emergía (testigo sin maleza) y 4 con maleza (testigo enmalezado) para comparar con el tratamiento aplicado. Para la interpretación de los resultados, los datos fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de medías, empleando un nivel de significancia igual a 5% con la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos durante los 4 años que se desarrolló el experimento se pueden observar en las graficas 1, 2, 3 y 4. Los resultados de las graficas 1 y 2 pertenecen al número de semillas y plantas de alpiste, en estas graficas se puede visualizar que existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos en cada año, para el caso de número de semillas por m^2 desde el primer año el banco de semillas bajó significativamente en el tratamiento sorgo-riego-trigo con respecto a los otros dos, del

segundo al cuarto año el tratamiento sorgo-garbanzo fue el que obtuvo un número significativamente menor de semillas, aunque muy leve de sorgo-riego-trigo, el tratamiento con mayor número de semillas fue el sorgo-trigo, esto debido a que el control de esta maleza por el tralkoxidim disminuyó de un 97% de control el primer año a un 20% en el cuarto año, lo cual favoreció la presencia de semillas en el suelo, el cual redujó tan solo el 30% de semillas en el suelo, caso contrario los otros dos tratamientos donde el efecto combinado de glifosato de amonio y tralkoxidim evitaron la resistencia de la maleza por lo que el control se mantuvo entre 96-98% en los 4 años, bajando su presencia en un 92%, en sorgo-garbanzo el manejo mecánico y manual de la maleza la eliminó casi por completo, disminuyó un 97%. El número de plantas por m^2 se visualiza en el cuadro 2 donde en el primer año el tratamiento sorgo-riego-trigo tiene significativamente el menor número de plantas y en los siguientes años es semejante al de sorgo-garbanzo, el mayor número la obtuvo sorgo-trigo. Para el caso de avena silvestre en la gráfica 3 se puede observar que en primer año es semejante al efecto que en alpiste, pero en los siguientes años todos los tratamientos obtuvieron resultados semejantes, debido a que esta maleza no presentó resistencia hacia tralkoxidim, logrando este herbicidas controles del 99% por lo que la disminución de semillas fue significativa ya que el tratamiento sorgo-trigo bajo la presencia en 92% y los otros 2 tratamientos 98%. El efecto sobre el número de plantas por metro cuadrado fue semejante que con la semillas. En el tratamiento sorgo-trigo la reducción en el rendimiento de grano fue del 45% (significativamente mayor), y en el sorgo-riego-trigo no existió efecto negativo en el rendimiento.

LITERATURA CITADA

De Prado, R.; Osuna, M.D.; Franco, A.R. 2003. Metabolismo de herbicidas responsable de la resistencia cruzada y múltiple en gramíneas en Europa. Conferencia Magistral. Memorias del XVI Congreso Latinoamericano de Malezas (ALAM). Manzanillo, Colima. México. Pp 10-19.

Espinoza, N.N. 2005. Historia de la resistencia de Malezas a herbicidas en Chile. Memoria del XVII Congreso Latinoamericano de Malezas (ALAM) Varadero, Matanzas. Cuba.

Tafoya, R.J.A. 2005. Muestro de parcelas de trigo donde se aplicaron gramínicidas para determinar el control sobre alpistillo y avena silvestre. Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamaulipas. Pp 55.

Urzua, S.F.; Marmolejo, V.M. 2005. Levantamiento ecológico y banco de semillas de malezas en el cultivo de trigo en el Bajío Guanajuatense. Memorias del XXVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamaulipas. Pp 245-251.

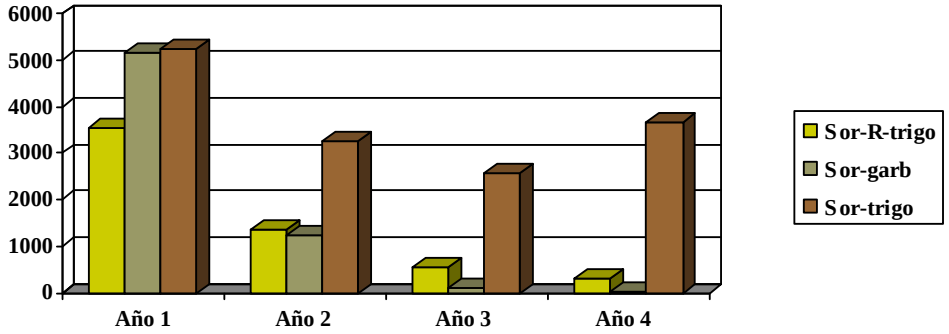


Figura 1. Medias del número de semillas por m ^{2} de *Phalaris* spp en cada una de las evaluaciones.

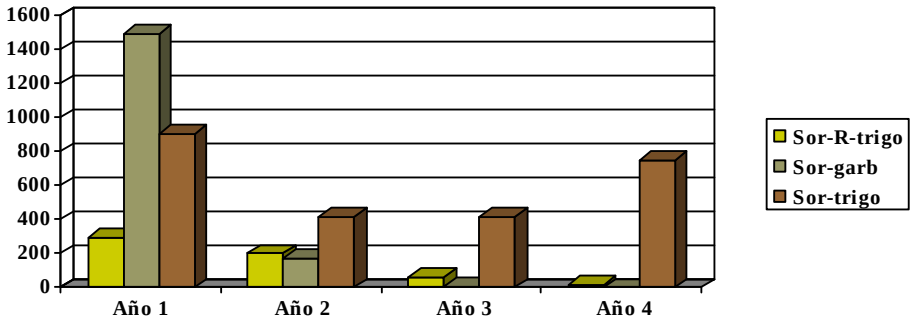


Figura 2. Medias del número de plantas por m^2 de *Phalaris* spp en cada una de las evaluaciones.

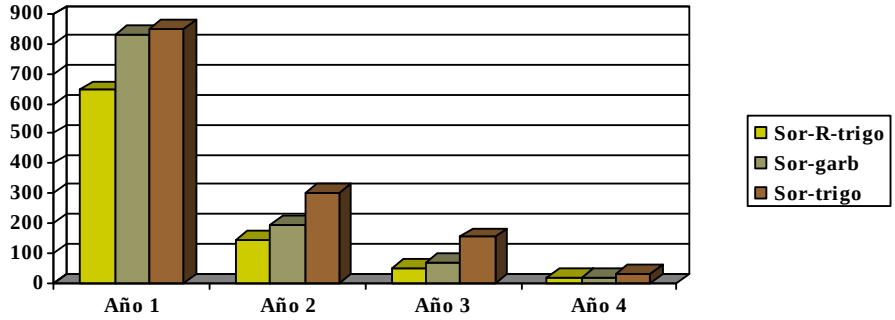


Figura 3. Medias del número de semillas por m^2 de *Avena fatua* en cada una de las evaluaciones.

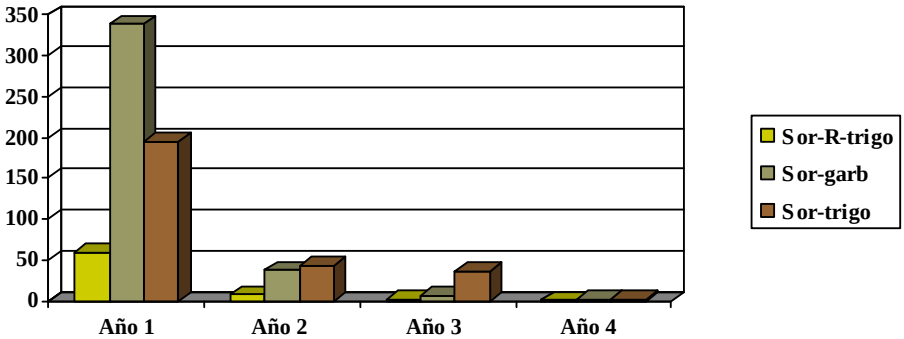


Figura 4. Medias del número de plantas por m^2 de *Avena fatua* en cada una de las evaluaciones.

Generalización de Diversas Mezclas de Isoxaflutol en Preemergencia y de Glufosinato de Amonio en Postemergencia en Caña de Azúcar

Juan C. Díaz Díaz[1], Lorenzo Rodríguez Estrada[1], Roberto Chao Trujillo[1], Inoel García Ruiz[1], Ciro Fernández Martínez[1], José J. Díaz Díaz[2], Mauricio Cruz Velazquez[3], Eddy Olivera Estrada[4], Andrián García Perú[5], Sixto Hernández Hernández[6], Armando Alvarez Dosaguez[7] y Eugenio Zayas Pineda[8]

[1] INICA; [2, 3, 4, 5] Grupos Empresariales MINAZ Matanzas, Tunas, Ciego Ávila y Santiago Cuba; [6]Empresa Servicios Agroquímicos MINAZ; [7] Dirección Caña MINAZ; [8] Bayer CropScience.

RESUMEN

Investigaciones durante 1995-2000 mostraron mayor espectro y duración que estándares de tratamientos preemergentes de Merlin GD 75 (isoxaflutol), en mezclas con ametrina, diurón, 2,4-D amina o metribuzín en caña planta y retoños (socas) con humedad, y con asulam, Finale LS 15 (glufosinato de amonio) o glifosato con predominio *Sorghum halepense*; y de tratamientos postemergentes dirigidos de Finale + ametrina, diurón, glifosato o asulam, en diversos estadíos del cultivo y malezas predominantes, incluyendo *Andropogon o Dichanthium* spp., *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*, *Brachiaria mutica*, todos los bejucos y *Dichrostachys cinerea*. Desde 2001 se ha desarrollado un programa de generalización de isoxaflutol y glufosinato, el primero inicialmente en caña planta, desde 2004 principalmente en retoños. Su extensión ha alcanzado 225 mil hectáreas en 2007. Se han registrado marcadas reducciones de enhierbamientos totales y de gramíneas "problema" e incrementos de rendimientos de caña y beneficios económicos con su implementación. Ventajas observadas en isoxaflutol y glufosinato han sido: poco exigentes a humedad (efectivos en período seco), permitiendo evitar picos de aplicación con brote masivo de malezas en período lluvioso, terminando aplicaciones preemergentes en retoños con final de zafra; como consecuencia, se logra en retoños menor competencia de malezas y mayor rendimiento de caña; son poco tóxicos al hombre y medio ambiente. Otras ventajas de isoxaflutol: se reactiva con lluvia hasta varios meses de aplicado; permite tratamientos de manchoneo, después del preemergente, a bajo porcentaje del área; incrementa productividad de escarda manual; permite liberar fuerza de trabajo y maquinaria hacia otras actividades; facilidad y bajo costo de transportación y almacenamiento por dosis muy bajas; efecto residual parcial sobre *Sorghum halepense*. Otras ventajas de glufosinato: muy amplio espectro de acción, controlando todas malezas "problema" en caña; disminuye consumo de 2,4-D por buen control de dicotiledóneas; presenta acción más prolongada que demás herbicidas postemergentes.

Palabras clave: Saccharum híbrido, Merlin, Finale, herbicida, maleza.

ABSTRACT - Generalization of Various Mixtures of Isoxaflutole in Preemergence and of Ammonium Glufosinate in Postemergence in Sugarcane

Research during 1995-2000 showed greater control spectrum and time length than former standards by preemergent treatments of Merlin WG 75 (isoxaflutole), in mixtures with ametryn, diuron, 2,4-D amine salt or metribuzin in plant cane and ratoons with moisture, and with asulam, Finale SL 15 (ammonium glufosinate) or glyphosate under prevalence of *Sorghum halepense*; and directed postemergent treatments of Finale + ametryn, diuron, glyphosate or asulam, in various stages of the crop and prevalent weeds, including "problem" species *Andropogon or Dichanthium* spp., *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*, *Brachiaria mutica*, all vines and *Dichrostachys cinerea*. Since 2001 a program of generalization of isoxaflutole and glufosinate has been implemented, the former initially in plant cane, and since 2004 mainly in ratoons. Its extension has reached 225 thousand hectares in 2007. Marked reductions in total weed and "problem" grass infestations and increases in sugarcane yields and in economic benefits with its implementation, have been recorded. Advantages observed in isoxaflutole and glufosinate have been: low moisture dependence (effective in dry periods), allowing to avoid application peaks during massive weed flushes during rainy season, ending preemergence applications in ratoons with end of harvest season; consequently, lower weed competition and higher cane yields in rations have been attained; are of low toxicity to man and environment. Other advantages of isoxaflutole: reactivates with rain up to several months after application; allows spot application, after the preemergent treatment, to low percentages of the area; increases productivity of manual weeding; makes available labor and machinery for other operations; ease and low cost of transportation and storage due to very low dosages; partial residual effect on *Sorghum halepense*. Other advantages of glufosinate: very broad control spectrum, including all "problem" weeds in sugarcane; reduces 2,4-D consumption due to good broadleaf control; shows lengthier action than other postemergence herbicides.

Keywords: Saccharum hybrid, Merlin, Finale, herbicide, weed.

INTRODUCCIÓN

Isoxaflutol (5-ciclopropil-4-(trifluorometilbenzol)isoxazol), es un miembro de la familia relativamente nueva de herbicidas oxazoles. Es un herbicida sistémico, que actúa principalmente a través del suelo, aunque también presenta acción foliar. Bajo condiciones de adecuada humedad del suelo las plántulas de malezas de especies susceptibles no emergen o emergen albinas (Rhone Poulenc, 1995). Se formula como granulado soluble en

agua con 75 % de ingrediente activo, con los nombres comerciales de Merlin, en Cuba, y Provenze, en Brasil.

Glufosinato de amonio (ácido 2-amino-4-(hidroximetilfosfinil) butanoico o ácido (3-aminocarboxipropilo) metil fosfínico), es un aminoácido fosforilado o derivado de aminoácido de naturaleza biológica (originalmente producido por fermentación de *Streptomyces viridochromogenes*). Es un herbicida de contacto, no selectivo, con muy poca persistencia en el suelo y de baja toxicidad para mamíferos (Ahrens, 1994). Se formula como concentrado soluble con un 15 % (Finale LS 15) y al 20 % (Basta).

Investigaciones durante 1995-2000 mostraron mayor espectro y duración que estándares de tratamientos preemergentes de Merlin GD 75 (isoxaflutol), en mezclas con ametrina, diurón, 2,4-D sal amina o metribuzín en caña planta y retoños (socas) con humedad, y con asulam, Finale LS 15 (glufosinato de amonio) o glifosato con predominio *Sorghum halepense* (Díaz et al., 1998, 2001, 2003, 2005; Rodríguez et al., 2001a, 2003; Cruz, 2005); y de tratamientos postemergentes dirigidos de Finale + ametrina, diurón, glifosato o asulam, en diversos estadíos del cultivo y especies predominantes, incluyendo la "problemas" *Andropogon o Dichanthium* spp., *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*, *Brachiaria mutica*, todos los bejucos y *Dichrostachys cinerea* (Zayas et al. 2001; Rodríguez et al., 2001b, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

En diciembre del 2000 se constituyó el actual Programa MINAZ-Bayer CropScience de control integral de malezas en caña de azúcar, por los respectivos Directores y especialistas de la entonces firma Aventis (posteriormente Bayer CropScience), la entonces Dirección de Agrotecnia del MINAZ (posteriormente Dirección de Produción de Caña) y del INICA, con el fin de generalizar los buenos resultados previos con los herbicidas Merlin GD 75 (isoxaflutol) y Finale LS 15 (glufosinato de amonio), en mezclas con varios acompañantes. Se inició en enero del 2001 con la selección y seminario de un grupo de unidades de producción o fincas.

El Programa incluía la sustitución de los herbicidas foliares MSMA, Gramoxone LS 20 (paraquat), Doblete LS 20 (paraquat + diquat) y ametrina, y de los tratamientos residuales diurón, atrazina, Amigán PH 65 (ametrina + terbutrina), y otros, así como la reducción del uso de los herbicidas hormonales (2,4-D amina y éster) únicamente a aplicaciones de estos solos contra bejucos y de sal de amina mezclada con Merlin como "post-pre" o postemergente temprano con efecto residual, nunca en mezclas postemergentes, y su

reemplazo por diversas mezclas residuales con Merlin, y mezclas foliares o postemergentes con Finale.

Entre los acompañantes de ambos se incluían ametrina, diurón, glifosato, asulam, atrazina, Amigan y 2,4-D sal de amina. También se incluían aplicaciones independientes, como el citado de hormonales contra bejucos y glifosato en presiembra (labranza mínima). En las Tablas 1-3 se describen los tratamientos preemergentes puros y post-pre o postemergentes tempranos con efecto residual de Merlin o isoxaflutol más diversos acompañantes, y en la Tabla 4 los tratamientos postemergentes de mezclas de Finale o glufosinato de amonio, generalizados en 2007 en las áreas del Programa.

Todo ello ha tenido un complemento de medios de aplicación, asesoramiento y otras prácticas de control, como la cobertura de paja en suelos de buen drenaje.

Requisitos para la aplicación de la tecnología en retoños

- Preferiblemente haber fertilizado el área.
- Preferiblemente haber eliminado los enyerbamientos existentes (descepe manual o químico).
- Haber realizado las labores de cultivo de descompactación en las áreas que lo requieran.

Requisitos para la Selección de las Unidades y Bloques con esta Tecnología

- Tener un técnico integral con dominio en control de malezas, especialmente en los productos Bayer CropScience.
- Poseer como mínimo una asperjadora y 10 a 15 mochilas aptas.
- Contar con los implementos de cultivo y fertilización.

Organización del Programa de Control de Malezas en el Programa

- Capacitación del personal que intervendrá en el Programa.
- Visita a las unidades o fincas seleccionadas (INICA, MINAZ y Bayer CropScience) para seminariar y controlar el Programa.
- Verificación de la logística de aplicación y cultivo al inicio de la zafra.
- Comenzar las aplicaciones en cualquier hora de la madrugada y mantenerla hasta que lo permita los parámetros del tiempo (viento hasta 3 m/seg., temperatura hasta 30 ^{0}C y sin lluvia pronosticada al menos durante 4 horas).

Tabla 1. Tratamientos residuales de Merlin en siembras y retoños en período húmedo, 2007.

Productos	Dosis (kg o l / ha)	Costo (USD/ha)	Pre puro	Post-pre		Suelos
				tempr.	medio	
Merlin+ Ametrina	0.15 + 1.5	31.64	x	x	x	ligeros
Merlin+ Diurón	0.15 + 1.5	31.84	x	x		ligeros
Merlin+ Ametrina	0.175 + 1.75	36.91	x	x	x	medios
Merlin+ Diurón	0.175 + 1.75	37.15	x	x		medios
Merlin+ Ametrina	0.20 + 2.0	42.18	x	x	x	pesados
Merlin+ Diurón	0.20 + 2.0	42.45	x	x		pesados
Merlin + 2,4-D sal amina	0.15 + 2.0	29.23	x	x		ligeros
Merlin + 2,4-D sal amina	0.175 + 2.0	32.99	x	x		medios
Merlin + 2,4-D sal amina	0.20 + 2.0	36.74	x	x		pesados
Merlin + metribuzin	0.15 + 1.0	39.88	x	x		ligeros
Merlin + metribuzin	0.175 + 1.0	43.63	x	x		medios
Merlin + metribuzin	0.20 + 1.0	47.39	x	x		pesados

Tabla 2. Tratamientos de Merlin y acompañantes en caña planta con predominio de Don Carlos (kg o l/ha y USD/ha).

Textura suelos[a]	Merlin+glifosato en siembra antes de puyón	Merlin+ Finale hasta puyón o dirigido en caña más de 50 cm	Merlin + asulam LS 40 cualquier tamaño de caña
ligeros	0.150 + 4-5 (33.97 – 36.82)	0.150 + 1.5 (37.69)	0.150 + 4 (41.89)
medios	0.175 + 4-5 (37.73 – 40.58)	0.175 + 1.5 (41.45)	0.175 + 4 (45.64)
pesados	0.200 + 4-5 (41.49 – 44.34)	0.200 + 1.5 (45.21)	0.200 + 4 (49.40)

[a] Ligeros (Ferralitizados); medios (Sialitizados y Fersialitizados); pesados (Vertisuelos, Gleyzados, Aluviales).

Tabla 3. Tratamientos de Merlin y acompañantes en retoños, durante períodos seco y semi-húmedo (kg/ha y USD/ha).

Texturas suelos[a]	Período seco Merlin solo*	Período semi-húmedo Merlin+ Ametrina PH 80[b]
ligeros	0.18-0.20 (27.1 - 30.1)	0.150 + 1.50 (31.64)
medios	0.20-0.23 (30.1 - 34.6)	0.175 + 1.75 (36.91)
pesados	0.23-0.27 (34.6 - 40.6)	0.200 + 2.00 (42.18)

[b] Ante presencia de dicotiledóneas agregar 2,4-D a 0.5 l/ha (éster) o 1 l/ha (sal amina).

Tabla 4. Tratamientos Postemergentes o Foliares de Finale en Programa , 2007.

Productos	kg o l / ha	% v/v (l /100 l)	USD/ha	Malezas predominantes
en manchoneo o descepe químico:				
Finale + Agrotín		1 - 1.5 + 0.1	21.04–31.13	*Panicum maximum*
Finale + Asulam + Agrotin	1-1.5 + 4 + 0.25	0.50-0.75+2+0.1	30.28– 35.32	*S. halepense* y *Brachiaria mutica*, dosis mayor dirigida en caña de más de 60 cm
en ahijamiento de la caña (menos de 60 cm total):				
Finale + Ametrina + Agrotín	0.8 + 0.8 + 0.25	0.4 + 0.4 + 0.1	13.77	anuales < 10 cm (reventazón)
en ahijamiento de la caña (más de 60 cm total):				
Finale + ametrina + Agrotín	1.2 + 0.6 + 0.25	0.6 + 0.3 + 0.1	16.60	anuales 10-20 cm
Finale + ametrina +Agrotín	1.5 + 0.75 +0.25	0.75 + 0.38 +0.1	20.53	perennes y anuales
Finale + diurón + Agrotín	1.5 + 0.75 +0.25	0.75 + 0.38 +0.1	20.64	
Finale + Agrotín	2 + 0.25	1 + 0.1	21.04	
Finale + AG-5 o Regulux	1.5+(0.2-0.4)*	0.75+(0.1-0.2)*	15.12-17.12*	
en precierre (más 120 cm):				
Finale + Glifosato+ Agrotín	1 + 1 + 0.25	0.5 + 0.5 + 0.1	13.80	anuales
Finale + Glifosato + Agrotín	1.5 + 1 + 0.25	0.75 + 0.5 + 0.1	18.85	perennes bajas (*Andropogon*, *Cynodon dactylon*)
Finale + Glifosato + AG-5 o Regulux	1.1 + 0.75 + (0.2-0.4)*	0.55 + 0.375 + (0.1-0.2)*	13.23-15.22*	
Finale + ametrina +Agrotín	1.5 + 0.75 +0.25	0.75 + 0.38 +0.1	20,53	perennes y anuales
Finale + diurón + Agrotín	1.5 + 0.75 +0.25	0.75 + 0.38 +0.1	20,64	
Finale + Agrotín	2 + 0.25	1 + 0.1	21.04	
Finale + AG-5 o Regulux	1.5+(0.2-0.4)*	0.75+(0.1-0.2)*	15.12-17.12*	

* AG-5 o Regulux, hasta que adquiera un color púrpura, que indica que el pH óptimo (5) se ha alcanzado.

RESULTADOS

Las áreas del presente Programa alcanzaron en 2007: 225 mil hectáreas, que representa un 40% del total nacional, y se planifica para 2008 poco más de 300 mil hectáreas, que representa alrededor del 50 % del área nacional. Sin embargo, por sus mayores rendimientos, ya en el 2007 aporta más de la mitad de la producción nacional de caña.

Tabla 5. Areas físicas de implementación del Programa.

Año	ha físicas
2004	6089
2005	34101
2006	111701
2007	225000
2008 (Plan)	304000

Después de varios años de implementación se ha observado una disminución de los niveles de enyerbamiento (llegando en el presente 2007 a los niveles más bajos de últimos 15 años, a pesar de haber sido el de mayor lluvia en 50 años), unido a un incremento de los rendimientos. En las próximas tablas y Figuras se ilustran estos dos efectos principales. Los tratamientos de Merlin (isoxaflutol) han mostrado mayores beneficios en retoños, y dentro de estos las aplicaciones más tempranas en el año, durante período seco. Por otra parte, se ha observado un cambio en la composición de las malezas, incrementándose las dicotiledóneas, principalmente bejucos, y las ciperáceas, y disminuyendo las gramíneas "problema" como *Rottboellia cochinchinensis, Panicum maximum* y *Sorghum halepense*, fundamentalmente en las unidades (fincas) con varios años en el Programa.

Ventajas Observadas en los Tratamientos de Merlin (isoxaflutol).

1. Pueden ser aplicados en cualquier condición de humedad, lo cual permite evitar los picos de aplicación que se originan con el brote masivo de las malezas al empezar el período lluvioso, aplicando en condiciones secas, y finalizándolas en retoño con el fin de la zafra, o al menos en los primeros 15 días de las lluvias;
2. Como consecuencia, es posible en retoños invertir los tratamientos de correctivos, foliares o postemergentes a preventivos, residuales o preemergentes, lográndose menor competencia de la hierba con la caña y así obtener mayor rendimiento;
3. Permite liberar fuerza de trabajo, tractores e implementos hacia otras actividades;
4. Se incrementan los ritmos de escarda manual hasta 0.5 a 0.8 ha y más por jornada/hombre;
5. Se logran tratamientos de manchoneo (después del residual inicial) a un bajo porcentaje del área;

6. Se pueden aplicar en caña planta y retoño verde o quemado, cultivado o con cobertura de paja;
7. Amplio espectro contra malezas gramíneas y dicotiledóneas anuales, incluyendo un efecto parcial sobre don carlos (S*orghum halepense*);
8. Se reactivan con la lluvia hasta varios meses después de aplicado;
9. Son poco tóxicos al hombre y medio ambiente;
10. Presentan facilidad y bajo costo de transportación, manipulación y almacenamiento.

Ventajas observadas en los Tratamientos de Finale (glufosinato).

1. Poseen muy amplio espectro de acción, controlando malezas anuales y perennes, tanto de hoja ancha (dicotiledóneas), gramíneas y ciperáceas, incluyendo todas las consideradas “problema” en caña de azúcar.
2. Disminuye consumo de herbicidas hormonales, por su buen control de dicotiledóneas.
3. Acción más prolongada o duradera que demás herbicidas de postemergencia.
4. Son poco tóxicos al hombre y al medio ambiente.
5. Son poco exigentes a la humedad, siendo efectivos en períodos seco.

Problemas que se han observado y su manejo.

Posibles síntomas de fitotoxicidad. Los síntomas de fitotoxicidad efímeros (desaparecen entre 45-60 dda) en forma de clorosis o amarillamiento foliar, que a menudo se observan y constituyen una limitante, se pueden minimizar con la correcta dosificación de acuerdo al suelo y evitar detenerse en las cabeceras de los campos. Investigaciones realizadas en cuatro variedades de caña, de ellas dos más susceptibles a isoxaflutol, demostraron, que las aplicaciones de este en caña planta, a las dosis recomendadas, a pesar de que en las 2 variedades susceptibles mostraron síntomas significativos de fitotoxicidad inicialmente, pronto desaparecieron y en la cosecha no hubo diferencia alguna con los respectivos testigos no tratados, pero mantenidos limpios (Rodríguez et al., 2001a). Por otra parte la extensión de los tratamientos en retoños, durante período seco, con dosis superiores de Merlin solo, demanda una correcta programación del momento de aplicación. Para ello se ha establecido en retoños un período de transición, llamado “semi-húmedo, que en las condiciones más generalizadas de Cuba se encuentra entre mediados de abril a mediados de mayo, pero que varía en algunas zonas, en el cual se recomienda aplicar las mezclas de Merlin + ametrina a las mismas dosis que durante período húmedo, o sea, inferiores a las de período seco, y que, correctamente aplicado, sirve de buffer o amortiguación de posible fitotoxicidad.

Sus dosis muy bajas exigen un mayor cuidado con la correcta calibración de los medios de aplicación y dosificación. Para ello se han impartido seminarios anualmente y entregado material divulgativo a todo el personal involucrado de nuevas unidades o fincas y empresas o ingenios, y se han distribuido probetas plásticas de 150 ml e impreso tablas con el equivalente en ml de las recomendaciones de los tratamientos de Merlin para distintos texturas de suelos y combinaciones de tipo de cepa y período de humedad en retoños.

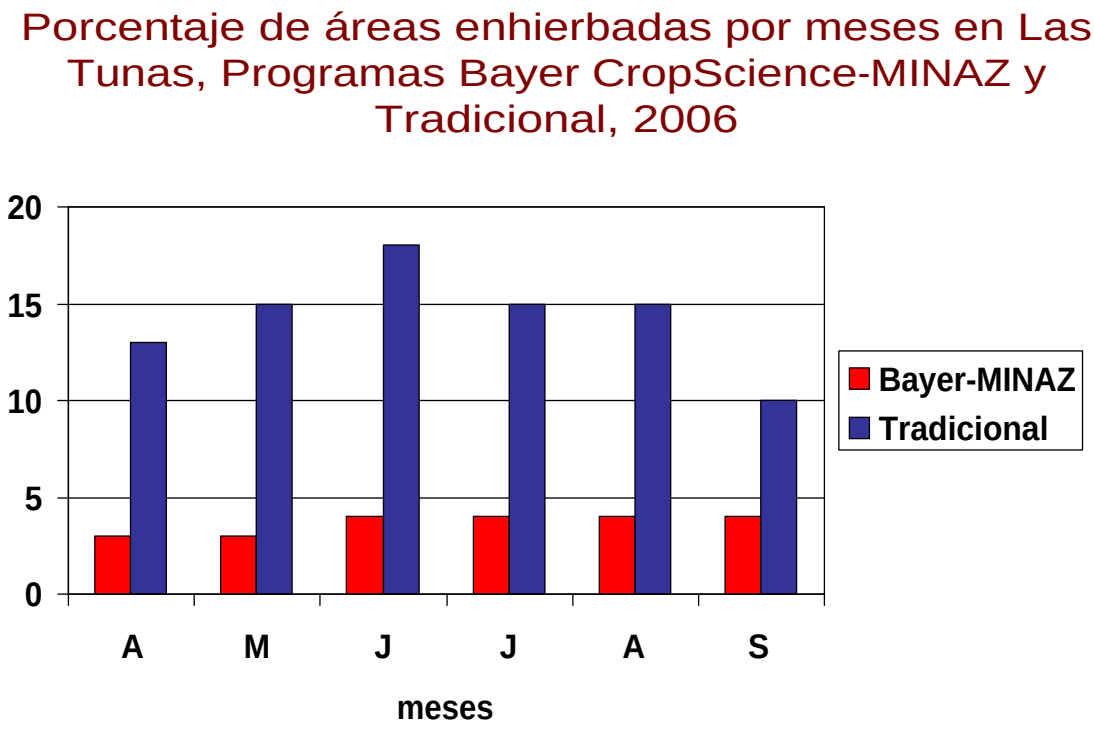


Tabla 6. Rendimientos medios (t/ha) de las 5 primeras unidades o fincas que iniciaron el Programa, Las Tunas

Unidad/finca	2004	2005*	2006	2007
Frank País	52,1	33,7*	48,3	65,1
Julio Díaz	59,8	39,8*	50,3	64,9
Anacaona	54,7	25,5*	38,0	47,8
San Alberto	35,2	34,6*	40,1	62,3
Guabinallón 4	46,4	13,5*	34,0	66,0
Media	**49,6**	**29,4***	**42,1**	**61,2**

*Lluvia total durante 2004: 407 mm (40 % de la media histórica)

Comportamiento de los Rendimientos en Las Tunas, 2006 y 2007 (t/ha)

Empresa	Bayer-MINAZ		Tradicional	
	2006	2007	2006	2007
Jesús Menéndez	44,5	47,7	30,3	32,2
Antonio Guiteras	36,1	43,2	24,7	33,0
Argelia Libre	30,4	36,0	25,3	34,1
Colombia	34,2	39,6	26,4	29,5
Amancio Rodríguez	25,9	33,4	17,0	22,0
Majibacoa	34,5	40,3	24,8	30,4
Provincia	34,3	40,0	24,8	30,2

Comportamiento de los Rendimientos en los Últimos 3 Años (t/ha) en Santiago de Cuba

Empresa	Bayer-MINAZ			Tradicional		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
A Libre	38.4	44.7	50.8	34.2	37.9	43.8
P Rosales	38.2	41.1	49.3	32.5	34.8	39.4
J A Mella		29.6	36.4		26.5	31.2
Dos Ríos	24.7	22.9	28.3	19.0	23.7	26.3
Chile	23.7	34.8	40.7	23.9	28.5	33.9
Provincia	32.5	35.5	42.4	28.7	29.7	34.4

Comportamiento de los Rendimientos en Ciego de Ávila, 2006 y 2007 (t/ha)

	Bayer-MINAZ		Tradicional	
Empresas	2006	2007	2006	2007
E. Varona	39,8	42,02	33,7	35,3
Ecuador	37,4	46,4	16,3	23,8
Ciro Redondo	42,6	44,8	34,7	42,1
Provincia	39,9	44,4	28,2	33,7

Comportamiento de los Rendimientos en Matanzas, 2007 (t/ha)

Empresa	Bayer CropScience	Tradicional	Diferencia
Méjico	36.1	27.3	8.8
Cuba Libre	27.9	27.6	0.3
España Republ.	37.6	24.3	13.3
Esteban Hdez.	23.8	24.6	-0.8
Jesús Rabí	40.3	28.2	12.1
René Fraga	35.5	16.2	19.3
Juan Avila	29.2	19.2	10.0
Mario Muñoz	30.5	18.9	11.6
Total Provincia	35.9	25.3	10.6

Principales Deficiencias y Dificultades del Programa

- ➔ El manchoneo después de terminar el efecto del Merlin ha sido un problema generalizado por varias razones: insuficiente disponibilidad y surtido de productos, en parte usados con otros fines, en parte no mezclados como recomendados.
- ➔ Mal estado técnico de los medios de aplicación, recogida tarde de los nuevos medios asignados, falta de reparación, asperjadoras nuevas a mediados de abril sin trabajar por falta de tractores.
- ➔ Baja productividad media de las asperjadoras.
- ➔ Algunos pocos problemas de fitotoxicidad de Merlin por deficiente dosificación de acuerdo a las condiciones climáticas y humedad del suelo, traslape de pases, y deficiente manejo de variedades**.**
- ➔ Deficiente abastecimiento de herbicidas por comercializadoras en pocas provincias.
- ➔ Falta de combustible para aplicación de herbicidas en algunas provincias y períodos.
- ➔ Deficiencias bastante generalizadas de insumos para aplicaciones, como:
- ➔ Definición de tractores para las asperjadoras.
- ➔ Falta de baterías y bombillos para las aplicaciones nocturnas.
- ➔ Problemas con el abasto de agua.
- ➔ Boquillas que no llegan a tiempo a las Unidades, estando en el País.
- ➔ Condiciones de almacenamiento inadecuadas.
- ➔ Falta del técnico de herbicidas en algunas unidades/fincas y empresas/ingenios.
- ➔ Pobre control de malezas en las guardarrayas o pasillos entre campos.

Valoración Económica

El incremento de rendimiento promedio nacional con el Programa fue estimado por la Dirección de Producción de Caña del MINAZ Nacional en 4,41 toneladas de caña por hectárea en el último año (aplicado en 2006 y cosechado en la zafra del 2007), que representa 1,6 millones de toneladas de caña con valor de 82,9 millones de pesos, de ellos 16,8 en moneda convertible, que equivale a 178000 toneladas de azúcar adicionales, valoradas en 42,7 millones de dólares a 240 USD/t.

Descontados los gastos, el efecto económico neto, sólo en el último año, fue de 37,4 millones de CUP y 8,7 millones de CUC.

Impacto Social

El Programa ha aumentado marcadamente los ingresos y estimulación de los trabajadores y mejorado la situación social general de las unidades de producción cañeras que han aplicado sistemáticamente el mismo, al lograr mayores producciones y beneficios económicos.

Impacto Ambiental

El Programa ha brindado beneficios de salud para los mismos aplicadores y para el medio ambiente al sustituir otros herbicidas más tóxicos para estos, como paraquat (Gramoxone y Doblete) y MSMA, por los herbicidas básicos Merlin y Finale, catalogados según la OMS en el grupo de plaguicidas de menor toxicidad.

Consideraciones Finales

El Programa Bayer CropScience-MINAZ ha demostrado alta eficacia, expresado en amplitud del espectro de acción y en duración del efecto, así como versatilidad en su adaptación a todos los tipos de cepas y condiciones de humedad, en los productos básicos Merlin (isoxaflutol), en premergencia, y Finale (glufosinato), en postemergencia, en diversas mezclas y dosificaciones, para las más variadas situaciones de malezas, suelos y estadíos de cultivo. Los tratamientos de isoxaflutol han mostrado mayores beneficios en retoños, y dentro de estos las aplicaciones más tempranas en el año, durante período seco. Por otra parte, se ha observado un cambio en la composición de las malezas, aumentando las dicotiledóneas, principalmente bejucos y ciperáceas, y disminuyendo las gramíneas "problema" como *Rottboellia cochinchinensis, Panicum maximum* y *Sorghum halepense*, fundamentalmente en las unidades (fincas) con varios años en el Programa.

El Programa ha demostrado significativos incrementos de rendimiento de caña y con consiguientes beneficios económicos, así como significativas reducciones de los niveles de enhierbamiento en las áreas del Programa. Sin embargo, situaciones climáticas de años de intensas sequías, problemas de financiamiento que han afectado la disponibilidad oportuna de los productos y diversos problemas logísticos y humanos han impedido alcanzar una mayor explotación del potencial de esta tecnología. También ha aumentado marcadamente los ingresos y estimulación de los trabajadores y mejorado la situación social de las unidades de producción (fincas) que lo han aplicado varios años, y ha brindado beneficios de salud para los mismos aplicadores y para el medio ambiente al sustituir herbicidas más tóxicos por los básicos del Programa, catalogados según la OMS en el grupo de menor toxicidad.

LITERATURA CITADA

Ahrens, W.H. 1994. Herbicide Handbook. 7th ed., Weed Science Society of America, Champaign, 352p.

Cruz, M., E. Zayas, L. Rodríguez, J.C. Diaz, A. Quezada, V. Grau, L. Escobar y O. Pi. 2005. Isoxaflutol (Merlin 75 GD) en diferentes condiciones de humedad en los retoños de caña de azúcar de las empresas azucareras de Las Tunas. Memorias, XVII Congreso ALAM, Varadero, ISBN 959-7164-74-4.

Díaz, J.C., F. González, I. García, C. Fernández, M. Sánchez y S. Hernández. 1998. Merlin GD75: nuevo tipo de herbicida de dosis reducida en caña de azúcar. Cuba & Caña, 2: 25-30**.**

Díaz, J.C., E. Zayas, I. García, S. Hernandez y J.J. Díaz (2001). Isoxaflutol más ametrina o diurón: nuevos tratamientos de dosis reducidas, amplio espectro, efecto recargable y bajo impacto ambiental en caña de azúcar. Memorias, XV Congreso ALAM, Maracaibo, p. 201.

Díaz, J.C., E. Zayas, S. Hernández, J.J. Díaz, A. García, M. Rodríguez, W. González, C. Eire, G. Navarro y L. Rodríguez. 2003. Merlín: un herbicida efectivo en caña de azúcar. Rev. Cuba & Caña, 2&3, pp. 5-10.

Díaz, J.C., L. Rodríguez, E. Zayas y S. Hernández. 2003. Eficacia herbicida de mezclas de Finale (glufosinato de amonio) mäs glifosato en caña de azúcar. Memorias, 16 Congreso ALAM, Colima, CDRom., 6 p.

Díaz, J.J., A. Piñero, F. González, P.E. Rodríguez, E. Zayas y J.C. Díaz. 2005. Extensión de isoxaflutol (Merlín GD 75) para el control de malezas en caña de retoño en Matanzas. Memorias, XVII Congreso ALAM, Varadero, ISBN 959-7164-74-4.

Rhone-Poulenc. 1995. RPA 201772: A new class of corn weed control. Tech. Bull. 4 p.

Rodríguez, L., J.C. Díaz y E. Zayas y M. Cruz. 2001a, Tolerancia varietal y nuevas mezclas de Merlin en caña de azúcar. II Congr. Nac. Ciencia Malezas, La Habana, pp. 17-19

Rodríguez, L., J.C. Díaz y E. Zayas, S. Hernández y J.J. Díaz. 2001b. Glufosinato de amonio: nuevo herbicida foliar de amplio espectro y bajo impacto ambiental en caña**.** Memorias, XV Congreso de ALAM, Maracaibo, p. 180.

Rodríguez, L., J.C. Díaz y E. Zayas. 2003. Eficacia herbicida y tolerancia en caña de azúcar de mezclas de isoxaflutol + metribuzin. Memorias, 16 Congr. ALAM, Colima, CDRom., 6 p. 2004. Memorias, III Cong. Nac. Cien. Malezas, Habana, pp. 28-31. ISBN 959-246-123-6.

Zayas, E., J.C. Díaz, L. Rodriguez, S. Hernandez y J.J. Díaz. 2001. Glufosinato de amonio: nuevo herbicida foliar de amplio espectro y bajo impacto ambiental en caña**.** Memorias, XV Congreso de ALAM, Maracaibo, p. 180.

Eficacia herbicida y tolerancia de caña de azúcar ante mezclas de tanque de trifloxysulfuron más asulam vs. *Sorghum halepense* y de trifloxysulfuron más cuatro formulados de ametrina vs. malezas anuales

Inoel García Ruiz[1]; Juan Carlos Díaz Díaz[1]; Maritza Sánchez Ortiz[1]; Jacinto Campos Asín[1]; Rodolfo Ortega Chávez[2] y Manuel Noy Rodríguez[3].

[1]INICA, C.P. 19390, Carr. Martínez Prieto km 2½, Boyeros, Habana, Cuba, jcdiaz@inica.minaz.cu y uascte@epica.vc.minaz.cu; [2]Empresa Azucarera George Washington, Santo Domingo, Villa Clara; [3]SYNGENTA, 5ta. Ave. esq. a 80 No. 7806 (Edificio Rafaello), Miramar, Playa, Habana. Cuba, manuel.noy_rodriguez@syngenta.com.

RESUMEN

En tres experimentos en Villa Clara, el nuevo herbicida Envoke GD 75 (trifloxysulfuron), en mezclas de tanque con cuatro productos de ametrina (Gesapax PH, Ametrol PH y Ametrex PH y GD), a 0.03 + 1.5 kg/ha producto comercial, alcanzó un control efectivo y más duradero y menor (muy baja) fitotoxicidad en las variedades de caña presentes (C87-51 y C86-12) que estándares MSMA LS 72 a 3 L/ha + Ametrina PH 80 a 1 kg/ha, Finale (glufosinato de amonio) LS 15 a 1.5 L/ha + Ametrina PH 80 a 0.75 kg/ha + surfactante Agrotín 0.25 L/ha y Gesapax PH 80 a 3 kg/ha, p.c., en postemergencia de malezas anuales mono y dicotiledoneas, con predominio de *Chamaesyce hyssopifolia*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Rhynchosia minima*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida acuta*, *Ipomoea trifida* y *Macroptilium lathyroides*, y elevada humedad en el suelo, y, además, no provocó alteraciones en la solubilidad del caldo de aspersión ni en la sedimentación de ametrinas. Por otra parte, la mezcla Envoke 0.02 % + Asulam 2-3 % v/v alcanzó control foliar total de *Sorghum halepense*, y menor (muy bajo) rebrote de este a partir de rizomas a 82 DDA, 40 y 90% inferior que estándares Asulam LS 40 a 5% y MSMA LS 72 a 2.5% v/v p.c. respectivamente. La generalización de estas mezclas en 6 mil y 18 mil hectáreas en 2006 y 2007 ha ratificado anteriores resultados y mostrado: pobre control de ambas mezclas sobre *Dichanthium* (*Andropogon*) spp., inconsistente control en *Cynodon dactylon*, necesidad de 40 g/ha de Envoke en mezcla con Ametrina para control total de *Cyperus rotundus*, buen control de todas demás anuales mono y dicotiledóneas por Envoke 30 g/ha + Ametrina, y preliminarmente: buen control de *Brachiaria mutica* por citada mezcla con Asulam y, en condiciones de escasa humedad del suelo, buen control de *Sorghum halepense* con misma mezcla.

Palabras clave: Saccharum híbrido, maleza, herbicida, Johnson.

ABSTRACT – Herbicide efficacy and sugarcane tolerance of tank mixtures of trifloxysulfuron plus asulam vs. *Sorghum halepense* and trifloxysulfuron plus four ametryn products vs. annual weeds

In three trials at Villa Clara, the new herbicide Envoke WG 75 (trifloxysulfuron), in tank mixtures with four ametryn products (Gesapax WP, Ametrol WP and Ametrex WP & WG), at 0.03 + 1.5 kg/ha, commercial product, achieved an effective and longer-lasting control and a smaller (very low) phytotoxicity in the two sugarcane cultivars present (C87-51 and C86-12) than standards MSMA SL 72 at 3 L/ha + Ametryn WP 80 at 1 kg/ha, Finale (ammonium glufosinate) SL 15 at 1.5 L/ha + Ametryn WP 80 at 0.75 kg/ha + Agrotín surfactant 0.25 L/ha and Gesapax WP 80 at 3 kg/ha, c.p., in post-emergence of annual grass and broadleaf weeds, with prevalence of *Chamaesyce hyssopifolia*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Rhynchosia minima*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida acuta*, *Ipomoea trifida* and *Macroptilium lathyroides*, and high soil moisture, and, did not cause disturbance to spray solution solubility nor to ametryn sedimentation pattern. On the other hand, the mixture of Envoke 0.02 % + Asulam 2-3 % v/v reached a total foliar control of *Sorghum halepense*, and a smaller (very low) regrowth from its rhizomes at 82 DAA, 40 and 90% lower than standards Asulam SL 40 at 5% and MSMA SL 72 at 2.5% v/v c.p., respectively. The generalization of the former mixtures in 6 thousand and 18 thousand hectares in 2006 and 2007 ratified previous results and showed: poor control of both on *Dichanthium* (*Andropogon*) spp., inconsistent control of *Cynodon dactylon*, the need for 40 g/ha of Envoke in the mixture with Ametryn to achieve total control of *Cyperus rotundus*, good control of all other grass and BL annuals by Envoke 30 g/ha + Ametryn, and preliminarily: good control of *Brachiaria mutica* by the quoted mixture with Asulam and, under conditions of scarce soil moisture, good control of *Sorghum halepense* by the latter mixture.

Keywords: Saccharum hybrid, weed, herbicide, Johnsongrass.

INTRODUCCIÓN

Trifloxysulfuron, descubierto en 1995 y en desarrollo por Syngenta AG, es un inhibidor de la acetolactato sintetasa. Se absorbe rápidamente por los brotes y raíces y se trasloca por vía floema y xilema a raíces, hojas y meristemos apicales. Las malezas susceptibles muestran síntomas de clorosis y mueren dentro de una a tres semanas. La sal sódica está en desarrollo para control postemergente de gramíneas, ciperáceas y hojas anchas, solo en algodón, y en mezcla con ametrina en caña de azúcar. Las malezas controladas incluyen *Cyperus* spp., *Euphorbia* spp., *Ipomoea* spp., *Senna* spp., *Xanthium* spp., *Brachiaria* spp. y *Rottboellia exaltata* (BCPC, 2002-2003).

Soares et al. (2001) reportaron un excelente control (93-95 %) de *Cyperus rotundus* con la aplicación postemergente de trifloxysulfuron solo, a 50 g i.a./ha (66.7 g/ha de la formulación Envoke GD 75), así como con la mezcla formulada de 37+1463 (1500) g i.a. /ha de trifloxysulfuron + ametrina (2 kg/ha de Krismat GD 75) seguido de 15 g i.a./ha de trifloxysulfuron solo (20 g/ha de la formulación GD 75) a los 21 días, en caña de azúcar, mientras que 1500 g i.a./ha de trifloxysulfuron + ametrina (2 kg/ha de Krismat) mostraba una aceptable (63 %) supresión. Schumm et al. (2001) reportaron un excelente control de *Bidens pilosa* y *Acanthospermum hispidum* con aplicación postemergente de trifloxysulfuron solo, a 5 g i.a./ha (6.7 g/ha de la formulación GD 75); de *Ipomoea grandiflora* y *Euphorbia heterophylla* con 7.5 g i.a./ha (10 g/ha GD 75); y de *Senna obtusofolia, Alternanthera tenella* y *Tridax procumbens* con 10 i.a./ha (13.3 g/ha GD 75), pero no fue suficientemente activo contra *Commelina beghalensis* y *Amaranthus spinosus*, en algodón, en Brasil.

En Cuba, Fernández et al. (2005) informaron Envoke GD 75, a dosis entre 0.030 y 0.060 kg/ha p.c. (0.0225 a 0.045 kg i.a./ha), en mezclas de tanque con ametrina PH 80, a 1.5-2 kg/ha p.c. (1.2-1.6 kg i.a./ha), resultó de similar a superior en eficacia herbicida en comparación con los estándares de ametrina PH 80 a 3 kg/ha p.c., MSMA LS 72 a 3 L/ha + ametrina PH 80 a 1 kg/ha p.c. y glufosinato LS 15 a 1.5 L/ha + ametrina PH 80 a 0.75 kg/ha + surfactante a 0.25 L/ha p.c., para el control de malezas anuales, incluyendo *Echinochloa colona, Rottboellia cochinchinensis*, *Melochia pyramidata*, *Rhynchosia minima*, *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaesyce berteriana,* así como de la perenne *Cyperus rotundus*, en postemergencia temprana de las malezas (5-15 cm) y con moderada a elevada humedad en el suelo. No resultó efectivo contra *Sorghum halepense.* Su selectividad en la caña de azúcar (variedad SC 82-105 de retoño y B77418 de caña planta) fue elevada, con síntomas fitotóxicos ligeros y de corta duración. Se recomienda aplicar los tratamientos de Envoke GD 75 + ametrina PH 80 a 0.040 kg/ha + 1.5 kg/ha p.c., respectivamente, para el control de malezas anuales gramíneas, dicotiledóneas y de C*yperus rotundus*, donde predomine esta última, así como a 0.030 kg/ha + 2 kg/ha p.c., respectivamente, donde no predomine esta última, en todos los casos en estadíos jóvenes (5-15 cm) y en presencia de moderada a elevada humedad en el suelo.

También en Cuba, Díaz et al. (2004) informaron que la formulación comercial de trifloxysulfuron 1.85 % más ametrina 73.15 % (Krismat GD 75), a 0.037-0.046 kg i.a./ha de trifloxysulfuron + 1.463-1.829 kg i.a./ha de ametrina (2 - 2.5 kg/ha de producto comercial),

controló eficazmente *Rottboellia cochinchinensis, Echinochloa colona*, *Eleusine indica, Digitaria adscendens, Brachiaria fasciculata, Leptochloa panicea, Sorghum sudanense* (*S. arundinaceum*), *Cynodon dactylon, Amaranthus dubius, Euphorbia heterophylla, Chamaesyse hyssopifolia, Ipomoea trifida*, *Crotón lobatus*, *Bidens pilosa*, *Rhynchosia minima*, *Parthenium hysterophorus, Solanum nodiflorum* (S. *nigrum* var. *americanum*), *Alternanthera tenella* y *Momordica charantia*; mientras que, a la dosis mayor dentro del citado rango era eficaz contra *Cyperus rotundus,* en postemergencia, con moderada a alta humedad, pero no era efectivo contra *Sorghum halepense* ni contra *Panicum maximum*, bajo estas condiciones, ni contra ninguna bajo escasa humedad.

Los objetivos de las investigaciones aquí reportadas han sido: (1) evaluar la eficacia herbicida de las mezclas de tanque de Envoke GD 75 con cuatro productos formulados de ametrina en el control de malezas y la fitotoxicidad a la caña de azúcar en dos tipos de suelo, así como su estabilidad en la solución preparada en tanque; y (2) desarrollar tratamientos menos costosos que el estándar de Asulam LS 40 solo, y a la vez menos fitotóxico que los estándares de MSMA LS 72 y Finale LS 15 (glufosinato de amonio), para el control postemergente de *Sorghum halepense* (Don Carlos o pasto Johnson).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron tres experimentos con diseño bloques al azar con 5 réplicas y parcelas de 48 m^2, dos en la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azucar de Ranchuelo, Villa Clara, sobre suelo Sialitizado Calcico (Cambisol) y otro en la Unidad de Producción (finca) Rolando de la Empresa George Washington, de Villa Clara, sobre suelo Ferralitizado Cálcico (Ferralsol).

Las especies de malezas predominantes en los experimentos 1 y 2 fueron:

Nombre científico	Nombre común	Experimento I	Experimento II
Chamaesyce hyssopifolia	lechera	x	-
Rottboellia cochinchinensis	zancaraña	x	x
Rhynchosia minima	bejuco culebra	x	-
Croton lobatus	frailecillo	x	-
Sida acuta	malva de caballo	x	-
Euphorbia heterophylla	lechosa	x	-
Ipomoea trifida	bejuco aguinaldo	x	-

La técnica de aplicación fue mediante mochilas Matabi de 16 litros, acopladas, en los experimentos 1 y 2 (mezclas con ametrina, en aplicación total), a boquillas deflectores o floodjet Lurmark DT-4 blanco, y en el Experimento 2 (contra *Sorghum halepense*, por manchoneo o aplicación localizada) a boquillas de cono hueco Lurmark FCX-03 azul, con

solución final calibrada de 200 L/ha. Las aplicaciones se realizaron en postemergencia de las malezas de 10-20 cm, el 18 y 19 de julio del 2005 en los Experimentos 1 y 2 y el 24 de junio de 2006 en el No. 3, sobre *Sorghum halepense* entre 15 y 50 cm.

Los tratamientos evaluados en Experimentos 1 y 2 fueron:

No	Tratamientos	Dosis (l o kg/ha p.c.)
1	Testigo absoluto	-
2	Gesapax PH80	3.0
3	Envoke GD75+Ametrex GD80	0.03 + 1.5
4	Envoke GD75+Ametrex PH80	0.03 + 1.5
5	Envoke GD75+Gesapax PH80	0.03 + 1.5
6	Envoke GD75+Ametrol PH80	0.03 + 1.5
7	Envoke GD75+Ametrex GD80	0.02 + 2.0
8	Envoke GD75+Ametrex PH80	0.02 + 2.0
9	Envoke GD75+Gesapax PH80	0.02 + 2.0
10	Envoke GD75+Ametrol PH80	0.02 + 2.0
11	MSMA LS72+Ametrina PH80	3.0 + 1.0
12	Finale LS15+Ametrina PH80+Surfactante Agrotín	1.5 + 0.75 + 0.25

Los tratamientos evaluados en Experimento 3 fueron:

No	Tratamientos	Concentración (% p.c.)
1	Envoke + Asulam	0.01 + 2
2	Envoke + Asulam	0.01 + 3
3	Envoke + Asulam	0.015 + 2
4	Envoke + Asulam	0.015+ 3
5	Envoke + Asulam	0.02 + 2
6	Envoke + Asulam	0.02 + 3
7	Asulam LS 40	5
8	MSMA LS 72	2.5

Se realizaron evaluaciones a distintos intervalos después de la aplicación de eficacia herbicida y de tolerancia del cultivo usando la escala EWRS de nueve grados (Johannes y Schuh, 1971, citados por Ciba Geigy, 1981) (Tabla 1), de porcentaje de cobertura de malezas (según Fischer, 1975) y de control de malezas, en el experimento No. 3, vs. *Sorghum halepense* (ALAM, 1974). Además, se evaluó en los experimentos No. 1 y 2 la calidad de la solución: mezclas de tanque (visual) y sedimentación (laboratorio).

Tabla 1. Grados de eficacia herbicida y tolerancia del cultivo por escala EWRS.

Grado	sobre malezas	sobre el cultivo
1	Total 100 %	Ningún efecto, como el testigo
2	Muy buena	Muy ligeros síntomas
3	Buena	Ligeros síntomas
4 (límite aceptable)	Aceptable	síntomas más marcados, sin influencias cosechas
5	Dudosa	Dudosa
6	Mediocre	Daños bastantes fuertes
7	Mala	Daños fuertes
8	Muy mala	Daños muy fuertes
9	Nula	Destrucción total 100 %

Extensiones en producción comercial 2006-2007

Se generalizaron las anteriores mezclas recomendadas, en 2006 en 6 mil hectáreas de las provincias Matanzas, Villa Clara, Sancti Spíritus, Camaguey y Las Tunas, a las cuales se añadieron en 2007 las provincias Habana y Granma, para un total de 18 mil hectáreas en 20 empresas (ingenios). Se establecieron extensiones en las que se compararon los tratamientos recomendados con los estándares en producción comercial (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de ensayos de extensión de mezclas recomendadas de Envoke en 2007.

Provincia	Empresa-ingenio	Unidad-finca	Mezcla principal	
			Con ametrina	Con asulam
Habana	M. Fajardo	17 de mayo		x
	B.L. Santa Coloma	Granja MININT	x	
Matanzas	España R.	Enriqueta		X (seco)
		España R.		X (lluvioso)
Cienfuegos	Ciudad Caracas	San Alejo	x	x
		D. San Román		x
		Yumurí		x
		Toribio Lima		x
		Maribona		x
	14 de Julio	Dos Hermanos	x	x
	Antonio Sanchez		x	
	Elpidio Gomez		x	
	5 de Septiembre		x	
Villa Clara	George Washington	Luís O. Peña	x	x
	Perucho Figueredo	Tato Madruga	x	
	Abel Santamaría	Sierra Maestra	x	
	José M. Pérez	Luis Pérez	x	
Ciego Avila	Ciro Redondo	Santa Lucía		x
	Enrique Varona	Viscusia	x	
Camaguey	Brasil	Celia Sánchez		x
	Argentina	La Martina	x	
	Panamá	Manantiales	x	x
		Palmarito	x	x
		San Pablo	x	
		Antón	x	x
		Luaces	x	x
		Pajones	x	x
		B.S.R	x	x
Las Tunas	Colombia	Leningrado		x
		La Julia	x	
Granma	Arquímedes Colina	Andrés Cueva	x	
	Roberto Ramirez			x

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimentos 1 y 2 (mezclas con ametrina vs. malezas anuales)

Envoke GD 75 a 0.03 kg/ha + diversas ametrinas 80 % a 1.5 kg/ha p.c. mostró la mayor eficacia herbicida en ambos suelos sobre las malezas anuales *Chamaesyce hyssopifolia, Rottboellia cochinchinensis, Rhynchosia minima, Euphorbia heterophylla, Sida acuta, Ipomoea trifida* y *Macroptilium lathyroides*. A los 15 DDA todos los tratamientos lograron control efectivo de las malezas anuales; sin embargo, a 30 y 45 DDA las mezclas de Envoke 0.03 más Ametrina 80 % a 1.5 kg/ha p.c., en las 4 formulaciones de esta última, mantuvieron control más efectivo que los 3 estándares estudiados (Gesapax 3, MSMA 3 + Ametrina 1 y Finale 1.5 + Ametrina 0.75 + Agrotín 0.75 kg o L/ha producto comercial) (Fig. 1) y mejor control también en comparación con la mezcla de Envoke 0.02 más Ametrina 80 % a 2 kg/ha p.c. (Fig. 2), o sea la primera mostró un control más duradero.

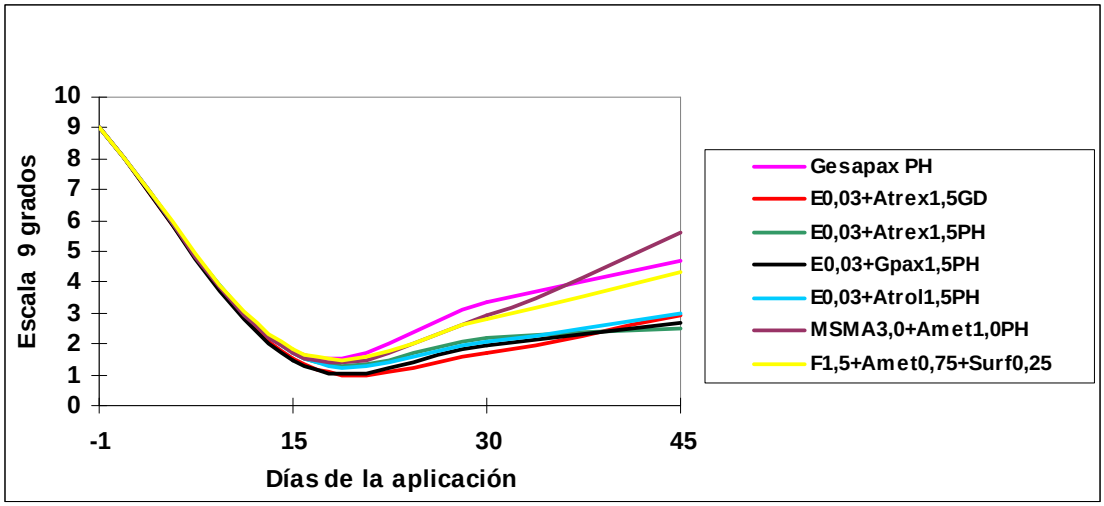


Fig. 1. Envoke GD 75 a 0.03 kg/ha + diversas ametrinas 80 % a 1.5 kg/ha p.c.

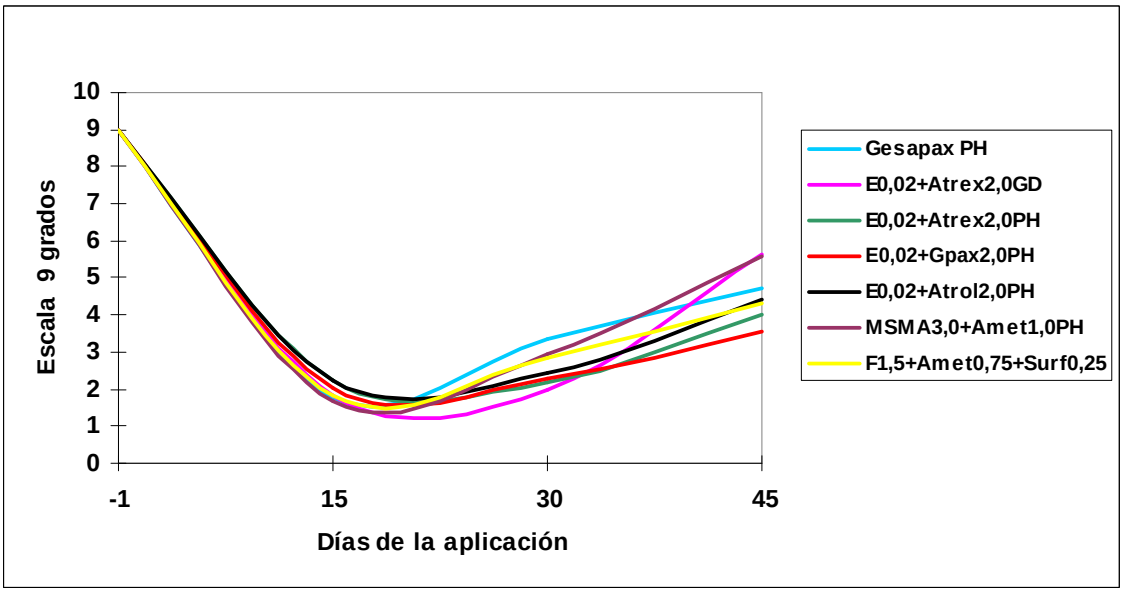


Fig. 2. Envoke GD 75 a 0.02 kg/ha + diversas ametrinas 80 % a 2 kg/ha p.c.

La fitotoxicidad de las mezclas de Envoke + Ametrinas en las variedades C87-51 y C86-12 fue menor que la provocada por los tratamientos estándares de MSMA LS 72 a 3 L/ha + Ametrina PH 80 a 1 kg/ha p.c., Finale LS 15 a 1.5 L/ha + Ametrina PH 80 a 0.75 kg/ha + surfactante Agrotín a 0.25 L/ha p.c. y Gesapax PH 80 a 3 kg/ha p.c. (Figs. 3 y 4).

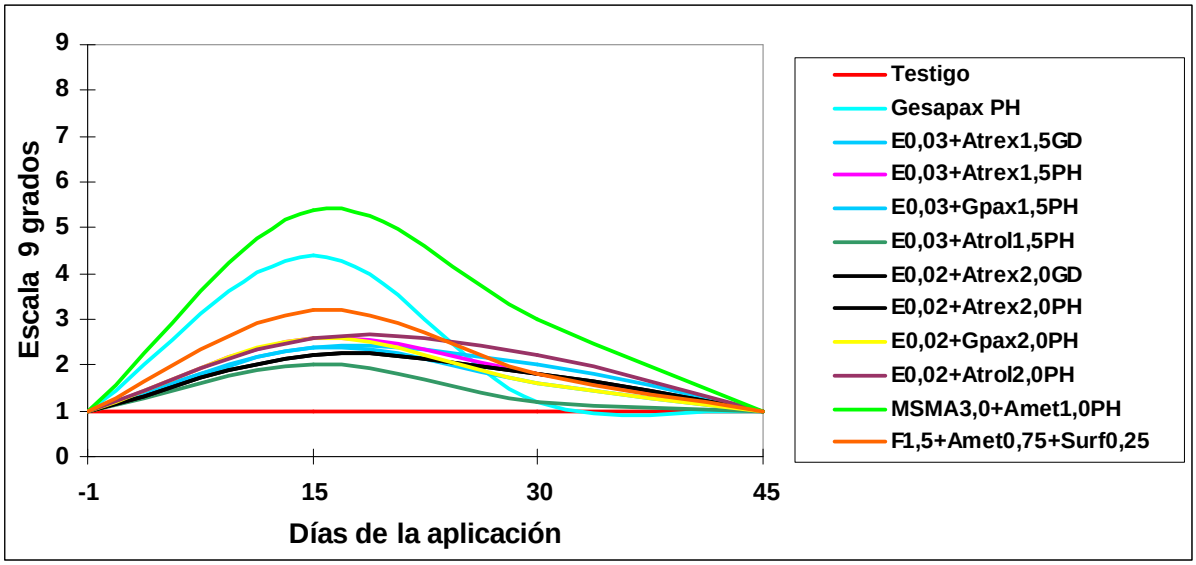


Fig. 3. Grados de fitotoxicidad en la variedad C87-51

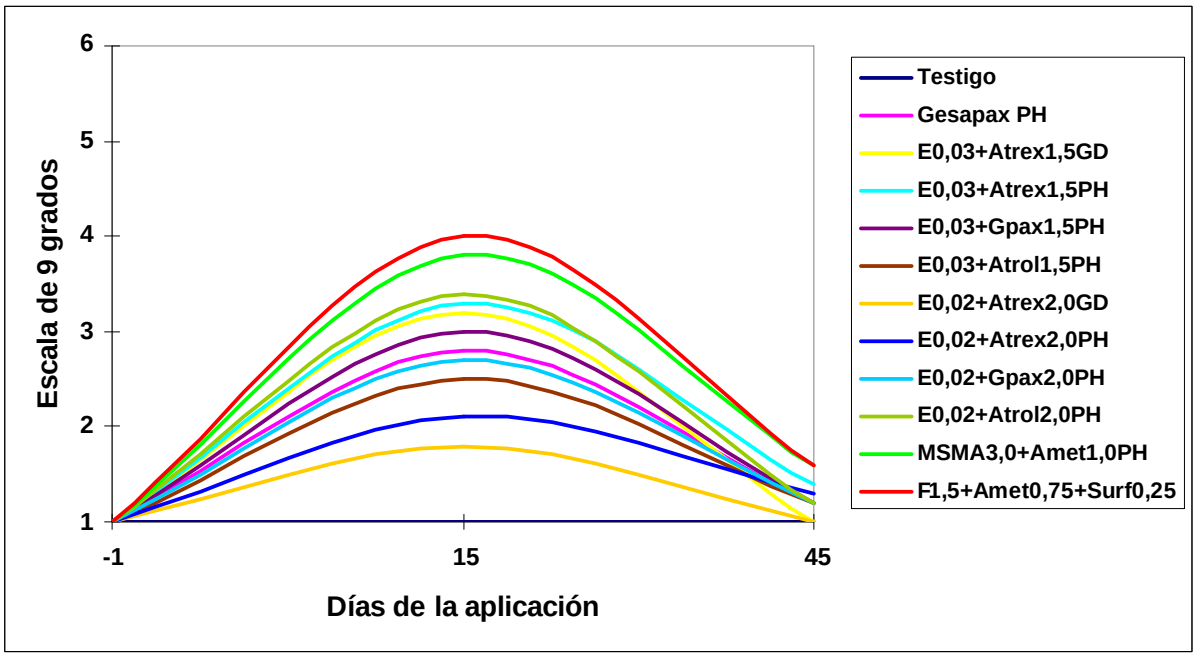
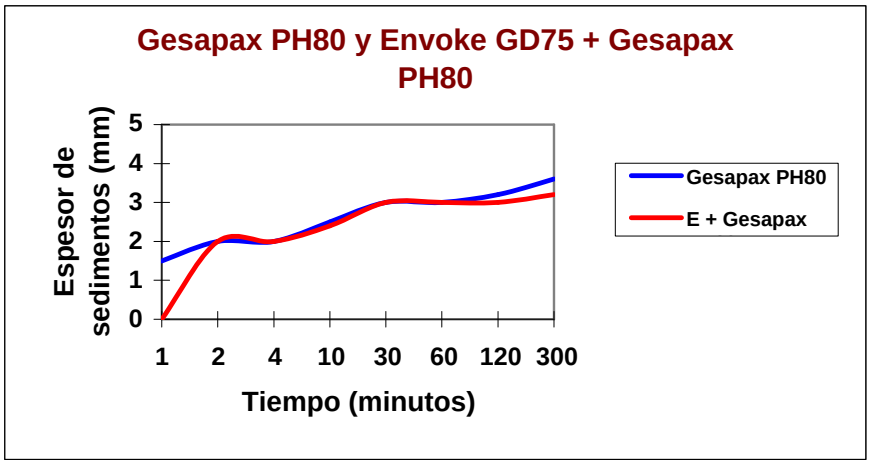
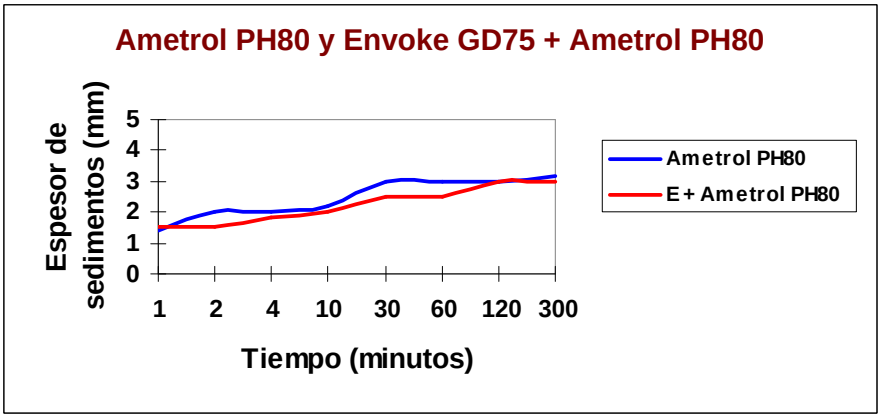
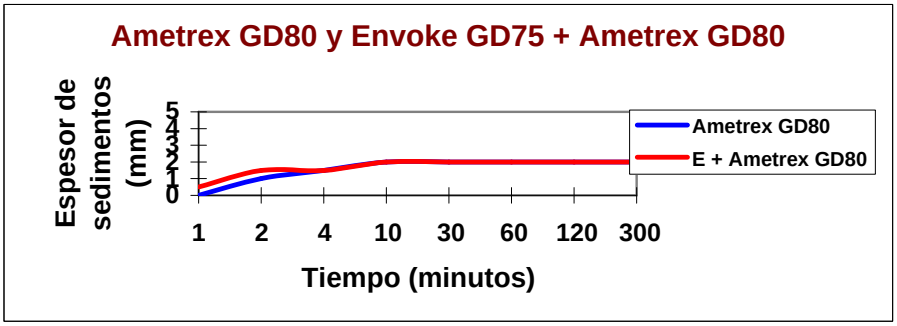


Fig. 4. Grados de fitotoxicidad en la variedad C86-12.

Envoke GD 75 no provocó alteraciones en la solubilidad de la mezcla de aspersión en el tanque ni en los patrones de sedimentación de las ametrinas (Fig 5).







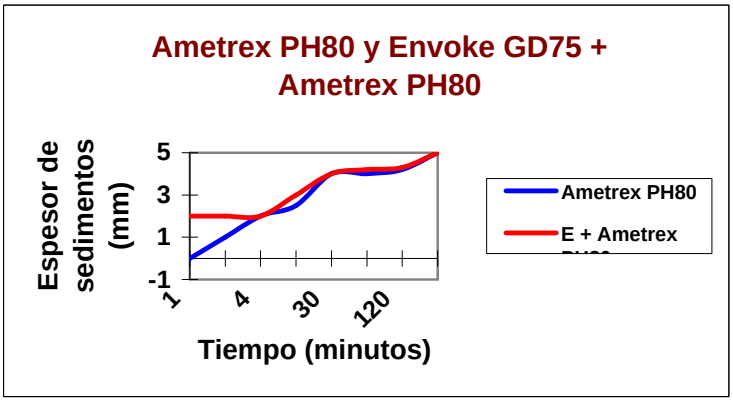


Fig. 5. Sedimentación de Ametrinas solas y mezcladas con Envoke.

Experimento 3. Mezclas de Envoke más Asulam vs. *Sorghum halepense*

Los tratamientos de Envoke 0.01-0.02 % + Asulam 2-3 % v/v (líneas en rojo) y Asulam LS 40 solo, a 5 % v/v, por su modo de acción lento, lograron control foliar total de *Sorghum halepense* a 34 DDA, a diferencia de MSMA LS 72, a 2.5% v/v, que la controló desde los 4 DDA (Fig. 6).

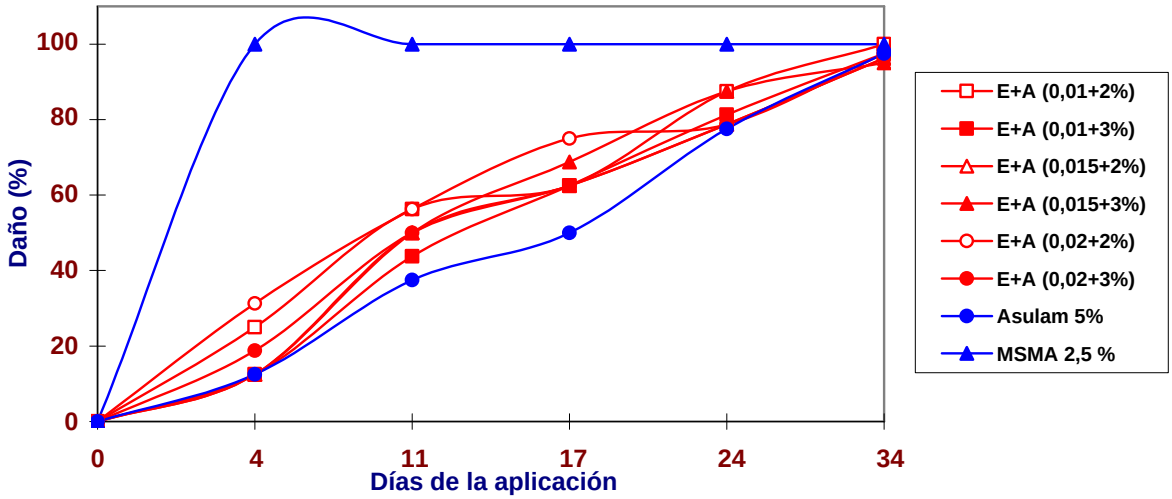


Fig. 6. Control foliar (%) de *Sorghum halepense* por tratamientos.

Sin embargo, Envoke a 0.02 + Asulam LS 40 a 2 % v/v y Envoke a 0.02 + Asulam LS 40 a 3% v/v, a 82 días de la aplicación, disminuyeron la cobertura de *Sorghum halepense* procedente del rebrote a partir de rizomas en alrededor de 40 y 90% respecto a los tratamientos estándares de Asulam LS 40 a 5% y MSMA LS 72 a 2.5% v/v p.c. (Fig. 7).

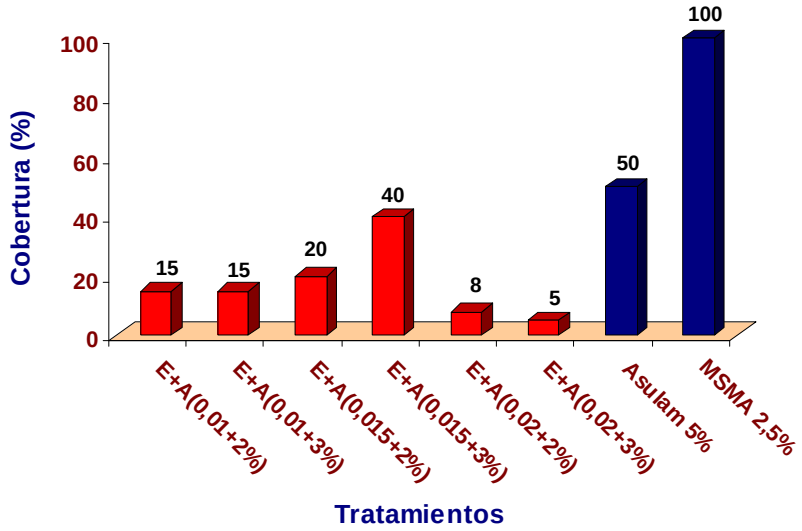


Fig. 7. Rebrote en % cobertura de *Sorghum halepense* a 82 días de la aplicación.

Comparación de costos

La Tabla siguiente muestra una comparación de costos en los dos espacios principales de uso del Envoke GD 75: contra Don Carlos y contra malezas anuales y *Cyperus rotundus*, los cuales se diferencian principalmente por el acompañante. En ambos se presentan significativos ahorros por hectárea. Esta evaluación podría ser mayor si tenemos en cuenta el mejor efecto residual de los tratamientos de Envoke en comparación con los tradicionales, como se puede observar en el menor rebrote de *Sorghum halepense* a 82 DDA en la primera Fig. 7 y el mayor control de las mezclas de Envoke + ametrina, principalmente entre 30 y 45 días desde la aplicación (Fig. 1), y su menor fitotoxicidad (Fig. 3), en comparación con tres estándares, que debe reflejarse en mayor rendimiento.

Tabla 3. Evaluación Económica de los Tratamientos de Envoke comparados con tratamientos estándares similarmente selectivos en la caña.

Indicadores (dosis comerciales en L o kg / ha) p.c.	**USD/ha**
contra Don Carlos y otras perennes:	
Asulam LS 40 a 4 -6 + Envoke 0,04	39.80
Asulam LS 40 a 10 (estándar)	48,33
Diferencia	8.53
contra malezas anuales y cebolleta:	
Envoke 0,04 + Ametrina 1,5	24,72
Ametrina 80 % a 3 + 2,4-D amina CS 72 a 4 (estándar)	31,52
Diferencia	6.80
Precios de los herbicidas (2007):	**USD / L o kg**
Envoke GD75	390,995
Asulam LS 40	4,833
2,4-D sal amina CS 72	3,337
Ametrina PH o GD 80	6,056

Extensiones en producción 2006-2007

La generalización de las mezclas recomendadas en 6 mil hectáreas en 2006 y 18 mil hectáreas en 2007, de las provincias Habana, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos, Ciego de Avila, Camaguey, Las Tunas y Granma, ha ratificado los anteriores resultados, así como ha mostrado: un pobre control de ambas mezclas sobre *Dichanthium* y *Bothriochloa* (*Andropogon*) spp., inconsistente control en *Cynodon dactylon*, la necesidad de dosis de 40 g/ha de Envoke en la mezcla con Ametrina 80 % a 1.5 kg/ha p.c. para un total control de *Cyperus rotundus*, buen control de todas demás especies de malezas anuales mono y dicotiledóneas por Envoke 30 g/ha + Ametrina 80 % a 1.5 kg/ha p.c. y preliminarmente: buen control de *Brachiaria mutica* por la citada mezcla con Asulam y, en condiciones de escasa humedad del suelo, buen control de *Sorghum halepense* con la misma mezcla.

LITERATURA CITADA

ALAM. 1974. Resumen del panel sobre métodos de control de malezas en Latinoamérica. II Congreso ALAM, 1: 1–48.

British Crop Protection Council. 2002-2003. Trifloxysulfuron. The e-Pesticide Manual (Twelfth Edition) version 2.2.

Ciba Geigy. 1981. Manual para Ensayos de Campo. 2da ed. , Basilea, 205 p.

Diaz, J.C., F. Hernández, C. Fernandez, R. Zuaznabar y J.J. Díaz. 2004. Herbicide efficacy and selectivity of new trifloxysulfuron + ametryn formulation and tank mix in sugarcane. Proceedings, IV Intern. Weed Science Congress, Durban (S. Africa), p. 12.

Fernández, C., R. Zuaznabar y J.C. Díaz. 2005. Control de malezas y tolerancia de la caña de azucar de mezclas de tanque de Envoke GD 75 (trifloxysulfuron) más ametrina PH 80. Memorias, XVII Congreso ALAM, Varadero, ISBN 959-7164-74-4.

Fischer, F. 1975. Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.

Johannes, H. y J. Schuh. 1971. Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council (EWRS), Begbroke Hill, Kidlinton, Oxford.

Schumm, K. E.P. Cardoso, J.E. Soares y M. Hudetz. 2001. Performance of CGA 362 622 postemergence on broadleaf weeds in cotton. En: Abstracts of the III International Weed Science Congress; 2000, Junio 6-11; Foz do Iguassu, Brasil, p. 63. CD-ROM.

Soares, J.E., L. Zotarelli Filho and M. Hudetz. 2001. Control of *Cyperus rotundus* in sugar cane with CGA 362 622. En: Abstracts of the III International Weed Science Congress; 2000, June 6-11; Foz do Iguassu, Brasil, p. 64. CD-ROM.

Implementación y Perfeccionamiento de los Sistemas Automatizados de Soporte de Decisiones para el Control Integral de Malezas en Caña de Azúcar PCMALEZAS y RCI-MALEZAS, 1999-2008

Juan Carlos Díaz Díaz[1]; Pedro León Nuñez[1]; Sixto Hernández Hernández[2], Lorenzo Rodríguez Estrada[1] e Inoel García Ruiz[1].

[1]INICA, C.P. 19390, Carr. Martínez Prieto km 2½, Boyeros, La Habana, Cuba, jcdiaz@inica.minaz.cu y jcdiaz1949@yahoo.es; [2]ECSAQ, CP.10100, Ave. Jesús López, Esp. Villanueva, Habana Vieja, Cuba, sixto@azugrup. minaz.cu.

RESUMEN

Se describen las características y novedades de los sistemas automatizados de soporte de decisión, planificación y extensión para el control integral de malezas en caña de azúcar PCMALEZAS y RCI-MALEZAS, implementados en producción comercial en Cuba durante la década 1999-2008; y generalizados a todos los niveles de campo individual, finca o unidad, empresa, o ingenio, provincia y nación, desde 2006. PCMalezas se divide en tres partes fundamentales interrelacionadas. La Base de Conocimientos contiene extensa información de las principales especies de malezas en caña en Cuba (incluyendo imágenes a color), de los herbicidas y tratamientos de estos, los costos y productividades de labores de control integral de malezas y especificaciones de boquillas. Una segunda sección, Recomendación de Tratamientos Inmediatos de Herbicidas, brinda los más eficaces para cualquier área, de acuerdo al control de cuatro especies predominantes, los costos de los tratamientos y las condiciones de las malezas, el cultivo y el suelo, y opcionalmente ofrece las cantidades y orden de mezclado de cada producto a echar en el tanque. Una tercera sección, de Planificación Anual, permite elaborar planes anuales, con desglose mensual, de recursos (herbicidas, medios de aplicación, implementos, combustible, pipas, tractores y fuerza manual) y de áreas de control integral de malezas, de aplicación de herbicidas, cultivo de desyerbe, escarda manual, por productos seleccionados, y por tipo de medio, así como un inventario de malezas con sus porcentajes de frecuencia, todos a niveles de finca o unidad, empresa o ingenio, provincia y nación,. También por campos ofrece plan de labores y reporte de características, incluyendo malezas. Esta tercera parte, desde 2005 ha mostrado los mayores avances y mejoras en automatización, rapidez, validación de entradas, versatilidad y compatibilidad con otros sistemas o bases y se elabora anualmente en julio y octubre, con respectivos estimados de rendimiento agrícola.

Palabras clave: Saccharum híbrido, SSD, maleza, herbicida.

ABSTRACT – Implementation and Improvement of the Automated Decision Support Systems for Integrated Weed Control in Sugarcane PCMALEZAS and RCI-MALEZAS, 1999-2008

Characteristics and novelties of the PCMALEZAS and RCI-MALEZAS automated decision support, planning and extension systems for integrated weed management in sugarcane, implemented and improved in commercial production in Cuba during the 1999-2008 decade; and generalized since 2006 at all levels, from individual fields, farms (production units or estate sections), estates (enterprises, complexes or mill areas), provinces (or states) and nation, are described. PCMalezas is divided into three main interrelated parts. The Knowledge Base contains extensive information on the most extended weed species (including color images), herbicides and herbicide treatments currently in use, costs and productivity of all chemical, mechanized and manual weed control operations and spray nozzle specifications. Secondly, an Immediate Herbicide Treatment Recommendation section recommends best herbicide treatments for any area, according to the control of four prevalent weed species, treatment costs and existing weed-crop-soil conditions, and optionally offers the amount and mixing order of each product to be placed in the sprayer tank. A third Annual Weed Control Planning section assists in developing annual (with monthly breakdown) plans of resource requirements (herbicides, sprayers, implements, fuel, tractors, water containers & labor) and of areas of herbicide application, weed control cultivation, manual weeding, areas by selected herbicides and by application means, by farms, estates (enterprises or mill areas), provinces and nation, as well as weed species inventories by frequency percentages. Also, by individual fields, it offers a weed control operation schedule and a field characteristics report, including prevalent weeds. This third section has shown, since 2005, the greatest developments and improvements in automation, swiftness, validation of entries, versatility and compatibility with other systems and bases, and is produced each year in July and October, with the respective cane yield estimates.

Keywords: Saccharum hybrid, DSS, weed, herbicide.

INTRODUCCIÓN

Para lograr y mantener altos rendimientos agrícolas, se requiere de un manejo eficaz, seguro y rentable de las malezas, teniendo en cuenta las características específicas de cada campo, bloque, unidad (finca) y empresa (ingenio). Los sistemas automatizados (basados en la computación) de toma de decisiones constituyen herramientas novedosas para los programas de manejo integral de malezas, con vistas a incrementar la eficiencia

económica, a la vez que minimizar el riesgo ambiental (Olsen *et al*., 1994; Rydahl, 1995; Derksen *et al*., 1996; González Andujar, 2000; González Andujar et al., 2005).

El Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, avalado por más de 40 años de investigaciones en el manejo integral de malezas, a partir de 1999 ha introducido y desde 2006 está implementado en todos los niveles en la industria azucarera, el sistema automatizado de soporte de decisiones PCMalezas y su complemento RCIMalezas, desarrollado sobre ambiente Windows para la Recomendación Inmediata, Planificación y Extensión sobre Control Integral de Malezas en las Empresas Azucareras y Unidades de Producción, con los objetivos finales de lograr un aumento de los rendimientos y realizar un control de las malezas técnicamente más eficaz, económicamente más rentable y ambientalmente más seguro (Díaz et al, 1999, 2000, 2002, 2004; Leon et al., 2005).

MATERIALES Y METODOS

Características Generales del Sistema

PCMalezas (versión 4.0.2) es un programa para una plataforma de 32 bits y exige para su funcionamiento una computadora IBM o compatible con microprocesador 486 o superior, 5 MBytes de memoria RAM y 5 MBytes de espacio disponible en disco duro y para el almacenamiento de las imágenes de cada una de las 32 especies de malezas incluidas en la Base de Conocimientos, debe disponer además de 27 MBytes en disco duro. Para mayor facilidad en el uso del sistema se recomienda un ratón (*mouse*) de dos teclas, aunque no es imprescindible.

PCMalezas tiene un entorno amigable que permite la interacción del usuario con los datos de una forma rápida y funcional. Con el uso de los menús y la barra de herramientas se acceden a todas las opciones del sistema mientras que la barra de estado muestra en cada instante una breve descripción de la acción a realizar. Se usó el modelo relacional de datos para establecer la Base de Conocimientos del mismo. El sistema está protegido legalmente en el Centro Nacional de Derechos de Autor (CENDA). Un icono de Ayuda en la barra de herramientas y un Manual de Usuario contribuyen a la comprensión y operación del sistema (Fig. 1).



Fig. 1. Pantalla principal de PCMalezas .

RESULTADOS

PCMalezas se puede dividir en tres partes fundamentales interrelacionadas: Base de Conocimientos, Recomendación de Tratamientos Inmediatos de Herbicidas y Planificación Anual del Control Integral de Malezas.

1. **Base de Conocimientos**

Utiliza el conocimiento adquirido en control integral de malezas por medio de investigaciones, experiencias de producción y publicaciones nacionales e internacionales, traducido al lenguaje computacional. Incluye:

Principales especies de malezas

Contiene una descripción detallada de cada una de las 32 malezas principales en caña de azúcar en Cuba, entre ello: nombre científico, nombre vulgar, descripción, sinonimia, origen y distribución, modos de propagación, hospedantes, usos y si es considerada "maleza problema", imágenes a color de las malezas (Figs. 2-3).

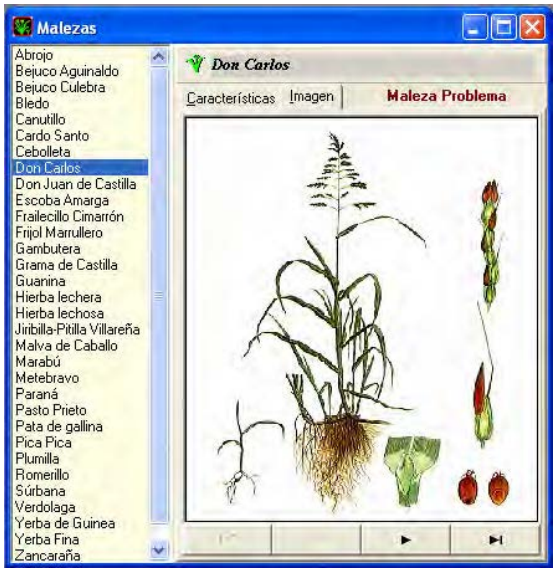


Fig. 2. Malezas: imágenes

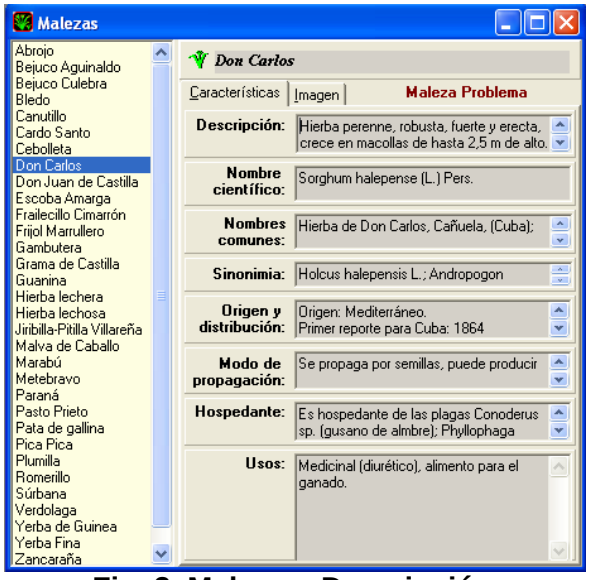


Fig. 3. Malezas: Descripción

Principales productos herbicidas

Contiene una descripción de los productos herbicidas en uso actual en caña de azúcar en Cuba e incluyen: nombre(s) comercial(es), nombre(s) químico(s), precio, formulaciones disponibles, propiedades físicas y químicas, usos y fitotoxicidad (Fig. 4)

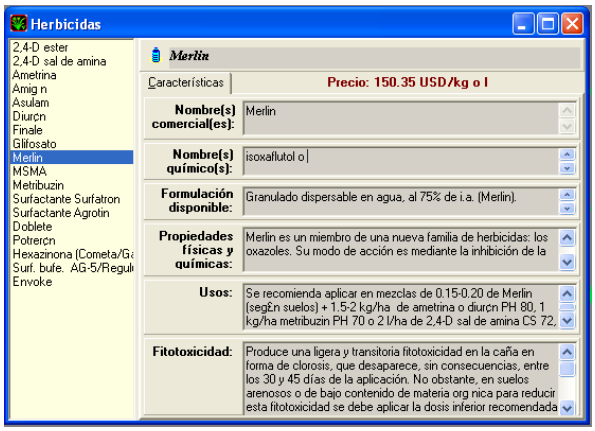


Fig. 4. Herbicidas.

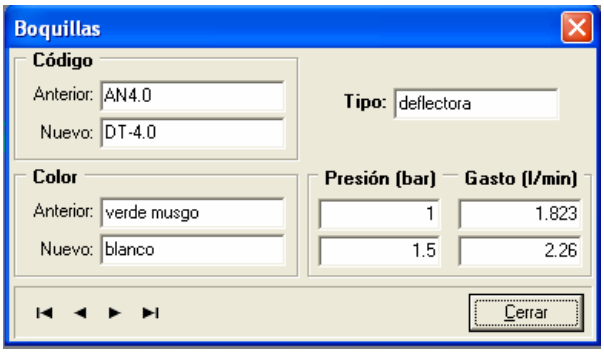


Fig. 6. Boquillas.

Principales tratamientos herbicidas

Contiene todos los tratamientos de herbicidas en uso actual en caña de azúcar en Cuba y de cada uno ofrece las dosis de cada producto que contiene, el tipo de tratamiento y el costo por hectárea, las condiciones en que se puede aplicar y la acción sobre las malezas incluidas en la Base de Conocimientos (“controla”, “inhibe” o “no controla”) (Fig. 5).

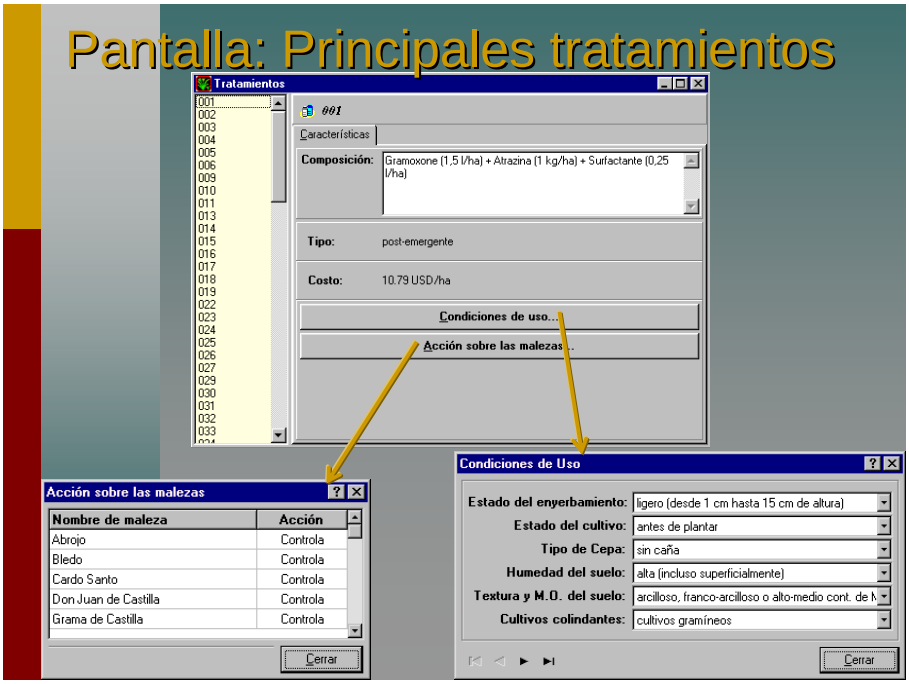


Fig. 5. Tratamientos.

Principales boquillas

Ofrece la información de las boquillas (códigos y colores ISO nuevos y viejos) en uso actual en caña en Cuba, e incluye: los flujos (l/min.) según marca, tipo, código, color y presión (Fig. 6).

Productividad de medios

Contiene la productividad de todos los medios de control de malezas (químico, mecanizado, por tracción animal y manual) en uso actual en caña de azúcar en Cuba (Fig. 7).

Costo de labores

Incluye los costos en moneda nacional y en US dólares (ME) por hectárea de todas las labores de control integral de malezas que se realizan en caña de azúcar en Cuba (Fig 8).

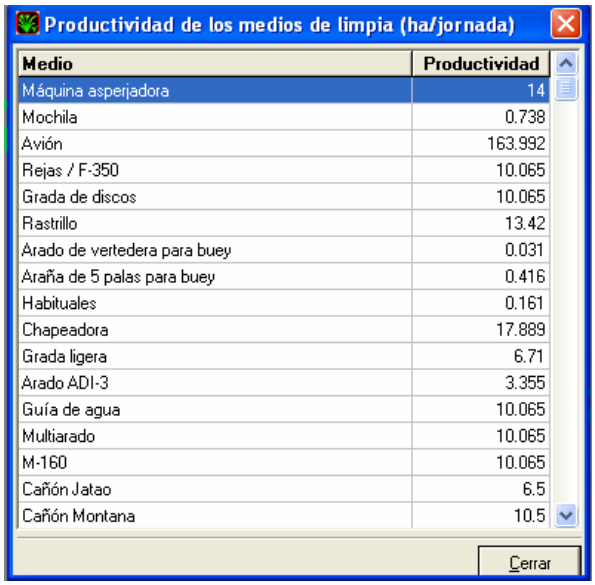


Fig. 7. Productividad de los medios.

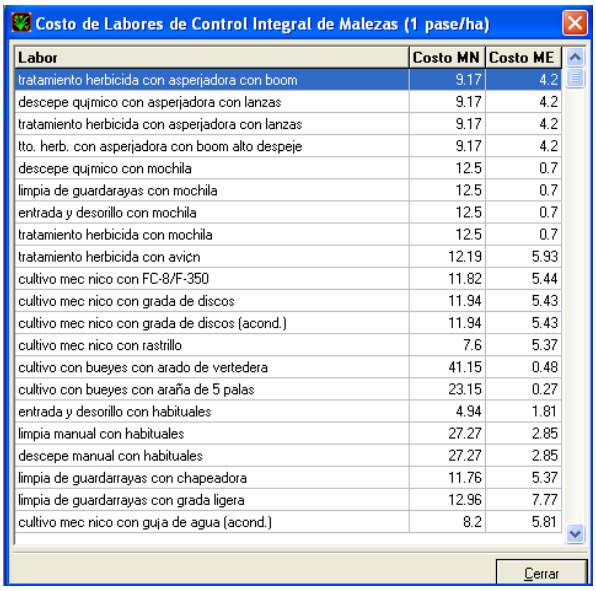


Fig. 8. Costos de las labores.

2. Recomendación de Tratamientos Inmediatos de Herbicidas

La Recomendación Inmediata ofrece los mejores tratamientos herbicidas a aplicar en un área, conociendo las malezas predominantes, el estadio de las mismas y del cultivo, la textura y humedad del suelo y la posible colindancia con cultivos dicotiledóneos susceptibles (Fig. 9). Los tratamientos recomendados se muestran ordenados en primer lugar por su eficacia sobre las malezas reportadas en orden descendente (“controla”, “inhibe” o “no controla”) y en segundo lugar por su precio (US$/ha). Un icono al lado de cada especie permite ver su imagen. Opcionalmente, el sistema ofrece el orden de mezclado (según los tipos de formulaciones) y la cantidad de cada producto a echar en el tanque de la máquina asperjadora, mochila o avión, en dependencia de su capacidad y la solución final o volumen calibrado (implícitos o por defecto: 800 l y 200 l/ha). Además, al seleccionar un tratamiento fitotóxico sobre determinadas variedades de caña, el sistema agrega un comentario sobre el mismo y su manejo. Se puede obtener un reporte impreso de la Recomendación Inmediata realizada.

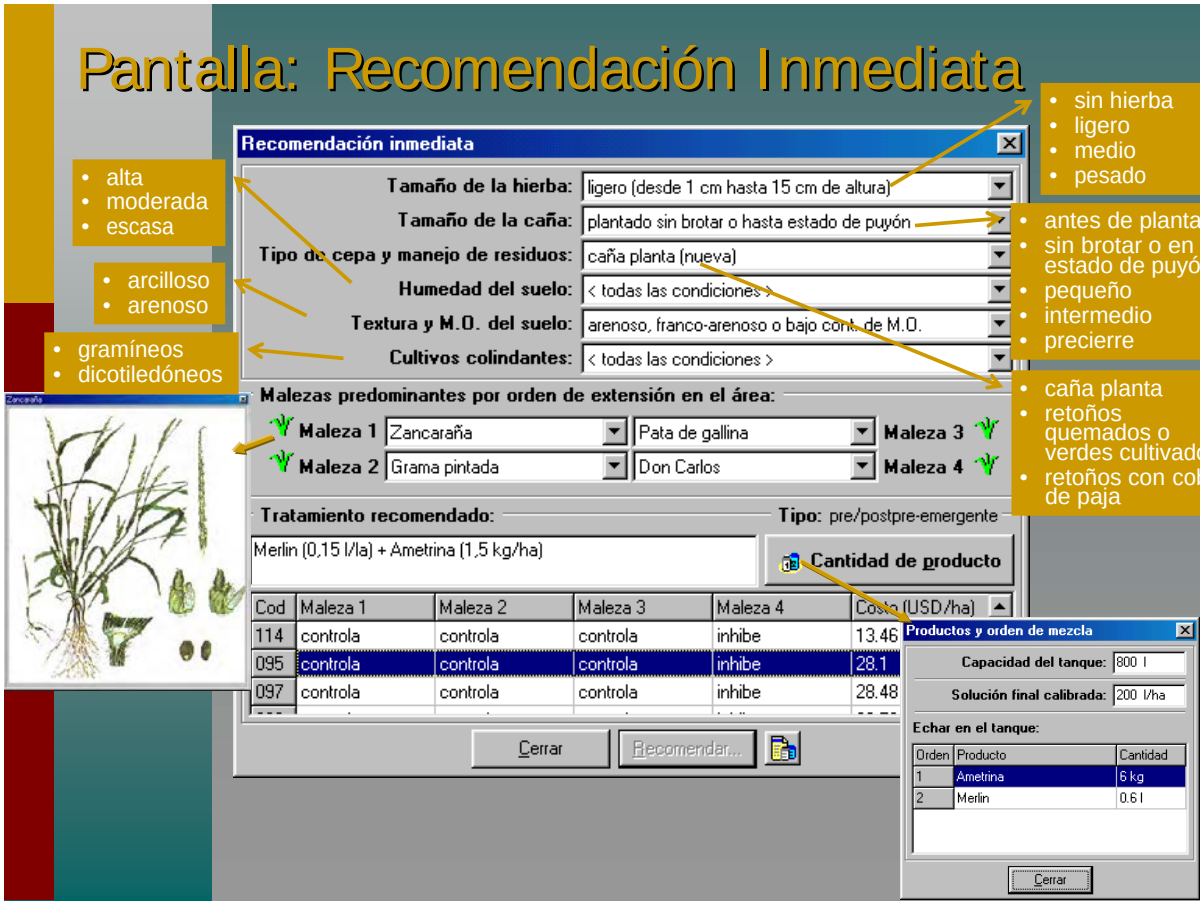


Fig. 9. Recomendación Inmediata.

3. Planificación Anual

PCMalezas ayuda a los productores a confeccionar de forma precisa y rápida su Plan Anual de Control Integral de Malezas, adaptado a las condiciones de su área, brinda las mejores opciones desde el punto de vista económico y de eficacia contra las malezas. Los pasos a seguir son:

- Importación de la Base de Datos Agrícola (o introducir manualmente si no existiera) y completamiento de los datos de los campos (programación de siembra o cosecha y revisar cepa/manejo de residuos (por defecto retoño cultivado) y colindancia (por defecto falso o negativo).
- Introducción (o importación de anterior y actualización) de la Encuesta de Malezas.
- Introducción (o importación de anterior y actualización) de la Encuesta de Medios.
- Confección del Plan de Labores de toda la empresa/ingenio o por unidades/fincas.
- Obtener los Reportes del Plan Anual.

¿Cómo personalizar PCMalezas?

PCMalezas es un sistema automatizado destinado a ser usado por las empresas, ingenios o haciendas y sus Unidades de Producción o fincas. Con este fin después de su

instalación por vez primera, es necesario el proceso de personalización, para lo cual es necesario definir en el sistema los datos de las mismas (nombre, código y provincia), el año en que se confecciona el Plan Anual (generalmente el año en curso) (Figs. 10-11).



Fig. 10. Definición de Empresa y año.



Fig. 11. Cambio de empresa.

Importar los datos

Para la confección del Plan Anual **PCMalezas** utiliza información que importa de otros programas utilizados en el Ministerio del Azúcar para la organización y manejo de la información: la interfase del SERFE (Sistema de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas), la BDA y la AC (Fig. 12). Si se importa un campo que no existía en la base de datos de **PCMalezas** el campo en cuestión se creará y si ya existía, se actualizará en las variables seleccionadas por el usuario.

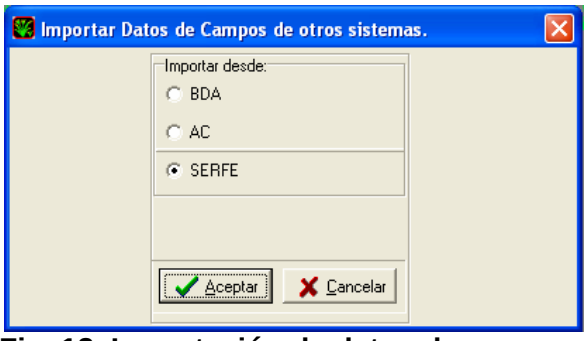


Fig. 12. Importación de datos de campos.

En la ventana de los Datos de Campos se adicionó un botón,  para la inserción de campos que no estén en la base de datos original.

Organización de los datos

Al trabajar con los datos se puede seleccionar los de una unidad, bloque o de todo la empresa, ingenio o hacienda a la vez.

Completar los datos de campos

Después de importar los datos de la BDA o AC es posible completar datos faltantes, agregar campos nuevos (si existieran), se debe agregar la programación de siembra y cosecha por campos, marcando sólo un número (en “quincena de siembra o corte”), y revisar otras dos variables: en “Ciclo próximo” (cepa próxima y manejo de los residuos) (por defecto No. 3 “Retoño sin cobertura de paja o cultivado”) y en “Colindancia” (con cultivos dicotiledóneos susceptibles a 2,4-D) (por defecto: False o Falso) sólo teclear T (de True o verdadero) en aquellos campos que sí tienen colindancia (Fig. 13).

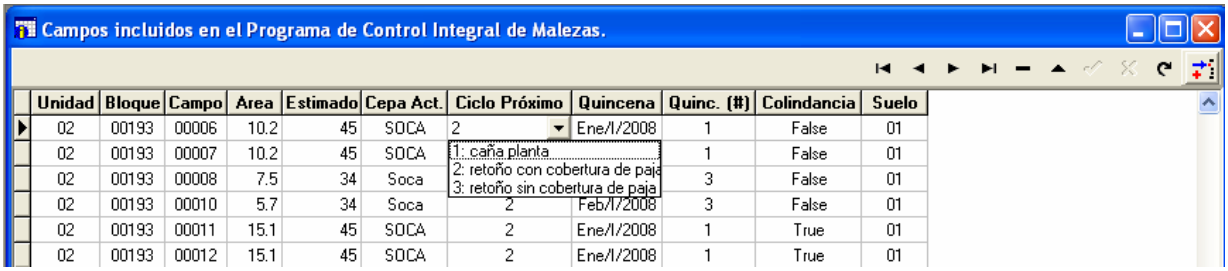


Fig. 13 . Completamiento de datos de campos.

Encuesta de malezas

Recoge la información de la afectación de los campos por hasta 4 especies de malezas de las descritas en la Base de Conocimientos en orden de importancia, así como la presencia potencial de bejucos entre julio-octubre, por campos individuales o por grupos de campos y bloques (Fig. 14). En aquellas especies clasificadas como monocotiledóneas “problema” recoge, además, el porcentaje del área ocupado por cada una de ellas, en tres opciones (5, 20 ó 50 %). Una planilla específica permite recoger rápidamente la información en el campo.

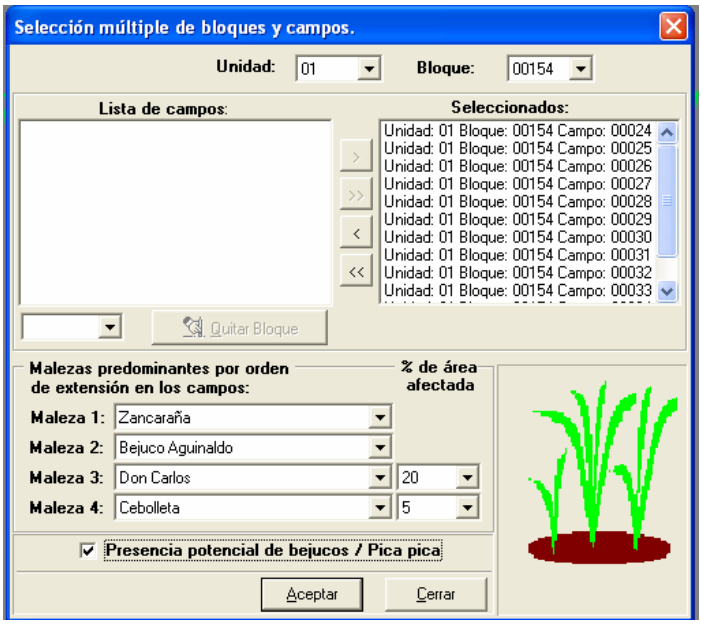


Fig. 14. Encuesta de malezas.

Encuesta de medios

La Encuesta de Medios es el inventario de los medios en existencia y aptos o potencialmente aptos durante el año planificado de cada Unidad, incluyendo aquellos para la aplicación de herbicidas, implementos de cultivo de desyerbe, tanto mecanizado como por tracción animal, y fuerza de trabajo para la limpia manual (Fig. 15). En el caso del avión, se debe reportar uno en las Unidades donde haya posibilidad de utilizarlos. Una planilla específica permite recoger rápidamente la información en el campo.



Fig. 15. Encuesta de medios.

Obtención de Reportes del Plan Anual

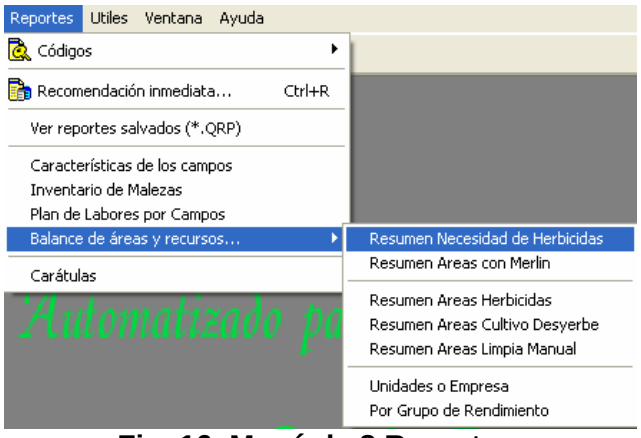


Fig. 16. Menú de 8 Reportes.

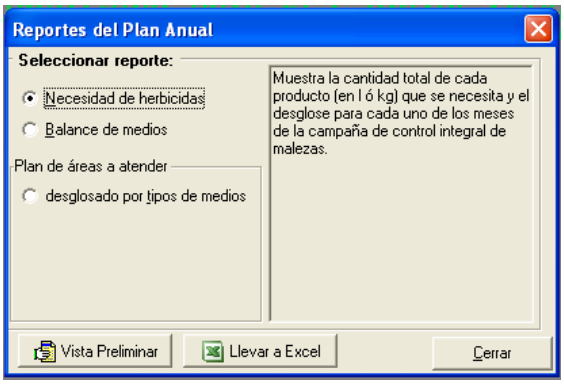


Fig. 17. Menú otros 3 Reportes.

El sistema PCMalezas ofrece a niveles de unidad (o finca) y empresa (complejo o ingenio), y RCI-Malezas compila y ofrece a niveles de provincia y nación, y también a los niveles inferiores (pero no puede realizar ni modificar las planificaciones, las Encuestas de Malezas ni de Medios ni la Información de Campos) los reportes (Figs. 16-17):

1. **Necesidad de herbicidas,** en kg o L por cada producto, por meses y total anual.
2. **Resumen de necesidad de herbicidas,** en kg o L por cada producto total anual, incluyendo por columnas el nivel geográfico inmediato inferior y su total, o sea, necesidad por unidades o fincas y total por empresa o ingenio, necesidad por empresas y total por provincia o estado, y necesidad por provincias y total nacional.
3. **Balance de los medios de control integral de malezas,** incluye la cantidad o número de medios en existencia, aptos (o potencialmente aptos en el año planificado), necesidad y déficit de cada uno de los medios de control integral de malezas (herbicida, cultivo mecanizado y por tracción animal y manual, incluyéndose también recursos, como pipas de agua, tractores y necesidad de combustible), así como la quincena de mayor necesidad por cada medio. Se obtiene a partir de las Encuestas de Medios de las unidades o fincas, su productividad, los días hábiles por meses del año, y las áreas de los campos a atender por períodos.
4. **Resumen de balance de medios,** incluye la cantidad de medios aptos (o potencialmente aptos en el año planificado) y el déficit de cada uno, incluyendo por columnas el nivel geográfico inmediato inferior y su total (igual que Resumen de Necesidad de Herbicidas).
5. **Plan anual y mensual de áreas e índice de pases con aplicación de herbicidas.**
6. **Plan anual y mensual de áreas e índice de pases con cultivo de desyerbe.**

7. **Plan anual y mensual de áreas e índice de pases con limpia manual.**
8. **Plan anual y mensual de áreas de limpia integral** (suma de los tres anteriores).
9. **Plan anual y mensual de áreas e índice de pases por cada** medio de control de malezas, y sus totales por aplicación herbicidas, labores de cultivo y desyerbe manual.
10. **Resumen de Plan anual de aplicación de herbicidas específicos** (ejemplo Merlin), incluyendo por columnas el nivel geográfico inmediato inferior y su total (igual que Resumen de Necesidad de Herbicidas).
11. **Inventario de Malezas** con sus porcentajes de frecuencia por campos.

Ambos sistemas (PCMalezas y RCIMalezas ofrecen, a nivel de campos individuales o grupo de campos uniformes (bloques):

1. **Características de los campos,** incluyendo códigos de unidad, bloque y unidad, área, estimado de rendimiento, cepa y manejo de residuos próximos, quincena de siembra o cosecha y las malezas predominantes.
2. **Plan de labores a realizar en cada campo,** por quincenas, especificando el medio y el tratamiento de herbicida.

PCMalezas ofrece a nivel de unidad o finca y de empresa, complejo o ingenio:

1. Listado de códigos y **áreas de bloques totales**.
2. Listado de códigos y **áreas de bloques con posibilidad de aplicación aérea**.

Principales Características y Novedades de PCMalezas 4.02 y RCI-Malezas 2.0.0.

- ✓ Elaboración rápida y automatizada de los planes anuales, teniendo en cuenta las características de los campos (malezas, suelos, tipo de cepa o ciclo del cultivo y sus estimados de rendimiento), previamente introducidos y algoritmos prefijados anualmente en la versión de los sistemas por criterios de expertos.
- ✓ Importación de los datos de campos desde otros sistemas automatizados o bases de datos y también la opción de su inserción manual por el teclado.
- ✓ Opción de importar las Encuestas de Malezas y de Medios, así como la definición de los bloques con posibilidad de aplicación aérea (“Volables”) y la colindancia de los campos con cultivos dicotiledóneos susceptibles a 2,4-D (“Colindancia”) del año anterior, después del primer año de introducidos, lo cual agiliza su actualización.
- ✓ Posibilidad de llenar de una misma vez la **Encuesta de Malezas** a todos los campos de uno o varios bloques con composición homogénea, incluso de unidades o fincas diferentes.

- ✓ Definición de unidades o fincas bajo programas específicos (como el de Bayer CropSciencie) lo cual prefija tratamientos de herbicidas para diversas condiciones.
- ✓ Definición de unidades o fincas en grupos según sus rendimientos promedios y opción de obtener reportes de planes según estos grupos.
- ✓ Actualización automatizada de los estimados del rendimiento agrícola por campos (generalmente el de septiembre 30) desde un archivo que lo contenga.
- ✓ Existe la posibilidad de realizar salvas de la información planificada y después restaurarlas.
- ✓ Se enriquecen los varios reportes de áreas de labores con el área total beneficiada por el tipo de labor, el total de área física con caña y el índice de labores por área por la relación entre ambas.
- ✓ Se incluyen seis reportes de “Resúmenes”, tanto de recursos como de áreas, que incluyen columnas por indicadores de unidades geográficas (unidades o fincas, empresas o ingenios y provincias o estados) y en el extremo derecho su total.
- ✓ En los reportes Necesidad de Herbicidas y Resumen de Necesidad de Herbicidas se muestran los costos totales en USD y en USD/ha, por cada nivel geográfico.
- ✓ Todos los reportes se pueden obtener en Microsoft Excel.
- ✓ Se ofrece una opción de Validación de la Información, que muestra cuando y donde existen campos con errores o falta de diversa información requerida en la planificación del control de malezas.
- ✓ La planificación anual de labores puede hacerse para toda la empresa o ingenio completa de forma rápida o unidad o finca a unidad.
- ✓ Se pueden hacer 4 tipos de planes según el nivel de uso de herbicidas (por defecto el de mayor uso), modificando (incrementando) los umbrales de estimado de rendimiento para asignar el programa completo de tratamientos de herbicidas.
- ✓ Se puede trabajar con varias o todas bases de datos abiertas a la vez, tanto de empresas en PCMalezas, como de provincias y nación por RCI-Malezas y se conservan los últimos ingresos y cambios.
- ✓ Se trabaja con el sistema métrico decimal.
- ✓ Se ampliaron las fotos de malezas.
- ✓ Anualmente se actualizan los herbicidas y tratamientos con estos disponibles en producción comercial y sus precios y costos, respectivamente.
- ✓ Opciones en el menú de ver y usar el almanaque (calendario) y una calculadora.
- ✓ Opción de imprimir carátulas de la compilación de todos los reportes a nivel de nación, provincias, empresas o ingenios y unidades o fincas.

Conocimientos Contenidos

- Complejos algoritmos o reglas basados en criterios de expertos para elaborar los planes de control integral, teniendo en cuenta: malezas predominantes, tipo de cepa, mes de siembra o cosecha, rendimiento estimado del cultivo y tipo de suelo.
- 4682 valoraciones de control de todos los tratamientos de herbicidas contenidos en todas las especies de malezas descritas y 878 valoraciones de condiciones de uso de los primeros.
- Un libro descripción de malezas.
- Un libro de descripción de herbicidas, sus tratamientos y boquillas de aplicación.
- Instructivos sobre costos y productividad de labores.

Originalidad Científica

No se ha reportado antes ningún sistema de toma de decisiones que sirva para la elaboración y control del plan anual de control integral de malezas, ni siquiera de control químico mediante herbicidas, en ningún cultivo. Generalmente los sistemas de toma de decisiones elaborados internacionalmente en esta especialidad han tenido como fin recomendar tratamientos inmediatos de herbicidas para determinadas condiciones, que es sólo una parte del PCMalezas.

Protección legal

PCMalezas se encuentra registrado y protegido desde 2000 por el Centro Nacional de Derechos de Autor (CENDA).

Extensión internacional

Aunque hasta el presente no se ha extendido, el INICA, a través de la empresa comercializadora Tecnoazúcar, oferta estudios de control integral de malezas, incluyendo la personalización del sistema PCMalezas a las condiciones de malezas, productos herbicidas, precios y costos, suelos y fitotecnia del cultivo en las áreas del cliente, y la capacitación del personal de este en su uso.

LITERATURA CITADA

Derksen, D., A. Thomas, J. O'Donovan, R. Blackshaw, K. Harker, D. Maurice y M. Jasieniuk. 1996. A decision support system for farmers in conservation tillage systems in western Canada. Dina Workshop on Computer Modelling in Weed Science, Copenhague, p. 15.

Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J.B. Fuentes y R. Zuaznabar. 1999. Nuevo sistema automatizado para el control integral de malezas en caña de azúcar. Memorias, I Encuentro Nac. de Ciencia de Malezas, Jardín Botánico Nacional, La Habana, pag. 53-54.

Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J.B. Fuentes y R. Zuaznabar. 2000. New automated system for integrated weed management in sugarcane. En: Proc., III Intern. Weed Sci. Congr., Foz do Iguazú (Brasil), p. 70.

Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J. Fuentes, R. Zuaznabar y L. Rodríguez. 2002. New automated system for integrated weed management in sugarcane. En: Proc. 24 Cong. ISSCT, Brisbane, Vol. 2, pp. 76-80.

Díaz, J.C., L. Rodríguez, A. Valdés y S. Hernández. 2004. Implementation of an automated decision support system for integrated weed management in sugarcane. Proc. IV Intern. Weed Science Congress, Durban (Sudáfrica), p. 10.

González Andújar, J.L. 2000. Sistemas de soporte para una decisión sobre el control y manejo de malas hierbas. En Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI (R. del Prado, y J. Jorrín, editores), Universidad de Córdoba, ISBN 84-7801-572-8, p. 233-240.

González Andújar, J.L., C. Fernandez-Quintanilla, R. Calvo, C. de Lucas, R. Gonzalez-Ponce, J. Izquierdo, J. M. Lezaun, F. Perea, M. J. Sanchez, I. Solis y J. M. Urbano. 2005. Validacion de sistemas de soporte a la decision para el control integrado de la avena loca (*Avena sterilis* spp *ludoviciana)* y vallico (*Lolium rigidum* L.) en cereales. Memorias, XVII Congreso ALAM, Varadero, ISBN 959-7164-74-4.

León, P., J.C. Díaz, S. Hernández y L. Rodríguez. 2005. Nuevo sistema de soporte de decisiones PCMALEZAS 2.0 para el control integral de malezas en caña de azúcar. Memorias, XVII Congreso ALAM, Varadero, ISBN 959-7164-74-4.

Olesen, J., E. Andreasen y L. Andreasen. 1994. A computer aided integrated crop management system in winter wheat. Aspects of Applied Biology, 40:93-96.

Rydahl, P. 1995. Computer assisted decision making. Proc. EWRS (European Weed Research Society). Weed Science in a Changing Europe, p. 29-37.

"Caracterización de la Tolerancia a Metsulfurón+Chlorsulfurón en Cultivares de Cebada (*Hordeum vulgare*) y Trigo (*Triticum aestivum*)"

Grisel Fernández [(1)], Esteban Hoffman [(1)], Victória Gestido [(1)], Pablo Mesa[(1)]

(1) EEMAC-Facultad of Agronomía. Ruta 3 Km 363. Paysandú. URUGUAY

RESUMEN

La sustentabilidad de la agricultura depende entre otros factores, de la racionalización del use de los insumos agrícolas. La utilización generalizada e indiscriminada de herbicidas además de constituir una medida ambientalmente cuestionable, puede resultar en una práctica de baja rentabilidad, nula o inclusive negativa cuando no se dispone de la información que permita el manejo de los riesgos de pérdidas de potencial asociados a la expresión de daños. Considerando la bibliografía internacional y escasos antecedentes nacionales, este puede ser el caso de metsulfurón y/o chlorsulfurón, herbicidas de amplia utilización en trigo y cebada en Uruguay. El presente trabajo forma parte de un conjunto de estudios a partir de los que se pretende desarrollar metodologías para la instrumentación de protocolos que disponibilicen en forma sistemática y continua la información necesaria para el manejo de las condiciones de riesgo de daño por herbicidas a nivel de producción. En el experimento, conducido en invernáculo en tarrinas desmalezadas permanentemente, se evaluó el comportamiento en respuesta a la aplicación de una mezcla comercial de metsulfurón+chlorsulfurón de todos los cultivares de Trigo y Cebada dentro del Programa Nacional de Caracterización. Los resultados comprobaron una amplia variabilidad en el comportamiento de los cultivares identificándose grupos de alta tolerancia, de tolerancia intermedia y con riesgo considerable de daño que alcanzaron pérdidas de rendimiento de 55% y 40 % en trigo y cebada respectivamente. En ambos cultivos, todos los cultivares se mostraron susceptibles en estadios iniciales (Z20–Z30), definiéndose el comportamiento final en base a la diferencial capacidad de recuperación durante el encañado y llenado de grano. Los resultados plantean la necesidad de continuar los estudios y se presentan alentadores en cuanto a la posibilidad de disponer prontamente de protocolos que permitan la evaluación sistemática de los cultivares en el mercado.

Palabras claves: Cebada, trigo, tolerancia, estrés, herbicida, sulfonilurea

ABSTRACT – Tolerance to metsulfuron+chlorsulfuron characterization in barley (*Hordeum vulgare*) and wheat (*Triticum aestivum*) cultivars

Agriculture sustainability depends among others, on a rational use of productions inputs. General and indiscriminate use of herbicides is environmentally questionable and if no information to manage risks of crops potential loss due to damage associated with

herbicides use is available, can also results in low, none or negative profits. As it is mentioned in international literature and in minus national reports this can be the case of metsulfuron and/or chlorsulfuron, herbicides broadly used in Uruguay. Present work is part of a group of studies designed with the objective to develop methodologies for the instrumentation of protocols that would bring the information needed to manage injury risks on field production conditions. In the experiment, conducted in glasshouse under weed free conditions, several traits associated with the response to metsulfuron+chlorsulfuron were evaluated in all the cultivars of wheat and barley included in the National Program of Cultivars Characterization. Results showed broad variability between cultivars and 3 groups of tolerance degree were recognized: high tolerant, intermediate and a group with average losses of 55% and 40% respectively in wheat and barley. In both crops, all cultivars showed susceptibility in early growth stages (Z20–Z30) so final behaviour was defined by differential recuperation ability during booting and grain filling stage. Although studies must continue, results proved that instrumentation of protocols for systematic evaluation of cultivars can be reach soon.

Keywords: barley, wheat, tolerance, herbicide, sulfonylureas

INTRODUCCIÓN

La utilización de herbicidas de la familia de las sulfonilureas, particularmente la mezcla de chlorsulfuron y metsulfurón-metil, en cereales de invierno ha incrementado en forma sostenida en los últimos años en el país. Se trata de productos de gran interés agronómico en función de su amplio espectro de control y significativa residualidad, lo cual asegura una baja probabilidad general de fracaso en el control de malezas. Como ventaja adicional, presentan en la actualidad un muy bajo costo, siendo la suma de estas particularidades la explicación de la generalización de su uso. Sin embargo, el uso indiscriminado de herbicidas de la familia de las sulfonilureas implica también, asumir el riesgo de posibles pérdidas en la producción de trigo y cebada asociadas a efectos de fitotoxicidad.

La base de la selectividad de sulfonilureas como chlorsulfurón y metsulfurón-metil en trigo y cebada es de tipo fisiológica y es el resultado de la capacidad de detoxificación vía metabolización del herbicida en estas especies (Brown, 1990). Analizando la información disponible en la bibliografía, podría considerarse que trigo resulta más tolerante que cebada al chorsulfurón, tal como comprobaran Mullen *et al*. (2002) en Australia, en evaluaciones del total de cultivares disponibles en el mercado de ambas especies, e inversamente cebada más que trigo frente al metsulfuron-metil, (Grey & Bridges, 2003 y Mullen *et al*. 2002).

Sin embargo, la variabilidad en cuanto a tolerancia a sulfonilureas entre cultivares de trigo y cebada es frecuentemente mayor que la que se ha demostrado entre las propias especies (Brown, 1990). Fuera del país y en condiciones experimentales, se han verificado efectos de estos herbicidas en el rendimiento en grano de cebada que varían desde insignificantes hasta disminuciones del orden del 60%, dependiendo fundamentalmente del cultivar (Anderson, 1986; Lemerle et al., 1987; Wicks et al., 1987 y Brown, 1990)

Las diferencias en la expresión de capacidad de detoxificación y de recuperación al daño entre cultivares de una misma especie, resultó ser la principal explicación de la variabilidad varietal en la tolerancia a sulfonilureas (Dastgheib et al., 1998)

Factores ambientales y de manejo que incidan en estas capacidades son determinantes adicionales de variabilidad en la manifestación de susceptibilidades (Lemerle & Cousens 1993) Condiciones de estrés que impidan o limiten la actividad metabólica vegetal y/o condiciones que incrementen sustancialmente el ingreso de herbicida en planta, pueden resultar en pérdida de selectividad aún en cultivares con aceptable tolerancia. En relación a este aspecto, el exceso hídrico ha demostrado ser una explicación frecuente de pérdidas de selectividad en el caso de las sulfonilureas. En situaciones de exceso hídrico existe una combinación de efectos de estrés y de mayor ingreso de herbicida como consecuencia del incremento de la disponibilidad radicular. Foley (1985) comprobó mayor translocación y acumulación de la sulfonilurea chlorsulfurón en plantas de cebada y de trigo cuando era absorbida por raíces, en comparación a igual cantidad absorbida por hojas. Los mismos autores sostienen que ésta es parte de la explicación a la frecuente pérdida de selectividad a campo cuando el herbicida es aplicado tempranamente en el ciclo del cultivo (Lemerle & Cousens, 1993) y cuando ocurren lluvias en los 14 días alrededor de la aplicación (Lemerle, 1993).

En el país, la expansión del área tratada con estos productos viene determinando que sean cada vez más frecuentes los reportes de síntomas visibles de daño a nivel de campo, aún cuando existen escasos antecedentes experimentales en relación al impacto en rendimiento. Los trabajos nacionales conducidos hasta el presente no han obtenido evidencias de efectos perjudiciales con aplicaciones de metsulfurón, chlorsulfurón o su mezcla (Ríos, 2006). No obstante, debe señalarse que prácticamente en ninguno de los cultivares estudiados se diseñó el estudio de forma tal que se contemplara la inclusión de la variabilidad que condiciona la expresión del efecto y la información generada puede por tanto considerarse insuficiente.

Entre otros factores, una importante razón que limita la generación de resultados a nivel experimental tiene que ver con las dificultades metodológicas de este tipo de trabajos. Estos exigen en primer lugar que parcelas con y sin el herbicida se mantengan permanentemente libres de malezas. Por otra parte, debe incluirse una dosis suficientemente elevada de forma tal de asegurar que esté contemplada la variabilidad de la biodisponibilidad del herbicida en el sitio de acción. Esto último supone contemplar tanto las variaciones en la disponibilidad de ingreso a la planta como también las correspondientes a la extensión y/o velocidad con que se desarrollen los procesos metabólicos de detoxificación. Locket & Littlewood (2004), proponen un mínimo de 2 años de evaluación e incluir la evaluación de los efectos de la duplicación de la dosis máxima recomendada. Esta dosis, que representaría la disponibilidad que podría existir bajo la peor condición, establece el margen de seguridad del herbicida ensayado y permite confirmar las diferencias en tolerancia entre cultivares.

El presente trabajo tuvo por objetivos caracterizar el comportamiento de variedades de trigo y cebada en Uruguay, en respuesta al estrés provocado por la exposición a herbicidas del tipo sulfonilureas así como determinar las bases fisiológicas de la expresión de la tolerancia o susceptibilidad. Este trabajo es parte de un conjunto de estudios, en los que a partir de la caracterización varietal de la tolerancia a la mezcla de chlorsulfuron+metsulfuron, se pretende desarrollar metodologías para la instrumentación de protocolos, que posibiliten disponer de información en forma sistemática y continua para el manejo de las condiciones de riesgo a nivel de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” de la Facultad de Agronomía-UDELAR, bajo condiciones de invernáculo. Fue instalado en tarrinas de 60*40*20 cm. con una mezcla de 2/3 de suelo y 1/3 de arena, libre de malezas por desmalezado permanente y sin limitantes de P ni N, procediéndose a la corrección, previo a la siembra, en base a los modelos de ajuste de P y N propuestos para cultivos de invierno en Uruguay (Perdomo *et al*., 1999).

Los tratamientos, en un total de 38, consistieron en la combinación de 2 dosis (0 y equivalente a 20 g de producto comercial.ha $^{-1}$) del herbicida Finesse (mezcla comercial de 12,5% de metsulfuron y 67,5 % chlorsulfuron) y todos los cultivares del programa de caracterización de variedades de trigo y cebada en Uruguay: 8 de de trigo (INIA Carancho, INIA Churrinche, LE 2331 (Don Alberto), LE 2332, LE 2333 (INIA Carpintero), Onix, INIA Tero, INIA Tijereta), 11 en el caso de cebada (AC 89 (A. LAISA), Q. Ayelen,

CLE 203 (INIA Aromo), CLE 232, CLE 233 (INAI Arrayán), Danuta, FNC 6-1, E. Quebracho, ND 17293, ND 98224, ND 984001).

El diseño experimental utilizado fue de factorial completo, cultivar x herbicida, en parcelas al azar con tres repeticiones.

En las tarrinas, que constituyeron las parcelas, se sembraron 12 semillas de cada cultivar, y fueron luego raleadas a la implantación hasta alcanzar la densidad objetivo de 4 plantas por parcela, seleccionando las plantas nacidas el mismo día.

La siembra se fue tardía, el 4/08/2005 de acuerdo con el objetivo previamente establecido de conducir el experimento en condiciones de altas temperaturas que promovieran el acortamiento del ciclo durante las posibles fases de recuperación pos-imposición del estrés y así, maximizar las condiciones de expresión del daño. El experimento en condiciones de competencia perfecta se mantuvo sin limitantes nutricionales ni hídricas, en ausencia de plagas y enfermedades y elevados niveles de fotosíntesis (Pn>20).

El herbicida se aplicó con las plantas en Z20, con el agregado de surfactante a la concentración de 2 cm^3/l de agua.

Determinaciones

En 4 plantas por parcela se realizaron determinaciones de crecimiento inicial: inicio de macollaje en días pos-emergencia y Haun en Tp a inicio de macollaje, plantas sin macollar, plantas sin T1, diferencia días y grados día entre Tp-T2, y Haun Tp a Zadoks 30; en base al protocolo de caracterización de cultivares. (Hoffman et al., 2001b). Se estimó también número de macollos máximos a Zadoks 30, rendimiento en grano y los componentes, espigas/planta y granos/espiga, peso de los granos y fitomasa aérea final a cosecha.

Se llevó registro permanente durante el periodo experimental de la temperatura del suelo y del aire, utilizando termómetro digital TMEX - pastilla de registro constante.

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados utilizando el PROCEDIMIENTO GLM del sistema Statistical Analysis Systems (Ver. 6.11 1996; SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina U.S.A.). Para la separación de medias se utilizó Tuckey ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Características del ambiente experimental

Consecuentemente con lo planificado, las temperaturas para el crecimiento en invernáculo resultaron elevadas totalizando una diferencia en relación a los registros de campo de 242,5 ºC en el total del periodo experimental.

Como puede observarse en la Figura 1, en el caso de cebada esto se tradujo en un acortamiento en varias de las fases de desarrollo. Las condiciones térmicas del invernáculo y la siembra tardía determinaron que el periodo siembra-Z30 de particular interés en este estudio, resultara entre un 25 a 30 % más corto cuando comparado a una situación de desarrollo normal para condiciones de campo y siembra de fin de Junio

Las distintas evoluciones de temperatura entre ambos ambientes, llevaron que al mismo tiempo, en el ambiente más cálido se acumularan 242 ºC más. En función de las medias de temperatura para todo el ciclo a campo (16 ºC), significaría un acortamiento total de ciclo a madurez fisiológica estimado de 15 días.

Efectos del herbicida y su interacción con el cultivar

En el Cuadro 1 se resumen los resultados de los análisis de varianza para las variables de respuesta cuantificadas en cebada y trigo.

Exceptuando el peso de granos en cebada, el rendimiento/planta y todos los restantes componentes evaluados, fueron afectados por la aplicación del herbicida en ambos cultivos. En trigo, los efectos del herbicida fueron diferenciales según el cultivar ensayado prácticamente en todas las variables y sólo en el caso de la estimación del Índice de Cosecha., la interacción fue no significativa. Por el contrario, en cebada, las interacciones Herb.*Cult. fueron significativas únicamente en 2 de las variables de crecimiento juvenil.

Rendimiento/planta

El promedio de rendimiento por planta sin y con aplicación del herbicida fue 4.06 g y 2.97g; 1.08 g y 0.74 g en cebada y trigo respectivamente. Se comprobaron por lo tanto, reducciones relativas de rendimiento por efecto de la aplicación de Finesse del orden de 26% y 31% en estos cultivos (Figura 2).

Siendo que en cebada la interacción resultó no significativa, no fue posible identificar ningún cultivar que se mostrara como totalmente tolerante y consecuentemente, los resultados estarían indicando la existencia de riesgo de pérdidas de rendimiento para todos los cultivares evaluados. En la Figura 3 se presenta el efecto relativo para cada cultivar de cebada evaluado.

Considerando que se estimó una tendencia a la significancia para la interacción Cult.*Herb (Pr.F = 0.12), es muy probable que utilizando otras herramientas de análisis, sea posible detectar diferencias entre cultivares. También la continuidad de estos estudios, tal como se ha previsto, con la inclusión de doble dosis del herbicida, diferentes momentos de aplicación y condiciones controladas en invernáculo y de campo, permitirá corroborar y ampliar esta información.

A diferencia de lo observado en cebada, el experimento permitió distinguir variabilidad en el comportamiento de respuesta al herbicida entre los cultivares de trigo (Figura 4).

Los cultivares LE 2331, LE 2332 e INIA Tijereta, con aplicación de Finesse, rindieron similarmente a sus testigos sin aplicación mientras que en los restantes cultivares se estimaron reducciones que alcanzaron niveles de importancia como los casos de Tero y Onix, materiales en los que el rendimiento se redujo 42% y 55%,respectivamente.

Los resultados muestran coincidencia con la bibliografía en el tema, indicando para cebada, una menor tolerancia comparativa a chlorsulfuron, principal componente de la mezcla herbicida ensayada (Mullen *et al*., 2002). Es posible a partir de los mismos también, apreciar una amplia variabilidad dentro cultivares, inclusive mayor a la presente entre las especies trigo y cebada (Brown, 1990).

Cabe destacar que 3 (INIA Don Alberto-LE 2331, INIA Tijereta y LE 2332) de los 8 cultivares evaluados se mostraron tolerantes al Finesse aplicado a Z 20 a la dosis de 20 $g.ha^{-1}$.

Componentes del rendimiento

El análisis pormenorizado de los efectos del herbicida en el total de componentes del rendimiento, tanto iniciales como de los correspondientes a las etapas de concreción, aportó información relativa a los procesos fisiológicos involucrados en la expresión de la susceptibilidad.

En ambos cultivos las respuestas susceptibles tuvieron su principal explicación en la magnitud de la expresión de los efectos en los componentes tardíos y escasa relación con los impactos iniciales.

En cebada, aún existiendo cultivares con destacada tolerancia inicial en los que el herbicida no atrasó el inicio del macollaje ni la extensión del periodo de sincronización y que fueran los responsables de la significancia de la interacción herbicida * cultivar en estas 2 estimaciones, el rendimiento/planta resultó disminuido como consecuencia de la suma de efectos detrimentales en los componentes más tardíos, de igual magnitud en todos los cultivares (Cuadro 2)

En trigo, todos los cultivares mostraran susceptibilidad inicial, retrasando la iniciación del macollaje y/o presentando mayores desincronizaciones por efecto de la aplicación del herbicida. Sin embargo, algunos como INIA Don Alberto (LE 2331), LE 2332 e INIA Tijereta, manifestaron capacidad de recuperación de los efectos iniciales y se comportaron finalmente como tolerantes.

En el Cuadro 3 se detalla a modo de ejemplo, el comportamiento de Onix y LE 2332, que resultaran respectivamente cultivares susceptible y tolerante en el presente experimento.

Resulta interesante resaltar que a pesar de que ambos cultivares son de ciclos muy cortos mostraron un comportamiento radicalmente opuesto frente al herbicida,. Para ambos cultivares el herbicida llevó a un fuerte retraso en el inicio del macollaje y a un incremento en la desincronización del macollaje. Sin embargo solamente ONIX no logró recuperarse, evidenciando una fuerte caída en el nº de granos/planta, como resultado de una marcada disminución del potencial por espiga (granos/espiga).

No se encontró ninguna relación entre respuesta relativa al Finesse y características fenotípicas convencionales que puedan ayudar a inferir el comportamiento de un cultivar. Los resultados plantean la necesidad de continuar los estudios y se presentan alentadores en cuanto a la posibilidad de disponer prontamente de protocolos que permitan la evaluación sistemática de los cultivares en el mercado.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, R.L. Metribuzin and chlorsulfuron effect on grain of treated winter wheat (*Triticum aestivum)*. Weed Sci., v. 34, p. 734-737, 1986.

BROWN, H. M. Mode of action, crop selectivity and soil relations of the sulfonylurea herbicides. Pesticide Sci., v.29, p. 263-281, 1990.

BOWRAN, D.G. The tolerance of six wheat cultivars to chlorsulfuron and triasulfuron in western Australia. Proceedings of the 7th Australian Weeds Conference. Adelaide, Australia: Weed Society of NSW, p. 65-67, 1990.

DASTGHEIB,F.; FIELD,R.J. Acetolactate synthase activity and chlorsulfuron seisitivity of wheat cultivars Weed Res., v.38, p. 63-68, 1998.

FOLEY, M.E. Response differences of wheat (*Triticum aestivum*) and barley (Hordeum vulgare)to chlorsulfuron Weed Sci., v. 34, p.17-21, 1985

GREY, T.; BRIDGES, D. C. Alternatives to Diclofop for the Control of Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*) in Winter Wheat (*Triticum aestivum*). Weed Tech., v. 17, p.219-223, 2003.

HOFFMAN, E.; BENÍTEZ, A.; CADENAZZI, M. Caracterización del crecimiento inicial de nuevas variedades de Cebada Cervecera. (NE 5993-13, NCL 94088, NE 1695, Q.Palomar, Q.Ayelen, MUSA 936, MUSA 0.16 y CLE 202). *In* .Informe a la Mesa Nacional de Cebada. EEMAC. Facultad de Agronomía.Uruguay, 22p., 2001

LEMERLE, D. et al. The influence of the environment on the activity of chlorsulfuron. Proceedings of the 8th Australian Weeds Conference. Sydney, Australia: Weed Society of NSW, p. 395-398, 1987.

LEMERLE, D. Influence of rainfall and temperature on sensitivity of barley (*Hordeum vulgare*) to chlorsulfuron. Australian J. of Agric. Res., v. 44, p.23-32, 1993.

LEMERLE, D.; COUSENS, R. D. Responses of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) and spring wheat (*Triticum aestivum* L.) to foliar or root entry of chlorsulfuron. Weed Res., v. 33, p. 335-345, 1993.

LEMERLE, D.; FISHER, J. A.; HINKLEY, R. B. The Radiometry accurately measures chlorsulfuron injury to barley. Australian J. of Agric. Res., v. 44, p. 13– 21, 1993.

LOCKET, P.; LITTLEWOOD, W.. Cultivar x Herbicides Screening. NSW Agriculture, p. 56, 2004. (Archivo pdf, http//www.agric.nsw.gov.au).

LOCKLET, P.; LEMERLE, D.; LITTLEWOOD, B. Tolerance of cultivars to herbicidas results. State of New South Wales. SW Department of Primary Industries 89 p., 2005. (Archivo pdf, http//www.agric.nsw.gov.au, 2005).

MULLEN, C.; DELLOW, J.; FRANCIS, J.; TONKIN, C. J. Weed control in winter crops. NSW Agriculture, 76 p., 2002. (Archivo pdf, http//www.agric.nsw.gov.au).

PERDOMO, C.; HOFFMAN, E.; PONS, C.; PASTORINI, M. Manejo de la fertilización en Cebada Cervecera. Mesa nacional de la Cebada. Cartilla de divulgación. ARCAL-FAO-MNC. 17 p., 1999.

RIOS, A. Manejo de Malezas en Cultivos de Invierno. Seminario de Actualización Técnica “Manejo de Malezas”. Serie Actividades de Difusión Nº 465 INIA, p. 1-18, 2006.

WICKS, G.A. et al. Response of winter wheat (*Triticum aestivum*) to herbicides. Weed Sci., v. 35, p. 259-262, 1987.

ZADOCKS, J. C. A decimal for de growth stage of cereals. Weed Res., v.14, p. 415-421, 1974.

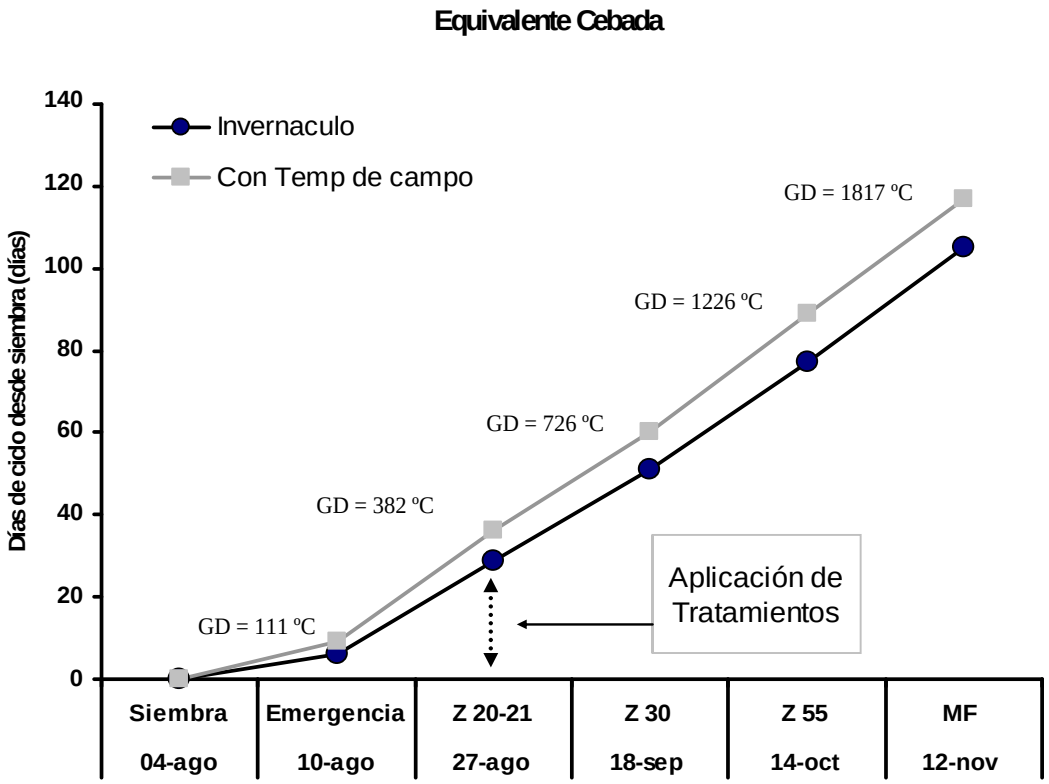


Figura 1. Extensión (días) de las diferentes fases de desarrollo en cebada en campo e invernáculo y acumulación de temperatura acumulada. Año 2005.

Cuadro 1. Efecto de cultivar, el herbicida y la interacción cultivar*herbicida en el rendimiento por planta, componentes del rendimiento y variables del crecimiento temprano, en trigo y cebada.

	CEBADA			TRIGO		
	Cultivar	Herbicida	Cult*Herb	Cultivar	Herbicida	Cult*Herb
Rend./planta (g)	***	***	ns	***	***	**
IC (%)	***	***	ns	***	***	ns
Fitomasa total (g)	***	***	ns	***	***	**
Esp./planta (nº)	***	***	ns	***	*	**
Granos/espiga (nº)	***	***	ns	***	***	***
Peso granos (mg)	Ns	ns	ns	***	**	*
Tallos máx./pl. (nº)	***	**	ns	***	*	**
Sincronización (d)	***	***	***	***	***	***
Inicio macollaje (d)	***	***	***	***	***	***

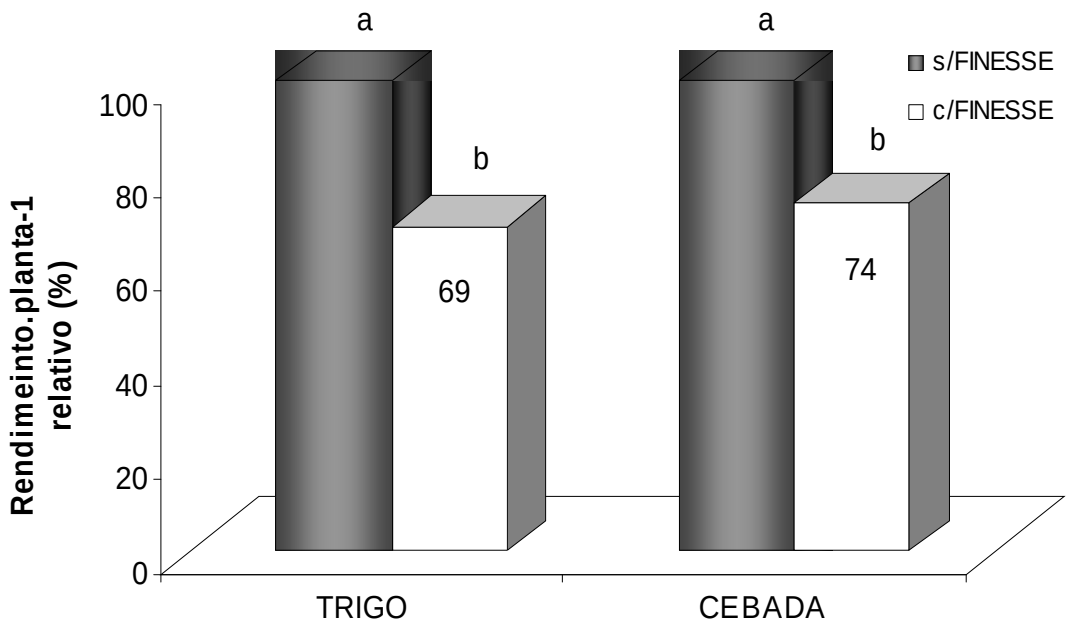


Figura 2.- Efecto promedio de la aplicación del herbicida Finesse para los cultivares de trigo y cebada evaluados durante el 2005 (Valores seguidos por la misma letra dentro de filas no difieren entre sí Tuckey P=0.05)

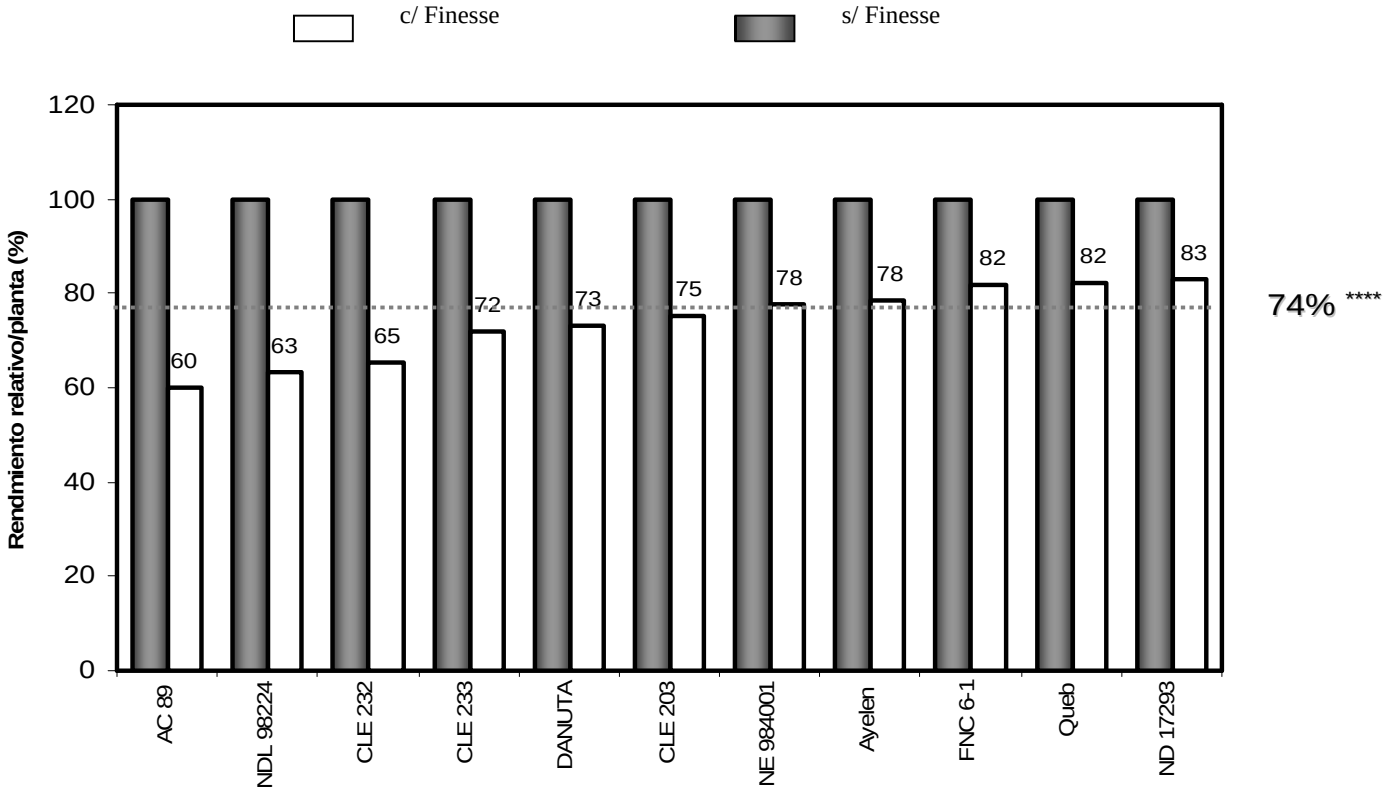


Figura 3.- Rendimiento relativo de los cultivares de cebada con aplicación del herbicida en comparación con los testigos sin aplicación, en habiente libre de malezas. Para todos los cultivares se registró efecto significativo del herbcida al (P< 0.01).

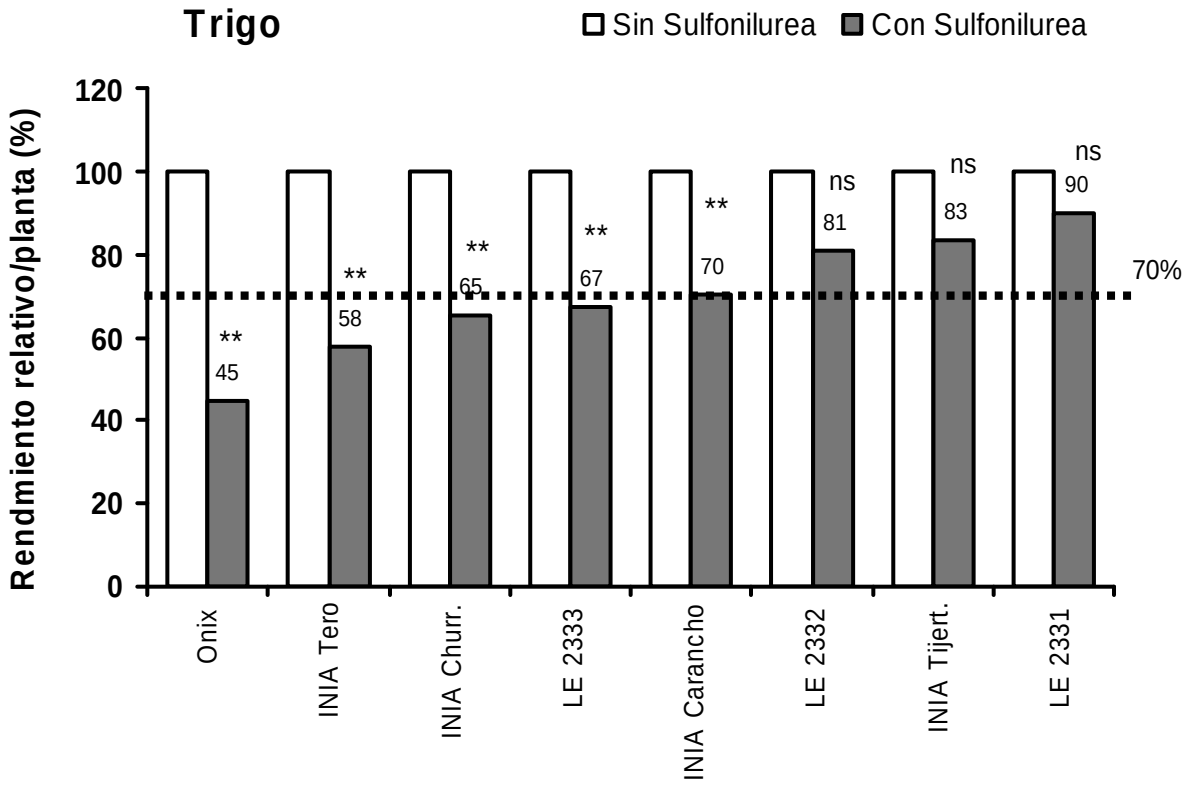


Figura 4. Rendimiento relativo de los cultivares de trigo con aplicación del herbicida en comparación con los testigos sin aplicación.

Cuadro 2. Efecto de la aplicación de Finesse en los componentes finales del rendimiento de cebada.

	S/Herbicida	**C/Herbicida**
Tallos máx Z30	5,9 A	5,3 B
Fertilidad tallos (%)	71,1 A	63,3 B
Espigas/planta	4,1 A	3,2 B
Granos/espiga	26,4 A	19,3 B
Granos/planta	107,3 A	63,2 B
Peso granos (mg)	39,4 A	38,3 A

Valores seguidos por la misma letra dentro de filas no difieren entre sí (P=0.05)

Cuadro 3. Componentes del crecimiento inicial y de rendimiento, para dos cultivares de trigo de comportamiento contrastante al Finesse.

	LE 2332			ONIX		
	S/Herb.	C/Herb.	Relativo a S/Herb.	S/Herb.	C/Herb.	Relativo a S/Herb.
Inicio macollaje (d)+	12,63a	19,25b	1,52	14,88ª	19,25b	1,29
Sincronización (d)§	17,50a	22,50b	1,29	22,50ª	29,00b	1,29
Tallos máx/planta	2,43a	2,58	1,06	3,88a	3,50b	0,90
Espigas/planta	1,88a	2,08a	1,10	2,53a	2,20a	0,87
Granos/espiga	20,27a	18,39a	0,91	13,44ª	5,62b	0,42
Granos/planta	**38.1a**	**38.3a**	**1.005**	**34.0a**	**12.36b**	**0.36**
Peso granos (mg)	35,85a	35,93a	1,00	35,85ª	36,83a	1,00

Valores seguidos por la misma letra dentro de filas de cada cultivar, no difieren entre sí (P=0.05).
+.- días pos-emergencia.
§.- diferencia en días entre edad de Tp y T_2.

Using Molecular Markers to Identify Origin and Spread of Herbicide-Resistant *Echinochloa oryzoides* in Rice Fields in California

M D Osuna[1]; M Okada[2]; R Ahmad[2]; A J Fischer[2]; M Jasieniuk[2]

[1]Finca La Orden-Valdesequera, Departamento de Hortofruticultura, Badajoz (España) , mdosuna@gmail.com; [2]Universidad de California-Davis, Plant Sciences Department, Davis, CA, USA

ABSTRACT

Early watergrass (*Echinochloa oryzoides*) is one of the most invasive and difficult to control plant pest in commercial rice production in California. It has evolved resistance to molinate, thiobencarb, fenoxaprop-ethyl and bispiribac-sodium. To obtain an insight into the origin and spread of resistant early watergrass in California, 434 individuals from 23 populations (12 resistant, 11 susceptible) in rice fields across California were genotyped at seven microsatellite loci. Between 3 and 11 alleles were found per locus. Genetic diversity within populations indicated that susceptible populations were more genetically diverse than the resistant populations. Mean allelic richness was also higher in susceptible that in resistant populations. No isolation by distance was detected within resistant or susceptible populations or across all populations, indicating little gene flow via pollen. Clustering analysis using the UPGMA divided the 23 populations into two groups, one satellite cluster consisting of a single population, and one main cluster consisting in the other 22 populations consisting in resistant and susceptible populations from different rice fields in California. The lack of geographic and population structuring suggests resistant populations in California have spread by seed dispersal and by independent mutation events.

Keywords: *Echinochloa oryzoides*; resistance; microsatellite loci

RESUMEN- Estudio de la Distribución y Origen de Poblaciones de *Echinochloa oryzoides* Resistentes a Herbicidas en Arrozales en California Usando Marcadores Moleculares

Echinochloa oryzoides es una mala hierba que ha desarrollado resistencia a varios herbicidas en diferentes arrozales en toda California. Para estudiar el origen de la resistencia y como se ha extendido en California se han analizado, utilizando marcadores moleculares tipo microsatélite, 434 individuos pertenecientes a 23 poblaciones (12 resistentes y 11 sensibles) recolectadas en diferentes arrozales en California. El número total de alelos vario desde 3 a 11 alelos por locus. Mediante el cálculo del coeficiente de Shannon-Weaver (Hsw) se encontró que las poblaciones sensibles fueron más diversas genéticamente que las resistentes, al igual que se encontraron valores más altos de riqueza alelica en las poblaciones sensibles. No se encontró aislamiento genético por distancia entre poblaciones, lo que indica que no hubo flujo genético vía polen. El análisis de grupos UPGMA mostró un grupo principal que contenía poblaciones tanto resistentes como sensibles procedentes de diferentes campos de arroz en California, lo cual indica que las poblaciones resistentes encontradas en California se han generado por movimiento de semillas así como por mutaciones independientes.
Palabras clave: *Echinochloa oryzoides*; resistencia; microsatellites

INTRODUCTION

Echinochloa oryzoides is a major weed of rice in California, and several populations showed resistance to multiple herbicides of differing mode of action, namely molinate and thiobencarb (thiocarbamates), fenoxaprop (aryloxyphenoxy propionate), byspiribac sodium (pyrimidinyl benzoate) and bensulfuron methyl (sulfonylurea) (Fischer *et al*., 2000).

In addition to resistance identification, much research on resistant watergrass in California has focused on identifying resistance mechanisms and management practices. Knowledge of resistance mechanisms is essential for the design of programs for managing herbicide-resistant weeds. However, equally important is an understanding of the underlying genetic basis of resistance and the dispersal processes that spread resistance within and among field in a cropping region. Herbicide resistance spreads in a cropping region as a consequence of two processes: independent gene mutation to resistance and gene flow or dispersal (Jasieniuk and Maxwell 1994; Jasieniuk et al. 1996). The relative importance of these varies among species and determines the success of different management practices in preventing resistance from spreading to adjacent fields and farms.

Contributions of independent mutation and gene flow to resistance spread have usually been evaluated by using neutral molecular markers to determine genetic similarities among resistant and susceptible weed patches and populations. This information, combined with knowledge of the phenotypic expression of resistance and cross-resistance to various herbicides, is used to indicate sites of origin and directions of resistance spread (Cavan et al., 1998; Andrews et al., 1998; Tsuji et al., 2003).

The objective of this work was identifying the origin and spread of resistant early watergrass in rice fields across by using microsatellite markers.

MATERIAL AND METHODS

Plant material

Seeds were sampled from early watergrass plants in rice fields from two regions of the Central Valley of California, the Sacramento and the San Joaquin Valleys. Of these watergrass populations tested for response to thiobencarb, 23

populations representing different rice growing regions of California and exhibiting the highest level of resistance or susceptibility to thiobencarb, and degree of homogeneity in response among individuals, were selected (Fig. 1) for further study with molecular markers.

Seed from each of the 23 selected populations was germinated in petri plates on filter paper moistened with distilled water and incubated until coleoptiles emerged after 3-4 days. Thirty germinated seeds per population were planted in each of four flats together with germinated seeds from previously confirmed thiobencarb-resistant and -susceptible accessions, which served as R and S checks (standards).

DNA extraction and microsatellite analysis

Total DNA was extracted from frozen leaf tissue using the CTAB procedure (Doyle & Doyle 1987). Individuals were genotyped at seven nuclear microsatellite loci. Five loci, EC1-EC5, were previously developed and optimized for *Echinochloa* spp. (Danquah *et al*. 2002). Two loci, RM335 and RM164, were developed for rice but also amplified SSR loci and were polymorphic in early watergrass. Polymerase chain reactions (PCR) were performed in a total volume of 12 µL containing 20 ng of template DNA, 208 pM each of fluorescence-labeled forward primer and unlabeled reverse primer, and 0.5 unit of *Taq* polymerase (QIAGEN). PCR reactions were performed in an MJ Research PTC-200 thermal cycler (Bio-Rad Laboratories, South San Francisco, CA) using the following conditions: an initial denaturation step at 94°C for 3 min, followed by 35 cycles of denaturing at 94°C for 1 min, annealing at 55°C for 1 min, and extension at 72°C for 30 sec, followed by a final extension step of 10 min at 72°C. PCR products were separated and sized on an ABI Prism 3100 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, Foster City, CA) with GeneMapper Version 3.7 using GeneScan 400HD ROX as internal size standard.

Data analysis

Population genetic diversity and differentiation were analyzed using allelic-phenotype statistics developed for allopolyploids (Obbard *et al*. 2006). For each locus, the total number of alleles detected (TA), Shannon-Weaver diversity of phenotypes (H^{SW}) was calculated as well as Shannon-Weaver genetic differentiation ($^{SW}F_{ST}$) using using FDASH (Obbard *et al*. 2006).

It was assayed genetic diversity within populations over the 7 microsatellite loci. For each population, it was determined the mean allele richness (A) and the Shanon-Weaver phenotype diversity within samples (H^{SW}). Allele richness was determined using FSTAT 2.9.3 (Goudet 2002), taking into account the sensitivity of A to sample size (Nei et al., 1975; Leberg, 1992) and using the rarefaction method procedure of El Mousakid & Petit (1996) to standardize estimates of A to the smallest sample size (n=4). Phenotype diversity (H^{SW}) was calculated by using FDASH.

It was evaluated whether differentiation between populations can be explained by geographical distance. To test for isolation by distance, a Mantel test (Mantel, 1967) was performed with 1000 permutations using GENEPOP version 3.4 (Raymond & Rousset, 1995) between the matrix of pairwise genetic differentiation between populations, as $F'_{ST}/(1- F'_{ST})$ and the matrix of natural logarithms of geographic distances between populations (Rousset, 1997).

To elucidate genetic relationships among the early watergrass populations, Nei's genetic distances (Nei, 1978) were computed between all pairs of populations with 1000 bootstrap replications using Arlequin 3.0 (Excoffier et al. 2005) and an UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean) tree constructed using the NEIGHBOR and CONSENSE programs (PHYLIP version 3.57c, Felsenstein 2005).

RESULTS and DISCUSSION

Across all 23 populations studied here, the seven microsatellites loci were polymorphic (more that one allele phenotype was observed). The number of alleles detected per locus (TA) ranged from 3 (locus RM164 and RM335) to 12 (locus EC4) (Table 1). The average number of alleles per locus was 6.6. Similar number of alleles were found in Danquah et al, 2002

Phenotype diversity, calculated using Shannon-Weaver diversity (Hsw) allowed us to calculate a population genetic differentiation summary statistic (swF'st) across all the 23 samples. The results were similar by using both of them. The values of genetic differentiation are relatively heterogeneous, whereas the majority of loci exhibited phenotype diversity values > 4 for swF'st, excepting the locus RM164 that showed the lowest value.

Phenotype diversity measures within populations expressed by Shannon-Weaver diversity (Hsw) were analyzed. The susceptible populations showed higher Hsw values (ranging from 0.176 in population 184 to 0.585 in population 226) than the resistant ones (ranging from 0.037 in population 83 to 0.378 in population 191). Allele richness (A) ranged from 1.714 to 2.987, with a mean of 1.132 and 1.268, for the resistant and susceptible groups, respectively (Table 2).

If there is seed migration, there is less chance for S to grow in a treated field, compared with R migrants. As herbicides may select for R biotypes every season of use, mainly R plants will add seeds each season to the soil seedbank. This may reduce genetic diversity among R populations.

Geographic isolation by distance was studied (Fig. 2). A positive correlation between the two variables F'st and geographic distance is indicative of isolation

by distance. For our data, the association between pairwise F'st and geographic distance exhibited no evidence for isolation by distance (R^2 = 0.0044)

A distance based clustering analysis was used to describe the genetic relationship among the different populations. Nei's genetic distances (Nei, 1978) were computed between all pairs of populations with 1000 bootstrap replications:

The 23 populations formed two groups of clusters in an unweighted pair group method with arithmetic mean (UPGMA) dendogram (Fig. 3). There were found two groups, one satellite cluster consisting of a single population, and one main cluster consisting in the other 22 populations. This main cluster contains resistant and susceptible populations. As well, this cluster included populations from different geographic regions in California.

The lack of geographic and population structuring suggests resistant populations in California have spread by seed dispersal and by independent mutation events. No isolation by distance was detected, indicating little gene flow via pollen. The genetic structure may have resulted from combined effects of natural environmental factors and human activities such as agronomic practices. Selection with herbicides could be different in the different regions

Table 1. Genetic diversity detected at 7 microsatellite loci in 434 individual of *Echinochloa oryzoides*. Allele sizes (bp), range of PCR product sizes (base pairs); TA, total number of allele detected; P, number of allelic phenotypes seen; Hsw, genetic diversity calculated as Shannon-Weaver diversity of phenotypes across samples (*); F'st (swF'st, Shannon-Weaver): measure of genetic differentiation among populations. (*) calculated without regard for origin of population = total diversity

Locus	Allele sizes (bp)	TA	P	Hsw	swF'st
EC1	106-123	4	4	0.2	0.447
EC2	151-172	8	10	0.315	0.47
EC3	74-118	11	8	0.417	0.479
EC4	132-212	12	6	0.197	0.43

EC5	88-96	6	10	0.384	0.423
RM164	60-62	3	3	0.128	0.291
RM335	173-186	3	3	0.169	0.4
Mean		6.617	6.3	0.258	0.419

Table 2. Genetic diversity of individual of *Echinochloa oryzoides* populations sorted by response to herbicide and geographical location. n, number of individuals; A, mean allele richness based on the total number of alleles detected; Hsw, genetic diversity calculated as Shannon-Weaver diversity of phenotypes within population

ID	Location	N	A	Hsw
Resistant				
31	North	27	1.953	0.051
41	North	30	2.123	0.128
83	Central	29	1.818	0.037
97	Central	20	1.785	0.049
111	Central	12	1.714	0
129	Central	38	1.736	0.035
143	Central	26	2.017	0.157
191	North	23	2.451	0.378
205	Central	23	1.714	0
231	Central	22	2.552	0.377
234	Central	27	1.714	0
R	Central	27	1.714	0
Susceptible				
29	North	12	1.714	0
92	South	8	1.841	0.189
99	South	7	1.714	0
137	South	13	2.605	0.391
163	South	9	2.481	0.356
184	North	21	2.005	0.176
195	South	5	1.714	0

203	South	4	2.816	0.482
223	South	28	2.311	0.501
226	South	7	2.987	0.585
S	Central	16	1.714	0

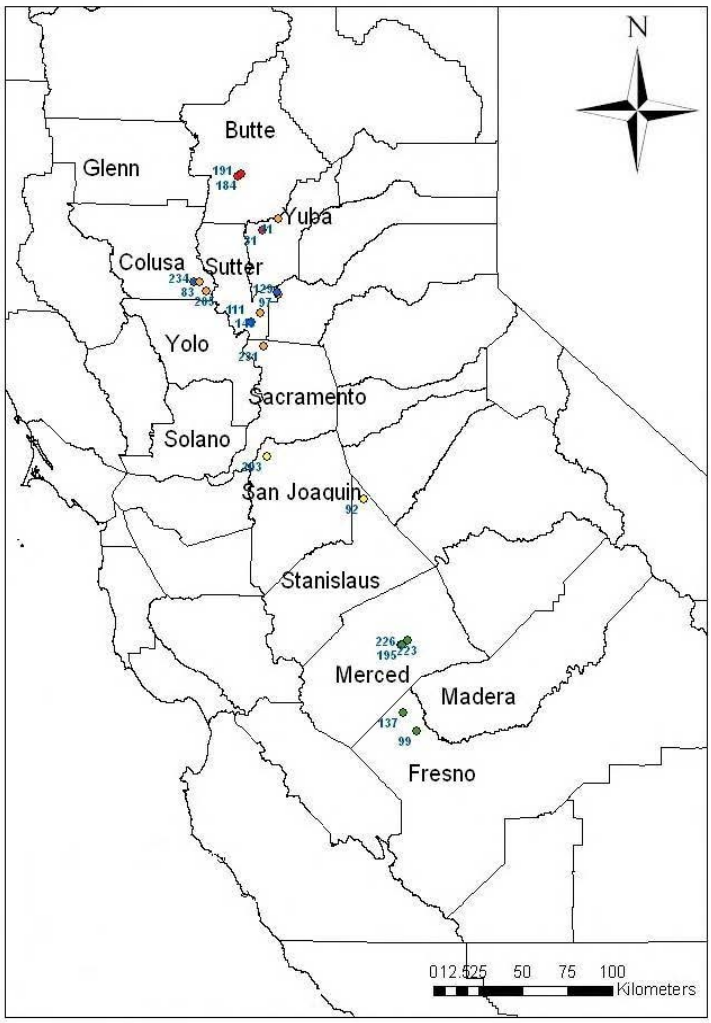


Figure 1. Geographic origins of the 23 Echinochloa oryzoides populations sampled for this study

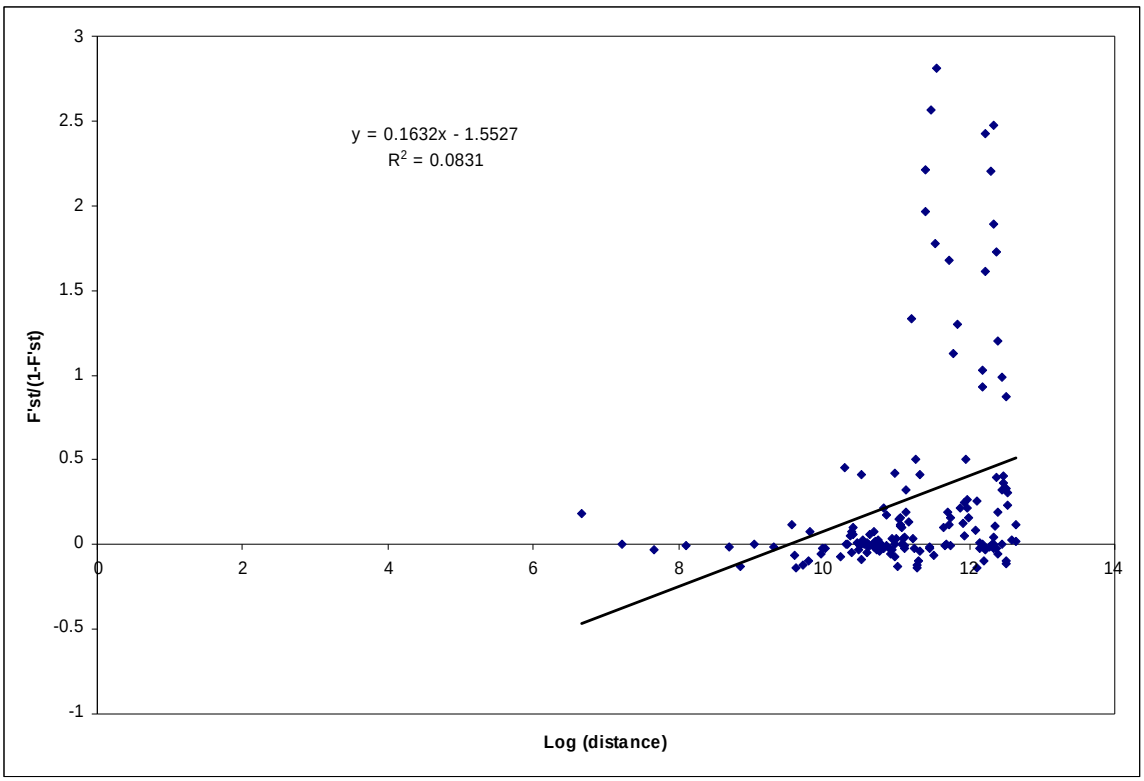


Figure 2. Genetic differentiation estimates of pairwise differentiation F'st/F'st/(1-F'st) between populations pairs at different geographical distances (expressed by the natural logarithm of pairwise geographic distances).

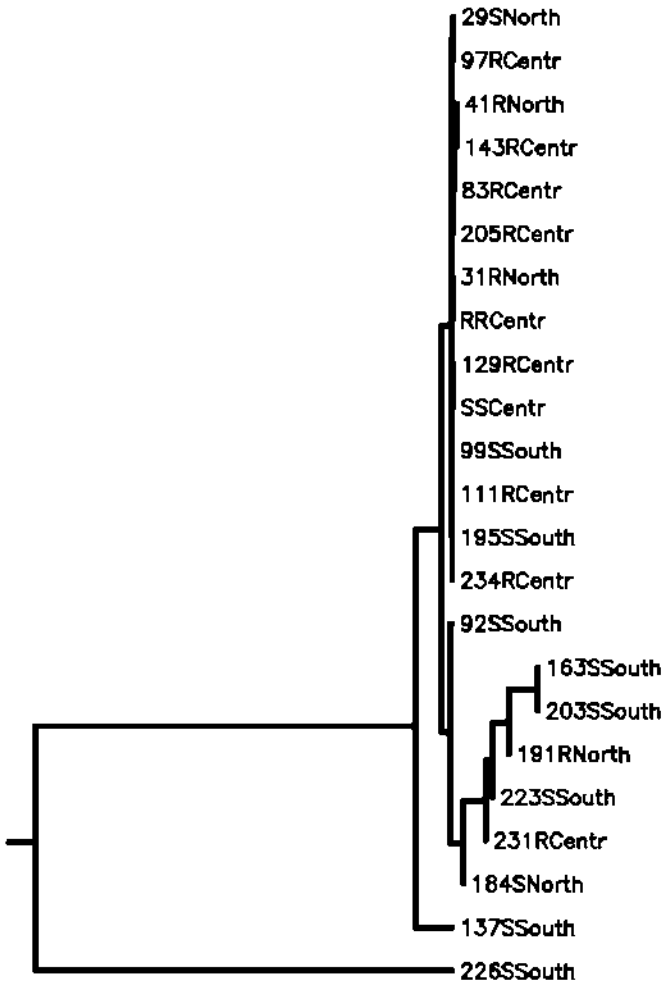


Figure 3. UPGMA dendogram resulting from cluster analysis using Nei's (1978) unbiased genetic distance calculated from 7 microsatellite loci for 23 Echinochloa oryzoides populations examined in this study.

CITED LITERATURE

Arroz Maleza en California

Aida Ortiz[2], Albert J. Fischer[1], Chris Greer[1], Barbara Schaal[3], James Eckert[1], María Dolores Osuna[1] and E. Laca[1]; [1]University of California-Davis, [2]Universidad Central de Venezuela, [3]Washington University in St. Louis

ABSTRACT
CALIFORNIA WEEDY (RED) RICE

Although red rice (weedy rice) is not yet a problem in California, it has been identified in rice fields since 2003. The objectives of this research work were: 1) To use DNA markers to characterize red rice accessions collected in California and to compare them with red rice from a Southern US location; and 2) to characterize morphologically the same California red rice accessions and to compare them with California rice varieties. In total were evaluated 79 weedy rice accessions, 24 rice lines with red bran and 4 California rice varieties (M-104, M-202, M-205 and M-206). When using DNA markers the results indicate that California weedy rice is different than Southern US weedy rice. According to cluster made with genetic distance from microsatellites, California weedy rice was located between two groups out of three Southern US weedy rice groups. These results also show that the rice lines with red bran are different than California weedy rice, and that its cluster was near Southern US rice variety Cheniere. The morphological characterization pointed out that there are 13 variables that could differentiate California weedy rice from California rice varieties, and that it is possible to say that there are two types of California weedy rice: one type with intermediate awn and another with long awn, both of them taller than varieties, and also with pubescent leaves and lemma-palea; light green leaves; internodes with light color than nodes (pale gold); intermediate type panicle; straight axis panicle; pubescent axis panicle; high shattering panicle (more than 50%); and early to intermediate heading. Morphologically, the Non-Weedy red bran rice 1 group, have purple pigmentation in the leaf sheath, stigma and collar, as well as red apiculus, which make this group different than others groups.

Keys Words: *Oryza sativa***,** molecular**,** morphological, characterization

RESUMEN

El arroz maleza aún no es un problema en California. Sin embargo, desde el 2003 ha estado apareciendo en campos de arroz, por ello esta investigación tiene por objetivo usar marcadores moleculares (microsatélites) para caracterizar a las accesiones de arroz maleza recolectadas en California y compararlas con otros arroces rojos del Sur de EE.UU. y caracterizar morfológicamente a estas mismas accesiones y compararlas con las variedades de arroz de California. Se evaluaron 79 accesiones de arroz maleza, 24 fuera de tipos con pericarpio rojo hallados en campos de arroz y 4 variedades de arroz de California (M-104, M-202, M-205 y M-206). Los resultados encontrados indican que en el cluster formado con la distancia genética arrojado por los microsatélites se muestra que el arroz maleza de California es distinto a los grupos de arroz maleza del sur de EE.UU., quedando entre el medio de dos de los tres grupos de arroz maleza del sur. Así mismo, se halló que los fuera de tipos evaluados son distintos que los arroces malezas de California y ellos en el cluster quedaron cerca de la variedad del Sur Cheniere. La caracterización morfológica mostró que 13 variables lograron separar al arroz maleza de las variedades de California, pudiéndose decir que hay dos tipos de arroz maleza de California, uno

arista media y otro arista larga, y todos ellos más altos que las variedades, con lema-palea y hojas pubescentes; hojas verde pálido; entrenudos más claros que los nudos (dorado pálido); panículas de tipo intermedio, con eje erecto, pubescente y con alto desgrane (más de 50%); y emergencia de la panícula temprana a intermedia. El grupo definido como fuera de tipo de pericarpio rojo 1 posee pigmentación púrpura en la vaina, cuello de la hoja y estigma, además de apículo rojo que lo diferencian del resto de los grupos.

Palabras claves: *Oryza sativa***,** molecular**,** morfológica, caracterización

INTRODUCCIÓN

El arroz rojo es un serio problema en campos de arroz porque pertenece a la misma especie del arroz (*O. sativa* L.) y es difícil de controlar selectivamente con los herbicidas disponibles para su uso en este cultivo. El arroz rojo es un arroz maleza que tiene el grano con pericarpio rojo (bran), además es de alto macollamiento, competitivo y sus semillas se desgranan fácilmente. Este arroz maleza es uno de los mayores problemas en el sur de los Estados Unidos y en el mundo donde el arroz es producido. El arroz rojo aún no es problema en California. Sin embargo han sido identificados en unos pocos campos de Colusa y Glenn County desde el 2003 (Greer, 2006). El arroz rojo puede tener un serio impacto económico por reducción del rendimiento y calidad, además por el incremento de los costos del manejo de malezas. El Manejo de este problema requiere una adecuada identificación del arroz maleza, investigación y la implementación de un programa de manejo del arroz rojo (Greer, 2006).

Los objetivos de esta investigación fueron: (1) Usar marcadores de ADN para la caracterización de las accesiones de arroz rojo y arroces fuera de tipos con pericarpio rojo de California (EE.UU.) y compararlas con el arroz maleza y variedades procedentes de algunas localidades sur de Estados Unidos y (2) Caracterizar morfológicamente las mismas poblaciones de arroz maleza, fuera de tipos con pericarpio rojo encontrados en campos de arroz de California y compararlas con algunas variedades comúnmente sembradas en esta región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Morfología: Se usaron semillas de arroz maleza de la colección de UC Davis. Esta recolección consiste en 79 líneas derivadas de accesiones cosechadas en Colusa y

Glenn County. También incluye en esta comparación 24 líneas de fuera de tipos con pericarpio rojo y 4 variedades de arroz (M-104, M-202, M-205 y M-206).

Estudio de ADN: La relación filogenética entre todas las accesiones fue probada por los polimorfismos del ADN de simples secuencias repetidas (SSRs) usando 16 pares de cebadores seleccionados de la base de dato de marcadores de microsatélites de arroz. También se incluyen en este análisis tres grupos de accesiones de arroz maleza recolectados en campos de Missouri (New Madrid County) y la variedad de arroz Cheniere del sur de los Estados Unidos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de ADN

El arroz maleza de California (Cluster 3 in Fig. 1) puede estar más relacionado al de glumas de color pajizo provenientes del sur de Estados Unidos (Cluster 1 y 2) que con las variedades de arroz y arroz de glumas de color negro originarias de Missouri (Cluster 7 y 4). Así mismo se observa que el arroz maleza de California está distante de los fueras de tipo de pericarpio rojo.

Estudio Morfológico

En esta investigación se encontraron 23 características que discriminaron el arroz maleza de California de las variedades de arroz de California y las dos poblaciones de fuera de tipos de pericarpio rojo (Cuadro 1 y 2); mientras que 8 características tales como: textura de la hoja, forma de la lígula, color de la lígula, color del nudo, ramificación secundaria de la panícula y pubescencia de la lígula ángulo de la hoja fueron iguales para todos los grupos evaluados.

Sin embargo, solo 13 atributos morfológicos permiten diferenciar al arroz maleza de California de las variedades que se siembran en este estado. De acuerdo con esta clasificación se podría decir que el arroz maleza de California tiene dos grupos contrastantes, uno con arista intermedia y otro con arista largas, todos ellos con pubescencia tanto en hojas como en la lema y palea, hojas de color verde pálido, hojas pubescente, hábito de crecimiento intermedio, tallos altos y con entrenudos de color más

claro que el nudo (dorado claro), panículas intermedias y con ejes erecto, pubescentes y presencia de alto desgrane (>50%) y floración intermedia.

Es interesante mencionar que el fuera de tipo con pericarpio rojo 1 presenta pigmentación púrpura en la vaina de la hojas básales, cuello de la hoja, estigma y apículo (en floración), características morfológicas que lo diferencian fácilmente del arroz rojo y variedades de California, así como del otro fuera de tipo de pericarpio rojo 2

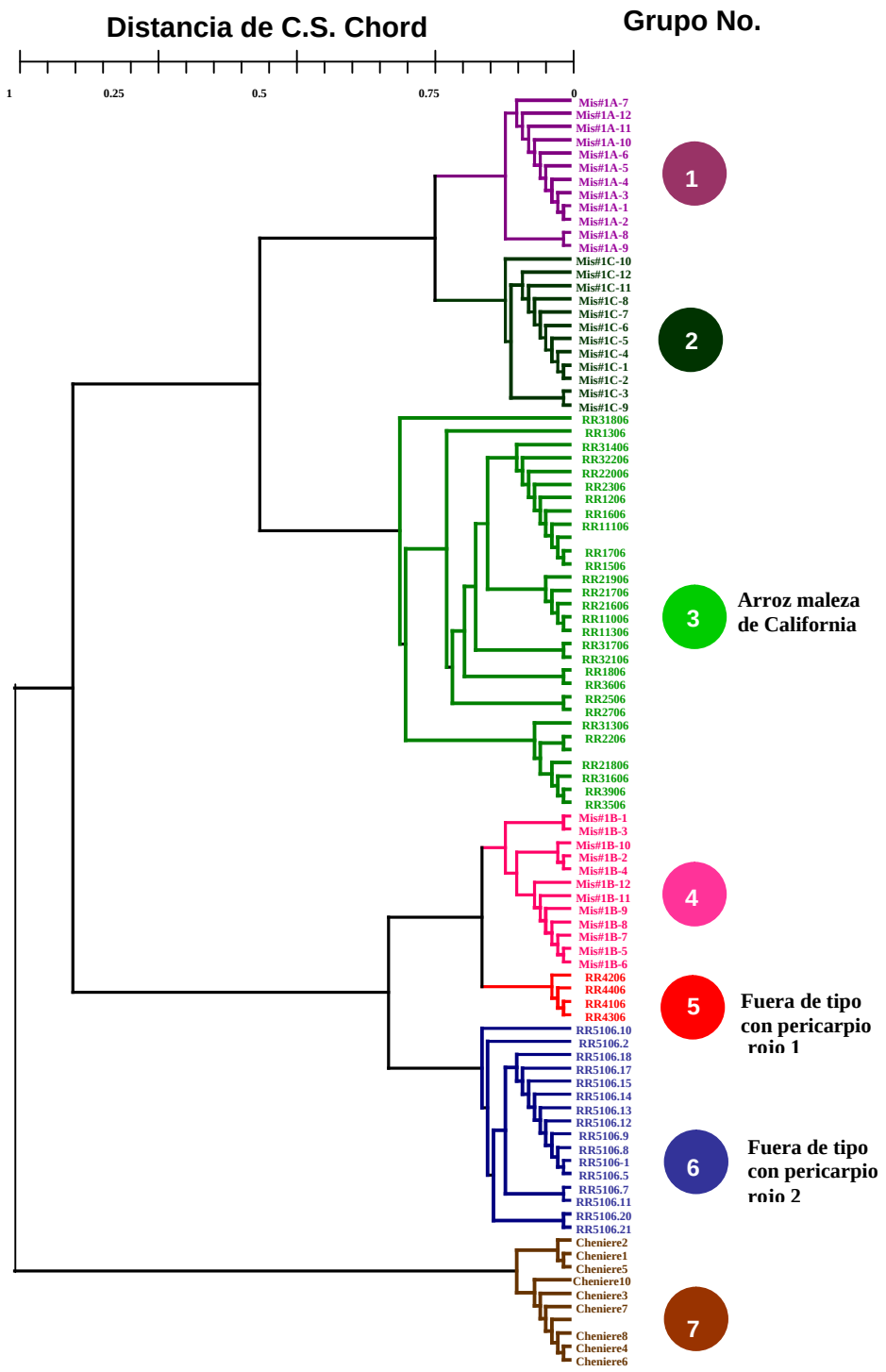


Figura 1. Relación filogenética basada en los polimorfismos del ADN por microsatélites.

Cuadro 1. Características morfológicas de muestras seleccionadas

Grupo de ADN	Color Lema Y palea	Color pericarpio	Arista	Pubescencia Lema/ palea	Largo grano paddy	Ancho grano paddy (mm)	Peso 100 granos (g)	Pubescencia de la hoja	Color hoja	Color de la vaina de la hoja básales	Color Collar	Hábito **	Largo del tallo cm.
Fuera de tipo 1	Marrón	Púrpura	Ausente	Pelos cortos	Largo	2.69-3.12	2.15-2.43	Intermedia	Verde claro	Con Líneas púrpuras	Púrpura	Disperso	71-90
Fuera de tipo 1	Marrón Con surcos	Púrpura	Corta y parcialmente aristado	Pelos cortos	Medio	3.10-3.52	2.49-2.72	Intermedia	Verde claro	Verde	Verde claro	abierto	71-130
Glenn County	Pajizo	Púrpura	Largas/ intermedio y completamente aristado*	Pelos cortos	Medio	2.77-3.76	2.22-2.79	Intermedia	Verde claro	Verde	Verde claro	Intermedio	71-130
M-104 M-205 M-206 M- 202	Pajizo	Púrpura	Corta y parcialmente aristado	Glabro	Medio	2.94-3.29	2.56-2.8	glabra	Verde	Verde	Verde claro	Erecto	51-70

* El arroz maleza de California tiene 2 poblaciones, uno con aristas largas (65-71 mm) y otro con aristas intermedias (28-45 mm). ** Hábito de crecimiento.

Cuadro 2. Características morfológicas de muestras seleccionadas

Grupo de ADN	Color Entrenudo	Ángulo hoja bandera	Tipo panícula	Excersión Panícula	Eje panícula	Textura panícula	Color apículo en Floración	Color estigma	Desgrane Panícula	Floración
Fuera de tipo 1	Líneas púrpura	Intermedio	Compacta	Emergida	Caída a la madurez	Pubescente	Rojo	Púrpura	Moderado (6-25%)	Muy precoz y temprano e intermedio
Fuera de tipo 1	Dorado claro	Intermedio	Compacta	Parcialmente emergida	Caída a la madurez	Pubescente	Blanco	Blanco	Moderado (6-25%)	Precoz e intermedio
Glenn County	Dorado claro	Erecto	Intermedia	bien emergida	Erecta	Pubescente	Blanco	Blanco	Alto (> 50%)	Precoz e intermedio
M-104 M-205 M-206 M- 202	Verde	Erecto	Compacta	bien emergida	Caída a la madurez	Glabra	Blanco	Blanco	Muy bajo (< 1%)	Muy precoz, precoz

CONCLUSIONS

El arroz maleza de California es diferente de los tres grupos de arroz rojo del sur de Estados Unidos, las variedades de arroz (California y Missouri) y los fuera de tipos de pericarpio rojo encontrados en campos de arroz de California. Así mismo, este arroz maleza tiene un grupo con arista larga y otro con arista corta, más altos que las variedades de arroz, hábito intermedio, panículas erectas y con glumas de color pajizo.

LITERATURA CITADA

Greer, C. 2006. **Red Rice Update.** UCCE Rice Notes, August 2006 Rice Newsletter. Available at:http://cesutter.ucdavis.edu/newsletterfiles/Rice_Notes9614.pdf

Eficácia do Dual Gold associado aos herbicidas Gesapax 500 e Velpar K no controle pré e pós-emergente de plantas daninhas em cana-de-açúcar

Fernando Tadeu de Carvalho[1]; Paulo Lopes Ribeiro[2]; Felipe Akira Canel Takemoto[2]; Francisco de Assis Rolim Pereira[3].

[1]UNESP - FEIS - DBZ, Av. Brasil, 56, Cx.P.31, Ilha Solteira, SP; [2]UNESP - FEIS - Diretório Acadêmico; [3]UNIDERP, Rua Alexandre Herculano, 1400. Campo Grande-MS.

RESUMO

O objetivo foi avaliar em cana-de-açúcar a seletividade e a eficácia do Dual Gold associado aos herbicidas Gesapax 500 e Velpar K aplicados via terrestre no controle pré e pós-emergente de plantas daninhas e, avaliar o Dual Gold isolado e em mistura com Gesapax 500 aplicados via aérea na pré-emergência das plantas daninhas. O delineamento utilizado no experimento 1 (aplicação terrestre) foi o de blocos ao acaso, com parcelas de 25 m^2 e 16 tratamentos (com 4 repetições) aplicados em pré e pós-emergência: Dual Gold + Gesapax 500 (2,0; 2,5 e 3,0 L + 3,0 L /ha); Dual Gold + Velpar K (1,5 e 2,0 L + 1,5 kg /ha); Velpar K + Gesapax 500 (2,0 kg + 3,0 L /ha); Combine 500 SC + Gesapax 500 (2,0 L + 3,0 L /ha) e as Testemunhas no Mato e no Limpo. No experimento 2 (aplicação aérea) as aplicações foram realizadas em faixas de 1 hectare com os tratamentos Dual Gold (3,0 L/ha) e Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 + 3,0 L/ha). Concluiu-se que os tratamentos com os herbicidas testados provocam sintomas de fitotoxicidade inicial às plantas de cana-de-açúcar (variedade RB 835486) que se recuperam totalmente aos 45 DAA. Os tratamentos Dual Gold + Gesapax 500; Dual Gold + Velpar K GRDA; Velpar K GRDA + Gesapax 500 e Combine 500 SC + Gesapax 500, aplicados em pré-emergência, são eficientes no controle de *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea nil* e *Amaranthus deflexus*. Em pós-emergência, os tratamentos são menos eficientes no controle de *D. horizontalis*; são mais eficientes no controle de *I. nil* e são igualmente eficientes no controle de *A. deflexus*. Os tratamentos Dual Gold (3,0 L/ha) isolado e Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 L + 3,0 L /ha), aplicados por via aérea, são eficientes no controle de *D. horizontalis* e *Brachiaria plantaginea*, e proporcionam produtividade significativamente maior às plantas de cana-de-açúcar, do que a testemunha sem herbicidas.

Palavras-chaves: *Saccharum* spp., invasoras, aplicação terrestre, aplicação aérea.

ABSTRACT

The objective was to evaluate in sugarcane the selectivity and the efficiency of Dual Gold associated to the herbicides Gesapax 500 and Velpar K applied terrestrial road in the control pre and post-emergency of weeds plants and, to evaluate Dual Gold isolated and in mixture with Gesapax 500 applied aerial road in the pre-emergency of the weeds plants. The design used in the experiment 1 (terrestrial application) was in complete randomized blocks, with portions of 25 m^2 and 16 treatments (with 4 replications) applied in pre and post-emergency: Dual Gold + Gesapax 500 (2,0; 2,5 and 3,0 L + 3,0 L /ha); Dual Gold + Velpar K (1,5 and 2,0 L + 1,5 kg/ ha); Velpar K + Gesapax 500 (2,0 kg + 3,0 L/ ha); it Combines 500 SC + Gesapax 500 (2,0 L + 3,0 L /ha) and the control treatments, with and without weeds. In the experiment 2 (aerial application) the applications were accomplished in strips of 10.000 m^2 with the treatments Dual Gold (3,0 L/ha) and Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 + 3,0 L/ha). It was concluded that the treatments with the tested herbicides provoke symptoms of initial phytotoxicity to the sugarcane plants (variety RB 835486) that totally recover to 45 DAA. The treatments Dual Gold + Gesapax 500; Dual Gold + Velpar K GRDA; Velpar K GRDA + Gesapax 500 and Combine 500 SC + Gesapax 500, applied in pre-emergency, they are efficient in the control of *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea nil* e *Amaranthus deflexus*. In post-emergency, the treatments are less efficient in the control of *D. horizontalis*; are more efficient in the control of *I. nil* and are equally efficient in the control of *A. deflexus*. The treatments Dual Gold (3,0 L/ha) isolated and Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 L + 3,0 L /ha), applied by air, are efficient in the control of *D. horizontalis* and *Brachiaria plantaginea*, and provide productivity significantly larger to the sugarcane plants, that the control without herbicides.

keywords: *Saccharum* spp., weeds, terrestrial application, aerial application.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Segundo dados da CONAB (2007) a área de cultivo de cana-de-açúcar no Brasil na safra atual (2007/08) foi de 6,62 milhões de hectares sendo a maior concentração no Estado de São Paulo com 3,45 milhões de hectares.

O grande potencial edafoclimático do Brasil é uma das condições favoráveis à produção agrícola e em especial à cana-de-açúcar. Entretanto, existe uma série de fatores que podem prejudicar a sua produção. No que diz respeito às plantas daninhas,

destacam-se negativamente os efeitos observados na redução da produtividade, devido à concorrência por fatores essenciais como água e nutrientes e os efeitos alelopáticos que podem prejudicar o desenvolvimento da cultura (Cruz & Leiderman, 1978; Clement et al., 1979; Victória Filho & Camargo, 1980 e Kuva et al., 2003).

As plantas de cana-de-açúcar possuem uma particularidade que lhes permite desenvolver-se bem em diferentes situações de manejo: cana-planta; cana-soca sem palha; cana-soca com palha; cana de 3º, 4º cortes, etc. Entretanto, esta grande variação nos fatores ecológicos proporciona nichos adequados para um grande número de espécies daninhas, o que torna a cana-de-açúcar diferente da maioria das outras plantas cultivadas. Desta forma, os herbicidas precisam apresentar um amplo espectro de controle para se adequar às exigências da cultura e, neste aspecto, tornam-se importantes as misturas de herbicidas que se enquadram exatamente neste contexto.

O herbicida s-metholachlor (Dual Gold) é um inibidor da divisão celular indicado para o controle pré-emergente de plantas daninhas, com ação acentuada sobre gramíneas e algumas dicotiledôneas (Rodrigues & Almeida, 2005). A parceria de s-metholachlor com outros herbicidas residuais pode ser uma opção muito boa para a cultura da cana-de-açúcar tanto economicamente como na eficácia de controle das plantas daninhas.

O objetivo do trabalho foi avaliar para a cultura da cana-de-açúcar a seletividade e a eficácia do *Dual Gold* associado aos herbicidas *Gesapax 500* e *Velpar K* aplicados via terrestre no controle pré e pós-emergente de plantas daninhas e, avaliar o *Dual Gold* isolado e em mistura com *Gesapax 500* aplicados via aérea na pré-emergência das plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de novembro/2006 a julho/2007, na área de cultivo da Usina Vale do Paraná, situada à 20º23'48" de latitude sul, 51º00'09" de longitude oeste e 395 metros de altitude, no município de Suzanápolis, na região noroeste do Estado de São Paulo. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, textura média-arenosa, com 25% de argila, 67% de areia e 8% de silte.

O experimento foi desenvolvido em área de cana-soca (1º corte), variedade RB 835486 com espaçamento de 1,4 m entrelinhas, colhida em 15/11/2006 (15 e 30 dias antes das aplicações dos tratamentos pré e pós-emergentes). Os tratos culturais realizados na área experimental, no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas, foram os normais exigidos pela cultura e realizados na área de cultivo.

O delineamento experimental utilizado no experimento 1 (aplicação terrestre) foi o de blocos ao acaso, com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de quatro linhas da cultura com 5 m de comprimento e 5 m de largura, totalizando 25 m^2, com 20 m^2 de área aplicada. A área total do experimento (64 parcelas) foi de 1600 m^2. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento 1. Suzanápolis, SP (2006/07).

TRATAMENTOS	DOSE (p.c./ha)	Época de Aplicação
1- Testemunha no mato	--	--
2- Testemunha no limpo	--	--
3- Dual Gold + Gesapax 500	2,0 L + 3,0 L	Pré-emergência
4- Dual Gold + Gesapax 500	2,5 L + 3,0 L	
5- Dual Gold + Gesapax 500	3,0 L + 3,0 L	
6- Dual Gold + Velpar K GRDA	1,5 L + 1,5 kg	
7- Dual Gold + Velpar K GRDA	2,0 L + 1,5 kg	
8- Velpar K GRDA + Gesapax 500	2,0 kg + 3,0 L	
9- Combine 500 SC + Gesapax 500	2,0 L + 3,0 L	
10- Dual Gold + Gesapax 500	2,0 L + 3,0 L	Pós-emergência
11- Dual Gold + Gesapax 500	2,5 L + 3,0 L	
12- Dual Gold + Gesapax 500	3,0 L + 3,0 L	
13- Dual Gold + Velpar K GRDA	1,5 L + 1,5 kg	
14- Dual Gold + Velpar K GRDA	2,0 L + 1,5 kg	
15- Velpar K GRDA + Gesapax 500	2,0 kg + 3,0 L	
16- Combine 500 SC + Gesapax 500	2,0 L + 3,0 L	

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado (CO_2 a 40 lb/pol^2), provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis) e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de 0,5 m. O volume de calda aplicado foi de 200 L/ha.

No experimento 2 (aplicação aérea) as aplicações foram realizadas em duas faixas de 1 hectare para cada tratamento: Dual Gold (3,0 L/ha) e Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 + 3,0 L/ha). As testemunhas sem herbicidas foram obtidas colocando-se sobre o solo lonas de plástico preto (Figura 1) com dimensões de 8m x 10m (80 m^2) que foram retiradas logo após as aplicações. As lonas foram fixadas, para evitar o seu deslocamento, com quatro estacas de madeira. Após as aplicações as estacas foram mantidas para demarcar as parcelas. Os tratamentos com herbicidas foram avaliados em parcelas com as mesmas dimensões (80 m^2) ao lado das testemunhas (Figura 2) e todas as parcelas foram georeferenciadas, o que possibilitou localizá-las nas avaliações subseqüentes, quando o crescimento da cana-de-açúcar encobriu as estacas.



Figura 1. Lona para obtenção da parcela testemunha sem herbicida (à esquerda) e momento da aplicação aérea (à direita). Suzanápolis, SP (2006/07).

Considerando o tipo de aplicação (em faixas) e o delineamento utilizado na aplicação aérea, o experimento foi convencionado com duas testemunhas e a análise estatística dos dados foi realizada pelo teste de Tukey (5%) com quatro tratamentos e oito repetições em blocos ao acaso, sendo os seguintes tratamentos:

Trat. 1- Dual Gold (3,0 L/ha)

Trat. 2- Testemunha sem hercidas 1

Trat. 3- Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 + 3,0 L/ha)

Trat. 4- Testemunha sem hercidas 2

O croqui da área experimental (experimento 2) está apresentado na Figura 2.

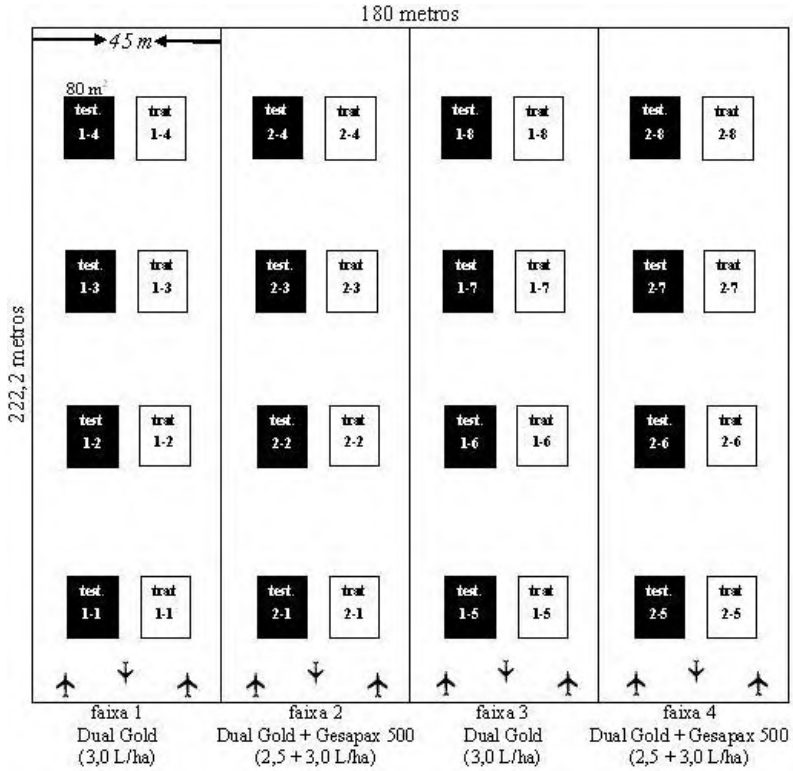


Figura 2. Croqui da área experimental. Experimento 2: Aplicação aérea. Suzanápolis, SP (2006/07).

As aplicações foram realizadas com um avião agrícola modelo EMB-201A (Ipanema), operando à 180 km/h, com "by-pass" regulado para pressão na barra de 30 lb/pol^2 e barra equipada com 38 bicos do tipo cônico, com ponta D-12 e core 45, posicionados à 160^o em relação ao ângulo de vôo, proporcionando gotas de tamanho médio-grande (400 μm). O volume de calda aplicado foi de 40 litros por hectare e faixa de trabalho de 15 metros, com altura de vôo de 4 metros. A densidade média de gotas foi de 20/cm^2.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas em pré (experimentos 1 e 2) e pós-emergência (experimento 1) das plantas daninhas (Figura 3), e as condições edafoclimáticas no momento das aplicações estão descritas na Tabela 2.



PRÉ-EMERGÊNCIA



PÓS-EMERGÊNCIA

Figura 3. Condições da área experimental nas aplicações. Suzanápolis, SP (2006/07).

Tabela 2**.** Condições edafoclimáticas nas aplicações. Suzanápolis, SP (2006/07).

Aplicação	Data	Horário	Solo	Temp. ar	UR ar	Vento
pré: terrestre	30/11/06	8:00 - 9:00	c/ umidade	27ºC	85%	< 2 km/h
pré: aérea	30/11/06	18:30 - 19:30	c/ umidade	29ºC	65%	brisa
pós: terrestre	15/12/06	18:30 - 19:30	c/ umidade	30ºC	88%	< 2 km/h

As chuvas ocorridas na área experimental, 15 dias antes de cada aplicação, estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Precipitações ocorridas antes das aplicações. Suzanápolis, SP (2006/07).

Chuvas (mm) ocorridas antes das aplicações em pré-emergência											
02/11	03/11	04/11	06/11	08/11	09/11	19/11	20/11	27/11	28/11	29/11	30/11
31,5	16,8	11,2	19,6	0,2	0,3	0,3	2,0	1,8	44,7	24,4	aplicação pré

Chuvas (mm) ocorridas antes das aplicações em pós-emergência										
01/12	03/12	04/12	05/12	07/12	08/12	09/12	10/12	13/12	14/12	15/12
11,9	63,0	38,4	20,3	15,0	30,5	7,9	0,3	2,8	29,5	aplicação pós

As características dos herbicidas utilizados nos experimentos são as seguintes:
1) Dual Gold. Nome técnico: s-metolachlor. Grupo químico: acetanilidas. Concentração de ingrediente ativo: 960 g / L. Formulação: concentrado emulsionável. Toxicidade: classe toxicológica II. Fabricante: Syngenta Crop Protection Ltda.

2) Gesapax 500. Nome técnico: ametryn. Grupo químico: triazinas. Concentração de ingrediente ativo: 500 g / L. Formulação: suspensão concentrada. Toxicidade: classe toxicológica III. Fabricante: Syngenta Crop Protection Ltda.

3) Velpar K GRDA. Nome técnico: hexazinone + diuron. Grupo químico: triazinas (hexazinone) e uréias substituídas (diuron). Concentração de ingrediente ativo: 132 g (hexazinone) + 468 g (diuron) /kg. Formulação: grânulos dispersíveis em água. Toxicidade: classe toxicológica III. Fabricante: Du Pont do Brasil S.A.

4) Combine 500 SC. Nome técnico: tebuthiuron. Grupo químico: derivado da uréia. Concentração de ingrediente ativo: 500 g / L. Formulação: suspensão concentrada. Toxicidade: classe toxicológica III. Fabricante: Dow Agrosciences Industrial Ltda.

A eficiência dos tratamentos no controle das plantas daninhas foi avaliada aos 15, 30, 60, 75 e 120 dias após a aplicação (DAA) terrestre e aos 30, 60 e 120 DAA aérea. A avaliação foi realizada utilizando-se uma escala visual, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle igual ou superior a 80% aos 120 DAA, época do fechamento da cultura.

A seletividade dos tratamentos às plantas da cultura foi avaliada visualmente considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% = nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% = morte total das plantas.

As análises de biometria das plantas da cultura e de produtividade foram realizadas no experimento 2 (aplicação aérea). Foram avaliadas as características do desenvolvimento da cultura, aos 8 meses após o corte, analisando-se o número de colmos em 2 metros lineares; a altura de plantas medida do colo ao último gomo e o diâmetro do segundo gomo em 10 plantas seguidas, por parcela. A avaliação de produtividade foi realizada coletando-se e pesando-se 10 colmos de cana-de-açúcar da área central de cada parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EXPERIMENTO 1: APLICAÇÃO TERRESTRE

As espécies daninhas de ocorrência natural, que ocorreram no experimento foram: *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Ipomoea nil* (corde-de-viola) e *Amaranthus deflexus* (caruru). As infestações das plantas daninhas no tratamento Testemunha no Mato estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Infestação média das plantas daninhas. Suzanápolis, SP (2006/07).

ESPÉCIE DANINHA	% Média de Infestação nas Testemunhas no Mato				
	15 DAA pré	30 DAA pré	60 DAA pré	75 DAA pré	120 DAA pré
	0 DAA pós	15 DAA pós	45 DAA pós	60 DAA pós	105 DAA pós
Digitaria horizontalis	15,0	41,3	50,0	62,5	60,0
Ipomoea nil	10,0	10,0	10,0	10,0	12,5
Amaranthus deflexus	22,5	27,5	30,0	25,0	--
TOTAL	47,5	78,8	90	72,5	72,5

DAA = Dias Após a Aplicação

Obs.: na aplicação em pós-emergência, as plantas daninhas encontravam-se em pleno vigor vegetativo, com as gramíneas na fase de 1º perfilho e as dicotiledôneas com 2 a 3 pares de folhas. Aos 120 DAA as plantas daninhas estavam finalizando o ciclo vegetativo e o caruru finalizou aos 75 DAA.

Os dados de controle das plantas daninhas, na última avaliação, estão apresentados na Tabela 5. Observa-se que todos os tratamentos foram eficientes no controle das plantas daninhas quando aplicados em pré-emergência. Em pós-emergência, os tratamentos foram menos eficientes no controle da gramínea *Digitaria horizontalis*; foram mais eficientes no controle de *Ipomoea nil* e foram igualmente eficientes no controle de *Amaranthus deflexus*, quando comparados com a aplicação em pré-emergência.

Para a espécie *Digitaria horizontalis* os tratamentos foram altamente eficientes no controle pré-emergente da planta daninha proporcionando níveis médios de controle acima de 99%, aos 120 DAA. Em pós-emergência os tratamentos foram menos eficientes de maneira geral e, o tratamento Dual Gold + Velpar K GRDA (1,5 e 2,0 L + 1,5 kg /ha) foi ineficiente no controle da planta daninha (*D. horizontalis*) proporcionando níveis médios de controle menores que 65%, aos 120 DAA. Deve-se, porém, ressaltar que o Dual Gold é recomendado exclusivamente para a aplicação em pré-emergência (Rodrigues & Almeida, 2005) e o Velpar K GRDA também é mais eficiente em pré-emergência (Lorenzi et al., 2006). Para esta modalidade de aplicação (pós-emergência) a mistura com Gesapax 500 foi importante para a manutenção da eficácia de controle. Os tratamentos

Dual Gold + Gesapax 500; Velpar K GRDA + Gesapax 500 e Combine 500 SC + Gesapax 500, foram eficientes no controle pós-emergente da planta daninha proporcionando níveis médios de controle acima de 85%, aos 120 DAA.

Para a espécie *Ipomoea nil* todos os tratamentos foram eficientes no controle pré e pós-emergente da planta daninha. Os níveis médios de controle obtidos foram acima de 90%, exceto Dual Gold + Gesapax 500 na menor dose (2,0 L + 3,0 L /ha) que proporcionou controle de 82%, aos 120 DAA. Para esta espécie ressalta-se uma pequena melhora na eficácia dos tratamentos quando aplicados em pós-emergência. Segundo Lorenzi et al. (2006) o herbicida Gesapax 500 é mais eficaz no controle de *Ipomoeas* quando aplicado em pós-emergência inicial. Correa et al. (2006) também observaram controle satisfatório (> 85%) de dicotiledôneas com o herbicida Velpar K GRDA aplicado em pós-emergência inicial.

Para a espécie *Amaranthus deflexus* todos os tratamentos pré e pós-emergentes foram altamente eficientes no controle da planta daninha proporcionando níveis médios de controle superiores a 98%, aos 75 DAA.

Tabela 5. Controle das plantas daninhas no experimento. Suzanápolis, SP (2006/07).

TRATAMENTOS	DOSE (pc / ha)	% CONTROLE		
		D. horizontalis	*I. nil*	*A. deflexus*
		120 DAA	120 DAA	75 DAA
1- Testemunha no mato	--	0,0 c	0,0 d	0,0 c
2- Testemunha no limpo	--	100,0 a	100, a	100,0 a
3- Dual Gold + Gesapax 500 (PRÉ)	2,0 L+3,0	100,0 a	82,0 c	99,0 ab
4- Dual Gold + Gesapax 500 (PRÉ)	2,5 L+3,0	100,0 a	90,0 b	99,0 ab
5- Dual Gold + Gesapax 500 (PRÉ)	3,0 L+3,0	100,0 a	95,0 ab	100,0 a
6- Dual Gold + Velpar K GRDA	1,5 L+1,5	99,0 a	97,0 ab	99,0 ab
7- Dual Gold + Velpar K GRDA	2,0 L+1,5	99,0 a	96,0 ab	100,0 a
8- Velpar K GRDA + Gesapax 500	2,0 kg+3,0	100,0 a	98,0 a	100,0 a
9- Combine 500 SC + Gesapax 500	2,0 L+3,0	99,0 a	97,0 ab	99,0 ab
10-Dual Gold + Gesapax 500	2,0 L+3,0	85,0 a	98,0 a	99,5 a
11-Dual Gold + Gesapax 500	2,5 L+3,0	86,5 a	100, a	99,5 a
12-Dual Gold + Gesapax 500	3,0 L+3,0	95,3 a	100, a	100,0 a
13-Dual Gold + Velpar K GRDA	1,5 L+1,5	50,0 b	100, a	99,5 a
14-Dual Gold + Velpar K GRDA	2,0 L+1,5	65,0 b	100, a	100,0 a
15-Velpar K GRDA + Gesapax 500	2,0 kg+3,0	96,3 a	99,0 a	99,0 ab
16-Combine 500 SC + Gesapax	2,0 L+3,0	95,0 a	99,0 a	98,0 b
Média Geral (4 repetições)		85,62%	90,69%	93,22%
Teste f (tratamentos)		60,65**	270,88**	8771,45**
Coeficiente de Variação		8,08%	3,30%	0,57%
DMS (5%)		17,74	7,67	1,36

DAA= Dias Após a Aplicação

Obs.: Tukey (5% de probabilidade)

Os dados médios de fitotoxicidade dos tratamentos estão apresentados na Tabela 6. Observa-se que todos os herbicidas provocaram sintomas de fitotoxicidade inicial às plantas de cana-de-açúcar. Aos 30 DAA houve uma redução gradativa dos sintomas e, aos 45 DAA, não foi mais observado nenhum sintoma às plantas da cultura. O maior índice foi observado no tratamento Velpar K GRDA + Gesapax 500 (2,0 kg + 3,0 L /ha) que proporcionou 15% de fitotoxicidade na aplicação em pós-emergência.

Tabela 6. Fitotoxicidade dos tratamentos às plantas da cultura. Suzanápolis, SP (2006/07).

TRATAMENTOS	DOSE (pc / ha)	% FITOTOXICIDADE 15 DAA	30 DAA	45 DAA
1- Testemunha no mato	--	0,0 d	0,0 c	0,0
2- Testemunha no limpo	--	0,0 d	0,0 c	0,0
3- Dual Gold + Gesapax 500 (PRÉ)	2,0 L+3,0 L	4,5 bc	0,0 c	0,0
4- Dual Gold + Gesapax 500 (PRÉ)	2,5 L+3,0 L	4,8 bc	0,3 bc	0,0
5- Dual Gold + Gesapax 500 (PRÉ)	3,0 L+3,0 L	5,0 bc	0,5 bc	0,0
6- Dual Gold + Velpar K GRDA (PRÉ)	1,5 L+1,5	4,0 bcd	2,3 bc	0,0
7- Dual Gold + Velpar K GRDA (PRÉ)	2,0 L+1,5	4,5 bc	2,5 bc	0,0
8- Velpar K GRDA + Gesapax 500	2,0 kg+3,0	6,0 b	2,5 bc	0,0
9- Combine 500 SC + Gesapax 500	2,0 L+3,0 L	5,0 bc	1,3 bc	0,0
10-Dual Gold + Gesapax 500 (PÓS)	2,0 L+3,0 L	6,0 b	2,5 bc	0,0
11-Dual Gold + Gesapax 500 (PÓS)	2,5 L+3,0 L	7,0 b	3,0 b	0,0
12-Dual Gold + Gesapax 500 (PÓS)	3,0 L+3,0 L	7,3 b	3,0 b	0,0
13-Dual Gold + Velpar K GRDA (PÓS)	1,5 L+1,5	1,3 cd	1,0 bc	0,0
14-Dual Gold + Velpar K GRDA (PÓS)	2,0 L+1,5	1,5 cd	1,0 bc	0,0
15-Velpar K GRDA + Gesapax 500	2,0 kg+3,0	15,0 a	8,3 a	0,0
16-Combine 500 SC + Gesapax 500	2,0 L+3,0 L	8,0 b	3,0 b	0,0
Média Geral (4 repetições)		4,98%	2,94%	--
Teste f (tratamentos)		19,90**	12,59**	--
Coeficiente de Variação		32,67%	59,47%	--
DMS (5%)		4,17	2,95	--

DAA= Dias Após a Aplicação

Obs.: Tukey (5% de probabilidade)

EXPERIMENTO 1: APLICAÇÃO AÉREA

Os dados de eficácia dos tratamentos na aplicação aérea e as porcentagens de infestações das plantas daninhas nas testemunhas estão apresentadas na Tabela 7. As espécies daninhas de ocorrência natural, que ocorreram no experimento foram: *Digitaria horizontalis* (capim-colchão) e *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada).

Tabela 7. Infestação das plantas daninhas e eficácia dos tratamentos. Suzanápolis, SP (2006/07).

TRATAMENTOS	DOSE (pc / ha)	*Digitaria horizontalis*		
		30 DAA	60 DAA	120 DAA
1- Dual Gold	3,0 L	85,4% (controle)	83,5% (controle)	82,5% (controle)
2- Testemunha sem herbicidas 1	--	19,4% (infestação)	20,6% (infestação)	33,8% (infestação)
3- Dual Gold + Gesapax 500	2,5 L+3,0 L	98,4% (controle)	95,8% (controle)	94,5% (controle)
4- Testemunha sem herbicidas 2	--	17,5% (infestação)	19,4% (infestação)	30,0% (infestação)

TRATAMENTOS	DOSE (pc / ha)	*Brachiaria plantaginea*		
		30 DAA	60 DAA	120 DAA
1- Dual Gold	3,0 L	88,6% (controle)	86,5% (controle)	85,5% (controle)
2- Testemunha sem herbicidas 1	--	13,8% (infestação)	16,3% (infestação)	30,0% (infestação)
3- Dual Gold + Gesapax 500	2,5 L+3,0 L	98,5% (controle)	97,6% (controle)	95,5% (controle)
4- Testemunha sem herbicidas 2	--	15,0% (infestação)	17,5% (infestação)	28,8% (infestação)

DAA= Dias Após a Aplicação

Observa-se que o herbicida Dual Gold (3,0 L/ha) isolado foi eficiente no controle de *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea*, proporcionando níveis médios de controle de 82,5% e 85,5%, aos 120 DAA. Os resultados indicam que o Dual Gold é uma opção eficaz para o controle das gramíneas (*D. horizontalis* e *B. plantaginea*) e, neste caso, vale ressaltar que a rapidez da aplicação aérea pode viabilizar a utilização do herbicida que necessita ser aplicado em pré-emergência total das plantas daninhas, devido ao seu mecanismo de ação.

O tratamento Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 L + 3,0 L /ha) foi altamente eficiente no controle das plantas daninhas proporcionando níveis médios de controle de 94,5% para a espécie *D. horizontalis* e de 95,5% para *B. plantaginea*, aos 120 DAA. A eficácia elevada do tratamento para o capim-colchão já havia sido observada no experimento de aplicação terrestre.

Os dados médios de fitotoxicidade dos herbicidas estão apresentados na Tabela 8. Observa-se que os herbicidas provocaram sintomas leves de fitotoxicidade às plantas de cana-de-açúcar. Aos 30 DAA os sintomas foram quase nulos e, aos 45 DAA, não foi mais observado nenhum sintoma às plantas da cultura.

Tabela 8. Fitotoxicidade dos tratamentos às plantas da cultura. Suzanápolis, SP (2006/07).

TRATAMENTOS	DOSE (pc / ha)	% FITOTOXICIDADE		
		15 DAA	30 DAA	45 DAA
1- Dual Gold	3,0 L	1,5	0,5	0,0
2- Testemunha sem herbicidas 1	--	0,0	0,0	0,0
3- Dual Gold + Gesapax 500	2,5 L+3,0 L	3,5	1,0	0,0
4- Testemunha sem herbicidas 2	--	0,0	0,0	0,0

DAA= Dias Após a Aplicação

Os dados de biometria e produtividade da cultura estão apresentados na Tabela 9. Observa-se que as plantas daninhas prejudicaram o crescimento e a produtividade da cultura nos tratamentos Testemunhas sem Herbicidas. Os dados de biometria e produtividade observados para os tratamentos Dual Gold (3,0 L/ha) e Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 L + 3,0 L /ha) foram significativamente superiores aos observados nas Testemunhas sem Herbicidas. Destaca-se que o tratamento Dual Gold + Gesapax 500 (2,5 L + 3,0 L /ha) proporcionou os maiores índices de produtividade em função da maior eficácia no controle das plantas daninhas.

Os dados observados comprovam os prejuízos que as plantas daninhas causam à cultura da cana-de-açúcar, já observados por diversos outros autores (Cruz & Leiderman, 1978; Clement et al., 1979; Victória Filho & Camargo, 1980 e Fornarolii et al., 1997).

Tabela 9. Biometria e estimativa de produção da cultura. Suzanápolis, SP (2006/07).

TRATAMENTOS	DOSE (L/ha)	8 Meses Após a Colheita			
		Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Nº de perfilhos /m	Produtividade (ton /ha)
1- Dual Gold	3,0 L	26,4 a	261,03 a	15,44 a	115,09 a
2- Testemunha sem herbicidas 1	--	24,3 b	249,78 b	12,50 c	80,61 b
3- Dual Gold + Gesapax 500	2,5 L+3,0 L	27,4 a	267,60 a	14,75 ab	123,64 a
4- Testemunha sem herbicidas 2	--	24,9 b	252,08 b	13,00 bc	84,38 b
Média Geral (8 repetições)		27,75 mm	257,62 cm	13,94 p./m	100,93 ton/ha
Teste f (tratamentos)		23,25**	24,33**	6,26**	19,00**
Coeficiente de Variação		3,21%	1,83%	11,52%	13,90%
DMS (5%)		1,15	6,58	2,24	19,56

Obs.: Tukey (5% de probabilidade)

LITERATURA CITADA

CORREA, M.R. et al. Controle de plantas daninhas pelo herbicida diuron+hexazinone em aplicações de pós-emergência em período chuvoso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília, DF, Resumos... Brasília, DF: SBCPD, 2006. p. 349.

CLEMENT, A.A., LAMMEL, J.S., FILHO, J.A., BARBOSA, J.C. Controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) com hexazinone e suas misturas com diuron, em pré-emergência. Planta daninha, Campinas, SP, v.2, n.2, p.89-95, 1979.

CONAB-MAPA. Página da Internet: Acompanhamento da Safra Brasileira - Cana-de-Açúcar - Safra 2007/2008 - Primeiro Levantamento – Maio/2007. http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/1levan_cana07.pdf. Visitado em 15/07/07.

CRUZ, L.S.P. e LEIDERMAN, L. Competição entre quatro herbicidas indicados para o controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Planta daninha, Campinas, SP, v.1, n.2, p.43-48, 1978.

FORNAROLLI, D.A. et al. Controle do *Sorghum arundinaceum* em pós-emergência inicial e tardia com o uso de MSMA+diuron na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: CONGRESSO BRASILERO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambú - MG, Resumos... Viçosa - MG: SBCPD, 1997. p. 259.

Kuva et al., 2003. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). Planta daninha, Viçosa, MG, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

LORENZI, H. et al. Manual de Identificação e controle de plantas daninhas - plantio direto e convencional, 6ª Ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

VICTÓRIA FILHO, R., CAMARGO, P.N. Efeito de herbicidas nos teores de macronutrientes e nas características tecnológicas da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). I - Misturas de herbicidas em pós-emergência. Planta daninha, Campinas, v.3, n.2, p. 96-107, 1980.

Eficácia do herbicida amicarbazone no controle de cordas-de-viola na cultura da cana-de-açúcar

Fernando Tadeu de Carvalho[1]; Roberto Estêvão Bragion de Toledo[2]; Rodrigo Martinez Castro[3]; Talita Breda Moretti[4].

[1]UNESP - FEIS - DBZ, Av. Brasil, 56, Cx.P.31, Ilha Solteira, SP; [2]Arysta LifeScience, Rua Jundiaí, 50, São Paulo; [3]UNESP - FCA - Pós Graduação; [4]UNESP - FEIS - Pós Graduação

RESUMO

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade e a eficácia agronômica do herbicida amicarbazone no controle de espécies de cordas-de-viola, em pré-emergência, na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido no período de novembro/2005 a novembro/2006, na Fazenda Santa Terezinha, Pereira Barreto-SP, cultivada pela Usina Pioneiros Bioenergia. O solo do local é do tipo LVE textura média-arenosa. O experimento foi desenvolvido em área de cana-soca (1º corte), variedade RB 86-5486 e espaçamento de 1,4 m entrelinhas. As espécies de cordas-de-viola selecionadas para o experimento: *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*, foram semeadas em linhas paralelas às linhas da cultura, após a operação de cultivo da cana-de-açúcar. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, com parcelas de 20 m^2 (5 x 4m). Os tratamentos foram: amicarbazone (1050, 1225 e 1400 g/ha) e testemunhas no mato e no limpo. As aplicações foram realizadas em pré-emergência das plantas daninhas, aos 25 dias após a colheita da cana-de-açúcar, utilizando-se um pulverizador pressurizado (CO_2), com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de 0,5 m e volume de calda de 200 L/ha. Concluiu-se que o herbicida amicarbazone (1050, 1225 e 1400 g/ha) é seletivo às plantas de cana-de-açúcar e é altamente eficiente no controle das cordas-de-viola: *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* e *M. cissoides*.

Palavras-chaves: *Saccharum* spp., *Ipomoeas*, controle químico, pré-emergência.

ABSTRACT

The objective of the work was of evaluating the selectivity and the agronomic efficiency of the herbicide amicarbazone in the control of *Ipomoeas* species, in pre-emergency, in the culture of the sugarcane. The experiment was developed in the period of November/2005 to November/2006, in Farm Santa Terezinha, Pereira Barreto-SP, cultivated by the Usina Pioneiros Bioenergia. The soil of the place is of the type LVE average-sandy texture. The experiment was developed in area of the sugarcane of second year, variety RB 86-5486 and spacing of 1,4 m. The *Ipomoeas* species selected for the experiment: *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea quamoclit* and *Merremia cissoides*, were sowed in parallel lines to the lines of the culture, after the operation of cultivation of the sugarcane. The adopted experimental design was of blocks at random, with five treatments and four replications, with portions of 20 m^2 (5m x 4m). The treatments were: amicarbazone (1050, 1225 and 1400 g/ha) and the control treatments, with and without weeds. The applications were accomplished in pre-emergency of the weeds, to the 25 days after the crop of the sugarcane, being used a pressurized pulverizer (CO_2), with bar equipped with four beaks of the type fan, it marks Teejet 110.03 XR, spaced of 0,5 m and volume of syrup of 200 L/ha. It was concluded that that the treatment amicarbazone (1050, 1225 and 1400 g/ha) is selective to the sugarcane plants and highly efficient in the control of the *Ipomoeas*: *I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil, I. quamoclit* and *M. cissoides*.

keywords: *Saccharum* spp., *Ipomoeas*, chemical control, pre-emergency.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Segundo dados da CONAB (2007) a área de cultivo de cana-de-açúcar no Brasil na safra 2007 foi de 6,62 milhões de hectares sendo a maior concentração no Estado de São Paulo com 3,45 milhões de hectares.

O grande potencial edafoclimático do Brasil é uma das condições favoráveis à produção agrícola e em especial à cana-de-açúcar. Entretanto, existe uma série de fatores que podem prejudicar a sua produção. No que diz respeito às plantas daninhas, são observados prejuízos na produtividade da cultura, devido à concorrência por fatores essenciais como água e nutrientes.

As plantas de cana-de-açúcar possuem uma particularidade que lhes permite desenvolver-se bem em diferentes situações de manejo: cana-planta; cana-soca sem palha; cana-soca com palha; cana de 3º, 4º cortes, etc. Entretanto, esta grande variação nos fatores ecológicos proporciona nichos adequados para um grande número de espécies daninhas, o que torna a cana diferente da maioria das outras plantas cultivadas. Desta forma, os herbicidas precisam apresentar um amplo espectro de controle para se adequar às exigências da cultura.

O herbicida amicarbazone é um inibidor de fotossíntese indicado para o controle pré e pós-emergente de plantas daninhas, em cana-de-açúcar e em milho (Rodrigues & Almeida, 2005). Entre as espécies suscetíveis ao herbicida indicadas no registro (Arysta LifeScience, 2007) está a *Ipomoea grandifolia*, entretanto, na prática tem-se observado também o controle de outras *Ipomoeas*.

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica do herbicida amicarbazone no controle de espécies de cordas-de-viola, em pré-emergência, na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de novembro/2005 a novembro/2006, na Fazenda Santa Terezinha cultivada pela Usina Pioneiros Bioenergia de Sud Mennucci, localizada no município de Pereira Barreto, SP, nas coordenadas S 20º35'20,7" e WO 51º08'05,5", com 400 metros de altitude. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro textura média-arenosa, com 30% de argila, 64% de areia e 6% de silte.

O experimento foi desenvolvido em área de cana-soca (primeiro corte), variedade RB 86-5486 e espaçamento de 1,4 m entrelinhas, colhida 25 dias antes da aplicação dos tratamentos. Os tratos culturais realizados na área experimental, no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas, foram os normais exigidos pela cultura e realizados na área de cultivo.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de duas testemunhas (no mato e no limpo) e três doses do herbicida amicarbazone (1050; 1225 e 1400 g/ha). Cada parcela constou de quatro linhas da cultura com 5 m de comprimento e 4 m de largura, totalizando 20 m^2. As espécies de cordas-de-viola selecionadas para o experimento: *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*, foram semeadas em linhas paralelas às linhas da cultura (Figura 1), após a operação de cultivo da cana-de-açúcar.

Espécie 5: *Merremia cissoides*	Figura 1. Distribuição da semeadura das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura. Pereira Barreto, SP (2005/06).
LINHA DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Espécie 4: *Ipomoea grandifolia*	
Espécie 3: *Ipomoea nil*	
LINHA DE CANA-DE-AÇÚCAR	
Espécie 2: *Ipomoea grandifolia*	
Espécie 1: *Ipomoea quamoclit*	
LINHA DE CANA-DE-AÇÚCAR	

As características do herbicida utilizado no experimento são as seguintes: Nome comercial: Dinamic. Ingrediente ativo: amicarbazone. Grupo químico: Triazolinona. Concentração do ingrediente ativo: 700 g / kg. Formulação: grânulos dispersíveis em água. Toxicidade: classe toxicológica: II. Fabricante: Arysta Lifescience do Brasil Ind. Química e Agropecuária Ltda.

As aplicações do herbicida foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (CO_2) de 45 lb/pol^2 e provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 (XR), espaçados de 0,5 metro. O volume de calda aplicado foi de 200 L/ha. As aplicações foram realizadas em pré-emergência das plantas daninhas (Figura 2), aos 25 dias após a colheita da cana-de-açúcar, no dia 10/11/2006, das 6:00 hs. às 7:00 hs. Na ocasião, o solo encontrava-se com umidade e ventava pouco (< 4 km/h); a temperatura do ambiente, observada no final das aplicações foi de 23ºC e UR do ar de 70%.



Figura 2. Estádio de desenvolvimento da cultura por ocasião da aplicação dos tratamentos. Pereira Barreto, SP (2005/06).

A eficiência dos herbicidas no controle das plantas daninhas foi avaliada aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a aplicação, utilizou-se uma escala visual, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle igual ou superior a 80%. A seletividade dos tratamentos às plantas da cultura foi avaliada visualmente, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% = nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% = morte total das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As infestações médias das plantas daninhas na área experimental, nas testemunhas sem capinas, aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos foram as seguintes: 92,8 plantas/m de *Ipomoea grandifolia*; 58,5 plantas/m de *Ipomoea hederifolia*; 40,5 plantas/m de *Ipomoea nil*; 38,3 plantas/m de *Ipomoea quamoclit* e 38,5 plantas/m de *Merremia cissoides*.

Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas na última avaliação (75 DAA) estão contidos na Tabela 1.

Tabela 1. Controle de *Ipomoeas* por amicarbazone em cana-de-açúcar. Pereira Barreto, SP (2005/06).

TRATAMENTOS	DOSE (g/ha)	% CONTROLE DE AOS 75 DAA				
		Ipomoea grandifolia	*Ipomoea hederifolia*	*Ipomoea nil*	*Ipomoea quamoclit*	*Merremia cissoides*
1- testemunha no mato	--	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2- testemunha no limpo	--	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3- amicarbazone	1050	99,8	98,5	100,0	99,3	100,0
4- amicarbazone	1225	100,0	99,5	100,0	100,0	100,0
5- amicarbazone	1400	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

DAA= Dias Após a Aplicação

Observa-se pelos dados de controle das plantas daninhas que os tratamentos foram eficazes no controle das cinco espécies de corda-de-viola. Na primeira avaliação, aos 15 DAA, observou-se a germinação das cordas-de-viola em todos os tratamentos e o início do processo de fitointoxicação destas plantas daninhas. Na segunda avaliação (30 DAA) o controle já era praticamente total em todos os tratamentos. Esse tipo de sintoma é o esperado para os herbicidas deste grupo químico (inibidores do FS II), segundo Vidal (1977).

O herbicida amicarbazone, nas doses de 1050, 1225 e 1400 g/ha foi altamente eficiente no controle das cordas-de-viola, proporcionando níveis médios de controle acima de 98,5%, aos 75 DAA, para as todas as espécies de *Ipomoeas*. Os dados observados estão de acordo com as recomendações de Lorenzi et al. (2006).

Os dados médios de fitotoxicidade do herbicida e de produtividade da cultura estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados médios de fitotoxicidade dos herbicidas e de produtividade da cultura no experimento. Pereira Barreto, SP (2005/06).

TRATAMENTOS	DOSE (g/ha)	% DE FITOTOXICIDADE			Produtividade (ton / ha)
		15 DAA	30 DAA	45 DAA	
1- testemunha no mato	--	0,0 c	0,0 c	0,0	105,18 b
2- testemunha no limpo	--	0,0 c	0,0 c	0,0	118,00 a
3- amicarbazone	1050	2,8 b	1,5 b	0,0	117,13 ab
4- amicarbazone	1225	3,3 ab	2,8 a	0,0	118,10 a
5- amicarbazone	1400	4,8 a	3,0 a	0,0	118,15 a
	MÉDIA	2,15%	1,45%	--	115,31
teste f (para tratamentos)		34,57**	27,67**	--	4,24*
Coeficiente de Variação		33,16%	37,77%	--	4,78%
DMS (5%)		1,61	1,24	--	12,44

DAA= Dias Após a Aplicação

Obs.: Tukey, 5% de probabilidade.

Observa-se que os tratamentos provocaram sintomas muito leves de fitotoxicidade inicial (15 DAA) à cultura. Aos 30 DAA os sintomas foram menores e, aos 45 DAA, não foi observado nenhum sintoma às plantas de cana-de-açúcar. Os baixos índices de fitotoxicidade demonstram a alta seletividade do herbicida às plantas de cana-de-açúcar. Os dados de produtividade da cultura confirmam a seletividade do herbicida: observa-se que todos os tratamentos foram significativamente superiores à testemunha no mato.

LITERATURA CITADA

ARYSTA. Página da Internet – Produtos. http://www.hokko.com.br/globalsite/. Visitado dia 08/12/ 2007.

CONAB-MAPA. Página da Internet: Acompanhamento da Safra Brasileira - Cana-de-Açúcar - Safra 2007/08 – Maio/2007. http://www.conab.gov.br/ conabweb/download/ safra/1levan_cana07.pdf. Visitado em 15/07/07.

LORENZI, H. et al. Manual de Identificação e controle de plantas daninhas - plantio direto e convencional, 6ª Ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

VIDAL, R.A. Herbicidas: Mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre, RS: Ed. do Autor, 1997. 165 p.

Eficácia dos herbicidas Togar TB e Garlon 480 BR no controle de pindoba (*Orbignya phalerata*) em pastagem de *Brachiaria brizanta*.

Fernando Tadeu de Carvalho[1]; Neivaldo Tunes Caceres[2]; Ivo Souza Dutra[2].

[1]UNESP-FEIS-DBZ, Av. Brasil, 56, Cx.P.31, Ilha Solteira, SP; [2]DOW AGROSCIENCES, Rua Alexandre Dumas, 1671, São Paulo – SP.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica dos herbicidas Togar TB e Garlon 480 BR, aplicados na gema apical, no controle pós-emergente de *Orbignya phalerata* (pindoba) em pastagem de *Brachiaria brizanta*. O experimento foi realizado no período de fevereiro a julho/2003, na Fazenda Santa Maria, no município de Jardim-MS. O solo do local é do tipo Barro Argilo Arenoso. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída por 10 plantas de *Orbignya phalerata* (pindoba). Os tratamentos, aplicados em calda de óleo diesel, foram os seguintes: Togar TB (2% v/v, 4% v/v e 6% v/v), Garlon 480 BR (2% v/v e 4% v/v) e testemunha sem herbicida. As aplicações foram realizadas em jato-dirigido no meristema apical das plantas de pindoba, utilizando-se um pulverizador pressurizado manualmente (Jacto PJH) com lança equipada com um bico do tipo cone cheio com volume de calda de 36,67 mL por planta. Concluiu-se que os herbicidas Togar TB e Garlon 480 BR, aplicados em jato-dirigido às plantas daninhas de pindoba, não provocam sintomas de fitotoxicidade às plantas da forrageira *Brachiaria brizanta*. Os herbicidas Togar TB (6% v/v e 8% v/v) e Garlon 480 BR (2% v/v e 4% v/v) aplicados, em calda de óleo diesel, no meristema apical das plantas de pindoba (*Orbignya phalerata*) foram eficientes no controle da planta daninha, podendo ser recomendados para esta finalidade.

Palavras-chaves: *Brachiaria brizanta*, *Orbignya phalerata*, infestante, pastagem, pindoba.

ABSTRACT

The objective of the work was to evaluate the selectivity and efficiency of the herbicides Togar TB and Garlon 480 BR in the control of *Orbignya phalerata*, applied in the apical part of the plant, in pasture of *Brachiaria brizanta*. The experiment was conducted from February to July 2003, in Jardim, Mato Grosso do Sul, Brazil. The area had a soil sandy clay loam. The experimental design was a randomized complete blocks, with six treatments and four repetitions, being 10 plants of *O. phalerata* considered a plot. The treatments, diluted in diesel oil, were: Togar TB at 2% v/v, 4% v/v and 6% v/v; Garlon 480 BR at 2% v/v and 4% v/v, and a control not treated. The application was made with a knapsack hand pumped sprayer delivering 36.67 mL of spray volume per plant. It was concluded that the herbicides Togar TB and Garlon 480 BR, applied in the apical part of *O. phalerata*, were safe to *Brachiaria brizanta* plants. The herbicides Togar TB at 6% v/v and 8% v/v, and Garlon 480 BR at 2% v/v and 4% v/v, diluted in diesel oil, were efficient in the control of *O. phalerata*.

keywords: *Brachiaria brizanta*, *Orbignya phalerata*, weed, pasture, pindoba.

1. INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras, como todas as cultivadas, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que afetam sua produtividade e estabilidade. A ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas nas pastagens, são alguns dos fatores bióticos que mais prejudicam a sua produção.

No que diz respeito às plantas daninhas, vários prejuízos são observados, em decorrência da convivência destas plantas com as forrageiras. Segundo Pitelli (1989) as invasoras reduzem a produção das pastagens ao competirem pelos elementos essenciais e pelo espaço físico. A conseqüência desta competição está relacionada com a queda na capacidade de suporte de animais e o aumento do tempo para formação da pastagem.

As invasoras em pastagens são plantas mais eficientes no uso dos fatores de competição por possuírem um sistema radicular mais profundo, o que as favorece na busca de água e nutrientes nas camadas mais profundas do solo. Além disso, são dotadas de uma arquitetura foliar mais eficiente na captação da luz solar essencial para o desenvolvimento da planta (Vitória Filho, 1985).

A espécie *Orbignya phalerata* (pindoba) é uma planta da família das palmáceas, dotada de frutos comestíveis dos quais se extrai um óleo, que pode ser usado na alimentação e como biocombustível. Entretanto, em pastagens, a pindoba é considerada invasora e prejudicial à produção da forrageira.

Existem diversos métodos de se controlar as plantas daninhas nas culturas. Em pastagens, a utilização de herbicidas tem sido uma excelente opção, em função da eficácia do controle, do alto rendimento operacional das pulverizações em relação ao controle mecânico.

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica dos herbicidas Togar TB e Garlon 480 BR, aplicados no meristema apical, no controle pós-emergente de *Orbignya phalerata* (pindoba) em pastagem de *Brachiaria brizanta*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro a julho/2003, Fazenda Santa Maria, localizada no município Jardim-MS. O solo do local é do tipo Barro Argilo Arenoso. O experimento foi realizado sobre uma pastagem de capim-braquiária (*Brachiaria brizanta*) implantada há mais de dez anos, infestada por plantas de *Orbignya phalerata* (pindoba). Os tratamentos utilizados no experimento estão apresentados na tabela 1. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 10 plantas contadas de *Orbignya phalerata* (pindoba), variando assim o tamanho da parcela em função da infestação da área.

TABELA 1. Tratamentos utilizados no controle de pindoba. Jardim-MS (2003).

TRATAMENTOS	DOSE	
	produto comercial	g Equivalente ácido/100L calda
1-Togar TB	4,0% v/v	120 g picloram + 240 g triclopir
2-Togar TB	6,0% v/v	180 g picloram + 360 g triclopir
3-Togar TB	8,0% v/v	240 g picloram + 480 g triclopir
4-Garlon 480 BR	2,0% v/v	960 g triclopir
5-Garlon 480 BR	4,0% v/v	1920 g triclopir
6-Testemunha sem herbicida	--	--

Obs.: a dose de 2,0% v/v corresponde a 2,0 litros do produto comercial em 100 litros de calda, ou seja, 2,0 litros de p.c. em 98 litros de óleo diesel.

As características dos herbicidas utilizados no experimento são as seguintes:

1) Nome comercial: Togar TB. Nome comum: triclopir + picloram. Formulação: Concentrado Emulsionável. Concentração: 83,53 g/L de Triclopir-butotílico (equivalente ácido de triclopir: 60,10 g/L) e 43,94 g/L de Picloram, Éster Isooctil (equivalente ácido de picloram: 30,00 g/L). Outros Ingredientes: 778,52 g/L. Grupo químico: ácido piridinoacético (triclopir) e ácido piridinocarboxílico (picloram). Toxicidade: classe toxicológica I – extremamente tóxico. Fabricante: Dow Agrosciences Industrial Ltda.

2) Nome comercial: Garlon 480 BR. Nome comum: triclopir. Formulação: Concentrado Emulsionável. Concentração: 667 g/L de triclopir-butotílico (Equivalente ácido de triclopir: 480 g/L). Grupo químico: ácido piridinoacético. Toxicidade: classe toxicológica II. Fabricante: Dow Agrosciences Industrial Ltda.

Os herbicidas foram aplicados em jato-dirigido ao meristema apical das plantas de pindoba. As aplicações foram realizadas no dia 25/02/2003 das 18:00h às 19:00h. Na ocasião, o solo encontrava-se com umidade; a temperatura ambiente observada durante a aplicação foi de 31ºC; umidade relativa do ar de 55% e ventava pouco (2 km/h N). As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado manualmente (Jacto PJH) e com barra equipada com um bico do tipo cone cheio, sem o core interno, utilizando-se o volume de calda médio de 36,67 mL por planta, tendo sido utilizado o óleo diesel como diluente.

A eficiência dos herbicidas no controle das plantas daninhas foi avaliada aos 29, 59, 85, 124 e 151 dias após a aplicação (DAA). A avaliação foi realizada baseando-se nos sintomas de dessecação das plantas. Considerou-se como eficiente o controle igual ou superior a 80%. Os dados coletados foram analisados estatisticamente através do teste de Tukey. Na avaliação de seletividade não se observou nenhum sintoma de fitotoxicidade às plantas da cultura, devido à modalidade de aplicação dos herbicidas (em jato-dirigido sem atingir a cultura). A avaliação de produtividade não foi realizada por se tratar de cultura forrageira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas no experimento estão contidos na tabela 2.

Tabela 2. Controle de *Orbignya phalerata* (pindoba) em pastagem de *Brachiaria brizanta*. Jardim-MS (2003).

TRATAMENTOS	DOSE (prod. comercial)	% Controle de *Orbignya phalerata*				
		29 DAA	59 DAA	85 DAA	124 DAA	151 DAA
1- Togar TB	4,0% v/v	57,5 b	70,0 d	67,5 b	65,0 b	65,0 b
2- Togar TB	6,0% v/v	72,5 a	82,5 bc	85,0 a	85,0 a	85,0 ab
3- Togar TB	8,0% v/v	82,5 a	87,5 ab	90,0 a	90,0 a	90,0 a
4- Garlon 480 BR	2,0% v/v	80,0 a	80,0 c	87,5 a	87,5 a	87,5 a
5- Garlon 480 BR	4,0% v/v	82,5 a	88,8 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a
6- Test. s/ herbicida	--	0,0 c	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 c
	Média geral	62,5	68,1	70,0	69,6	69,6
	Teste f (tratamentos)	145,1**	525,5**	81,7**	68,5**	50,2**
	Coeficiente de Variação	8,52%	4,36%	11,17%	12,28%	14,35%
	DMS (10%)	10,78	6,01	15,83	17,31	20,22

DAA = dias após a aplicação

Observa-se pelos dados de controle que o herbicida Togar TB foi eficiente no controle da espécie *Orbignya phalerata* (pindoba) nas doses de 6% v/v e 8% v/v e foi pouco eficiente na dose 4% v/v. Na dose de 6% v/v o herbicida proporcionou o controle de 85,0% e na dose de 8% v/v proporcionou o controle de 90,0%, aos 151 DAA. O herbicida Garlon 480 BR também foi eficiente no controle da pindoba proporcionando níveis de controle de 87,5% na dose de 2% v/v e de 90,0% na dose de 4% v/v, aos 151 DAA.

Ressalta-se que Garlon 480 BR é o único herbicida registrado atualmente para o controle de pindoba (AGROFIT, 2008). Os resultados obtidos para Togar TB (nas doses de 6% v/v e 8% v/v) representam uma outra opção para o pecuarista no controle da planta daninha.

LITERATURA CITADA

AGROFIT. Página da Internet: Agricultura - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Visitado em 09/01/08.

PITELLI, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. 1989, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 69-86.

VITÓRIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 31-38, 1985.

Textura do Solo Influencia a Eficácia do Herbicida Amicarbazone Sobre *Ipomoea grandifolia.*

Alexandre Gemelli[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin[1]; Eder Blainski[1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Luiz Henrique Saes Zobiole[1].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR

RESUMO:

Atualmente o desenvolvimento de novos herbicidas tem se intensificado devido ao surgimento de plantas daninhas resistentes aos produtos tradicionalmente usados, porém, pouco se conhece sobre a interação dessas novas moléculas com o meio ambiente. Nesse contexto, foi conduzido um experimento para avaliar a influência do teor de areia presente no solo na eficácia do herbicida amicarbazone aplicado para controle de *Ipomoea grandifolia.* Foi coletado solo com alto teor de argila e ao mesmo foram adicionadas porcentagens crescentes de areia (massa/massa), 0, 20, 40, 60, 80 e um tratamento com 100% de areia. Posteriormente os solos foram acondicionados em vasos plásticos. Foram aplicadas quatro doses de amicarbazone (0, 140, 280, 420 g i.a.ha^{-1}). Os resultados obtidos mostraram que o controle de *Ipomoea grandifolia* para uma mesma dose aumenta com o teor de areia no solo. Isto indica que em solos de textura mais arenosa o controle eficiente desta planta daninha pode ser obtido com doses menores que as atualmente recomendadas para essa classe de solos.

Palavras-chave: areia, pré-emergência, triazolinonas.

ABSTRACT - Soil texture influences Amicarbazone effectiveness in *Ipomoea grandifolia* control.

Currently the development of new herbicides has been intensified due the growth of resistant weeds to traditional products, however, little is known about the interaction of these new molecules with the environment. In this context, an experiment was conducted to evaluate the influence of the percentage of sand present in the soil in the effectiveness of the herbicide amicarbazone to control *Ipomoea grandifolia*. A very clay soil was collected and increasing percentages of sand (weight / weight) were added (0, 20, 40, 60, 80 and 100%). The soils were then placed in plastic pots and four rates of amicarbazone were applied (0, 140, 280, 420 g.ha^{-1}). For a given rate of amicarbazone, control of I. grandifolia increases with the contents of sand in soil. This suggests that for soils with sandy texture, efficient control of this weed can be obtained at lower doses than those currently recommended for this class of soil.

Key Words: sand, pre-emergence, triazolinonas.

INTRODUÇÃO

A busca pela compreensão do comportamento dos herbicidas nos solos é de fato incessante devido à gama de solos existentes, gerados pela grande variação na composição mineralógica e biológicas assim como condições climáticas e de manejo sob as quais eles estão submetidos.

A dinâmica dos herbicidas nos solos é uma ferramenta importante para agricultura atual que busca customizar suas práticas de manejo, tentando diminuir a quantidade de herbicidas, e em conseqüência os custos de produção e os impactos ambientais, porém mantendo o controle adequado das plantas daninhas.

No solo quando o herbicida é aplicado em pré-emergência, este pode sofrer sorção, lixiviação e/ou degradação por processos físicos químicos e biológicos, além de ser absorvido pelas plantas daninhas (Rossi et al., 2005).

A disponibilidade dos herbicidas para as plantas e para a biota é influenciada pelas frações orgânica e mineral do solo. A adsorção é o fator mais importante pelo qual os herbicidas se tornam não-disponíveis para processos biológicos, físicos e químicos. Assim, a atividade do herbicida é reduzida proporcionalmente com a quantidade do mesmo que está adsorvida nos colóides do solo (Oliveira et al., 1998). Na solução do solo, as moléculas tendem a atingir o equilíbrio entre a fase sorvida e a que permanece em solução, esse equilíbrio sofre grande influência dos processos de sorção e dessorção (Oliveira et al., 2005).

A adsorção das moléculas dos herbicidas pelos colóides do solo reduz a quantidade de ingrediente ativo livre na solução do solo, por indisponibilidade do mesmo para a absorção pelas plantas, faz-se necessário uma maior dose para inibir o incremento de biomassa das plantas daninhas (Moreira et al., 1995). Rocha et al. (2003) afirmam que o teor de carbono orgânico, a quantidade e tipo de argila, o pH e a força iônica da solução do solo assim como a carga líquida dos colóides do solo influenciaram a sorção do herbicida imazaquin.

Segundo Gimenes (2004) o amicarbazone mostrou resistência elevada às estações secas com um período residual longo. A capacidade para adsorção no solo é de 32,4-42,6 mg/g de solo com uma baixa exigência em água do solo para sua ação.

A área da superfície específica de um solo normalmente chamada de superfície de reação é um item fundamental para capacidade de retenção de íons minerais, moléculas orgânicas e água. A sorção de um pesticida tende a ser maior em solos com alta

superfície específica (Paraíba et al. 2005). Os colóides, tanto minerais quanto os colóides orgânicos, junto com os óxidos de ferro e alumínio são os principais responsáveis pela grande superfície de reação dos solos, devido a seu diminuto diâmetro e a grande densidade de carga elétrica por unidade de área.

Em solos muito intemperizados, como os de regiões tropicais, o pH situa-se normalmente entre 5,5 e 6,5. Nestas condições os óxidos de ferro e alumínio apresentam cargas positivas e as argilas silicatadas junto à matéria húmica apresentam cargas negativas. Dependendo do tipo de carga elétrica que o herbicida apresenta na solução do solo, ele pode ficar adsorvido na superfície de um dos componentes citados anteriormente ou pode ser lixiviado.

Os herbicidas pré-emergentes são de grande importância para a agricultura, sendo fortemente utilizados em culturas como milho, cana-de-açúcar e algodão, devido à eficiência no controle inicial da infestação das plantas daninhas. No entanto, a eficácia destes herbicidas depende da disponibilidade de água no solo para funcionarem adequadamente, além da umidade, a textura do solo é outro fator determinante na eficiência destes produtos (Moreira et al., 1995).

O amicarbazone (4-amino-*N*-*tert*-butyl-4,5-dihydro-3-isopropyl-5-oxo-1*H*-1,2,4-triazole-1-carboxamide), com nome comercial de Dinamic (700 g/Kg), pertencente ao grupo químico das triazolinonas, é formulado na forma de grânulos dispersíveis em água, possui pressão de vapor igual a 1,3 x 10^{-6}Pa a 20°C e sua solubilidade em água é de 4,6 g/L a 20°C (Rodrigues & Almeida, 2005)

Segundo Toledo et al. (2004f), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), impedindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2, a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e a perda de clorofila.

Segundo Toledo et al. (2004a), o herbicida amicarbazone foi desenvolvido para controle em pré e pós-emergência inicial de plantas daninhas dicotiledôneas e monocotiledôneas e apresenta excelente controle de espécies como *Digitaria nuda, Digitaria horizontalis, Ipomoea grandifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Croton lobatus, Chamaecyce hypsofolia, Momordica charanthia, Brachiaria decumbens, Panicum maximum, Dactylum aegyptium.* Toledo et al. (2004b) relatam excelente controle de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* em área de cana-soca tratada com amicarbazone.

Em área de cana soca, Toledo et al. (2004c) afirmam que os tratamentos com amicarbazone apresentaram excelente controle de *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia* e *Commelinea benghalensis,* não tendo sua performance afetada pelo cultivo mecânico. O cultivo mecânico também não afetou a excelente eficácia agronômica de amicarbazone no controle químico de *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia* e *Portulaca oleracea* em área de cana-soca, e também mostrou seletividade para a cultura da cana-de-açúcar sendo eficiente no controle de *Digitaria nuda* e *Amarantus deflexus* (Toledo et al., 2004e).

Segundo Farias et al. (2006), o amicarbazone mostrou-se eficiente no controle de *Panicum maximum, Brachiaria decumbens, Digitaria horizontalis, B. plantaginea, Ipomea grandifolia, I. nil, Merremia cissoides e I. quamoclit* em períodos de seca de até 120 dias após a aplicação do herbicida.

Segundo Oliveira et al. (1998) o tipo de solo e suas características fisico-químicas, especialmente o teor de carbono orgânico influenciam acentuadamente a atividade dos herbicidas sendo que solos com maiores teores de carbono orgânico diminuíram a atividade do herbicida flumioxazin.

O amicarbazone não tem sua ação influenciada pelo teor de óxidos de ferro presentes no substrato (Contato et al., 2006). No entanto, não existem informações disponíveis à cerca do efeito da textura do solo sobre a atividade desse herbicida.

Por pouco se saber a respeito do comportamento desse herbicida no solo, em especial nos solos tropicais, a determinação de sua eficiência sobre uma espécie de planta daninha (de susceptibilidade comprovada) em solos com características diferentes, usando doses pertinentes à cultura do milho, irá nos permitir uma melhor utilização desse herbicida.

Em decorrência da grande variabilidade das características físicas, químicas e biológicas dos solos, espera-se que a natureza e a intensidade dos processos de lixiviação, efeito residual, dose e a disponibilidade do herbicida na solução sejam também diferentes (Souza et al., 2000). O entendimento desses processos pode possibilitar a escolha e o uso de moléculas com menor agressividade ao meio ambiente, para adequar a recomendação de doses em função de características específicas dos solos, o que pode reduzir a utilização do mesmo e o potencial de contaminação do solo e da água.

Como o amicarbazone é um herbicida recentemente lançado no mercado, desenvolvido para uso em pré e pós-emergência inicial, com registro para uso nas culturas de cana-de-açúcar e milho, poucas informações se encontram disponíveis em relação ao comportamento de sua molécula no solo, nesse sentido este trabalho tem

como objetivo avaliar a influência da textura do solo na eficácia do herbicida amicarbazone no controle de *Ipomoea grandifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no campus da Universidade Estadual de Maringá–PR, localizado na latitude 23° 27' S e longitude 51° 55' W, com clima subtropical úmido. Foram usadas amostras de um Latossolo Vermelho Distroférrico provenientes de uma área submetida ao plantio direto por aproximadamente 12 anos, onde se cultiva soja nas safras de verão e o milho no inverno, no município de Floresta, PR.

O solo foi coletado logo após a colheita da safra 2005-2006, na profundidade de 5 – 10 cm, levado para casa de vegetação, espalhado, destorroado, seco ao ar livre, peneirado em malha de 4 mm e homogeneizado em betoneira. Foram retiradas amostras do material resultante e analisadas no laboratório de solos do Departamento de Agronomia da UEM, segundo metodologia da EMBRAPA (1979).

Ao solo homogeneizado foram adicionadas porcentagens crescentes de areia (0, 20%, 40%, 60% e 80% massa/massa) e um tratamento com 100% de areia, amostras do material resultante foram retiradas para serem novamente analisadas no laboratório de solos do Departamento de Agronomia da UEM, segundo metodologia da EMBRAPA (1979). Os resultados obtidos estão na Tabela 1.

Estes solos com teores crescentes de areia foram acondicionados em vasos de aproximadamente 3 kg, umedecidos, envolvidos em uma lona plástica preta de 100 µm de espessura e mantidos nessa condição por 21 dias, visando uma maior interação entre o solo original e a areia adicionada (Zanatta, 2007). Dessa forma, presumiu-se que o material resultante se aproximaria química e fisicamente de um solo originalmente coletado com essas características.

Decorrido esse período foi realizada a semeadura de 10 sementes de *Ipomoea grandifolia* por unidade experimental à profundidade de 1 cm, com o solo úmido. Segundo Negrisoli et al. (2007) *Ipomoea grandifolia* é sensível ao herbicida amicarbazone, este fato torna essa planta daninha um indicador da disponibilidade do herbicida nos solos testados. Após a semeadura aplicou-se o Amicarbazone nas doses 0, 140, 280 e 420 g ha^{-1}, no solo úmido, com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de 1,5 m contendo três bicos leque série XR 110.02, com pressão de 35 lb pol^{-2}, calibrado para se obter uma vazão de 200 L ha^{-1}. Nesta ocasião, a temperatura ambiente era de 32°C, a umidade relativa do ar era de 67% e o vento era de 1,0 km h^{-1}.

Foram realizadas avaliações de controle visual aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Aos 28 DAA, a parte aérea das plantas foi colhida, acondicionada em sacos de papel, levadas para uma estufa de ventilação forçada à 65°C, mantidas até peso constante e posteriormente foi aferida a massa seca proveniente de cada unidade experimental.

Os tratamentos foram combinados em um esquema fatorial 6 x 4, sendo destes seis teores de areia (solo original + 20% de areia; solo + 40% de areia; solo + 60% de areia; solo + 80% de areia e 100% areia) e quatro doses de herbicida (0, 140, 280, 420 g ha^{-1}), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e para comparação de médias, utilizou-se o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto maior foi a porcentagem de areia adicionada ao solo, maior foi a porcentagem de controle aos 28 DAA (Figura 1). Todas as doses do herbicida resultaram na morte total das plantas no solo com 100% de areia. Na dose 280 g ha^{-1} esse mesmo controle já foi obtido em solo com 80% de areia; já na dose 420 g ha^{-1} esse controle foi obtido em solo com 60% de areia, salientando ainda que essa mesma dose demonstrou controle satisfatório (>80%) a partir do solo com 20% de areia adicionada.

Em relação à redução de massa seca pode-se observar o mesmo comportamento na avaliação visual de controle aos 28 DAA, com a diferença de que a dose 280 g ha^{-1} resultou em eficácia satisfatória a partir do solo com teor de areia de 60%, e que na dose 420 g ha^{-1} já se observou controle máximo a partir do solo com 20% de areia (Figura 2). Considerando que a dose de 280 g ha^{-1} é a recomendada para a cultura de milho, pode-se observar pelas Figuras 1 e 2 que o incremento de areia ao solo proporcionou um aumento linear no controle de *Ipomoea grandifolia,* no entanto a variação de controle entre os solos para essa dose mostrou-se maior na avaliação de controle visual aos 28 DAA.

Nesta mesma avaliação da eficácia do herbicida em função da redução de matéria seca, ficou mais evidente a grande influência da textura do solo na eficiência do herbicida, pois mesmo a dose 140 g ha^{-1}, que é a metade da dose recomendada, apresentou grande eficiência com o incremento de areia ao solo (Figura 2).

Por meio da análise de regressão em função da biomassa seca da parte aérea e da dose (Figura 3), foi estimada uma quantidade de ingrediente ativo de amicarbazone

necessária para reduzir em 80% a biomassa da planta daninha (I_{80}), já que esse é um nível de controle aceitável.

O I_{80} para o solo original teve um valor pequeno quando levada em conta a dose recomendada para a cultura do milho, porém, quando adicionou-se 20% de areia ao solo obtivemos uma redução de 37,87% no I_{80}, ou seja, em um solo com 20% de areia necessita-se de quase 38% menos herbicida para obter a mesma eficácia. Da mesma forma que em um solo com 60% de areia observa-se uma redução de 45,35% do I_{80} (Tabela 2).

Na Figura 4 observa-se o decréscimo da dose de amicarbazone necessária para se obter 80% de redução de biomassa de *Ipomoea grandifolia* como o acréscimo de areia ao solo.

Observa-se na Figura 4 uma maior variação do I_{80} entre o solo original e o com 20% de areia, demonstrando a grande diferença física entre esses solos causada pela adição de areia. A redução do I_{80} entre os outros solos não foi tão expressiva como a citada anteriormente, porém apresentam diferença entre si, reforçando ainda que em solos mais arenosos poderia se aplicar uma dose menor de amicarbazone para se obter a mesma eficiência.

Oliveira et al. (1998) determinaram em sua pesquisa que os valores do I_{50} seriam um índice correspondente às doses dos herbicidas flumioxazin e metribuzin que causariam 50% de inibição da produção de biomassa fresca de plantas de pepino. Neste trabalho, o I_{50} teve seu menor valor em solos com maior porcentagem de areia e os autores atribuíram a esse fato à menor adsorção no solo dos herbicidas estudados.

Para Moreira et al. (1995) devido à baixa área superficial e mínima densidade de carga da areia, este substrato tem baixa capacidade adsortiva. É possível, deste modo, que tenha havido uma maior disponibilidade da molécula de amicarbazone na solução do solo e deste modo uma maior facilidade de absorção da mesma pelas plantas daninhas resultando assim um melhor nível de controle das mesmas com o aumento da porcentagem de areia.

Conclui-se que o aumento da porcentagem de areia no solo influi positivamente na eficiência do amicarbazone e que em solos com textura mais arenosa, talvez seja possível inclusive utilizar doses menores que as recomendadas atualmente para o controle de *Ipomoea grandifolia*.

LITERATURA CITADA

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas** 5ª Ed. Londrina: ed. dos autores. 2005; p 38-41.

CONTATO, E.D. et al. Influência de atributos de solo e do período de seca na eficiência do herbicida amicarbazone no controle de plantas daninhas. XXV CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2006, Brasília, **Resumos...** Brasília: SBCPD, 25, 2006. p.161.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1979. 247p.

FARIAS, M.A. et al. Influência do período de seca sobre a eficiência do herbicida amicarbazone no controle de plantas daninhas em pré-emergência. XXV CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2006, Brasília, **Resumos...** Brasília: SBCPD, 25, 2006.p.162.

GIMENES, R. Dinamic, a new herbicide from Hokko of Brazil for sugarcane. **STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 22, n. 4, p.50-51, 2004.

MOREIRA, A.; SIQUEIRA, S.C. ; SILVA, A.A.. Adsortividade do herbicida *"Zeta"* em solos de variadas texturas. **Sci. agric.**, v.52, n.3, p.502-508, 1995.

NEGRISOLI, E. et al. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.603-611, 2007.

OLIVEIRA, M.F. et al. Atividade do flumioxazin e do metribuzin em diferentes solos. **Planta Daninha**, v.16, n.1, p.37-43, 1998.

OLIVEIRA, M.F. et al. Sorção e hidrólise do herbicida flazasulfuron. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.101-113, 2005 .

OLIVEIRA, M.F. et al. Atividade dos herbicidas flumioxazin e metribuzin em diferentes solos. **Planta Daninha**, v.16, n.1, p.37-43, 1998.

PARAÍBA, L.C.; LUIZ, A.J.B.; PÉREZ, D.V. Estimativa da superfície específica de solos e do coeficiente de sorção de pesticidas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Embrapa**, n.29, p.14, 2005.

ROSSI, C.V.S.; ALVES, P.L.C.A.; MARQUES JÚNIOR, J. Mobilidade do sulfentrazone em latossolo vermelho e em chernossolo. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.701-710, 2005.

ROCHA, W.S.D.; ALLEONI, L.R.F.; REGITANO, J.B. Energia livre da sorção de imazaquin em solos ácricos. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.27, n.2, p.240, 2003.

SOUZA, A..P. et al. Lixiviação de glyphosate e imazapyr em solos com diferentes texturas e composição química- método do bioensaio. **Planta Daninha**, v.18, n.1, p.6, 2000.

TOLEDO, R.E.B. et al. Dinamic (amicarbazone): novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. **Boletim informativo SBCPD**, v.10 (Suplemento), p.245, 2004a.

TOLEDO, R.E.B. et al. Eficácia agronômica do dinamic (amicarbazone) em área de cana Soca infestada com *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil.* **Boletim informativo SBCPD**, v.10 (Suplemento), p.151, 2004b.

TOLEDO, R.E.B. et al. Desempenho do herbicida dinamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia e Commelinea benghalensis.* **Boletim informativo SBCPD**, v.10 (Suplemento), p.156, 2004c.

TOLEDO, R.E.B. et al. Influência do cultivo mecânico na eficácia agronômica do Dinamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia e Portulaca oleracea.* **Boletim informativo SBCPD**, v.10 (Suplemento), p.156, 2004d.

TOLEDO, R.E.B. et al. Controle de *Digitaria nuda* e seletividade para cultura da cana-de-açúcar do herbicida dinamic (amicarbazone). **Boletim informativo SBCPD**, v.10 (Suplemento), p.165, 2004e.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. **Resumos...**São Pedro: 2004f. 245 p.

ZANATTA, O.A. Dinâmica do flumioxazin em latossolo vermelho distroférrico com diferentes teores de argila, carbono orgânico e níveis de cobertura com palha. 2007. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

SCHMIDT, R.R. Development herbicides - Role of bioassys. In: STREIBIG, J.C. & KUDSK, P. Herbicide bioassays. Boca Raton, CCR Press, 1993. p 7-29.

Agradecimentos

Ao “CNPQ Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1. Resultado das análises do solo, após adição de areia.

Fatores	Porcentagem de areia adicionada ao solo				
Analisados	0 (solo original)	20	40	60	80
Areia grossa (g kg^{-1})	110	270	430	550	780
Areia fina (g kg^{-1})	50	90	90	80	60
Silte (g kg^{-1})	140	50	30	30	10
Argila (g kg^{-1})	700	590	450	340	150
pH ($CaCl_2$)	5,5	5,5	5,5	5,3	5,5
pH (H_2O)	6,2	6,3	6,2	6,1	6,3
C orgânico (g dm^{-3})	25,94	21,15	17,56	11,97	6,78

Tabela 2: Parâmetros das equações obtidas por meio da análise de regressão feita com o acúmulo de biomassa (y, mg/vaso) em plantas de *I. grandifolia* em função da dose de amicarbazone aplicada ao solo (x, g/ha de amicarbazone)

Substrato	Equação	r^2	Ymáximo (mg/vaso)	80%	I80 (g/ha)
Solo original	y(0) = -2,1714x + 1507,3	0,66	1507,30	1205,84	138,83
20% de areia	y(20) = -2,5143x + 1084,3	0,67	1084,30	867,44	86,25
40% de areia	y(40) = -2,1071x + 881,25	0,97	881,25	705,00	83,65
60% de areia	y(60) = -1,7018x + 645,5	0,94	645,50	516,40	75,86
80% de areia	y(80) = -1,6357x + 574,75	0,83	574,75	459,80	70,28
100% de areia	y(100) = -0,7179x + 234,5	0,60	234,50	65,33	65,33

I_{80}= é a dose de amicarbazone g i.a ha^{-1} para se obter 80% de redução de massa de *Ipomoea grandifolia.*

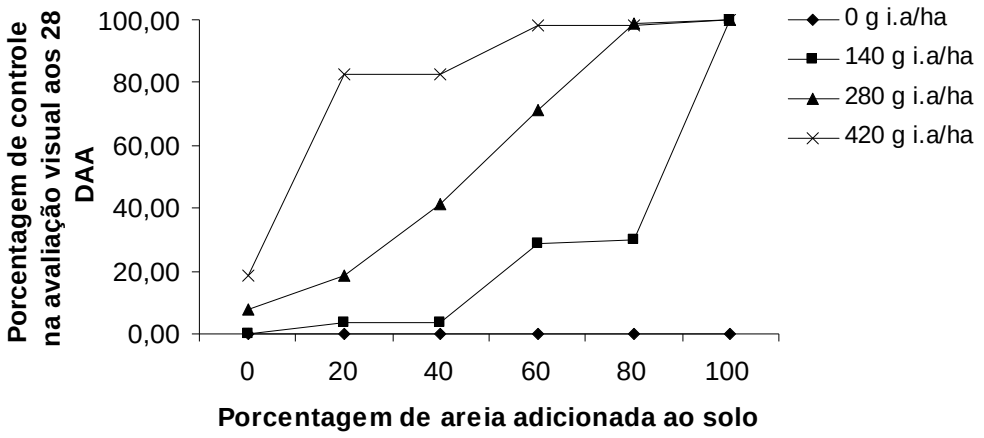


Figura 1 – Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* na avaliação visual aos 28 dias após a aplicação.

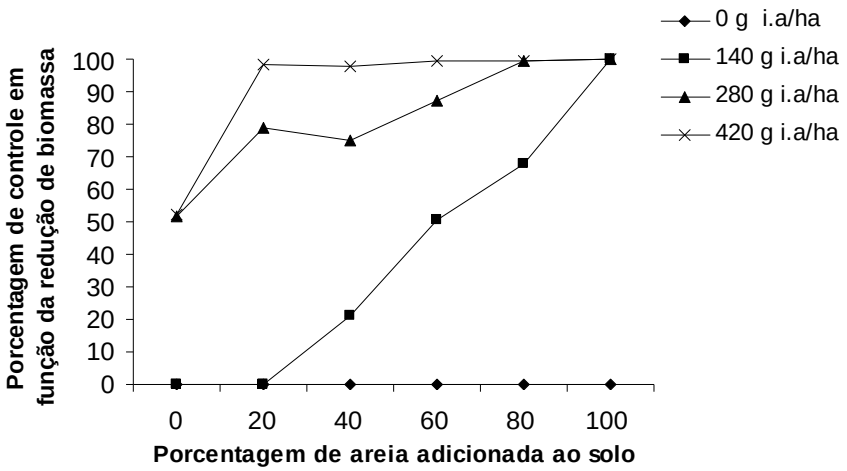


Figura 2 – Eficácia do herbicida em função da redução de biomassa de *Ipomoea grandifolia.*

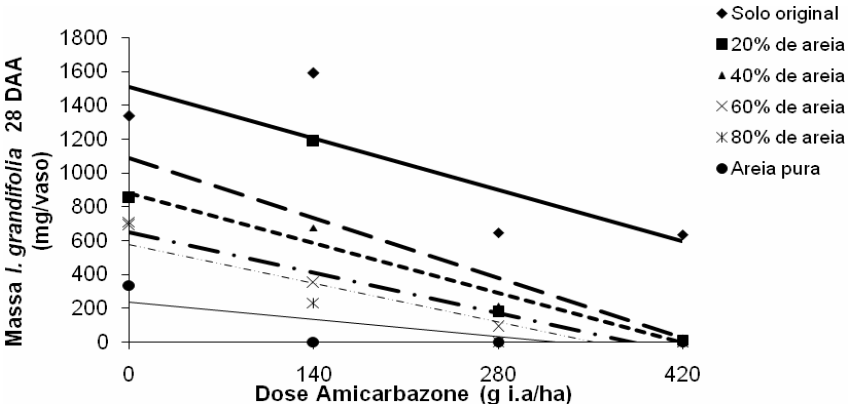


Figura 3 – Acúmulo de biomassa da parte aérea de *Ipomoea grandifolia* após a aplicação de doses de amicarbazone em solos com teores crescentes de areia.

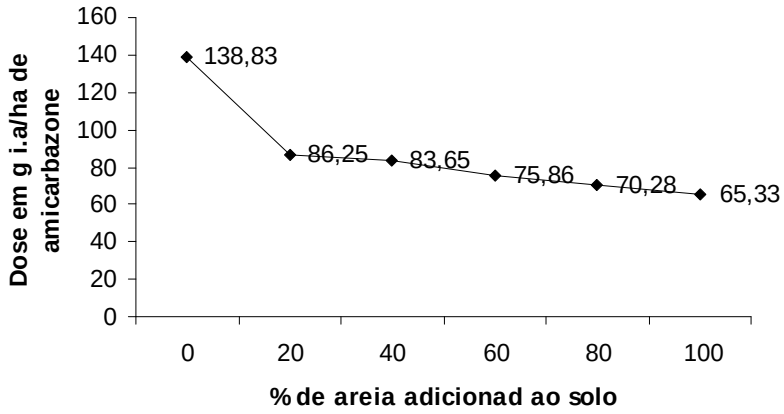


Figura 4: Dose necessária (g amicarbazone/ha) para obter 80% de controle de *Ipomoea grandifolia* em função do teor de areia acrescentado ao solo argiloso original.

Efeito de herbicidas sobre juvenis de *Oreochromis niloticus*.

Rafael Grossi Botelho[1]; Taciane Almeida de Oliveira[1]; José Barbosa dos Santos[2].
[1]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; [2]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o potencial de intoxicação de diversos herbicidas formulados a alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Foram utilizados alevinos de tilápia para testes de sensibilidade aos herbicidas: Agimix® (260 g L^{-1} de alachlor + 260 g L^{-1} de atrazine); Fortex SC ® (140 g L^{-1} de diuron + 360 g L^{-1} de MSMA); Gramoxone® (200 g L^{-1} de paraquat); Tordon ® (240 g L^{-1} de 2,4 D + 64 g L^{-1} de picloran). Realizou-se um experimento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos: quatro herbicidas mais uma testemunha sem produto comercial, com cinco repetições totalizando 25 unidades experimentais. As concentrações finais estabelecidas (com base na recomendação comercial) foram adicionadas em bandejas de material PVC juntamente com os alevinos. O período de exposição dos animais ao produto foi de 96 horas sendo, a cada 24 horas, realizada contagem e retirada de mortos. Após 24 horas de incubação observou-se que o produto comercial Tordon foi a única formulação que promoveu mortes, contudo, se estabilizando nas avaliações posteriores. A partir de 48 horas da aplicação dos produtos, a formulação Agimix, composta da mistura de alachlor + atrazine, promoveu o maior efeito negativo sobre os alevinos de *O. niloticus,* sendo superior a 80%. Com 72 horas de incubação, a escala de intoxicação evidenciou redução no número de indivíduos de, aproximadamente, 17,4% para as formulações Gramoxone, Tordon e Fortex e de 100 % para o Agimix. A formulação Agimix pode ser caracterizada como a única com maior risco para essa espécie de peixe, mesmo quando aplicada em dose comercialmente recomendada.

Palavras-chave: alachlor, atrazine, 2,4-D, diuron, paraquat, picloram.

ABSTRACT – Herbicide effect on fingerlings of *Oreochromis niloticus*

Herbicide Agimix® (260 g L^{-1} of alachlor + 260 g L^{-1} of atrazine); Fortex SC® (140 g L^{-1} of diuron + 360 g L^{-1} of MSMA); Gramoxone® (200 g L^{-1} of paraquat); Tordon® (240 g L^{-1} of 2,4 D + 64 g L^{-1} of picloran) were used in order to test *Oreochromis niloticus* fingerlings sensitivity. This experiment was compounded of 5 treatments: four herbicide more one control without commercial product, with five replicates, in a total of 25 experimental communities. According to commercial recommendation, final concentration were added in trays together the fingerlings. Animals were exposed to the product for 96h being, each 24h, counted and the dead animals retired. After 24h of incubation it was observed that Tordon was the only

formulation that provided death, however, being stable in later evaluations. From 48h of application, Agimix provided higher negative effect on *O. niloticus* , being superior to 80%. After 72h of incubation, intoxication scale evidenced reduction on individual number, around 17,4% for Gramoxone, Tordon and Fortex and 100 % for Agimix. Agimix can be characterized as the only that represents higher risk to this fish specie, regardless it is applied in cmmercial rate recommended.

Key words: alachlor, atrazine, 2,4-D, diuron, paraquat, picloram.

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas classes de agrotóxicos, destacam-se os herbicidas, os inseticidas e os fungicidas (SILVA, 1999). Os herbicidas, apesar de menos tóxicos quando comparados aos inseticidas, são potencialmente danosos no ambiente pela quantidade total de moléculas jogadas anualmente (SANTOS *et al*. 2007). Se avaliado todo o setor de agrotóxicos a movimentação financeira com esse grupo de compostos somente em 2004 chegou a quatro bilhões e meio de dólares no mundo sendo os herbicidas, responsáveis por mais de 60% desse faturamento (ROMAN, 2004)**.** Testes de toxicidade aquática têm sido bastante empregados a fim de determinar efeitos deletérios em organismos aquáticos principalmente pelo fato de poluentes poderem ser transferidos a esses seres (FERREIRA, 2003). Nesse sentido, torna-se necessário avaliar o efeito de herbicidas sobre exemplares da fauna aquática. Pela ampla disseminação, resistência à variação de temperatura e de oxigênio dissolvido na água e facilidade de aquisição, a tilápia tem se destacado como um dos principais peixes, em criadouros e cursos de água (HAYASHI, 1995). Pela vasta distribuição nos criadouros comerciais, lagos e rios, essa espécie torna-se organismos alvo da presença de herbicidas na água. O estudo da sensibilidade da tilapia a herbicidas pode contribuir para defini-la como bioindicadora de resíduos desses produtos ou identificá-la como organismos alvo no biomonitoramento de herbicidas em ambiente aquático. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o potencial de intoxicação de diversos herbicidas formulados a alevinos de *Oreochromis niloticus.*

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Ecologia da Universidade Vale do Rio Doce, localizada na cidade de Governador Valadares, situada na região leste do estado de Minas Gerais, entre os meses de julho e novembro de 2007. Foram utilizados alevinos de tilápia (*O. niloticus*), para testes de sensibilidade aos herbicidas: Agimix® (260 g L^{-1} de alachlor + 260 g L^{-1} de atrazine); Fortex SC® (140 g L^{-1} de diuron + 360 g L^{-1} de MSMA); Gramoxone® (200 g

L^{-1} de paraquat); Tordon® (240 g L^{-1} de 2,4 D + 64 g L^{-1} de picloran). Realizou-se um experimento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos: quatro herbicidas mais uma testemunha sem produto comercial, com cinco repetições totalizando 25 unidades experimentais. A concentração final de cada produto/mistura foi a seguinte [baseada na dose recomendada comercialmente (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005) e área da bandeja que recebeu a aplicação]: Agimix®, 5,33 + 5,33; Fortex SC®, 5,33 + 2,13; Gramoxone®, 1,33 e Tordon®, 1,28 + 0,34. A solução-estoque dos herbicidas foi preparada pela mistura da formulação comercial com água destilada. Para avaliação dos testes de intoxicação aguda dos herbicidas sobre o peixe, seguiu-se metodologia adaptada das normas contidas em FERREIRA (2003). As concentrações finais estabelecidas foram adicionadas em bandejas com formato retangular e dimensões 40 x 20 x 10 cm (comprimento x largura x altura) em material PVC. Em cada bandeja foram colocados cinco indivíduos de tilápia com peso aproximado de 1,5 g e 5 cm de comprimento. Para aplicação da solução contendo o herbicida utilizou-se pipeta de precisão com pipetador automático. Durante o período de avaliação as bandejas foram mantidas com iluminação artificial e fotoperíodo de 12 horas. Para evitar condições de anaerobiose, as bandejas foram equipadas com sistema de aeração individual. A temperatura da água foi monitorada com termômetro de coluna de mercúrio com escala de – 38 a + 50° C. Diariamente os alevinos foram contados, sendo retirados os que se encontravam mortos. O período de exposição dos animais ao produto foi de 96 horas. Realizou-se análise de variância para o número de animais que sobreviveram em cada bandeja a cada 24 horas, em função das formulações testadas. As médias dos tratamentos, para as características avaliadas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foram estimadas regressões relacionando mortalidade e tempo de exposição dos alevinos aos herbicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente da aplicação de herbicidas, observou-se baixa taxa de mortalidade dos peixes com o tempo de incubação. Ao final de 96 horas 17% dos indivíduos morreram, sendo tal fato atribuído ao pouco tempo de adaptação de *O. niloticos* às condições laboratoriais. Contudo, esse índice pode ser considerado baixo não interferindo na comparação dos resultados expressos em porcentagem. Após 24 horas de incubação observou-se que o produto comercial Tordon foi a única formulação que promoveu mortes, contudo, se estabilizando nas avaliações posteriores. A partir de 48 horas da aplicação dos produtos, a

formulação Agimix, composta da mistura de alachlor + atrazine, promoveu o maior efeito negativo sobre os alevinos de *O. niloticus,* sendo superior a 80% (Tabela 1). Considerando os efeitos do atrazine, é provável que sua mistura ao alachor explique o efeito mais pronunciado sobre o total de indivíduos mortos. O alachlor é, entre os herbicidas testados, aquele que possui menor valor de CL_{50} para peixes (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005), sendo, aproximadamente, a metade daquele estimado para o atrazine e entre 1 a 2% da concentração estimada para o 2,4-D (maior CL_{50} entre os herbicidas testados) (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Com 72 horas de incubação, a escala de intoxicação evidenciou redução no número de indivíduos de, aproximadamente, 17,4% para as formulações Gramoxone, Tordon e Fortex e de 100 % para o Agimix, comprovando o efeito altamente tóxico dessa formulação comercial. Em estudo feito por HOUSEWORTH & TWEEDY (1972), observou-se a redução de 37% de *Fusarium oxysporum* em meio contendo alachlor. Analisando a relação entre a sobrevivência (%) e tempo após a incubação dos herbicidas, o produto Agimix foi a única formulação a promover morte acentuada dos alevinos a partir de 48 horas (Figura 1). Para os demais tratamentos, a reposta em números de indivíduos apresentou decréscimo linear (negativo) com coeficiente angular da reta aproximado de 0,177 (Figura 1, com $P<0,05$). A partir do teste de identidade de modelos proposto por REGAZZI, 1996, a exceção do Agimix, todas as demais formulações foram ajustadas em mesma reta. Alguns trabalhos relatam que após algumas horas da administração oral do herbicida 2,4-D em mamíferos de laboratório, os sintomas mais característicos são: pouca disposição para se movimentar e rigidez dos músculos esqueléticos (LARINI, 1997). O autor ainda relata que em concentrações mais elevadas, os animais apresentam, juntamente com os sinais musculares, anorexia, irritação nos olhos e no aparelho respiratório. Nesse trabalho, a formulação comercial Tordon apresenta na composição o 2,4-D. Sintomas como irritação nas narinas foram observados em grande parte dos alevinos sob efeito desse produto, contudo, sem maior intoxicação para os alevinos. Para o paraquat, presente na formulação Gramoxone, estudos comprovam seu efeito tóxico promovendo a falta de coordenação dos movimentos de animais testados em laboratório (LARINI, 1997). Com exceção ao Agimix, a ausência de sintomas que comprovem maior efeito tóxico das formulações testadas, pode ser devido à concentração utilizada de cada herbicida ou ser atribuída à tolerância de *O. niloticus* aos mesmos. Nesse sentido, a formulação Agimix pode ser caracterizada como a única com maior risco para essa espécie de peixe, mesmo quando aplicada em dose comercialmente recomendada.

LITERATURA CITADA

FERREIRA, C.M. Teste de Toxicidade aquática para monitoramento ambiental. **Biológico,** v.65, p.17-18, 2003.

HAYASHI, C. Breves considerações sobre as tilápias. In: RIBEIRO, R.P.; HAYASHI, C;

HOUSEWORTH, L.D. & TWEEDY, B.G. Effect of herbicides on soil-borne pathogens. **Phytopathology**, v.62, p.765, 1972.

LARINI, L. **Toxicologia.** 3. ed. São Paulo: Manole Ltda, 1997. 301 p.

RODRIGUES, B.N; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grarfmake. 2005. 591 p.

REGAZZI, A.J. Teste para verificar a identidade de modelos de regressão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.1-17, 1996.

ROMAN, E. S. **Mecanismos de ação de herbicidas**. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/f_danin. Acesso: 10 de mar. 2004.

SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; PRÓCOPIO, S.O.; FERREIRA, L.R.; PIRES, F.R. **Fitorremediação de áreas contaminadas com herbicidas residuais**. In: Antonio Alberto da Silva, José Francisco da Silva. (Org.). TÓPICOS EM MANEJO DE PLANTAS DANINHAS. 01 ed. Viçosa, MG: UFV, 2007, v. 01, p. 132-198.

SILVA, S. C. Brasil é o quarto maior consumidor de agrotóxicos. **O Estado de São Paulo,** 18.jul.1999, p. A16, Geral Ambiente.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

Tabela 1 - Índice de sobrevivência de alevinos de tiápia (*Oreochromis niloticus*) após 96 horas de incubação em solução contendo diferentes formualções comerciais de herbicidas, aplicados em dose equivalente à recomendada pelo fabricante. Governador Valadares, 2007

Tratamentos	Sobrevivência de alevinos (%) em solução			
	----------Horas após a incubação----------			
	24	*48*	*72*	*96*
Testemunha	100a	95,65a	91,30a	82,60a
Gramoxone	91,30a	86,95 ab	82,60 ab	82,60a
Tordon	86,95 b	78,26 b	78,26 b	78,26 b
Agimix	95,65a	17,39 c	0 c	0 c
Fortex	91,30a	91,30a	86,95 ab	86,95a

Medias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

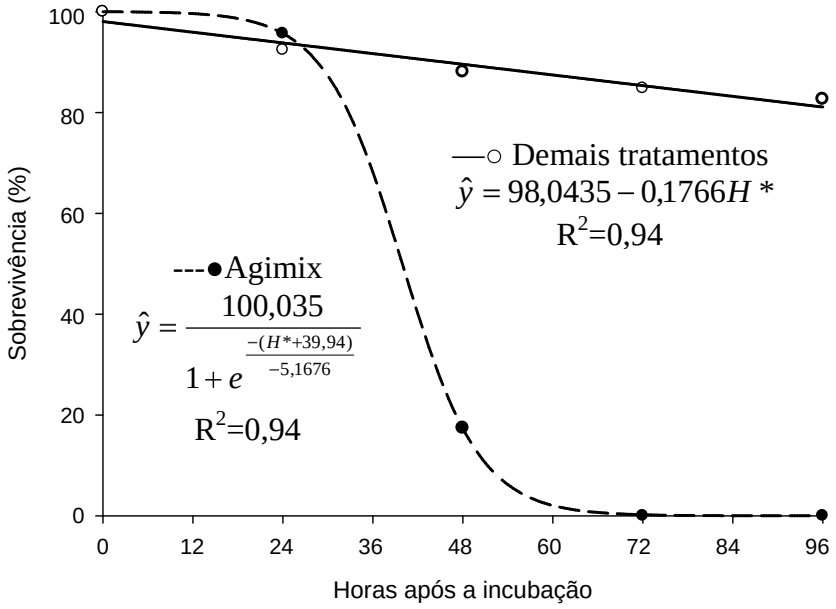


Figura 1 – Relação entre sobrevivência (%) de alevinos de *Oreochromis niloticus* e tempo (horas=H) após a incubação, sob efeito do herbicida Agimix e demais tratamentos (Significativamente iguais segundo teste de identidade de modelos, REGAZZI, 1996). * significativo pelo teste t a 5% de probabilidade.

Sensibilidade de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) ao herbicida atrazine.

Rafael Grossi Botelho[1]; Taciane Almeida de Oliveira[1]; José Barbosa dos Santos[2].
[1]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; [2]UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Com a introdução dos sistemas de consorciação entre lavoura e pecuária, observou-se aumento na utilização de herbicidas, destacando-se o atrazine pela seletividade à cultura do milho e potencial de lixiviação. Objetivou-se com esse trabalho estimar a concentração letal a 50% dos alevinos (CL_{50}) de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em meio contendo o herbicida atrazine. As concentrações utilizadas do produto foram de 0; 2,5; 5; 10 e 20 mg L^{-1}, adicionadas em bandejas de material PVC equipadas com sistema de aeração individual. Em cada bandeja foram colocados cinco indivíduos de tilápia, sendo previamente pesados. O período de exposição dos animais ao produto foi de 96 horas, sendo os alevinos sobreviventes novamente pesados. Determinou-se a taxa de mortalidade por meio de regressão (log-logística), estabelecendo-se também a concentração do produto letal a 50% dos indivíduos (CL_{50}). Observou-se elevado declínio na sobrevivência dos alevinos a partir da concentração de, aproximadamente, 3 mg L^{-1} do herbicida atrazine, podendo ser considerada baixa. A concentração letal a 50% dos indivíduos (CL_{50}) observada foi de 5,02 mg L^{-1}. Avaliando-se a variação de peso observada entre o início da incubação dos alevinos e o período final do ensaio (120 horas), observou-se diminuição acentuada de massa corporal nos indivíduos em função da presença do herbicida. A exceção do controle (sem herbicida) todas as concentrações promoveram perda de peso nos peixes de, no mínimo 60 mg por indivíduo. Para as concentrações entre 10 e 20 mg não foi estimada a massa corporal em função de não haverem indivíduos vivos após o período de incubação. Pode-se concluir que a CL_{50} obtida para o atrazine é inferior àquela mencionada pelo fabricante, em função da sensibilidade diferencial do organismo testado.

Palavras-chave: CL_{50}, peixes, toxicidade aquática.

ABSTRACT – Sensitivity of *Oreochromis niloticus* fingerlings to atrazine

Introducing the system crop-livestock, it could be notice the increase on herbicide use, mainly the atrazine because of its selectivity to maize crop and leaching potential. This study aimed to estimate lethal concentration to 50% (CL50) of *Oreochromis niloticus* fingerlings under atrazine application. In trays with system of individual air, it was added o, 2.5, 5, 10 and 20 mg $L^{-1}$of the concentration, and then, 5 fingerlings, previously weight. After 96h of exposing to the product, the fingerlings were weight again. It was determined rate of mortality by

regression, establishing also the concentration of lethal product to 50% (CL50) of individual. It was observed a high decrease on fingerlings surviving from 3 mg L^{-1} concentration, and the lethal concentration was 5.02 mg L^{-1}. Evaluating weight variation from the beginning of incubation to the assay end (120h), it was observed high decrease of corporal mass because of the herbicide. All concentrations, except the control (without herbicide), provided weight loss of at least 60mg on the fingerlings. At 10 and 20mg L^{-1} corporal mass was not estimated because fingerlings did not survive after incubation time. It can be concluded that CL_{50} obtained to atrazine is inferior to the one cite by the manufacturer, because of differential sensitivity of tested organisms.

Key words: LC_{50}, fish, aquatic toxicity

INTRODUÇÃO

Considerando a consorciação lavoura/pecuária, o milho se destaca como principal cultura associada às forrageiras e o herbicida atrazine, o mais recomendado para aplicação pelo baixo custo, fácil utilização, seletividade para o milho, e baixa permanência no solo, ao contrário de outros produtos que são aplicados nas pastagens convencionais e que têm persistência de até três anos (SPRAGUE *et al*. 2000; RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). No entanto, é amplamente discutido o risco da molécula de atrazine lixiviar e atingir cursos de água. Testes de toxicidade aquática têm sido bastante empregados a fim de determinar efeitos deletérios em organismos aquáticos principalmente pelo fato de poluentes poderem ser transferidos a esses seres (FERREIRA, 2003). Nesse sentido, torna-se necessário, para as condições do Vale do Rio Doce, avaliar o efeito desse herbicida sobre exemplares da fauna aquática, representativos da região. Pela ampla disseminação, resistência à variação de temperatura e de oxigênio dissolvido na água e facilidade de aquisição, a tilápia tem se destacado nessa região (HAYASHI, 1995; LOVSHIN, 1997; ALCESTE & JORRY, 1998**;** MEURER *et al*., 2000). Pela vasta distribuição nos criadouros comerciais, lagos e rios, essa espécie torna-se organismos alvo da presença de atrazine na água. O estudo da sensibilidade da tilapia ao atrazine pode contribuir para defini-la como bioindicadora do atrazine ou identificá-la como organismos alvo no biomonitoramento do herbicida em ambiente aquático. Objetivou-se com esse trabalho estimar a concentração letal a 50% dos alevinos (CL_{50}) de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em meio contendo o herbicida atrazine.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em laboratório pertencente à Faculdade de Ciências Biológicas-FACE da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE. Utilizou-se a marca comercial Siptran

500 SC®, contendo 50% do produto técnico atrazine. As características do produto formulado são (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005): solubilidade na água: 33 mg L^{-1} a 22º C e ph 7, pressão de vapor de 2,9 x 10 -7 mm Hg a 25º C e Koc de 100 mL g^{-1}. A solução-estoque do herbicida foi preparada pela mistura da formulação comercial com água destilada. As concentrações utilizadas do produto foram de 0; 2,5; 5; 10 e 20 mg L^{-1} do principio ativo (atrazine) calculadas com base na dosagem média comercial proposta (recomendada), levando-se em consideração o volume de água a receber o produto e à Cl_{50} estabelecida pelo fabricante a espécies de trutas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Para avaliação dos testes de intoxicação aguda do herbicida sobre o peixe, seguiu-se metodologia adaptada das normas contidas em FERREIRA (2003). As concentrações finais estabelecidas foram adicionadas em bandejas com formato retangular e dimensões 40 x 20 x 10 cm (comprimento x largura x altura) em material PVC. Em cada bandeja foram colocados cinco indivíduos de tilápia, sendo previamente pesados. O experimento foi delineado ao acaso, com cinco repetições (bandejas), totalizando 25 unidades experimentais. Para aplicação da solução contendo o herbicida utilizou-se pipeta de precisão com pipetador automático. Durante o período de avaliação as bandejas foram mantidas com iluminação artificial e fotoperíodo de 12 horas. Para evitar condições de anaerobiose, as bandejas foram equipadas com sistema de aeração individual. A temperatura da água foi medida diariamente com termômetro de coluna de mercúrio com escala de – 38 a + 50° C. Diariamente os alevinos foram contados, sendo retirados os que se encontravam mortos. O período de exposição dos animais ao produto foi de 96 horas, sendo os alevinos sobreviventes novamente pesados. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Determinou-se a taxa de mortalidade por meio de regressão (log-logística), estabelecendo-se também a concentração do produto letal a 50% dos indivíduos (CL_{50}), atendendo aos requisitos para significância dos coeficientes (teste t a 5% de probabilidade) e adequação ao comportamento biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 96 horas da incubação foi possível correlacionar a taxa de mortalidade em função da concentração do atrazine (Figura 1). Observando-se a função log-logística ($P<0,05$) percebe-se o elevado declínio na sobrevivência dos alevinos a partir da concentração de, aproximadamente, 3 mg L^{-1} do herbicida atrazine (Figura 1), podendo ser considerada baixa. A concentração letal a 50% dos indivíduos (CL_{50}) observada foi de 5,02 mg L^{-1}. Segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005) o herbicida atrazine apresenta CL_{50} estimada em 9,9 mg L^{-}

^{1} para trutas, espécie típica de clima temperado, que se desenvolve em temperatura média menor que 15^{o}C. Considerando que a temperatura influencia nos processos de toxicidade dos herbicidas sobre os organismos, sendo maior em condições tropicais, onde a atividade metabólica é mais intensa (SILVA *et al*. 2007), pode-se afirmar que os valores aferidos para CL_{50} em condições de clima temperado serão mais altos se comparados a condições tropicais. Além do fator temperatura, existe sensibilidade diferenciada dos organismos aquáticos ao mesmo pesticida. Em trabalho realizado por BOOK & MACHADO NETO (2005) com fungicida a base de oxicloreto de cobre, exemplares de *Poecilia reticulata* (guarú) foram monitorados em ambiente contendo concentrações crescentes desse produto. Após 96 horas de incubação, os autores estimaram a CL_{50} em 0,1 mg L^{-1}, valor esse extremamente baixo, quando comparado a herbicidas. No entanto, vale lembrar que o maior perigo, no caso dos herbicidas, é a quantidade total aplicada anualmente no ambiente, que chega a ser, em média, quatro vezes mais do que aquela observada para fungicidas. Em outro estudo, HUSSAR *et al*, 2004, avaliaram a dosagem tóxica do fungicida tebuconazole sobre alevinos e juvenis de tilápia (*Tilapia rendalli*) e de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), e encontraram os mesmo resultados, onde a taxa de mortalidade acompanhou as doses crescentes do produto, ou seja, a maior dose foi responsável por matar os organismos em um menor tempo. Considerando o valor referencial de CL_{50} do atrazine de 9,9 mg L^{-1} para trutas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005), o uso dessa concentração resultaria em taxa de mortalidade superior a 94% nesse estudo, evidenciando a maior sensibilidade de *O. niloticus* a esse herbicida. Observando a Figura 1, pode-se estabelecer a concentração aproximada de 8,55 mg L^{-1} como aquela suficiente para morte de 90% dos indivíduos. Além das características climáticas e de sensibilidade diferencial dos peixes, outros fatores podem influenciar na intoxicação de pesticidas a organismos em geral. Avaliando-se a variação de peso observada entre o início da incubação dos alevinos e o período final do ensaio (120 horas), observou-se diminuição acentuada de massa corporal nos indivíduos em função da presença do herbicida. A exceção do controle (sem herbicida) todas as concentrações promoveram perda de peso nos peixes de, no mínimo 60 mg por indivíduo (Figura 2). Para as concentrações entre 10 e 20 mg L^{-1} não foi estimada a massa corporal em função de não haverem indivíduos vivos após o período de incubação. A perda de massa corporal pode estar associada a maior dificuldade de metabolização de alimentos em função da presença de moléculas tóxicas e da peroxidação de lipídeos celulares pelos componentes tóxicos presentes na formulação do herbicida. Em tecidos animais, acontecem reações que visam

produzir energia para as células. Nessas reações são formados os radicais livres, sendo compostos instáveis que atacam outras moléculas como lipídios, material genético e proteínas, acelerando a oxidação de tecidos e provocando lesões nas células. A maioria dos pesticidas possui essa propriedade de formação de radicais livres. Tal hipótese explicaria o escurecimento dos peixes nas maiores concentrações (dados não apresentados). Segundo LARINI (1997), as triazinas podem provocar em animais fraqueza muscular, perda de peso e dificuldade respiratória, sintomas estes, observados para os alevinos submetidos às maiores concentrações do atrazine (10 e 20 mg L^{-1}). Pode-se concluir que a CL_{50} obtida para o atrazine é inferior àquela mencionada pelo fabricante, em função da sensibilidade diferencial do organismo testado.

LITERATURA CITADA

ALCESTE, C.; JORRY, D. Análisis de las tendencias actuales en comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y la Union Europea. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. **Anais...** Recife: SIMBRAQ, 1998. p.349

BOOCK, M.V.; MACHADO NETO, J.G. Estudos sobre a toxicidade aguda do oxicloreto de cobre para o peixe *Poecilia reticulata***. B. Inst. Pesca**, São Paulo, 31(1): 29-35, 2005.

FERREIRA, C.M. Teste de Toxicidade aquática para monitoramento ambiental. **Biológico.,** v.65, p.17-18, 2003.

HAYASHI, C. Breves considerações sobre as tilápias. In: RIBEIRO, R.P.; HAYASHI, C;

HUSSAR *et al*. Ensaio para determinação de dosagem tóxica do fungicida tebuconazole (Folicur 200CE) sobre alevinos e juvenis de tilápia (*Tilapia rendalli)* e de pacu (*Piaractus mesopotamicus).* **Eng. Ambient**., Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p.035-044, jan./dez., 2004

LARINI, L. **Toxicologia.** 3. ed. São Paulo: Manole Ltda, 1997. 301p.

LOVSHIN, L. L. Tilapia farming: A Growing Worldwide Aquaculture Industry*. In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1; 1997; Piracicaba. ***Anais****...*Piracicaba: CBNA; 1997. p.137-164.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. *et al*. Utilização de levedura *spray dried* na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum**, v.22, n.2, p.479-484, 2000.

RODRIGUES, B.N; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grarfmake. 2005. 591.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B.; Cap 1 – Biologia de Plantas daninhas In: **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Editora: UFV, 2007

SPRAGUE, L. A. *et al*. Atrazine adsorption and colloidfacilitated transport through the unsaturated zone.**J. Environ. Quality**, v. 29, p. 1632-1641, 2000.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

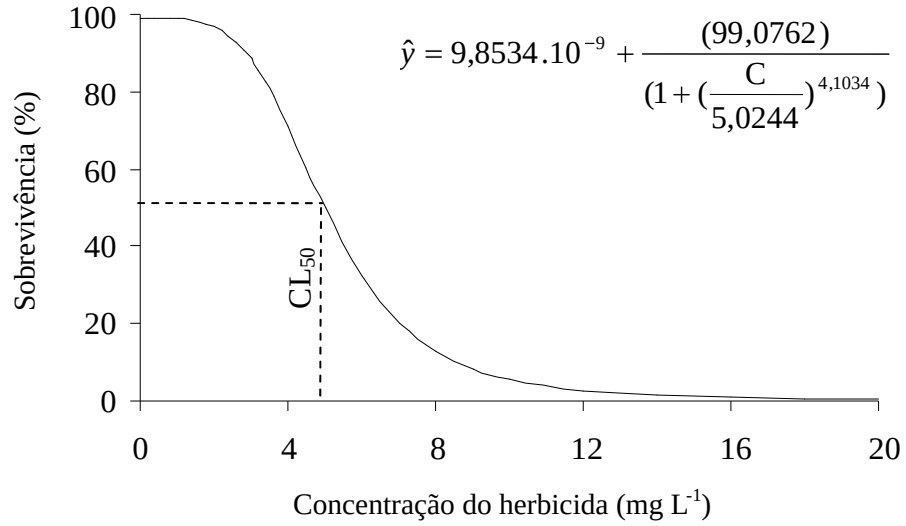


Figura 1 - Porcentagem de sobrevivência de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) após 96 horas da aplicação de doses crescentes de atrazine (significativo pelo teste t a 5% de probabilidade, com R^2=0,99). Governador Valadares, 2007

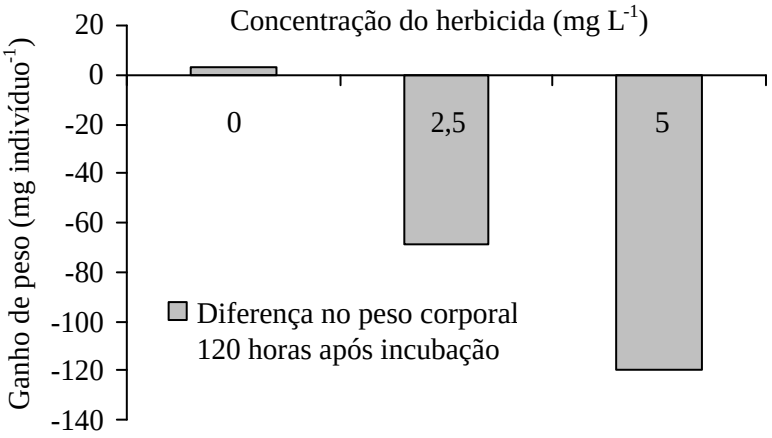


Figura 2 - Diferença no peso corporal de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) após 120 horas da aplicação de doses crescentes de atrazine. Nas maiores concentrações o índice de mortalidade atingiu 100%. Governador Valadares, 2007

Atividade Alelopática de Capim-limão sobre Germinação e Crescimento de Picão preto.

Lousada, L.L. [1]; Freitas, S.P. [1]; Lemos, G.C.S. [1]; ; Paes, H. M. F. [2] , Daher, R.F[2]
[1] *UENF - CCTA – LFIT /* [2] *UENF - CCTA – LEAG. Av. Alberto Lamego, 2000 - Pq Califórnia – CEP: 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. e-mail: silverio@uenf.br*

RESUMO

O picão preto (*Bidens pilosa* L.), encontrado principalmente na Região Centro-Sul do Brasil, é uma importante planta infestante de culturas anuais, cuja crescente restrição ao controle com produtos sintéticos, incentiva a busca por novas estratégias. A alelopatia é ciência que estuda qualquer processo envolvendo efeito de aleloquímicos sobre o crescimento de sistemas biológicos. A origem comum de princípios ativos e de aleloquímicos no metabolismo secundário vegetal suporta a hipótese do potencial alelopático de plantas medicinais, ou aquelas que possuem pelo menos uma substância útil à saúde humana. O capim limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) é uma planta com amplo uso tradicional na medicina popular e vasta inserção no mercado mundial, mas ainda pouco se conhece sobre seu potencial alelopático. Este trabalho visou avaliar o efeito alelopático da tintura de capim limão sobre germinação e crescimento inicial de picão-preto. Sementes (50) de picão-preto foram semeadas em bandeja de isopor com Plantamax ®, e receberam 3 mL dos tratamentos no primeiro dia, e água por mais 14 dias. Os tratamentos consistiram em tintura, obtida de folhas de capim limão cultivado na UENF, após secagem (40ºC) sob ventilação forçada de ar, até peso constante (127,46 g), com diluição a 50% (T1) e 25% (T2), água (T3) e álcool de cereais 35% (T4), consistiram nos tratamentos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. A altura total e da parte aérea (cm) do picão preto não diferiram entre os tratamentos (Tukey, 5%), enquanto a e a germinação (%) e IVG foram reduzidos sob tintura 25%.

Palavras chaves: *Bidens pilosa* L., *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf, planta medicinal

ABSTRACT

Lemongrass Alellopathic Activity on Germination and Growing of Hairy Beggartick.

Bidens pilosa L. is common especially in Central and Southern Brazilian region, is an important weed of annual cultures. As its control with synthetics products are under increasing restriction, researches for new strategies have been stimulated. Allelophaty is the science about any process of allelochemical effects on biological systems development. Common origin of active principle and allelochemical from secondary plant metabolism support the medicinal plant allelophatic potential hypothesis. Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) is a very used plant of popular medicine and well inserted in world market, although almost nothing is known about its alleopathic potential. This work aimed evaluates tincture lemon grass allelophatic effect on *B. pilosa* germination and initial growing. Seeds (50) of *B. pilosa* received 3 mL of treatments at first day, and water for until more 14 days. The treatments were tincture, obtained from lemon grass leaves cropped at UENF, and dried (40 ºC) under air forced, until constant height (127,46 g) at 1 L of alcohol 70%, and then diluted 50% (T1) and 25% (T2), water (T3) and cereal alcohol 35 % (T4), with three replicas on completely randomized design. Total and aerial height (cm) of *B. pilosa* didn't differ among treatments (Tukey, 5%), but germination (%) and IVG decreased under tincture 25%.

Key words: *Bidens pilosa* L., *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf, medicinal plant

INTRODUÇÃO

Causa de prejuízos significativos na agricultura em todo o mundo, as plantas daninhas ocasionam redução na produtividade agrícola devido à competição por nutrientes, dificuldade de manejo e diminuição da qualidade dos produtos agrícolas (Deuber,1992). Além das estratégias mecânicas, biológicas e químicas investigadas para controle eficiente às plantas daninhas, é crescente o interesse pela alelopatia (Alves et al., 2003), ou seja, '' processo que envolve aleloquímicos produzidos por plantas, fungos, microrganismos e vírus que influenciam o desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos positiva ou negativamente''. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático de tintura de capim-limão sobre germinação de sementes de picão-preto em casa de vegetação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aquênios de picão-preto, coletados no *campus* da Universidade e mantidos, em saco plástico a 8ºC, foram semeados em bandejas de isopor com substrato Plantmax® em casa de vegetação da Unidade de Apoio da UENF. As unidades experimentais constituíram-se de 50 sementes da espécie por tratamento, com 3 repetições em delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram em tintura a 50% e 25%, obtida de maceração de folhas (127,46g) secas (40ºC) e rasuradas de capim-limão em 1 L de álcool de cereais (70%), por sete dias em frascos protegidos da luz, comparados aos controles com água e com álcool de cereais (35%). Após filtragem em papel de filtro tipo K, foi determinado o pH e a condutividade elétrica, aplicando-se 3 mL sobre as sementes no primeiro dia, e mantendo-se a umidade com água, quando necessário. A germinação do picão preto foi avaliada diariamente, por 15 dias, seguindo-se a determinação da altura (cm) total e da parte aérea de plântula, e do índice de velocidade de germinação (IVE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tamanho total de plântula e da parte aérea do picão preto não diferiram entre os tratamentos (Tukey, 5%), enquanto o percentual de germinação dos aquênios e o IVG foram reduzidos pelas tinturas (50 e 25%) e pelo álcool (35%) em relação ao controle com água (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e altura total e da parte aérea de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) submetido à tintura de capim-limão (50% e 25%), água e álcool 35%.

Tratamento	Germinação (%)	Índice de Velocidade de Germinação (IVE)	Altura da parte aérea da plântula (cm)	Altura total de plântula (cm)
Tintura 50%	23,33 B	0,36 B	3,3 A	12,57 A
Tintura 25%	7,33 C	0,29 B	3,07 A	10,5 A
Água	32,67 A	2,37 A	4,37 A	19,33 A
Álcool 35%	18 B C	0,73 B	3,73 A	14,7 A
CV (%)	25,5	33,9	26,3	39,5

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

O fruto do picão-preto é um aquênio linear-tetragonal, de 5 a 9 mm de comprimento, de coloração marrom-escura e extremidade superior provida de 2-3 aristas, cuja germinação pode ocorrer na ausência de luz, embora aquênios com tegumento verrugoso apresentem sensibilidade à luz, ao contrário daqueles sem ornamento (Adegas et al., 2003). Este fenômeno favorece a sobrevivência e a viabilidade do banco de sementes em condições externas adversas, e pode estar relacionado a grande variabilidade genética comum a espécies silvestres (Vidal et al., 2006), consistindo num fatores que pode interferir na resposta à alelopatia. Como o efeito das substâncias alelopáticas nas plantas pode ser verificado através de atraso ou inibição da germinação, diminuição no tamanho, clorose ou necrose do sistema radicular (Teixeira et al., 2004), os resultados obtidos são indicativos do potencial alelopático do capim limão na fase de germinação, uma vez que as tinturas superaram o efeito dos controles com álcool 35% e com água.

Tinturas (50% e 25%) de capim limão reduziram a porcentagem de germinação e o IVE dos aquênios de picão preto, não afetando a altura total e da parte aérea das plântulas de *B. pilosa* L., justificando novos estudos químicos quanto à obtenção de extratos e para mecanismos de ação sobre a germinação.

LITERATURA CITADA

ALVES, C. C. F.; ALVES, J. M.; SILVA, T. M. S. DA; CARVALHO, M. G. DE; NETO, J. J. ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE ALCALÓIDES GLICOSILADOS DE *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)**,** v.10, n.1, p. 93 – 97, jan/jul, 2003.

ADEGAS, F.S.; VOLL, E.; PRETE, C.E.C. EMBEBIÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PICÃO-PRETO (*Bidens pilosa*)**. Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.21-25, 2003

DEUBER, R. **CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS: FUNDAMENTOS**. Jaboticabal, FUNEP, 1992. v.1, 431p.

TEIXEIRA, C. M. ARAÚJO, J. B. S. CARVALHO, G. J. POTENCIAL ALELOPÁTICO DE PLANTAS DE COBERTURA NO CONTROLE DE PICÃO-PRETO (*Bidens pilosa* L.*)*. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 691-695, maio/jun., 2004.

VIDAL, R. A. HERNANDES, G. C. WINKLER, L. M. FEDERIZZI, L. C. DA SILVA, P.R. RELAÇÃO ENTRE DISTÂNCIA GEOGRÁFICA E VARIABILIDADE GENÉTICA DE UMA P OPULAÇÃO DE *BIDENS* SPP. COM RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DE ALS. **Planta Daninha**, Viçosa -MG, v. 24, n. 1, p. 149-155, 2006.

AGRADECIMENTO

A FAPERJ pelo apoio financeiro na realização deste trabalho.

Efeito de Herbicida Isolado e em Mistura com Molibdênio na Cultura do Feijoeiro

Vasconcelos Júnior, J. F. S. [1]; Freitas, S. P. [1]; Lemos, G. C. S. [1]; Freitas Júnior, S. P. [1]; Freitas, Ismael L. J. [1] Paes, H. M. F.[2]

[1]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias - Laboratório de Fitotecnia - Setor de Plantas Daninhas e Medicinais - CEP 28013-602; Campos dos Goytacazes; Rio de Janeiro.

RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais alimentos consumidos pelo brasileiro, cuja produção é distribuída por todas as regiões do país. Contudo, sua produtividade é considerada baixa devido, entre outros fatores, ao manejo inadequado das plantas daninhas. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de molibdênio, isolado e em mistura com herbicida, sobre os componentes primários de produção (número de vagens, número de semente por vagem, peso médio de 100 sementes), produtividade, infestação de plantas daninhas e eficiência de controle de plantas daninhas. Adotou-se delineamento de blocos inteiramente casualizados, com 4 repetições, em arranjo fatorial 2×2×3 dos tratamentos com duas variedades recomendadas para região Norte Fluminense (BR1 Xodó e BRS Valente), com (CM) e sem (SM) adubação com molibdênio (Mo) e três manejos de plantas daninhas: com herbicida (CH), com capina manual (CC) e ausente (SC). A aplicação de molibdênio favoreceu a produtividade do feijoeiro quando associado ao controle de plantas daninhas, não ocorrendo interação do herbicida com Mo sobre a produção das duas variedades. Entre os componentes primários de produção do feijoeiro, o número de vagens e número de sementes por vagem não diferiram entre as variedades (T<0,5%), sendo favorecidos pelo Mo e pelo controle de plantas daninhas. A produtividade média geral foi favorecida pela aplicação de Mo e controle químico, embora tenha observado-se interação favorável para a variedade Valente com capina e com molibdênio. O melhor controle de plantas daninhas ocorreu aos 30 dias, com o uso do herbicida.

Palavra chave: *Phaseolus vulgaris* L., micronutriente, adubação, plantas daninhas, controle.

Efeito de Herbicida Isolado e em Mistura com Molibdênio na Cultura do Feijoeiro

RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais alimentos consumidos pelo brasileiro, cuja produção é distribuída por todas as regiões do país. Contudo, sua produtividade é considerada baixa devido, entre outros fatores, ao manejo inadequado das plantas daninhas. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de molibdênio, isolado e em mistura com herbicida, sobre os componentes primários de produção (número de vagens, número de semente por vagem, peso médio de 100 sementes), produtividade, infestação de plantas daninhas e eficiência de controle de plantas daninhas. Adotou-se delineamento de blocos inteiramente casualizados, com 4 repetições, em arranjo fatorial 2×2×3 dos tratamentos com duas variedades recomendadas para região Norte Fluminense (BR1 Xodó e BRS Valente), com (CM) e sem (SM) adubação com molibdênio (Mo) e três manejos de plantas daninhas: com herbicida (CH), com capina manual (CC) e ausente (SC). A aplicação de molibdênio favoreceu a produtividade do feijoeiro quando associado ao controle de plantas daninhas, não ocorrendo interação do herbicida com Mo sobre a produção das duas variedades. Entre os componentes primários de produção do feijoeiro, o número de vagens e número de sementes por vagem não diferiram entre as variedades (T<0,5%), sendo favorecidos pelo Mo e pelo controle de plantas daninhas. A produtividade média geral foi favorecida pela aplicação de Mo e controle químico, embora tenha observado-se interação favorável para a variedade Valente com capina e com molibdênio. O melhor controle de plantas daninhas ocorreu aos 30 dias, com o uso do herbicida.

Palavra chave: *Phaseolus vulgaris* L., micronutriente, adubação, plantas daninhas, controle.

ABSTRACT

Herbicide effect isolated and mixed with molybdenum on crop beans.

Beans (*Phaseolus vulgaris* L.), one the most important Brazilian food, is cropped in all regions of country. Although, it's low productivity is due to inadequate weed management, in despite others factors. So, this work aims evaluate the molybdenum effect, isolate and mixed with herbicide, on production of two beans cultivars, by primary components of production determination (pods number, seeds number per pods, mean weight of 100 seeds), productivity, weed incidence and weed control efficacy. The treatments, beans

cultivars (BR1 Xodó and BRS Valente), weed control (hand hoe: CC, herbicide: CH and nothing: SC) and molybdenum (present: CM and absent: SM), were designed under completely randomized blocks, with four replications. Molybdenum and weed control together favored beans productivity, and herbicide and molybdenum interaction did not occur. The pods number and seeds number per pods weren't statistically affected (P<0,05) to both cultivars, but were favored with Mo and weed control. The productivity was favored with molybdenum and weed control, in spite of the interaction of Mo and hoe had been favored to BRS-Valente variety. The best weed control was at 30 days, with herbicide.
Key words: *Phaseolus vulgaris* L., micronutrient, fertilization, weed, weed control.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, principalmente dos tipos carioca e preto (*Phaseolus vulgaris* L.) nas regiões Centro-Oeste e Sul, e macaçar ou caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) nas regiões Norte e Nordeste (Dourado Neto e Ito, 2006).

O feijoeiro é planta do tipo C3, de ciclo curto, sistema radicular pouco profundo, porte baixo e crescimento muito lento até 30 dias após emergência, portanto, bastante sensível à competição com plantas daninhas, as quais em geral são tipo C4 e de rápido crescimento (Cobucci et al.,1996). A competição com plantas daninhas pode provocar até 97% perdas na cultura do feijão, dependendo da intensidade de infestação e da agressividade competitiva (energia luminosa, água, nutrientes e espaço físico) das espécies dominantes, caso não sejam controladas no momento oportuno (Cobucci, 1996).

O herbicida Robust é composto pelos herbicidas fluazifop-p-butil e fomesafen, cuja mistura apresenta efeito sinérgico e seletivo para o feijão, motivo pelo qual é recomendado para esta cultura.

Nutriente imprescindível ao desenvolvimento do feijoeiro o nitrogênio é o mais absorvido pelo feijoeiro (Guerra et al., 2000), podendo chegar a 2,46 $Kg.ha^{-1}$.dia no período do florescimento (Gallo e Miyasaka, 1961). Contudo, o metabolismo adequado do nitrogênio, mineral responsável pela formação de toda parte vegetativa da planta, depende do molibdênio, micronutriente que atua como cofator importante para sua absorção.

Além dos baixos níveis de disponibilidade de molibdênio nos solos, a sua absorção pelas plantas pode ser afetada por fatores do solo como adsorção aos colóides ou reações químicas (Marschner, 1995), variação do pH (Malavolta, 1980); pH na região da rizosfera (Fernandes e Rossiello, 1995), justificando-se estudos sobre aplicação deste

micronutriente simultaneamente a aplicação de herbicidas na cultura do feijão (Araújo et aI.,1987); (Coelho et aI., 1998a, 1998b); (Coelho et. aI.,1999), visando a redução de custos e de tempo do produtor, em função do aumento ou da manutenção dos níveis de produtividade desejados.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do herbicida Robust® isolado e em mistura com molibdênio, aplicados via foliar, sobre a produção das variedades de feijoeiro BR1-Xodó e BRS Valente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na unidade de apoio a pesquisa (UAP), do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuária (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF),considerando como tratamento duas variedades, BR1 Xodó e BRS Valente, com e sem adubação de molibdênio (Mo) e 3 manejos de plantas daninhas (com herbicida: CH, com capina manual: CC e sem manejo: SC), com 4 repetições, seguindo delineamento em blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x2x3. A unidade experimental constituiu-se de 4 linhas de plantio com 5m de comprimento, das quais, a 1ª e a 4ª como bordaduras, espaçadas de 0,5 m entre si. As duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) foram semeadas manualmente, distribuindo-se 15 sementes por metro linear, as quais receberam irrigação de acordo com a necessidade da cultura.

O herbicida e o micronutriente foram aplicados com pulverizador com monômetro acoplado para regulagem de pressão em 3,5 $Kgf.cm^{-2}$, utilizando bico tipo leque XR 8003 e volume de calda equivalente a $350L.ha^{-1}$.

Avaliação da infestação de plantas daninhas e seu controle

O grau de infestação de plantas daninhas foi avaliado por análise visual após 09 e 33 dias depois da aplicação dos tratamentos, atribuindo-se nota de 100% a ausência total de plantas daninhas e 0% para infestação máxima, conforme escala EWRC (Deuber, 1992).

Avaliação dos fatores de produção do feijoeiro

Na colheita, realizada manualmente, foram selecionadas, aleatoriamente, 10 plantas por cada tratamento para contagem do número de vagens por planta (NV), entre as quais uma foi sorteada para contagem do número de sementes por vagem (NSV) da planta.

A produção foi determinada pelo peso total de grãos por tratamento, amostrando-se aleatoriamente 100 sementes para determinar o peso médio de 100 grãos (P100). A

produtividade das variedades de feijão BR1 Xodó e BRS Valente foi estimada a partir da produção por área colhida convertida para hectare (ha).

Análise dos resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey, em nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento, ou suas interações, afetou o NSV, enquanto o NV foi influenciado pelo controle de plantas daninhas e o P100 foi influenciado pelo controle de plantas daninhas e pela variedade (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios obtidos pela análise de variância do número de vagens (NV), número de sementes por vagem (NSV), produção (PROD), peso de 100 sementes (P100), em função dos tratamentos.

Quadrados Médios					
FV	**GL**	**NV**	**NSV**	**P100**	**PROD**
Var	1	0,50ns	0,25ns	70,08*	507996,75*
CD	2	446,98*	0,24ns	135,58*	19942221,90*
AD	1	2,12ns	0,92ns	1,33ns	1219218,75*
var*cd	2	2,22ns	0,79ns	1,58ns	169946,69*
var*ad	1	1,96ns	0,16ns	0,75ns	49665,33ns
cd*ad	2	3,21ns	0,65ns	6,33ns	1358389,94*
Var*cd*ad	2	3,81ns	0,17ns	0,25ns	45351,65ns
Resíduo	36	2,50	0,75	2,92	8154,51
Média Geral		8,60	5,32	19,83	1333,58
CV (%)		18,40	16,29	8,61	6,77

ns = não significativo pelo teste F a 1%, * = significativo pelo teste F a 1%.

A produtividade foi influenciada por todos os tratamentos, bem como pelas interações VARx ADU e CD x ADU. De modo geral, o NV foi favorecido pelo controle de plantas daninhas independente do método de controle com herbicida ou com capina (Tabela 2). BRS-Valente foi a variedade com melhor desempenho quanto ao P100 e à produtividade, e que estes fatores de produção também foram favorecidos pelo controle de plantas daninhas combinado com a adubação em ambas as variedades.

Tabela 2. Média de vagens (NV), de número de sementes por vagem (NSV), de peso médio de 100 grãos (P100), de Produtividade ($Kg.ha^{-1}$) em função dos tratamentos.

Tratamentos	NV	NSV	P100	PROD
Xodó - SC /CM	2,125 b	5,00 a	14,5 f	40,00 f

Xodó - SC /SM	2,075 b	5,375 a	16,00.ef	50,00 f
Xodó - CC/ CM	12,9 a	4,9375 a	20,25 abcd	2.122,5 bc
Xodó - CC/ SM	10,7 a	5,075 a	19, 00 bcde	1.139,25 e
Xodó - CH/ CM	11,725 a	5,55 a	21,25 abcd	1.911,25 c
Xodó - CH/ SM	11,5 a	5,525 a	20,75abcd	2.121,25 bc
Valente - SC /CM	2,275 b	4,65 a	17,5 def	54,00 f
Valente - SC /SM	3,55 b	5,725 a	18,00 cdef	69,00 f
Valente - CC/ CM	11,05 a	5,55 a	23,5 a	2.556,25 a
Valente - CC/ SM	11,3 a	5,75 a	21,75 abc	1.556,25 d
Valente- CH/ CM	12,825 a	5,375 a	23,00 ab	2.273,75 b
Valente - CH/ SM	11,25 a	5,275 a	22,5 ab	2.109,50 bc

Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%)

Avaliação dos fatores de produção do feijoeiro

A produção média do número de vagens (NV) foi favorecida pelo controle de plantas daninhas (CH e CC) com ou sem aplicação de Mo (Tabela 3), porem o úmero de vagens não foi influenciado pelo Mo.

Tabela 3.Médias de vagens (NV), de número de sementes por vagem (NSV), de peso médio de 100 grãos (P100), de Produtividade ($Kg.ha^{-1}$) em função do controle de plantas daninhas (com capina manual – CC, com herbicida – CH e ausência - SC), com e sem aplicação de Mo (CM e SM), e médias gerais dos tratamentos

Tratamentos	NV	NSV	P100	PROD	Média geral por tratamento
(unidade)	(un.)	(un.)	(G)	($Kg.ha^{-1}$)	
SC/ CM	2,16	5,01	16,00	48,00	17,79
CC/ CM	11,97	5,24	21,87	2.339,40	594,62
CH/ CM	12,27	5,46	22,12	2.092,50	533,09
SC/ SM	2,81	5,55	18,00	59,50	21,47
CC/ SM	11,00	5,41	21,75	1.347,8	346,47
CH/ SM	11,35	5,40	21,62	2.115,4	538,44

De acordo com Coelho et al. (2002), os componentes primários (NV, NSV e P100) apresentam correlação positiva com a produção de grãos por planta, entretanto, estes componentes primários apresentam correlações baixas ou negativas entre si, onde o número de vagens por planta teve maior correlaçãos com a produção.

A produção média do número de sementes por vagens não foi influenciada por nenhum dos tratamentos. O número de sementes por vagem nos tratamentos sem

manejo foi inferior aos demais, não variando entre os tratamentos (variedades, Mo ou controle de plantas daninhas).

O peso de cem sementes foi influenciado positivamente pelas variedades e pelo controle de plantas daninhas, com e sem aplicação de MO, sendo a variedade BRS Valente CC/CM a que apresentou maior peso.

O peso médio de 100 grãos e produtividade, pode ter sido influenciado, pelo efeito da mato-competição, pois o período crítico para controle de plantas daninhas concentra-se entre 10 e 30 dias após emergência do feijoeiro (Vieira 1970), e o controle foi efetuado aos 35 dias, devido as condições climáticas adversas à realização do controle, favorecendo a mato-competição, e dificultando o desenvolvimento dos grãos.

Segundo Ramalho et al. (1993) os componentes primários do feijoeiro, são muito influenciados pelo ambiente, sendo o número de vagens o mais consistente, segundo Coelho (2002) relatando vários autores.

A produtividade foi favorecida pelo controle químico (CH) de plantas daninhas e pela aplicação do Mo para as duas variedades, verificando-se interação significativa entre variedade (Valente) e controle de plantas daninhas (CC) e controle de plantas daninhas e adubação (CC/Mo). A produtividade com adubação com Mo superou em quase o dobro à sem adubação.

De acordo com a Pesagro-Rio (1985) e a Embrapa (2002), a variedade BRS Valente tem um ciclo médio de 90 dias, com 40 a 53 dias para floração, e a variedade Xodó tem um ciclo intermediário de 80 dias. Como o controle de plantas daninhas foi tardio, aos 35 dias, devido as adversidades do clima, a variedade BR1 Xodó teve rendimento inferior a BRS Valente, possivelmente devido seu menor ciclo e maior sensibilidade a mato-competição. Segundo Gomes et al. (2000) a floração plena desta variedade ocorre entre 36 e 39 dias após semeadura, com início de formação de vagens entre 40 e 44 dias após semeadura.

Avaliação da incidência de plantas daninhas no feijoeiro

A partir da avaliação visual, verificou-se que o controle da incidência de plantas daninhas com capina aos 9 dias foi maior do que com herbicida, mas aos 33 dias, o herbicida superou a capina (Figura 1).

A produtividade média geral dos cultivos sob controle de plantas daninhas com herbicida (2.103,94 $Kg.ha^{-1}$) foi superior a com capina (1.843,56 $Kg.ha^{-1}$), possivelmente devido a ocorrência de danos mecânicos que esta prática pode propiciar. Com a aplicação do herbicida, a mato-competição é interrompida imediatamente, e as plantas

daninhas senescentes servem como cobertura morta para a cultura, favorecendo a micro-biota do solo, equilíbrio da temperatura e da umidade.

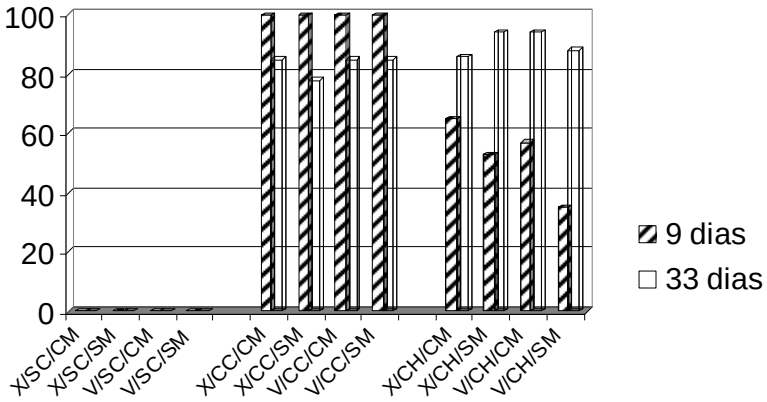


Figura 1. Avaliação visual sobre o controle de plantas daninhas aos 9 e aos 33 dias após aplicação dos tratamentos

De acordo com Deuber (2006), as capinas com enxadas devem ser feitas como controle, devendo-se realizar a primeira capina até os 20 dias após a emergência da cultura e repetir, se necessário, dentro de 15 a 20 dias.

As invasoras predominantes foram *Cyperus rotundus* (tiririca) e *Rottboellia exaltata* (capim camalote), cuja primeira não foi controlada pelo Robust®, conforme também demonstrado por Machado et al. (2006). A espécie *R. exaltata*, embora de comportamento pouco conhecido no Brasil (Carvalho et al., 2005), foi controlada pelo herbicida.

Zagonel et al. (1999) concluíram que a cultura deve ser capinada pelo menos 13 dias após a emergência para garantir melhores produtividades. Já Vieira (1970), utilizando a cultivar Rico 23, verificou que o período crítico ocorreu entre 10 e 30 dias após a emergência.

O feijoeiro por ser uma planta C3, se desenvolve melhor em temperaturas mais amenas, em torno de 21º C, apresentando baixo ponto de compensação luminosa (150 a 250 $J.m^2s^{-1}$) (Cobucci et al. 1996) citado por Laing et al. (1983),. Estes valores são baixos (Lopes,1988), se comparados com plantas C4, como a tiririca e camalote, que podem apresentar taxas fotossintéticas máximas, nos mesmos níveis de luminosidade, três vezes superiores aos relatados para o feijão (Portes, 1988).

BRS Valente apresentou melhor produtividade com aplicação de Mo e com capina (2556,25 $Kg.ha^{-1}$), enquanto na ausência de Mo, a capina propiciou as menores produtividades tanto para Valente (1.556,25 $Kg.ha^{-1}$), como para Xodó (1.139,25 $Kg.ha^{-1}$).

Com herbicida e com Mo, a produtividade de Valente (2273,75 $Kg.ha^{-1}$) e de Xodó (1911,25 $Kg.ha^{-1}$) foram superiores àquelas observadas sem Mo e com capina.

A produtividade média geral dos tratamentos com adubação e com controle de plantas daninhas, com aplicação de Mo (2215,94 $Kg.ha^{-1}$) foi superior àquela sem Mo (1731,56 $Kg.ha^{-1}$), indicando a importância deste micronutriente para a cultura, tal resultado retifica Coelho et aI. (1999) que verificaram efeito positivo do Mo aplicado por via foliar na cultivar Xamego, observando acréscimo de 17% da produtividade média com aplicação de Mo e capina manual.

Entre os componentes primários de produção do feijoeiro, o número de vagens e número de sementes por vagem foram favorecidos pelo Mo e controle de plantas daninhas, enquanto a produtividade média geral foi favorecida pela aplicação de Mo e controle químico, embora observando-se interação favorável entre Mo e capina no tratamento Valente com capina e com molibdênio, e melhor controle de plantas daninhas ocorreu aos 30 dias, com o uso do herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G.A.A.; FONTES, L.A.N.; AMARAL, F.A.L., CONDÊ, A.R. Influência do molibdênio e do nitrogênio sobre duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, v.34, n.2, p.333-339, 1987.

CARVALHO, S.J.P; MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., OVEJERO, R.F.L., CRISTOFFOLETI, P.J., MEDEIROS, D. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha (capim camalote). **Bragantia**, v.64, n.4, p.591-600, 2005.

COBUCCI T. Avaliação agronômica dos herbicidas fomesafen e bentazon e efeito de seus resíduos no ambiente, no sistema irrigado feijão-milho.. 106p. **Tese** de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, 1996

COBUCCI, T.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A. **Controle de Plantas Daninhas**. In: Araújo, R.S.; Rava, C.A.; Stone, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (coords.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.433-464.

COELHO, A.D.F.; CARDOSO, ANTÔNIO AMÉRICO; CRUZ, COSME DAMIÃO; ARAÚJO, GERALDO ANTÔNIO DE ANDRADE; FURTADO, MARCOS RIBEIRO; AMARAL, CLÁUDIO LÚCIO FERNANDES. Herdabilidades e Correlações da Produção do Feijão e dos seus Componentes Primários, nas Épocas de Cultivo da Primavera-Verão e do Verão-Outono. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.211-216, 2002.

COELHO, F.C, FREITAS, S.P, DORNELLES, M.S, BRESSAN-SMITH, R.E., MONNERAT, P.H. Efeitos da adubação nitrogenada, em cobertura, da aplicação de molibdênio, por via

folicular, e do manejo de plantas daninhas na cultura do feijão, na Região de Campos dos Goytacazes-RJ., In.: 4ª Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Salvador, p.656-659,1999, **Resumos**.

COELHO, F.C, VIEIRA, C, MOSQUIM , P.R, CASSINIL, S.T.A. Nitrogênio e molibdênio nas culturas do milho e feijão ,em monocultivo e em consórcio: efeito sobre o milho. **Revista Ceres**, v.45,n. 261, p.479-489,1998a.

COELHO, F.C, VIEIRA, C, MOSQUIM, P.R., CASSINI, S.TA. Nitrogênio e molibdênio nas culturas do milho e feijão, em monocultivo e em consórcio: Efeitos sobre o feijão. **Revista Ceres***,* v.45, n.260, p.393-407, 1998b.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos***.* Jaboticabal: FUNEP, 1992, 431p.

DEUBER, R. **Manejo de plantas daninhas e infestantes** In: Castro, J. L.; Ito, M. F. (coord.) Dia de campo de Feijão Capão Bonito, SP). Campinas: Instituto Agronômico, 137p. (Documentos, IAC, n 76) 2006, Anais.

DOURADO NETO, D.; ITO, M. A. Panorama atual da cultura do feijão. In: Castro, J. L.; Ito, M. F. (coord.) Dia de campo de Feijão (21:2005: Capão Bonito, SP). Campinas: Instituto Agronômico, 137p. (Documentos, IAC, n 76), 2006, **Anais**.

EMBRAPA. Feijão Preto é BRS VALENTE genética Embrapa –2002 **Folder**

FERNANDES, M.S.; ROSSIELLO, O.P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.14,n.2, p.111-148, 1995.

GALLO, J.R.; MIYASAKA, S. Composição química do feijoeiro e absorção de elementos nutritivos do florescimento a maturação. **Bragantia**, v.20, n.40, p.867-884, 1961.

GUERRA, A.F. *et al.* Manejo da irrigação e fertilização nitrogenada para o feijoeiro na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1229-1236, 2000.

GOMES, A.A., ARAÚJO, A.P., ROSSIELLO, R.O.P., PIMENTEL, C. Acumulação de Biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 1927-1937, 2000.

LOPES, N.F. **Adaptabilidade fisiológica ao consórcio**. In: Zimmermann, M.J. de O.; Rocha, M.; Yamada, T. (ed). Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1988 p.375-395.

MACHADO, A.F.L.; CAMARGO, A.P.M.; FERREIRA,L.R.; SEDYAMA, T.FERREIRA, F.A.; VIANA, R.G. Misturas de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão. **Planta Daninha**, v. 24, n.1, p.107-14, 2006.

MALAVOLTA, E. (ed) (1980) **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo:

Agronômica Ceres,1980, 672p.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2nd. Ed. Academic Press. London. 1995, 675p.

PESAGRO-RIO Novas cultivares de feijão para o estado do Rio de Janeiro –1985 **Folder**.

PORTE, T. de A. ECOFISIOLOGIA. IN: ZIMMERMANN, M.J. DE O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.) **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba:POTAFOS. 1988,125p.

RAMALHO, M.A.P., SANTOS, J.B. DOS, ZIMMERMANN, M.J. DE O. **Genética quantitativa em plantas alógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG,1993, 271p.

VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.).**Revista Ceres**, v.17,n.94, p.354-367,1970.

ZAGONEL, J., PRESTES, J.R.G., PIANA, R.O., NASCIMENTO, R.A.A. Influência da época de controle de plantas daninhas sobre a produtividade do feijão,In.: 4ª Reunião Nacional de pesquisa de feijão. Salvador, p. 495-498, 1999, **Resumos**.

Efeito de Herbicida Isolado e em Mistura com Molibdênio na Cultura do Feijoeiro

Vasconcelos Júnior, J. F. S. [1]; Freitas, S. P. [1]; Lemos, G. C. S. [1]; Freitas Júnior, S. P. [1]; Freitas, I. L. J. [1]

[1]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias - Laboratório de Fitotecnia - Setor de Plantas Daninhas e Medicinais - CEP 28013-602; Campos dos Goytacazes; Rio de Janeiro.

RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos principais alimentos consumidos pelo brasileiro, cuja produção é distribuída por todas as regiões do país. Contudo, sua produtividade é considerada baixa devido, entre outros fatores, ao manejo inadequado das plantas daninhas. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de molibdênio, isolado e em mistura com herbicida, sobre os componentes primários de produção (número de vagens, número de semente por vagem, peso médio de 100 sementes), produtividade, infestação de plantas daninhas e eficiência de controle de plantas daninhas. Adotou-se delineamento de blocos inteiramente casualizados, com 4 repetições, em arranjo fatorial 2×2×3 dos tratamentos com duas variedades recomendadas para região Norte Fluminense (BR1 Xodó e BRS Valente), com (CM) e sem (SM) adubação com molibdênio (Mo) e três manejos de plantas daninhas: com herbicida (CH), com capina manual (CC) e ausente (SC). A aplicação de molibdênio favoreceu a produtividade do feijoeiro quando associado ao controle de plantas daninhas, não ocorrendo interação do herbicida com Mo sobre a produção das duas variedades. Entre os componentes primários de produção do feijoeiro, o número de vagens e número de sementes por vagem não diferiram entre as variedades (T<0,5%), sendo favorecidos pelo Mo e pelo controle de plantas daninhas. A produtividade média geral foi favorecida pela aplicação de Mo e controle químico, embora tenha observado-se interação favorável para a variedade Valente com capina e com molibdênio. O melhor controle de plantas daninhas ocorreu aos 30 dias, com o uso do herbicida.

Palavra chave: *Phaseolus vulgaris* L., micronutriente, adubação, plantas daninhas, controle.

ABSTRACT

Herbicide effect isolated and mixed with molybdenum on crop beans.

Beans (*Phaseolus vulgaris* L.), one the most important Brazilian food, is cropped in all regions of country. Although, it's low productivity is due to inadequate weed management, in despite others factors. So, this work aims evaluate the molybdenum effect, isolate and mixed with herbicide, on production of two beans cultivars, by primary components of production determination (pods number, seeds number per pods, mean weight of 100 seeds), productivity, weed incidence and weed control efficacy. The treatments, beans cultivars (BR1 Xodó and BRS Valente), weed control (hand hoe: CC, herbicide: CH and nothing: SC) and molybdenum (present: CM and absent: SM), were designed under completely randomized blocks, with four replications. Molybdenum and weed control together favored beans productivity, and herbicide and molybdenum interaction did not occur. The pods number and seeds number per pods weren't statistically affected ($P<0,05$) to both cultivars, but were favored with Mo and weed control. The productivity was favored with molybdenum and weed control, in spite of the interaction of Mo and hoe had been favored to BRS-Valente variety. The best weed control was at 30 days, with herbicide.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., micronutrient, fertilization, weed, weed control.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, principalmente dos tipos carioca e preto (*Phaseolus vulgaris* L.) nas regiões Centro-Oeste e Sul, e macaçar ou caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) nas regiões Norte e Nordeste (Dourado Neto e Ito, 2006).

O feijoeiro é planta do tipo C3, de ciclo curto, sistema radicular pouco profundo, porte baixo e crescimento muito lento até 30 dias após emergência, portanto, bastante sensível à competição com plantas daninhas, as quais em geral são tipo C4 e de rápido crescimento (Cobucci et al.,1996). A competição com plantas daninhas pode provocar até 97% perdas na cultura do feijão, dependendo da intensidade de infestação e da agressividade competitiva (energia luminosa, água, nutrientes e espaço físico) das espécies dominantes, caso não sejam controladas no momento oportuno (Cobucci, 1996).

O herbicida Robust é composto pelos herbicidas fluazifop-p-butil e fomesafen, cuja mistura apresenta efeito sinérgico e seletivo para o feijão, motivo pelo qual é recomendado para esta cultura.

Nutriente imprescindível ao desenvolvimento do feijoeiro o nitrogênio é o mais absorvido pelo feijoeiro (Guerra et al., 2000), podendo chegar a 2,46 $Kg.ha^{-1}$.dia no

período do florescimento (Gallo e Miyasaka, 1961). Contudo, o metabolismo adequado do nitrogênio, mineral responsável pela formação de toda parte vegetativa da planta, depende do molibdênio, micronutriente que atua como cofator importante para sua absorção.

Além dos baixos níveis de disponibilidade de molibdênio nos solos, a sua absorção pelas plantas pode ser afetada por fatores do solo como adsorção aos colóides ou reações químicas (Marschner, 1995), variação do pH (Malavolta, 1980); pH na região da rizosfera (Fernandes e Rossiello, 1995), justificando-se estudos sobre aplicação deste micronutriente simultaneamente a aplicação de herbicidas na cultura do feijão (Araújo et aI.,1987); (Coelho et aI., 1998a, 1998b); (Coelho et. aI.,1999), visando a redução de custos e de tempo do produtor, em função do aumento ou da manutenção dos níveis de produtividade desejados.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do herbicida Robust® isolado e em mistura com molibdênio, aplicados via foliar, sobre a produção das variedades de feijoeiro BR1-Xodó e BRS Valente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na unidade de apoio a pesquisa (UAP), do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuária (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF),considerando como tratamento duas variedades, BR1 Xodó e BRS Valente, com e sem adubação de molibdênio (Mo) e 3 manejos de plantas daninhas (com herbicida: CH, com capina manual: CC e sem manejo: SC), com 4 repetições, seguindo delineamento em blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x2x3. A unidade experimental constituiu-se de 4 linhas de plantio com 5m de comprimento, das quais, a 1ª e a 4ª como bordaduras, espaçadas de 0,5 m entre si. As duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) foram semeadas manualmente, distribuindo-se 15 sementes por metro linear, as quais receberam irrigação de acordo com a necessidade da cultura.

O herbicida e o micronutriente foram aplicados com pulverizador com monômetro acoplado para regulagem de pressão em 3,5 $Kgf.cm^{-2}$, utilizando bico tipo leque XR 8003 e volume de calda equivalente a 350$L.ha^{-1}$.

Avaliação da infestação de plantas daninhas e seu controle

O grau de infestação de plantas daninhas foi avaliado por análise visual após 09 e 33 dias depois da aplicação dos tratamentos, atribuindo-se nota de 100% a ausência total de plantas daninhas e 0% para infestação máxima, conforme escala EWRC (Deuber, 1992).

Avaliação dos fatores de produção do feijoeiro

Na colheita, realizada manualmente, foram selecionadas, aleatoriamente, 10 plantas por cada tratamento para contagem do número de vagens por planta (NV), entre as quais uma foi sorteada para contagem do número de sementes por vagem (NSV) da planta.

A produção foi determinada pelo peso total de grãos por tratamento, amostrando-se aleatoriamente 100 sementes para determinar o peso médio de 100 grãos (P100). A produtividade das variedades de feijão BR1 Xodó e BRS Valente foi estimada a partir da produção por área colhida convertida para hectare (ha).

Análise dos resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste Tukey, em nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento, ou suas interações, afetou o NSV, enquanto o NV foi influenciado pelo controle de plantas daninhas e o P100 foi influenciado pelo controle de plantas daninhas e pela variedade (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios obtidos pela análise de variância do número de vagens (NV), número de sementes por vagem (NSV), produção (PROD), peso de 100 sementes (P100), em função dos tratamentos.

Quadrados Médios					
FV	**GL**	**NV**	**NSV**	**P100**	**PROD**
Var	1	0,50ns	0,25ns	70,08*	507996,75*
CD	2	446,98*	0,24ns	135,58*	19942221,90*
AD	1	2,12ns	0,92ns	1,33ns	1219218,75*
var*cd	2	2,22ns	0,79ns	1,58ns	169946,69*
var*ad	1	1,96ns	0,16ns	0,75ns	49665,33ns
cd*ad	2	3,21ns	0,65ns	6,33ns	1358389,94*
Var*cd*ad	2	3,81ns	0,17ns	0,25ns	45351,65ns
Resíduo	36	2,50	0,75	2,92	8154,51
Média Geral		8,60	5,32	19,83	1333,58
CV (%)		18,40	16,29	8,61	6,77

ns = não significativo pelo teste F a 1%, * = significativo pelo teste F a 1%.

A produtividade foi influenciada por todos os tratamentos, bem como pelas interações VARx ADU e CD x ADU. De modo geral, o NV foi favorecido pelo controle de plantas daninhas independente do método de controle com herbicida ou com capina (Tabela 2). BRS-Valente foi a variedade com melhor desempenho quanto ao P100 e à

produtividade, e que estes fatores de produção também foram favorecidos pelo controle de plantas daninhas combinado com a adubação em ambas as variedades.

Tabela 2. Média de vagens (NV), de número de sementes por vagem (NSV), de peso médio de 100 grãos (P100), de Produtividade (Kg.ha^{-1}) em função dos tratamentos.

Tratamentos	NV	NSV	P100	PROD
Xodó - SC /CM	2,125 b	5,00 a	14,5 f	40,00 f
Xodó - SC /SM	2,075 b	5,375 a	16,00.ef	50,00 f
Xodó - CC/ CM	12,9 a	4,9375 a	20,25 abcd	2.122,5 bc
Xodó - CC/ SM	10,7 a	5,075 a	19, 00 bcde	1.139,25 e
Xodó - CH/ CM	11,725 a	5,55 a	21,25 abcd	1.911,25 c
Xodó - CH/ SM	11,5 a	5,525 a	20,75abcd	2.121,25 bc
Valente - SC /CM	2,275 b	4,65 a	17,5 def	54,00 f
Valente - SC /SM	3,55 b	5,725 a	18,00 cdef	69,00 f
Valente - CC/ CM	11,05 a	5,55 a	23,5 a	2.556,25 a
Valente - CC/ SM	11,3 a	5,75 a	21,75 abc	1.556,25 d
Valente- CH/ CM	12,825 a	5,375 a	23,00 ab	2.273,75 b
Valente - CH/ SM	11,25 a	5,275 a	22,5 ab	2.109,50 bc

Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%)

Avaliação dos fatores de produção do feijoeiro

A produção média do número de vagens (NV) foi favorecida pelo controle de plantas daninhas (CH e CC) com ou sem aplicação de Mo (Tabela 3), porem o úmero de vagens não foi influenciado pelo Mo.

Tabela 3.Médias de vagens (NV), de número de sementes por vagem (NSV), de peso médio de 100 grãos (P100), de Produtividade (Kg.ha^{-1}) em função do controle de plantas daninhas (com capina manual – CC, com herbicida – CH e ausência - SC), com e sem aplicação de Mo (CM e SM), e médias gerais dos tratamentos

Tratamentos	NV	NSV	P100	PROD	Média geral por tratamento
(unidade)	(un.)	(un.)	(G)	(Kg.ha^{-1})	
SC/ CM	2,16	5,01	16,00	48,00	17,79
CC/ CM	11,97	5,24	21,87	2.339,40	594,62
CH/ CM	12,27	5,46	22,12	2.092,50	533,09
SC/ SM	2,81	5,55	18,00	59,50	21,47
CC/ SM	11,00	5,41	21,75	1.347,8	346,47
CH/ SM	11,35	5,40	21,62	2.115,4	538,44

De acordo com Coelho et al. (2002), os componentes primários (NV, NSV e P100) apresentam correlação positiva com a produção de grãos por planta, entretanto, estes componentes primários apresentam correlações baixas ou negativas entre si, onde o número de vagens por planta teve maior correlaçãos com a produção.

A produção média do número de sementes por vagens não foi influenciada por nenhum dos tratamentos. O número de sementes por vagem nos tratamentos sem manejo foi inferior aos demais, não variando entre os tratamentos (variedades, Mo ou controle de plantas daninhas).

O peso de cem sementes foi influenciado positivamente pelas variedades e pelo controle de plantas daninhas, com e sem aplicação de MO, sendo a variedade BRS Valente CC/CM a que apresentou maior peso.

O peso médio de 100 grãos e produtividade, pode ter sido influenciado, pelo efeito da mato-competição, pois o período crítico para controle de plantas daninhas concentra-se entre 10 e 30 dias após emergência do feijoeiro (Vieira 1970), e o controle foi efetuado aos 35 dias, devido as condições climáticas adversas à realização do controle, favorecendo a mato-competição, e dificultando o desenvolvimento dos grãos.

Segundo Ramalho et al. (1993) os componentes primários do feijoeiro, são muito influenciados pelo ambiente, sendo o número de vagens o mais consistente, segundo Coelho (2002) relatando vários autores.

A produtividade foi favorecida pelo controle químico (CH) de plantas daninhas e pela aplicação do Mo para as duas variedades, verificando-se interação significativa entre variedade (Valente) e controle de plantas daninhas (CC) e controle de plantas daninhas e adubação (CC/Mo). A produtividade com adubação com Mo superou em quase o dobro à sem adubação.

De acordo com a Pesagro-Rio (1985) e a Embrapa (2002), a variedade BRS Valente tem um ciclo médio de 90 dias, com 40 a 53 dias para floração, e a variedade Xodó tem um ciclo intermediário de 80 dias. Como o controle de plantas daninhas foi tardio, aos 35 dias, devido as adversidades do clima, a variedade BR1 Xodó teve rendimento inferior a BRS Valente, possivelmente devido seu menor ciclo e maior sensibilidade a mato-competição. Segundo Gomes et al. (2000) a floração plena desta variedade ocorre entre 36 e 39 dias após semeadura, com início de formação de vagens entre 40 e 44 dias após semeadura.

Avaliação da incidência de plantas daninhas no feijoeiro

A partir da avaliação visual, verificou-se que o controle da incidência de plantas daninhas com capina aos 9 dias foi maior do que com herbicida, mas aos 33 dias, o herbicida superou a capina (Figura 1).

A produtividade média geral dos cultivos sob controle de plantas daninhas com herbicida (2.103,94 Kg.ha^{-1}) foi superior a com capina (1.843,56 Kg.ha^{-1}), possivelmente devido a ocorrência de danos mecânicos que esta prática pode propiciar. Com a aplicação do herbicida, a mato-competição é interrompida imediatamente, e as plantas daninhas senescentes servem como cobertura morta para a cultura, favorecendo a micro-biota do solo, equilíbrio da temperatura e da umidade.

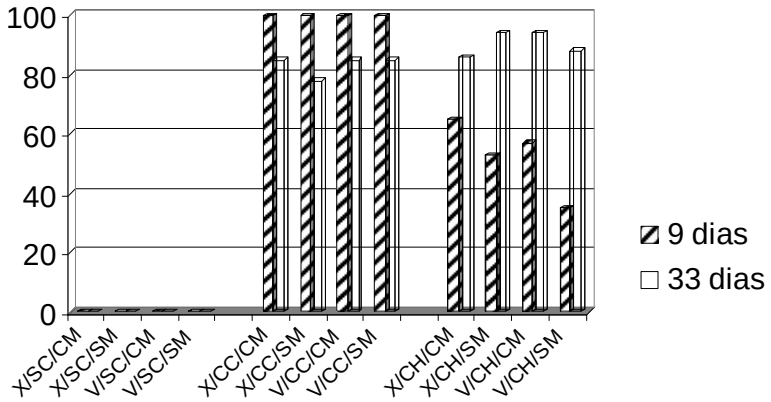


Figura 1. Avaliação visual sobre o controle de plantas daninhas aos 9 e aos 33 dias após aplicação dos tratamentos

De acordo com Deuber (2006), as capinas com enxadas devem ser feitas como controle, devendo-se realizar a primeira capina até os 20 dias após a emergência da cultura e repetir, se necessário, dentro de 15 a 20 dias.

As invasoras predominantes foram *Cyperus rotundus* (tiririca) e *Rottboellia exaltata* (capim camalote), cuja primeira não foi controlada pelo Robust®, conforme também demonstrado por Machado et al. (2006). A espécie *R. exaltata*, embora de comportamento pouco conhecido no Brasil (Carvalho et al., 2005), foi controlada pelo herbicida.

Zagonel et al. (1999) concluíram que a cultura deve ser capinada pelo menos 13 dias após a emergência para garantir melhores produtividades. Já Vieira (1970), utilizando a cultivar Rico 23, verificou que o período crítico ocorreu entre 10 e 30 dias após a emergência.

O feijoeiro por ser uma planta C3, se desenvolve melhor em temperaturas mais amenas, em torno de 21º C, apresentando baixo ponto de compensação luminosa (150 a 250 J.m^{2}s^{-1}) (Cobucci et al. 1996) citado por Laing et al. (1983),. Estes valores são baixos (Lopes,1988), se comparados com plantas C4, como a tiririca e camalote, que podem

apresentar taxas fotossintéticas máximas, nos mesmos níveis de luminosidade, três vezes superiores aos relatados para o feijão (Portes, 1988).

BRS Valente apresentou melhor produtividade com aplicação de Mo e com capina (2556,25 Kg.ha^{-1}), enquanto na ausência de Mo, a capina propiciou as menores produtividades tanto para Valente (1.556,25 Kg.ha^{-1}), como para Xodó (1.139,25 Kg.ha^{-1}). Com herbicida e com Mo, a produtividade de Valente (2273,75 Kg.ha^{-1}) e de Xodó (1911,25 Kg.ha^{-1}) foram superiores àquelas observadas sem Mo e com capina.

A produtividade média geral dos tratamentos com adubação e com controle de plantas daninhas, com aplicação de Mo (2215,94 Kg.ha^{-1}) foi superior àquela sem Mo (1731,56 Kg.ha^{-1}), indicando a importância deste micronutriente para a cultura, tal resultado retifica Coelho et aI. (1999) que verificaram efeito positivo do Mo aplicado por via foliar na cultivar Xamego, observando acréscimo de 17% da produtividade média com aplicação de Mo e capina manual.

Entre os componentes primários de produção do feijoeiro, o número de vagens e número de sementes por vagem foram favorecidos pelo Mo e controle de plantas daninhas, enquanto a produtividade média geral foi favorecida pela aplicação de Mo e controle químico, embora observando-se interação favorável entre Mo e capina no tratamento Valente com capina e com molibdênio, e melhor controle de plantas daninhas ocorreu aos 30 dias, com o uso do herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G.A.A.; FONTES, L.A.N.; AMARAL, F.A.L., CONDÊ, A.R. Influência do molibdênio e do nitrogênio sobre duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, v.34, n.2, p.333-339, 1987.

CARVALHO, S.J.P; MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., OVEJERO, R.F.L., CRISTOFFOLETI, P.J., MEDEIROS, D. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha (capim camalote). **Bragantia**, v.64, n.4, p.591-600, 2005.

COBUCCI T. Avaliação agronômica dos herbicidas fomesafen e bentazon e efeito de seus resíduos no ambiente, no sistema irrigado feijão-milho.. 106p. **Tese** de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, 1996

COBUCCI, T.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A. **Controle de Plantas Daninhas**. In: Araújo, R.S.; Rava, C.A.; Stone, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (coords.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.433-464.

COELHO, A.D.F.; CARDOSO, ANTÔNIO AMÉRICO; CRUZ, COSME DAMIÃO; ARAÚJO, GERALDO ANTÔNIO DE ANDRADE; FURTADO, MARCOS RIBEIRO; AMARAL,

CLÁUDIO LÚCIO FERNANDES. Herdabilidades e Correlações da Produção do Feijão e dos seus Componentes Primários, nas Épocas de Cultivo da Primavera-Verão e do Verão-Outono. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.211-216, 2002.

COELHO, F.C, FREITAS, S.P, DORNELLES, M.S, BRESSAN-SMITH, R.E., MONNERAT, P.H. Efeitos da adubação nitrogenada, em cobertura, da aplicação de molibdênio, por via folicular, e do manejo de plantas daninhas na cultura do feijão, na Região de Campos dos Goytacazes-RJ., In.: 4ª Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Salvador, p.656-659,1999, **Resumos**.

COELHO, F.C, VIEIRA, C, MOSQUIM , P.R, CASSINIL, S.T.A. Nitrogênio e molibdênio nas culturas do milho e feijão ,em monocultivo e em consórcio: efeito sobre o milho. **Revista Ceres**, v.45,n. 261, p.479-489,1998a.

COELHO, F.C, VIEIRA, C, MOSQUIM, P.R., CASSINI, S.TA. Nitrogênio e molibdênio nas culturas do milho e feijão, em monocultivo e em consórcio: Efeitos sobre o feijão. **Revista Ceres***,* v.45, n.260, p.393-407, 1998b.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos***.* Jaboticabal: FUNEP, 1992, 431p.

DEUBER, R. **Manejo de plantas daninhas e infestantes** In: Castro, J. L.; Ito, M. F. (coord.) Dia de campo de Feijão Capão Bonito, SP). Campinas: Instituto Agronômico, 137p. (Documentos, IAC, n 76) 2006, Anais.

DOURADO NETO, D.; ITO, M. A. Panorama atual da cultura do feijão. In: Castro, J. L.; Ito, M. F. (coord.) Dia de campo de Feijão (21:2005: Capão Bonito, SP). Campinas: Instituto Agronômico, 137p. (Documentos, IAC, n 76), 2006, **Anais**.

EMBRAPA. Feijão Preto é BRS VALENTE genética Embrapa –2002 **Folder**

FERNANDES, M.S.; ROSSIELLO, O.P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.14,n.2, p.111-148, 1995.

GALLO, J.R.; MIYASAKA, S. Composição química do feijoeiro e absorção de elementos nutritivos do florescimento a maturação. **Bragantia**, v.20, n.40, p.867-884, 1961.

GUERRA, A.F. *et al.* Manejo da irrigação e fertilização nitrogenada para o feijoeiro na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1229-1236, 2000.

GOMES, A.A., ARAÚJO, A.P., ROSSIELLO, R.O.P., PIMENTEL, C. Acumulação de Biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 1927-1937, 2000.

LOPES, N.F. **Adaptabilidade fisiológica ao consórcio**. In: Zimmermann, M.J. de O.; Rocha, M.; Yamada, T. (ed). Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.

Piracicaba: POTAFOS, 1988 p.375-395.

MACHADO, A.F.L.; CAMARGO, A.P.M.; FERREIRA,L.R.; SEDYAMA, T.FERREIRA, F.A.; VIANA, R.G. Misturas de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão. **Planta Daninha**, v. 24, n.1, p.107-14, 2006.

MALAVOLTA, E. (ed) (1980) **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres,1980, 672p.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2nd. Ed. Academic Press. London. 1995, 675p.

PESAGRO-RIO Novas cultivares de feijão para o estado do Rio de Janeiro –1985 **Folder**.

PORTE, T. de A. ECOFISIOLOGIA. IN: ZIMMERMANN, M.J. DE O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.) **Cultura do feijoeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba:POTAFOS. 1988,125p.

RAMALHO, M.A.P., SANTOS, J.B. DOS, ZIMMERMANN, M.J. DE O. **Genética quantitativa em plantas alógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG,1993, 271p.

VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.).**Revista Ceres**, v.17,n.94, p.354-367,1970.

ZAGONEL, J., PRESTES, J.R.G., PIANA, R.O., NASCIMENTO, R.A.A. Influência da época de controle de plantas daninhas sobre a produtividade do feijão,In.: 4ª Reunião Nacional de pesquisa de feijão. Salvador, p. 495-498, 1999, **Resumos**.

Efectos de las Labranzas sobre la Emergencia de *Fumaria officinalis* L.

RESUMEN

Fumaria officinalis L. es una maleza de ciclo anual de importancia mundial, que invade cultivos y pasturas. La temperatura, humedad y compactación del suelo son factores claves que afectan la emergencia de las plántulas de las malezas y pueden modificarse sustancialmente por el efecto de las labranzas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la emergencia de *F. officinalis* en sistemas con y sin remoción del suelo e inferir la influencia que la compactación, humedad y temperatura de suelo tuvieron en el proceso. Se realizaron tres experimentos a campo en la región del S/SO de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En el Exp. 1 se evaluó el efecto de las labranzas sobre la emergencia a campo de la maleza, registrándose una drástica estimulación como consecuencia de las labranzas del suelo. En el Exp 2 se estudió la emergencia de *F..officinalis* a dos profundidades del perfil del suelo, determinándose que la emergencia acumulada fue superior en semillas enterradas a 5 cm que a 1 cm, posiblemente por el mayor contenido hídrico presente a mayor profundidad. En el Exp. 3 se evaluó la emergencia en tres situaciones de suelo compactado artificialmente. La compactación del suelo, asociada a los sistemas de labranza reducida, disminuyó drásticamente la emergencia de *F. officinalis*

Palabras claves: *F. officinalis,* emergencia de plántulas, compactación del suelo.

ABSTRACT - Effect of tillage on *Fumaria officinalis L*. emergence

Fumaria officinalis L is an annual weed invading crops and pastures across world. Temperature, moisture content and soil compaction are important factors affecting seedling emergence. These factors can be substantially modified by tillage.

The aim of this work was to study *F. officinalis* emergence in crop systems with and without soil disturbance and the influence of temperature, moisture and soil compaction. Three experiments were developed in S/SW region of Buenos Aires province. In Exp 1, tillage effect over field emergence of the weed was performed and a drastic stimulation of weed emergence by soil tillage was observed. In Exp 2, weed emergence from two soil depths was studied; showing that cumulative weed emergence from 5 cm was higher than at 1 cm. This was associated with low moisture in the upper layer of the soil. In Exp. 3, weed emergence was evaluated in three soils artificially compacted situations. Soil compaction associated to reduced tillage decreased drastically *F.officinalis* emergence.

Keywords: *Fumaria officinalis*, seedling emergence, soil compaction.

INTRODUCCION

Fumaria officinalis L. es una maleza invernal de ciclo anual de importancia mundial, que invade cultivos y pasturas (Mitch, 1997). En Argentina, su nombre común es “flor de pajarito” y es una maleza problemática en cultivos de cereales, presentándose mayormente en climas templados y en suelos arenosos (Marzocca 1976, Rivas 1991). Durante los últimos años ha incrementado su presencia en el S/SO de la Provincia de Buenos Aires, pudiendo su abundancia verse modificada por la introducción reciente en la región de sistemas de labranza conservacionista, con baja o nula remoción del suelo. El largo período de emergencia de *F. officinalis* hace dificultoso su control en el cultivo de trigo, y conduce a una disminución en la producción del cultivo por competencia.

La temperatura y humedad del suelo son dos factores claves que afectan la emergencia de las plántulas de las malezas, que pueden modificarse sustancialmente por el efecto de las labranzas (Forcella et al., 2000). Asimismo, la no remoción del suelo asociado a un planteo ganadero puede compactar los primeros cm., aumentar la densidad aparente (DA) y modificar la dinámica de emergencia de las malezas. Por ejemplo, Vanhala y Pietola (2003) encontraron que el crecimiento *F. officinalis* fue estimulado en suelos que habían tenido labranzas durante años, al comparárselo con suelos no removidos.

Las labranzas modifican la distribución de semillas de las malezas en el suelo. Yenish et al. (1992) encontraron que en sistemas de siembra directa un 60% de las semillas se encontraban en los primeros cm del suelo, con labranza vertical un 30% y con arado de reja la distribución de las semillas en el perfil era homogénea.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la emergencia de *F.officinalis* en sistemas con y sin remoción del suelo e inferir la influencia que la compactación, humedad y temperatura de suelo tuvieron en el proceso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo incluye tres experimentos efectuados a campo en la región del S/SO de la provincia de Buenos Aires. El EXP. 1 se desarrolló en el año 2006 en la localidad de Nicolas Levalle, partido de Villarino, mientras que los EXP. 2 y 3 se realizaron en el campo experimental de la Estación Experimental Bordenave del INTA (EEA Bordenave). La información sobre precipitaciones pluviales se tomó en las estaciones meteorológicas de la Estación Experimental INTA Médanos y de la EEA Bordenave.

EXP 1: En un lote altamente infestado con *F.officinalis* se colocaron marcos de 1 m^2 y se realizaron conteos destructivos semanales de emergencia de las plántulas. Los tratamientos a evaluar fueron (a) una labranza en otoño (marzo) a una profundidad aproximada de 10 cm; (b) dos labranzas a igual profundidad (marzo y junio) y (c) sin labranza.

EXP 2: Semillas de *F.officinalis* recolectadas por dehiscencia natural en enero de 2007 se enterraron a campo a 1 cm y 5 cm de profundidad midiéndose la emergencia periódica de la maleza. Mediante instrumental [1] ubicado en el suelo se midió en forma seriada la temperatura a las dos profundidades y semanalmente la humedad en la fracción 0-5 cm de profundidad por diferencia de peso.

EXP.3: Macetas de PVC rellenas con suelo del campo experimental fueron sembradas cada una con 50 semillas de *F. officinalis* a 5 cm de profundidad. Posteriormente, mediante prensa hidráulica, se simuló una compactación de suelo

[1] Thermochron Ibuttons Data Logger

equivalente a las DA de 1 Mg. m^{-3}, 1, 3 Mg. m^{-3} y 1,7 Mg. $m^{-3.}$ Las macetas fueron luego enterradas en un lote del campo experimental y mantenidas húmedas mediante riego. Se midió la emergencia de plántulas durante 150 días.

En los tres experimentos se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Los datos de la emergencia acumulada final se transformaron por arcseno raíz xpara el análisis de ANOVA. Las medias se compararon mediante test de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La emergencia de *F. officinalis* fue estimulada por las remociones de suelo efectuadas en el otoño respecto al tratamientos sin remoción del suelo (Fig.1, $p<0.05$). La menor emergencia en el suelo no removido podría explicarse, al menos parcialmente, por la acumulación de semillas en la superficie y/o por la compactación del suelo, de allí que se efectuaran los EXP. 2 y 3.

El Exp. 2 reveló que la emergencia acumulada de las semillas enterradas a 5 cm fue superior que aquellas localizadas a 1 cm de profundidad (Fig. 2). Las fluctuaciones térmicas fueron claramente superiores en la superficie que a profundidad, mostrando una diferencia promedio entre mín y max a final del experimento de 16,3 ºC a 1cm y 8,5 ºC a 5cm (Fig. 3), hecho ya determinado en otros estudios (ver por ejemplo Faccini y Vitta, 2007). Una mayor amplitud térmica diaria ha sido generalmente señalada como estimulante de la germinación (Baskin y Baskin, 1998), por lo que resulta poco probable que la baja emergencia determinada en semillas localizadas más superficialmente sea consecuencia de esta variación.

Es probable en cambio que la escasez hídrica haya sido más notable en superficie que a 5 cm de profundidad, y que ésta sea la causa de la menor emergencia registrada en semillas enterradas a 1 cm. Como se observa en la Tabla 4, las importantes lluvias de septiembre- octubre, que se tradujeron en una

mayor humedad en el perfil, podrían ser la causa fundamental del aumento de emergencia registrado en octubre y noviembre.(Fig. 2). Debe considerarse que en esta época (mediados de primavera), normalmente no se produce la emergencia natural a campo de esta maleza (Fig.1).

Con respecto a la compactación del suelo, normalmente producida a campo por la asociación de sistemas de cultivo basados en la no remoción del suelo y planteos ganaderos, los resultados del EXP. 3 sugieren que este factor influye en la emergencia de *F. officinalis* (Fig.4). Griffith et al. (1977) indican que valores de DA entre 1,4 y 1,7 Mg/m3 resultan críticos para el crecimiento de algunos cultivos. En nuestro estudio, una mediana compactación disminuyó en un 40% la emergencia, y directamente la especie no emergió con la mayor DA experimentada.

La emergencia de plántulas de *F.officinalis* disminuyó en suelos sin labranzas, en los cuales las semillas se encontraban mayormente en superficie. La compactación del suelo, que en nuestros sistemas podría estar asociada, al planteo mixto de sistemas de labranza conservacionista y ganadería, disminuyó drásticamente la emergencia de *F.officinalis*. En el experimento efectuado a campo con semillas enterradas a dos profundidades, el bajo contenido de humedad edáfica del invierno explicaría la mayor emergencia registrada de semillas enterradas a mayor profundidad. A pesar de esto, cabe indicar que también se produjeron variaciones térmicas importantes en las dos profundidades, por lo que se sugiere continuar los estudios a los efectos de precisar la influencia de la temperatura y la humedad en la emergencia de la maleza.

LITERATURA CITADA

Baskin, C. C., Baskin J. M.. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. San Diego, Academic Press. 666 p. 1998.

Faccini, D., Vitta, J.. Efecto de la profundidad de siembra, cobertura de rastrojo y ambiente térmico sobre la germinación y emergencia de *Amaranthus quitensis* K. Agriscientia, Vol. XXIV (1): 19-27. 2007.

Forcella, F., Benech Arnold, R., Sanchez, R., Ghersa, C. M. Modelling seedling emergence. Field Crops Research 67:123-139. . 2000.

Griffith, D., Mannering, J., Moldenawer, W.. Conservation tillage in the Eastern Corn Belt.J. of Soil and Water Cons. 32:20-28.1977.

Marzocca, A. Manual de malezas. Editorial Hemisferio Sur. 564 pp. 1976.

Mitch, L. W. Fumitory (Fumaria officinalis L.) Nº 59 of the series “Intriguing World of Weeds” . Weed Technology 11: 843-845. 1997.

Rivas, J., Agamenoni, R., Matarazzo, R., Dotta, J. Evaluación de herbicidas postemergentes para el control de Fumaria officinalis en trigo en los partidos de Villarino y Patagones. Boletín técnico Nº 1, INTA. EEA Hilario Ascasubi 11p. 1991.

Vanhala, P., Pietola, L. Effectof conservation tillage and peat application on weed infestation on a clay soil. Agricultural and Food Science in Finland 12:133-145. 2003

Yenish J.P., Doll, J.D., Buhler, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. Weed Science 40: 429-433. 1992.

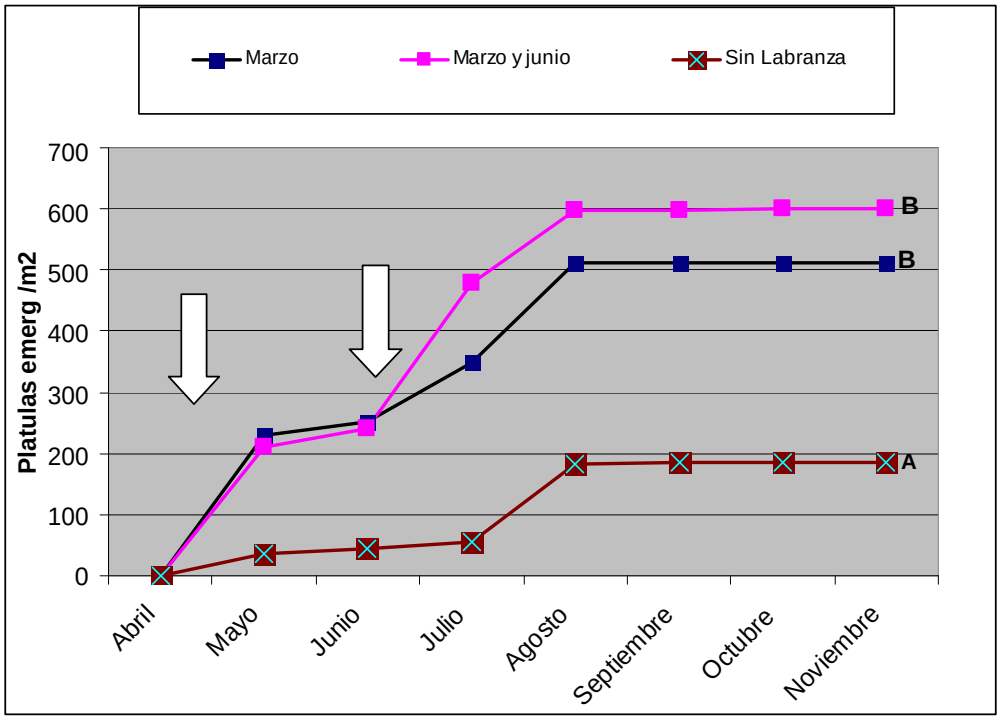


Fig 1. Efecto de las labranzas sobre la emergencia de *F. officinalis*

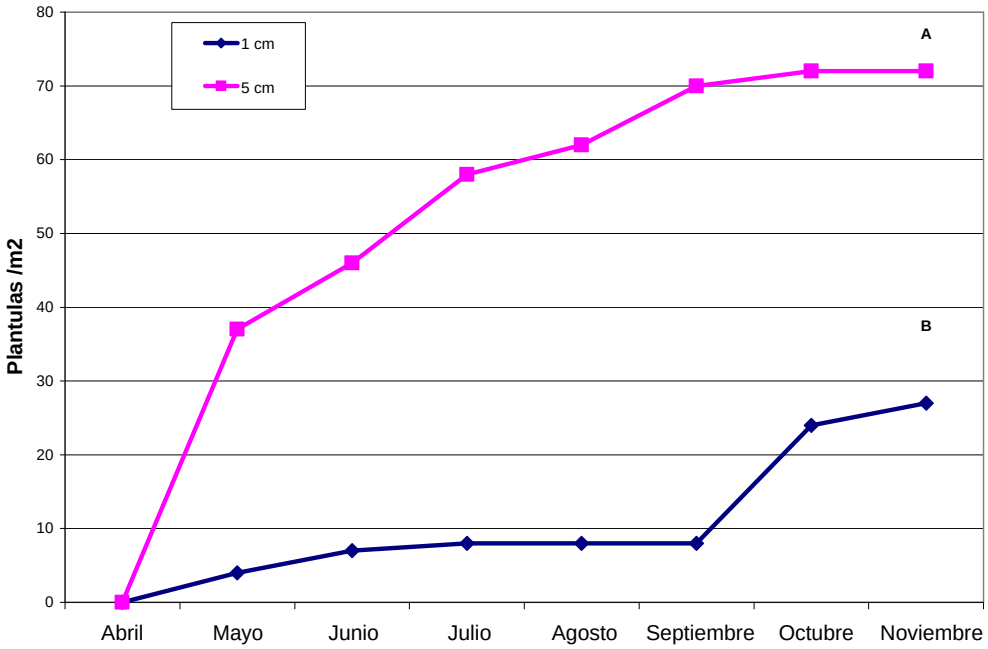


Fig 2. Emergencia acumulada de semillas de *F. officinalis* enterradas a dos profundidades

a) b)

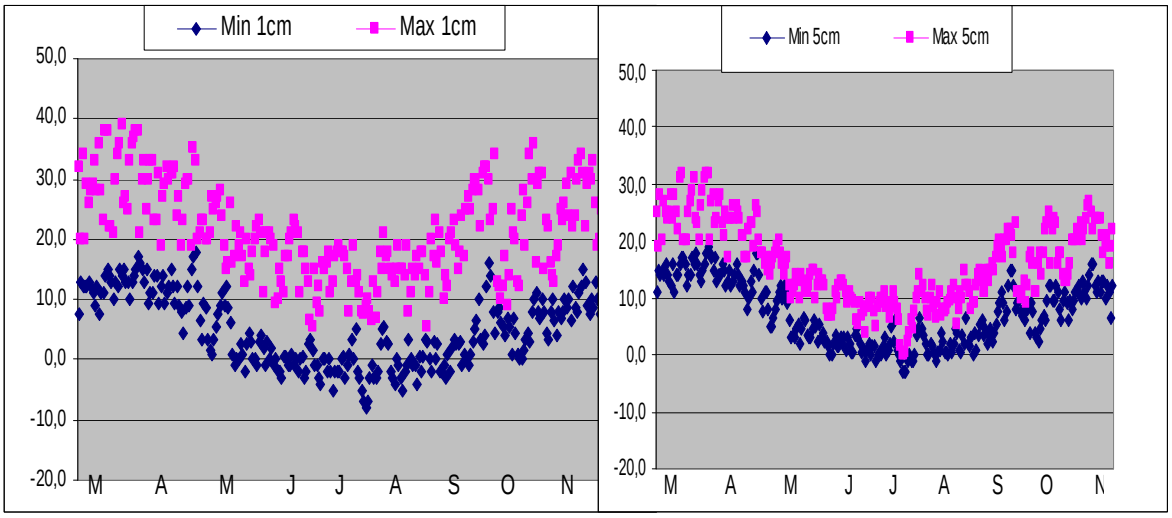


Fig 3. Temperatura de suelo en el Exp. 2. a) 1cm b) 5cm

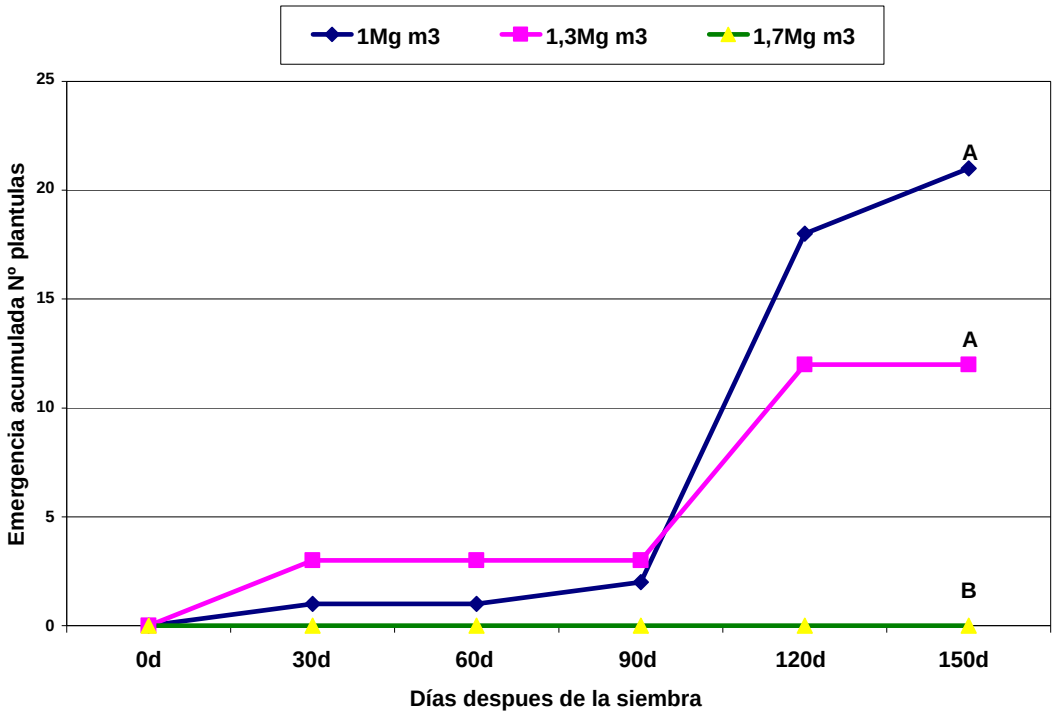


Fig. 4. Efecto de la compactación en la emergencia de *F.officinalis*

Tabla 1. Precipitaciones pluviales y humedad registradas en los EXP. 1 y 2			
	Levalle 2006 (mm) (Exp 1)	Bordenave 2007 (mm) (Exp. 2)	Bordenave 2007 % humedad del suelo (Exp. 2)
Marzo	8	114,5	15,71
Abril	35	84,3	22,02
Mayo	1,5	9,7	16,43
Junio	6,5	0,0	12,63
Julio	39	3,2	10,28
Agosto	3	5,5	9,61
Septiembre	9	137,0	30,38
Octubre	79,5	112,5	9,85
Noviembre	19	45,0	29,81
Diciembre	62	0,0	11,25
Total	262,5	511,7	

Manejo de Malezas Acuáticas en la Región Sur de América Latina

Sabbatini M.R[1]., Irigoyen J.H. [1], Sidorkewicj N. [2] y Fernández O.A. [1]
[1]Departamento de Agronomía y CERZOS, [2] Departamento de Biología, Bqca. y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, Argentina.

RESUMEN

La típica *taxa* que genera perjuicios en los ecosistemas acuáticos de la región está constituida por macrófitas sumergidas y en menor medida por especies flotantes, emergentes y cianobacterias causantes de la degradación de la calidad del agua. Las experiencias más interesantes de control biológico de malezas sumergidas en canales de drenaje del norte de la Patagonia argentina, se han basado en el empleo de los peces *Ctenopharyngodon idella* (carpa herbívora) y *Cyprinus carpio* (carpa común). Los resultados obtenidos, ampliamente satisfactorios, indican que ambas especies podrían utilizarse en programas de manejo en sistemas de riego de la región. Es importante destacar, sin embargo, que el potencial beneficio que se obtiene de manipular poblaciones de *Cyprinus carpio* a los efectos de controlar malezas acuáticas, deberá compatibilizarse con los perjuicios que este pez podría causar a la fauna y flora de los ambientes acuáticos. El uso de maquinarias pesadas (retroexcavadoras, arrastre de cadenas) es un método ampliamente difundido en distritos de riego, que consiste tanto en labores de corte y/o cosecha de las macrófitas como en dragado del sedimento. Este método presenta el inconveniente de que debe repetirse varias veces por temporada, ya que generalmente luego de las operaciones se produce la reinvasión y dispersión de las malezas en el canal. En cuanto al control químico, los herbicidas más utilizados en la región son la acroleína, sulfato de cobre, diquat y paraquat para el control de malezas sumergidas, y el 2,4-D amina, paraquat y glifosato para el control de especies emergentes. En canales artificiales de alto caudal el herbicida más utilizado es la acroleína, aunque su eficiencia varía de acuerdo a la especie a controlar y a diferentes factores vinculados al ambiente acuático.

Palabras claves: malezas acuáticas, control biológico, control mecánico, herbicidas.

ABSTRACT- Aquatic Weed Management in Southern Latin-America.

The typical *taxa* causing problems in the aquatic systems of the region are submerged macrophytes and less floating, emergent and cyanobacteria, which produce water quality degradation. The more interesting experiences for the biological control of submerged weeds were attained with the fish *Ctenopharyngodon idella* (grass carp) and *Cyprinus carpio* (common carp), showing that both species could be effectively used for the management of aquatic weeds in both drainage and irrigation channels of northern the Patagonia Argentina. The manipulation of *C. carpio* within an aquatic weed control programme should, however, consider the possible negative effects that this fish could produce to the local fauna and flora. The use of heavy machine (excavators, heavy chains) to perform cutting, harvesting and dredging, is the more widely mechanical method used in irrigation districts. This method has the difficulty that usually needs to be repeated several times during the same season due the rapid regrowth of the vegetation. Herbicides commonly used in the region are acrolein, copper sulphate, diquat and paraquat for submerged weed control, and 2,4-D amine, paraquat and glyphosate for emergent weeds. Acrolein is the product more extensively applied in artificial irrigation channels of high water flow, but its efficiency varies according to the species and other factors related to water environment.

Keywords: aquatic weeds, biological control, mechanical control, herbicides.

INTRODUCCION

La típica taxa de macrófitas acuáticas que genera perjuicios en los ecosistemas lóticos y lénticos de todo el mundo, recientemente reseñada por Sidorkewicj et al. (2004), es similar a la que produce problemas en Latinoamérica. Mientras que en la región tropical las malezas flotantes son las más perjudiciales, en la región sur los mayores problemas los ocasionan las especies sumergidas (Sabbatini y Sidorkewicj, 1999). En varios países, los lagos, lagunas y reservorios suelen presentar durante la época cálida un denso crecimiento de diversas especies que dificulta el normal empleo de las aguas. Sin embargo, los principales inconvenientes se localizan en los distritos de riego. Existen varios sistemas de riego en la Argentina, fundamentalmente cultivados con sistemas fruti-hortícolas o agrícola-ganaderos. Dos de los más importantes son los valles del río Colorado (VIRC: 39°10´S, 62°55´O) y del río Negro (VIRN: 40°48'S, 63°05'O). En ellos, el uso de maquinaria pesada (retroexcavadoras, arrastre de cadenas) es un método costoso pero efectivo para mantener los canales de riego y drenaje libres de malezas acuáticas.

Las especies sumergidas de mayor importancia en la región son *Potamogeton (P. pectinatus, P. illinoensis, P. pusillus), Zannichellia (Z. palustris), Myriophyllum (M. elatinoides, M. aquaticum), Ceratophyllum (C. demersum), Elodea (E. callitrichoides, E. densa), Ruppia (R. maritima), Chara (C. contraria)*, y algas filamentosas *(Cladophora, Enteromorpha, Rhizoclonium*). *Potamogeton* constituye el principal problema en distritos de riego, implementándose diferentes estrategias para disminuir su abundancia.

Las malezas mencionadas anteriormente, junto con especies de hábito emergente, tales como las pertenecientes a los géneros *Typha, Scirpus, Phragmites o Zizaniopsis*, entre otras, causan problemas también en lagunas, reservorios y canales parcelarios. Un ejemplo lo constituyen diferentes lagunas localizadas en la provincia de Buenos Aires, donde el excesivo crecimiento de estas malezas conduce frecuentemente a la ocupación total del sistema, impidiendo su potencial aprovechamiento con fines recreativos y turísticos, tales como pesca o navegación. Algunas especies emergentes, tales como *Echinochloa crus-galli*, también causan perjuicios al cultivo del arroz en el litoral de las provincias de Entre Ríos y Corrientes, ocasionando pérdidas de hasta un 70% en el rendimiento del grano (Sidorkewicj et al., 2004)

Si bien las especies flotantes no causan inconvenientes relevantes en esta región, ocasionalmente, las excesivas poblaciones de *Eichhornia crassipes*,

frecuentemente acompañadas por otras flotantes como *E. azurea o Pistia stratiotes*, pueden afectar el aprovechamiento de algunos cuerpos de agua en diferentes provincias del norte de la Argentina. Por ejemplo, en el río Paraná a menudo se forman verdaderas islas de vegetación flotante denominadas “camalotales”, que se trasladan aguas abajo y pueden ocasionar daños a estructuras y dificultar la navegación. Se ha encontrado que en algunas épocas del año más de cuatro ha de camalotales pasan diariamente por la rivera de la ciudad de Paraná, transportando a menudo una rica fauna de insectos, ofidios, caracoles y otros animales (Fernández et al., 1993).

En algunas situaciones, un crecimiento excesivo de algas, cianobacterias o macrófitas en sistemas acuáticos tales como reservorios o lagos se puede convertir en un factor fundamental de la degradación de la calidad del agua. Una de las consecuencias más relevantes del crecimiento excesivo de varias especies de cianobacterias es la producción de toxinas que contaminan peligrosamente el agua destinada al consumo del hombre y animales (Gangstad and Cardelli, 1990). En estos casos, los métodos de control se basan en la disminución del ingreso de nutrientes al cuerpo de agua, lo que implica la adopción de medidas a nivel de cuenca hidrográfica, tales como la reducción del uso de fertilizantes en la agricultura o el tratamiento de desechos industriales o urbanos previo a su descarga al agua. La purificación del agua a un nivel aceptable puede en estos casos demandar una serie de acciones de control costosas, tales como filtración o detoxificación. Un ejemplo reciente sobre el impacto negativo del crecimiento excesivo de cianobacterias fue la presencia en el año 1999 de *Anabaena* y *Microcystis* en el reservorio Paso Piedras que provee de agua potable a la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. La abundancia de dichas especies condujo a que, como medida de protección, durante varios meses se limitara del consumo de agua de red a la población (Fernández et al., 2006).

CONTROL BIOLOGICO

Varios organismos se han experimentado a los fines de su uso en programas de biocontrol de malezas acuáticas, tanto en ambientes lénticos como lóticos, siendo los más estudiados los artrópodos, peces herbívoros y patógenos. El control de *Eichhornia crassipes* mediante la introducción del curculiónido *Neochetina bruchi* en el dique Los Sauces, al noroeste de la Argentina, es considerado como uno de los más exitosos eventos de biocontrol del país (Cordo y Zapater, 1996).

El pez fitófago *Ctenopharyngodon idella* (carpa herbívora, sogyo o amur blanco) ha sido introducido en más de 25 países como agente de biocontrol de malezas sumergidas, con resultados satisfactorios en la mayoría de los casos (Murphy et al., 1993). En Argentina, la carpa herbívora ha sido propuesta para el biocontrol de malezas sumergidas en varios sistemas de riego del país, así como también en el delta existente en la desembocadura del río Paraná en el océano Atlántico. Un proyecto de investigación para el uso de este pez en el distrito de riego del VIRN, iniciado en 1993, arrojó resultados satisfactorios, dado que luego de dos meses de introducidos los peces bajo condiciones naturales, a una tasa de 100 Kg ha $^{-1}$, se alcanzó un control efectivo de malezas sumergidas (Dall´Armellina et al., 1999). A pesar de los buenos resultados obtenidos en esta investigación, hasta la fecha no se ha concretado la incorporación efectiva de *C. idella* al sistema de riego del VIRN como agente de biocontrol.

La carpa común, *Cyprinus carpio*, es un pez nativo del Asia oriental, que ha recibido mucha atención por el efecto ambiental negativo que causa luego de su introducción en un cuerpo de agua fuera de su rango nativo. En efecto, dado que se alimenta principalmente de organismos presentes en el sedimento, produce un disturbio que se traduce en un incremento de la turbiedad del agua, con la subsiguiente muerte de la vegetación sumergida y efectos colaterales sobre otros organismos acuáticos que viven asociados a la comunidad vegetal. La predación sobre alevines de otras especies (por ejemplo, pejerrey) es otra de las causas del empobrecimiento y alteración de la composición faunística del sistema. *C. carpio* ingresó presumiblemente en forma accidental al distrito de riego del VIRC a mediados de los 80´, encontrándose actualmente como un constituyente natural de la fauna íctica de los canales. Sobre fines de la década del ’80 se observó una disminución notable del grado de enmalezamiento, fundamentalmente en los canales de drenaje del sistema, en coincidencia con el incremento en la densidad de la carpa común (Fernández et al., 1998). Como consecuencia de estas observaciones, se evaluó la posibilidad de utilizar a esta especie como un agente de biocontrol en los canales del sistema. Dichos estudios revelaron que una carga de 500- 2000 juveniles ha $^{-1}$ produjo una reducción en la biomasa de malezas sumergidas de entre 40 y 100%, e incrementos de hasta un 200% en la turbiedad del agua (Sidorkewicj et al., 1998). Recientemente, se ha producido el ingreso accidental de *C. carpio* en los canales de riego y drenaje del VIRN (Bezic, comunicación personal), lo que ha producido un fenómeno similar al ocurrido 20 años atrás en el VIRC: el incremento en la turbiedad del agua de los drenes y la consiguiente disminución del problema de

malezas acuáticas. Las observaciones y las experiencias realizadas indican que, más que considerar la presencia del pez como un problema, la manipulación de las poblaciones de *C. carpio* bajo condiciones controladas podría constituirse en una herramienta eficaz del control de malezas acuáticas en los distritos de riego del VIRC y VIRN.

CONTROL FISICO

La remoción directa de la vegetación acuática a través del uso manual de diferentes herramientas tales como guadañas, rastrillos, tijeras, etc. es sólo utilizada para el control de grupos aislados de plantas localizados en pequeños reservorios o cursos de agua, así como a poblaciones que crecen en las márgenes de lagos o canales. La eficiencia de estas operaciones es muy baja, además de exponer al operario a riesgos frecuentes tales como accidentes o contracción de enfermedades.

El VIRC provee riego a un área de 92000 ha a través de una red de canales de riego y drenaje de 9000 km de extensión. Con una red tan extensa de canales, el control de malezas sumergidas en canales de alto caudal (red primaria y secundaria) se debe realizar necesariamente de manera sistemática, efectiva y previendo un alto costo de operaciones. El uso de maquinarias pesadas resulta el método más práctico y eficiente, efectuándose labores de corte y/o cosecha y dragado.

El tipo de maquinarias más utilizadas son las retroexcavadoras autopropulsadas con brazos hidráulicos, que circulan por la banquina de los canales. Se pueden dividir en aquellas que poseen un rastrillo, y cuyo objetivo es únicamente cortar y extraer la vegetación sumergida, y aquellas que poseen un balde, que extraen parte del sedimento además de la vegetación. Las equipadas con rastrillo extraen aproximadamente un 70% de la vegetación y cubren cerca de 100 m de canal por hora, mientras que las de balde, si bien hacen un trabajo más completo, cubren aproximadamente 40 m de canal por hora (Fernández et al., 1993). Otro método muy utilizado en canales de riego de alto caudal es el del arrastre de cadenas pesadas, con salientes filosas, por medio de dos tractores que circulan por las márgenes opuestas del canal, provocando el corte y posterior arrastre de la vegetación aguas abajo.

El empleo de métodos de control mecánico, fundamentalmente corte y rastrillado, presenta el inconveniente de que luego de las operaciones sobreviven enterrados en el sedimento una alta proporción de propágulos (rizomas, tubérculos, bulbos) y fragmentos

de vegetación que rápidamente provocan la reinvasión y dispersión de las malezas en el canal (Dall´Armellina et al., 1996). Así, por ejemplo, en el VIRN es necesario realizar en pocos meses hasta siete arrastres de cadenas pesadas en el mismo canal para asegurar el abastecimiento normal del agua de riego a los agricultores (Murphy, 1995).

Una metodología alternativa utilizada en el distrito de riego del río Dulce (27°25´S, 63°50´W), es la de realizar una interrupción temporaria de 4-5 días en el suministro de agua del canal durante la época de riego. Este procedimiento causa la desecación del follaje de las malezas sumergidas debido a las altas temperaturas y baja humedad del área, mejorando la circulación del agua. Esta operación es inevitablemente seguida del rápido rebrote de las malezas, por lo que debe ser repetido varias veces durante la estación de crecimiento.

Otra metodología alternativa para el control de malezas sumergidas es la de cubrir el fondo de los canales con plástico negro, o paño geotextil, para evitar el crecimiento de malezas enraizadas. En una experiencia realizada en el VIRC en 1998, se colocó un plástico de 7 m de ancho a lo largo de 20 km de un canal de riego. Aunque durante los primeros meses el plástico evitó el crecimiento de vegetación sumergida, el efecto a largo plazo fue negativo ya que el sedimento se acumuló sobre el plástico y la vegetación colonizó el nuevo sistema expandiéndose rápidamente.

CONTROL QUIMICO

Los herbicidas ofrecen una alternativa de control rápido y eficiente para el control de la mayoría de las malezas acuáticas. Estos compuestos son herramientas poderosas, pero requieren para su uso en ambientes acuáticos de un conocimiento y entrenamiento especial a los efectos de no ocasionar daños a todos aquellos organismos que no sean blanco de las aplicaciones. Más allá del impacto negativo que estos productos puedan causar en el ambiente acuático, resulta importante aclarar que cuando son utilizados racionalmente, resultan efectivos para mejorar la calidad del agua en muchos tipos de sistemas acuáticos, especialmente cuando no hay otras vías alternativas para el control de malezas. En general puede aseverarse que la vida media de los herbicidas en el agua es de apenas horas y son fijados irreversiblemente en el hidrosuelo de los cuerpos de agua, por lo que resultan de muy baja persistencia.

Sólo un limitado espectro de herbicidas se encuentra disponible para el uso en ambientes acuáticos, y ninguna o muy poca investigación se realiza en el desarrollo de nuevos productos (Madsen, 2000). En la región, los herbicidas más utilizados son la acroleína, sulfato de cobre, diquat y paraquat para el control de malezas sumergidas, y el 2,4-D amina, paraquat y glifosato para el control de malezas emergentes.

En el control de malezas sumergidas en canales de alto caudal, el herbicida más utilizado es la acroleína. Este herbicida es muy tóxico y su aplicación debe efectuarla personal entrenado con un equipamiento especial, ya que su incorporación al agua se realiza mediante inyección con nitrógeno. Su uso es muy restringido debido a su alta toxicidad a plantas y animales, pero se utiliza aún en sistemas acuáticos de varios países. En la región, la aplicación de acroleína ha encontrado su mayor difusión dentro del distrito de riego del VIRC, donde se viene utilizando en forma discontinua desde hace más de 30 años. La eficiencia en el control de la vegetación sumergida varía entre aplicaciones, especialmente debido a diferentes factores vinculados con el ambiente acuático, tales como turbiedad, pH, conductividad y temperatura del agua (Bentivegna et al., 1998). Los mejores resultados para el control de *P. pectinatus* se han obtenido combinando aplicaciones de baja concentraciones con alto tiempo de inyección, siendo la óptima la de 2-5 mg l^{-1} en 24 horas de exposición (Fernandez et al., 1993).

En cuerpos de aguas tales como lagunas o reservorios, la aplicación sectorizada de herbicidas en bajas dosis, permite un muy buen control de malezas sin afectar la fauna íctica ni la vegetación circundante. Experiencias realizadas en la laguna Mulitas, Provincia de Buenos Aires, con aplicaciones de paraquat desde un bote en forma sectorizada tanto en tiempo como en espacio, permitieron la eliminación de las malezas en áreas en las que el canopeo de *Myriophyllum* alcanzaba el nivel superficial, con profundidades del agua de hasta 1,5 m. Si bien el herbicida produjo una leve desoxigenación inicial, luego de dos meses la concentración de oxígeno disuelto en el agua exhibió valores superiores a los registrados con anterioridad a la aplicación del producto, sin cambios significativos en el pH y turbiedad (Irigoyen et al., 1999). La aplicación en forma sectorizada evita que las bajas concentraciones de oxígeno, que se producen con posterioridad a las aplicaciones como consecuencia de la muerte de la vegetación, produzcan mortandad de peces.

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS ACUATICAS

El manejo integrado de malezas es recomendado cuando diferentes estrategias de control combinadas pueden mejorar los resultados obtenidos por un solo procedimiento, produciendo el menor daño al ambiente. La puesta en marcha de un programa de manejo integrado en un sistema acuático requiere necesariamente de un cuidadoso estudio, ya que las diferentes medidas de control pueden no ser compatibles. Así por ejemplo, la implementación de un programa de control biológico utilizando peces resultará incompatible con la aplicación de herbicidas como la acroleína, letal para la fauna íctica. Asimismo, el potencial beneficio de manipular poblaciones de *Cyprinus carpio* a los efectos de controlar malezas acuáticas, deberá compatibilizarse con el perjuicio que pudiera causar este pez a la fauna y flora de los ambientes acuáticos de la región.

LITERATURA CITADA

Bentivegna D.J., Sabbatini M.R., Curvetto N.R. y Fernández O.A. 1998. Effect of acrolein on *Potamogeton pectinatus* L. in irrigation channels. Proceeding of the 10th European Weed Research Society Symposium on Aquatic Weeds, 21-25 Septiembre 1998, Lisboa, Portugal:319-322.

Cordo, H. A. and M. C. Zapater. 1996. Control biológico de malezas en la Argentina: progresos y situación actual, a dos décadas de su comienzo. Actas de la III Mesa Redonda de Control Biológico en el Neotrópico, Río de Janeiro, Brasil: 9-15.

Dall´Armellina, A., C. R. Bezic y O. A. Gajardo. 1996. Propagation and mechanical control of *Potamogeton illinoensis* Morong in irrigation canals in Argentina. Journal of Aquatic Plant Management 34: 12-16.

Dall´Armellina, A., C. R. Bezic y O. A. Gajardo. 1999. Submerged macrophyte control with herbivorous fish in irrigation channels of semiarid Argentina. Hydrobiologia 415: 265-269.

Fernández O.A., Sutton D., Lallana V., Sabbatini M.R. e Irigoyen J.H.1993. "Aquatic weed problems and management in South and Central America". In: Aquatic Weeds. 2nd Edition, A.H. Pieterse & K.J. Murphy (Eds) Oxford University Press: 406-425.

Fernández, O. A., Murphy K.J., López Cazorla A., Sabbatini M.R., Lazzari A., Domaniewski J. e Irigoyen J.H. 1998. Interrelationships of fish and channel environmental conditions with aquatic macrophytes in an Argentine irrigation system. Hydrobiologia 380 (1/3): 18-25.

Fernández O.A., Vázquez R., Sidorkewicj N., Sabbatini M.R. y Marchena J. 2006. Chapter 15: Aquatic vegetation as indicator of the sustainability of fresh water systems: interactions with the land surface. En: “Plant Response to Environmental Stress’ editado por R.D. Tripathi, IBD Co. Publishers, Lucknow, India, 129-135.

Gangstad, E. O. y N. F. Cardarelli. 1993. The relation between aquatic weeds and public health. In A. H. Pieterse and K. J. Murphy (eds.), Aquatic Weeds. The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation. Oxford University Press: 85-90.

Irigoyen J.H., Sabbatini M.R. y Sidorkewicj N. Control de *Myriophyllum* en lagunas mediante inyección de paraquat al agua. X Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Jujuy, abril de 1999. p. 143.

Madsen, J. D. 2000. Advantages and Disadvantages of Aquatic Plant Management Techniques. LakeLine 20 (1): 22-34.

Murphy, K. J., T. O. Robson, M. Arsenovic and W. van der Zweerde. 1993. Aquatic weed problems and management in Europe. In A. H. Pieterse and K. J. Murphy (eds.), Aquatic Weeds. The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation. 2nd Edition Oxford Science Publications: 295-317.

Murphy, K. J. 1995. Aquatic weeds. Encyclopedia of Environmental Biology 1: 71-80.

Sabbatini M.R., Murphy K.J. e Irigoyen J.H. 1998. "Vegetation-environmental relationships in irrigation channel systems of southern Argentina". Aquatic Botany 62 (2): 119-133.

Sabbatini M.R. y Sidorkewicj N. 1999. “Guía para el reconocimiento de las principales malezas acuáticas sumergidas y flotantes de la República Argentina”, publicación de divulgación del CERZOS, Bahía Blanca, Argentina, 16 pp.

Sidorkewicj, N. S., López Cazorla A. C., Murphy K. J., Sabbatini M. R., Fernández O. A. and Domaniewski J. C. J.. 1998. Interaction of common carp with aquatic weeds in Argentine drainage channels. Journal of Aquatic Plant Management 36: 5-15.

Sidorkewicj N., Sabbatini M.R., Fernández O.A. e Irigoyen J.H. 2004. Chapter 5: "Aquatic Weeds" En: Weed Biology and Management, Editor: Dr. Inderjit, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 115-135.

Requerimientos Térmicos y Efecto del Ácido Giberélico en la Ruptura de la Dormición en Semillas de *Lithospermum arvense* L.

Chantre, G.R.[1]; Sabbatini, M.R.[1]; Orioli, G.A.[1] y Gigón, R.[2]

[1]Dpto.de Agronomía y CERZOS, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca (8000), Argentina; [2]Estación Experimental Bordenave INTA. Ruta 76 km 36,5, Buenos Aires , Argentina.

Resumen

Lithospermum arvense es una maleza anual de invierno en expansión en cultivos de invierno bajo sistemas de labranza conservacionista en la región semiárida del sur de Argentina. Sus semillas son dispersadas al inicio del periodo estival presentando dormición fisiológica. El objetivo del presente trabajo consistió en estudiar los requerimientos térmicos y el efecto del agregado de ácido giberélico (GA_3) sobre la salida de la dormición en semillas de L. *arvense*. Las semillas fueron colocadas en cámaras de crecimiento a temperaturas constantes de 5 ºC, 15 ºC y 24 ºC por un periodo de almacenamiento de 210 días post-cosecha. Se realizaron sucesivos ensayos de germinación a los 0, 100, 150 y 210 días utilizando una plancha de aluminio de gradiente térmico. Concomitantemente, se incubaron semillas recién cosechadas en soluciones de 200 y 1000 $mg.L^{-1}$ GA_3 a un régimen de temperaturas alternas de 15/5 ºC. Al cabo de un periodo de 150 días de almacenamiento a 24 ºC las semillas alcanzaron un nivel de dormición mínimo o nulo, evidenciándose un incremento de 8.5 ºC en la temperatura máxima de geminación respecto de las semillas recién cosechadas. El efecto del agregado de ácido giberélico a concentraciones de 1000 ppm promovió la germinación del 98% de las semillas con dormición fisiológica. L. *arvense* presenta un requerimiento específico de acumulación de tiempo térmico que es suplido efectivamente a temperaturas de almacenamiento = 15 ºC. Se sugiere que las semillas de L. *arvense* al momento de la dispersión primaria presentan dormición fisiológica leve. La salida de la dormición durante el periodo estival incrementará el rango de germinación a campo permitiendo la emergencia durante la primavera.

Palabras claves: *Lithospermum arvense* L., anual de invierno, dormición fisiológica leve, salida de la dormición.

Abstract – Thermal Requirements and Effect of Gibberellic acid on Seed Dormancy release of *Lithospermum arvense* L.

Lithospermum arvense L. is an increasing winter annual weed in winter crops of the semi-arid region of southern Argentina under low impact tillage systems. Seeds are dispersed at the beginning of the summer season showing physiological dormancy. The objective of this work consisted in the evaluation of the thermal requirements and the effect of the addition of gibberellic acid (GA_3) on seed dormancy release of L. *arvense* Seeds were placed in growth chambers at constant temperatures of 5 ºC, 15 ºC and 24 ºC for a storage period of 210 days. Successive germination trials were performed at 0, 100, 150 and 210 days by means of an aluminum thermal gradient bar. Concomitantly, recently harvested seeds were incubated in solutions of 200 and 1000 $mg.L^{-1}$ GA_3 at a fluctuating temperature regime of 15/5 ºC. After a storage period of 150 days at 24 ºC seeds became non dormant or slightly dormant, showing an increase of 8.5 ºC in maximum germination temperature in relation to recently harvested seeds. Gibberellic acid addition at a concentration of 1000 ppm promoted germination of 98% of physiologically dormant seeds. L. *arvense* shows a specific thermal time accumulation requirement which is effectively accomplished at storage temperatures = 15 ºC. It is suggested that L. *arvense* has non-deep physiological dormancy at the time of seed dispersal. Seed dormancy release during summer season will increase the germination thermal range in the field, thus allowing seedling emergence during spring time.
Keywords: *Lithospermum arvense* L., winter annual, non-deep physiological dormancy, dormancy release.

Introducción

Lithospermum arvense es una maleza facultativa de invierno presente en cultivos de trigo de la región semiárida del sur la provincia de Buenos Aires, Argentina. Sus semillas (aquenios uniseminados) son dispersadas desde mediados de primavera hasta mediados del verano, presentando al momento de la dispersión primaria algún tipo de dormición fisiológica (Baskin & Baskin, 1998). La salida de la dormición en especies invernales de climas cálidos y áridos se asocia con la exposición a altas temperaturas (= 15 ºC) durante la estación desfavorable para el establecimiento de las plántulas (Thompson, 1973). De hecho, en especies invernales de climas áridos el almacenamiento de semillas en seco a temperaturas elevadas frecuentemente promueve un incremento en la germinabilidad (Mott, 1972; Pérez-Fernández et al., 2000). Dichas especies se

caracterizan por poseer semillas con dormición fisiológica leve al momento de la madurez, mostrando un patrón de salida de la dormición caracterizado por un incremento paulatino en la temperatura máxima de germinación (Baskin & Baskin, 1998, 2004). Según el modelo de balance hormonal de Wareing & Saunders (1971), la regulación de la dormición estaría directamente asociada a los niveles de ácido abscísico y ácido giberélico, observándose un efecto promotor sobre la germinación con el agregado de ácido giberélico a semillas con dormición fisiológica leve (Baskin & Baskin, 1998).

El objetivo del presente trabajo consistió en estudiar los requerimientos térmicos para la salida de dormición de semillas de *L. arvense* y si los mismos pueden ser suplidos por el agregado de ácido giberélico.

Materiales y Métodos

Las semillas de L. *arvense* fueron colectadas al momento de la dispersión a fines de primavera (Diciembre 2005) de un lote de trigo ubicado en Bahía Blanca (38° 44' S 62° 16' W), Buenos Aires, Argentina. Luego de la cosecha las semillas fueron separadas de las plantas maduras e inmediatamente utilizadas en ambos experimentos. Al momento del inicio de los mismos presentaban un contenido inicial de humedad de 8-10% (base peso seco).

Experimento 1. Requerimientos térmicos para la ruptura de la dormición

Las semillas fueron colocadas en cámaras de crecimiento a temperaturas constantes de 5 ºC, 15 ºC y 24 ºC (40% HR) por un período de 210 días. Se realizaron sucesivos ensayos de germinación utilizando una plancha de aluminio de gradiente térmico, calibrada a 7 regimenes constantes de temperatura: 5 ºC, 8 ºC, 10 ºC, 13 ºC, 15 ºC, 17 ºC y 20 ºC. Se utilizó un régimen fotoperiódico de 12 horas con una densidad de flujo fotosintético de aproximadamente 80 µmol m^{-2} s^{-1}.

Al cabo de 0, 100, 150 y 210 días de almacenamiento a una de las temperaturas establecidas, grupos de 50 semillas fueron incubadas en el gradiente térmico durante un periodo de 30 días. Se determinó el porcentaje de germinación diario utilizando como criterio la aparición incipiente de la radícula (1 mm). Dichos porcentajes se calcularon sobre el total de semillas viables para lo cual se utilizó el test de viabilidad de Tetrazolio (0.1%). Se determinaron las tasas de germinación (recíproca del tiempo de germinación en horas) utilizando como referencia el 50% de la población de semillas.

Los porcentajes y las tasas de germinación fueron ajustadas mediante funciones polinómicas de segundo grado.

Experimento 2. Efecto del ácido giberélico (GA_3) sobre la ruptura de la dormición

Las semillas de L. *arvense* recién cosechadas fueron colocadas en cajas de petri de 9 cm de diámetro conteniendo de 2 hojas de papel de filtro Whatman Nº 1 embebido en soluciones de 200 y 1000 $mg.L^{-1}$ GA_3 y un control con agua destilada. Se utilizaron tres réplicas de 50 semillas las cuales fueron incubadas a un régimen óptimo de temperaturas alternas de 15/5 ºC (Baskin & Baskin, 1998) durante 21 días. Se utilizó un régimen fotoperíodo de 12 horas con una densidad de flujo fotosintético de aproximadamente 80 $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$. Al final del experimento se determinaron los porcentajes de germinación sobre el total de semillas viables.

Los porcentajes de germinación fueron transformados por arcoseno vx y las medias fueron contrastadas mediante Tukey (P= 0.05).

Resultados y Discusión

A partir de las Fig. 1 y 2 se infiere que las semillas de L. *arvense* presentan patrones diferenciales de salida de la dormición en respuesta a la temperatura y el tiempo de almacenamiento. Se evidencia una relación proporcional entre el incremento del rango de germinación y las tasas de germinación respecto del aumento en la temperatura de almacenamiento de las semillas. Se observa un significativo aumento en las temperaturas máximas y óptimas de germinación en relación con la acumulación de tiempo térmico (ºCd), mientras que las temperaturas bases de germinación parecen variar levemente (Fig. 2).

Al cabo de un periodo de 150 días a 24 ºC, las semillas alcanzaron la máxima sensibilidad a la temperatura, evidenciando un nivel de dormición mínimo o nulo. La germinación acumulada registrada fue del 80% (5 ºC), 100% (8 y 10 ºC), 98% (13 ºC), 95% (15 ºC), 75% (17 ºC) y 22% (20 ºC). Dichas semillas mostraron un incremento del orden del 100 % en la germinación y del 200 % en la tasa de germinación a una temperatura de 10 ºC en comparación con semillas recién cosechadas. Por su parte, la temperatura máxima de germinación se incrementó en 8.5 ºC, siendo de aproximadamente 12.5 ºC en semillas recién cosechas y de 21 ºC en semillas con mínima o nula dormición (Fig. 2).

El efecto del agregado de ácido giberélico a concentraciones de 1000 ppm evidenció un aumento estadísticamente significativo en la germinación de semillas recién cosechadas con dormición fisiológica (Fig. 3). Por su parte, la concentración de 200 ppm

resultó insuficiente para establecer diferencias con el testigo, sin embargo se observó una menor desviación en los datos de germinación respecto de la media.

A partir de los resultados obtenidos se puede inferir que L. *arvense* presenta un requerimiento específico de acumulación de tiempo térmico para la salida de la dormición el cual es suplido efectivamente a temperaturas = 15 ºC. Por su parte, el agregado de ácido gibérelico indujo la germinación en casi el 98% de las semillas con dormición fisiológica, lo que supondría que la regulación de la dormición está asociada a los niveles de los ácidos abscísico y giberélico. Por lo tanto, considerando el efector promotor antedicho y que el patrón de salida de la dormición está caracterizado un marcado aumento en la temperatura máxima de germinación se puede sugerir que las semillas de L. *arvense* presentan dormición fisiológica leve tipo 1, según la clasificación propuesta por Baskin & Baskin (2004). La salida de la dormición asociada a la exposición a altas temperaturas durante el período estival provocará un incremento en el rango térmico de germinación extendiendo la ventana de emergencia hasta la primavera.

Literatura citada

BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego, Academic Press. 1998. 666 p.

BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. A classification system for seed dormancy. Seed Science Research, v.14, p. 1-16, 2004.

MOTT, J.J. Germination studies on some annual species from an arid region of Western Australia. Journal of Ecology, v.60, p. 293-304, 1972.

PÉREZ-FERNÁNDEZ, M.A., LAMONT B.B., MARWICK, A.L., LAMONT, W.G. Germination of seven exotic weeds and seven native species in south-western Australia under steady and fluctuating water supply. Acta Oecologica, v. 21, p. 323-336, 2000.

THOMPSON, P.A. Seed germination in relation to ecological and geographical distribution. Heywood VA, ed. Taxonomy and ecology. London: Academic Press, p. 93–119. 1973.

WAREING, P.F. & SAUNDERS, P.F. Hormones and dormancy. Annual Review of Plant Physiology, v. 22, p. 261-288, 1971.

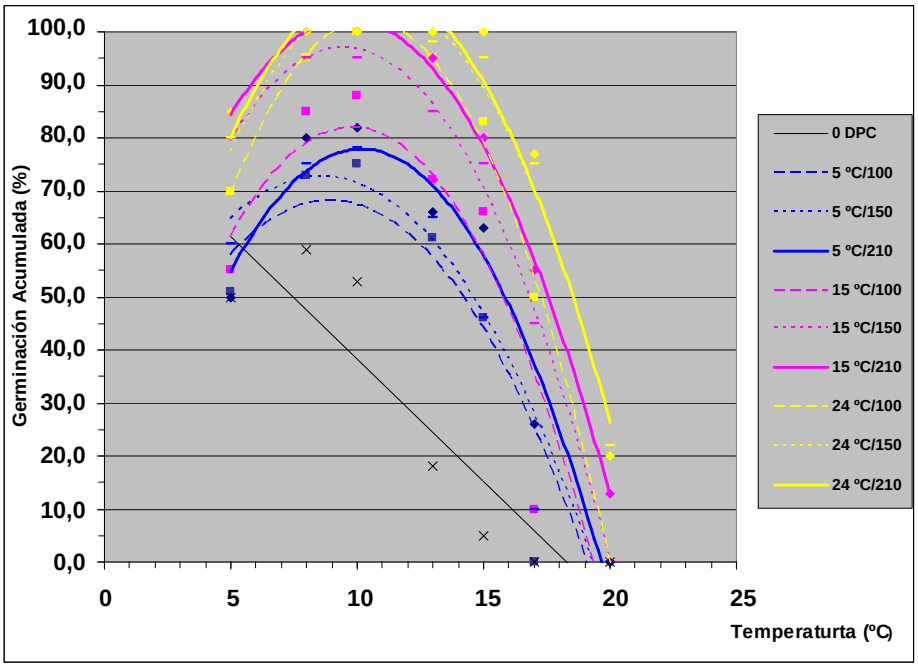


Figura 1. Curvas de germinación acumulada (%) al cabo de 0, 100, 150 y 210 días de almacenamiento a 5 ºC, 15 ºC y 24 ºC.

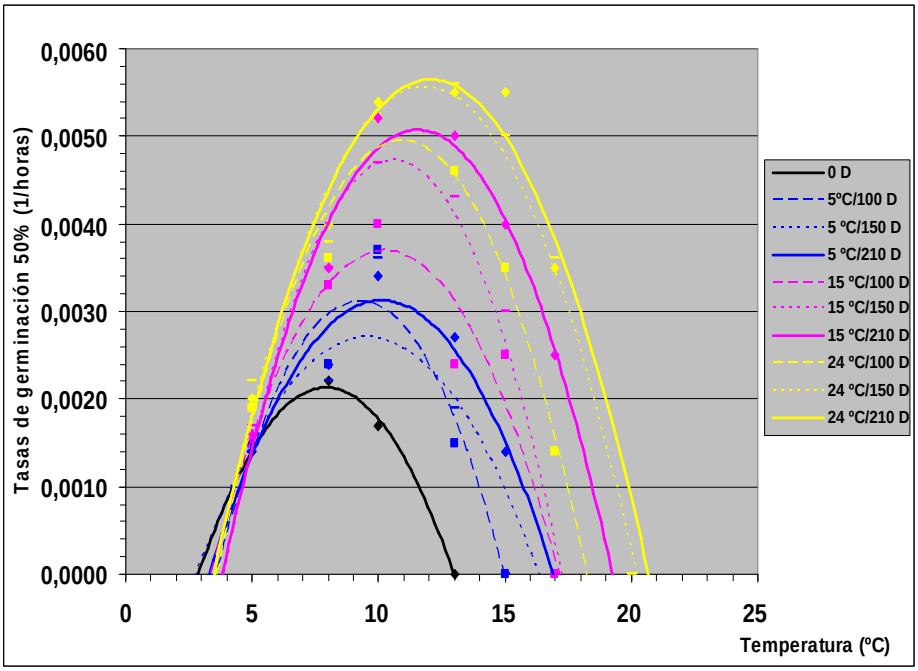


Figura 2. Tasas de germinación (1/horas) para el 50% de la población al cabo de 0, 100, 150 y 210 días de almacenamiento a 5 ºC, 15 ºC y 24 ºC.

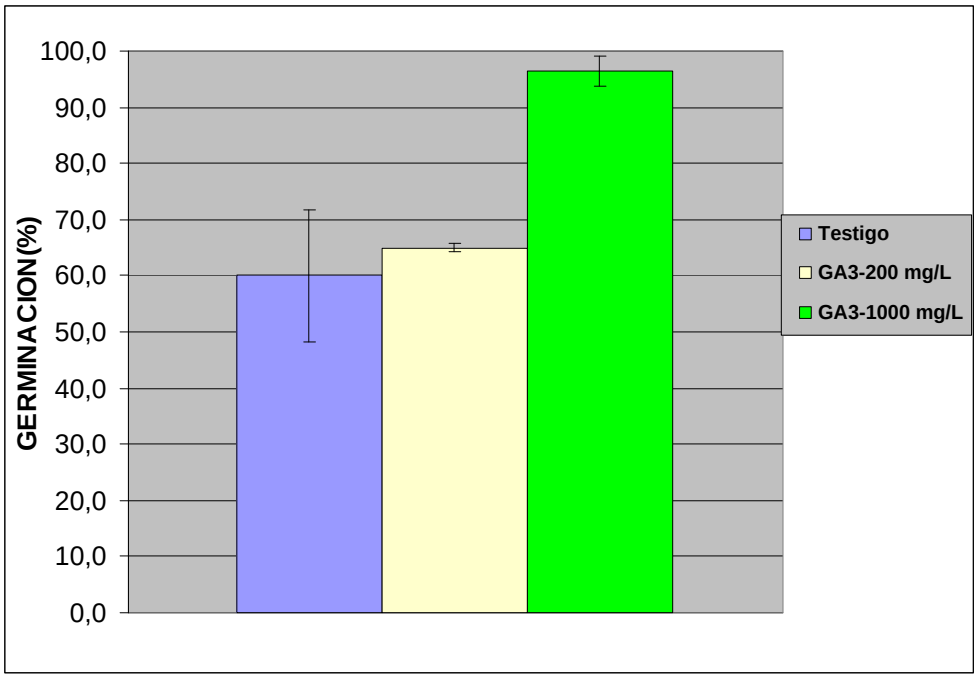


Figura 3. Efecto del agregado de ácido giberélico (GA_3) sobre la salida de la dormición en semillas recién cosechas de L. *arvense.* Las semillas fueron incubadas en soluciones de 200 ppm ,1000 ppm y un testigo con agua destilada durante 21 días a 15/5 ºC con un fotoperíodo de 12 horas.

Fitossociologia de plantas daninhas em áreas de lavoura sob diferentes sistemas de preparo do solo e de adubação

Fernanda Satie Ikeda[1]; Lourival Vilela[2]; Geraldo Bueno Martha Júnior[3]; Danielle Mitja[4]

[1]Embrapa Cerrados - BR 020 Km 18 – Cx. Postal 08223 – 73310-970 – Planaltina (DF); [2, 3]Embrapa Cerrados; [4]Institut de recherche pour le développement - US Espace 140 et UMR 137 - Domaine de Lavalette - Centre IRD de Montpellier - 911, avenue Agropolis - BP 64501 - F- 34394 Montpellier cedex 5.

RESUMO

Avaliou-se a comunidade de plantas daninhas em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo de solo (preparo convencional do solo e preparo flexível) e níveis de adubação (adubação de manutenção e adubação corretiva gradual) depois de quatro anos da remoção da vegetação nativa de Cerrado. A contagem do total de indivíduos e do total de indivíduos por espécie foi efetuada em cada um dos 20 quadrados de 0,25 m^2 dispostos entre dois transectos das duas áreas de cada combinação entre preparo do solo e nível de adubação. A densidade de plantas foi maior nas áreas com preparo convencional do que nas áreas com preparo flexível, assim como foi maior nas áreas com adubação de manutenção do que nas com adubação corretiva gradual. De modo geral, as áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de famílias e de espécies e índices de diversidade (Shannon e Simpson) do que as áreas com adubação corretiva gradual.

Palavras-chave: Cerrado, densidade de plantas, índice de diversidade, IVI, planta daninha

ABSTRACT

The weed community on crop areas under two soil tillage systems (tillage and flexible tillage) and fertilization levels (maintenance fertilization and gradual corrective fertilization) after four years of native vegetation of Cerrado removal. The total of individuals and the total of individuals for species assessment were made in one of each 20 square of 0,25 m^2 distributed among two transects of two areas on each soil tillage and fertilization level combination. The plant density was higher at tilled areas than at flexible-tilled areas, as well as was higher at areas with maintenance fertilization than with gradual corrective fertilization. In general, the areas with maintenance fertilization showed smaller number of

families and species and index diversity (Shannon and Simpson) than areas with gradual corrective fertilization.

Keywords: Cerrado, plant density, index diversity, IVI, weed

INTRODUÇÃO

O nível de infestação de áreas nativas de Cerrado com plantas daninhas varia de acordo com o nível de antropização existente na área ou próximo dela (Ikeda et al., 2007b,c). Depois da remoção da vegetação nativa de Cerrado, normalmente, a infestação com a comunidade de plantas daninhas é intensificada ano após ano. O preparo do solo é um fator importante na determinação da estrutura florística (Ikeda et al., 2007a) e da densidade do banco de sementes (Ikeda et al., 2007d) e, conseqüentemente, na comunidade de plantas daninhas. Feldman et al. (1997) constataram aumento na densidade de sementes e diversidade de espécies em ordem crescente: preparo com arado de aivecas, grade de discos, subsolador e semeadura direta, enquanto que Dessaint et al. (1997) verificaram aumento de cinco vezes no número de sementes em áreas com revolvimento a 15 cm e de duas vezes quando o revolvimento foi entre 25 e 30 cm. A adubação também pode influenciar na comunidade de plantas daninhas, pois o fornecimento adequado de nutrientes para as culturas geralmente aumenta a capacidade de competição das mesmas com as plantas daninhas. Além disso, algumas espécies podem se adaptar a solos com maior fertilidade e outras a solos com fertilidade abaixo da necessária para a cultura (Zimdahl, 1993).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade de daninhas em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo de solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação nativa de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em uma área experimental de sistema de integração lavoura-pastagem da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, depois de quatro anos da remoção da vegetação nativa de Cerrado para a implantação do experimento. O solo do local é descrito como um Latossolo Vermelho, textura argilosa. Foram avaliadas oito áreas desse experimento, resultantes da combinação de dois sistemas de preparo do solo (preparo convencional do solo “C” e preparo flexível “F”) e dois níveis de adubação

(manutenção “1” e corretiva gradual “2”, Tabela 1) com duas repetições. O preparo convencional do solo foi efetuado com grade aradora e grade niveladora, enquanto que no preparo flexível foi utilizado arado de disco e grade niveladora nos três primeiros anos de cultivo e arado de aiveca e grade niveladora no quarto ano. Durante os quatro anos de cultivo não houve a aplicação de herbicidas.

Tabela 1. Seqüência de culturas (1991/92 a 1994/95) e total de corretivos e fertilizantes aplicados em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo do solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação de Cerrado, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Cultura	Adubação de manutenção					Adubação corretiva gradual				
	Calcário t ha^{-1}	N	P_2O_5 kg ha^{-1}	K_2O	Gesso t ha^{-1}	Calcário t ha^{-1}	N	P_2O_5 kg ha^{-1}	K_2O	Gesso t ha^{-1}
Soja/Soja/Milho/Soja	3,4	35	203	120	-	5,8	80	398	358	2,8

Foi efetuada uma contagem do total de indivíduos e do total de indivíduos por espécie em cada um dos 20 quadrados de 0,25 m^2 dispostos entre dois transectos das duas áreas de cada combinação entre preparo do solo e nível de adubação.

Avaliou-se em cada combinação entre preparo do solo e nível de adubação: número de espécies, densidade de plantas/m^2, índice de valor de importância (IVI) de cada espécie e os índices de diversidade de Shannon (H’) e de Simpson (D).

Efetuou-se a análise estatística dos dados de densidade de sementes por comparação de médias pelo teste não-paramétrico de Wilcoxon (p = 0,05) no programa SAS 8.0.

O IVI foi obtido pela soma de densidade relativa, freqüência relativa e dominância relativa (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) da seguinte forma:

$$IVI = (DR + FR + DoR), \text{ em que:}$$

DR = densidade relativa

$$DR = \frac{(DA \times 100)}{DA}$$

DA= densidade absoluta (n° de plantas de cada espécie/m^2).

FR = freqüência relativa

$$FR = \frac{(FA \times 100)}{FA}$$

FA = freqüência absoluta de espécies (% de parcelas em que ocorre cada espécie).

DoR = dominância relativa

$$DoR = \frac{(DoA \times 100)}{DoA}$$

DoA= dominância absoluta (biomassa de cada espécie em g/m^2).

Calculou-se o índice de diversidade de Shannon (H') e de Simpson (D) (Magurran, 1988) pelo programa MVSP 3.1:

$$(H') = -\sum_{i=1}^{n} pi * Ln * (pi).$$

Ln = logaritmo neperiano; pi = ni/N; ni = número de indivíduos amostrados da espécie i; N = número total de indivíduos amostrados.

$$(D) = \sum[ni*(ni-1) / N*(N-1)].$$

ni = número de indivíduos da espécie i; N = número total de indivíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de plantas foi maior nas áreas com preparo convencional do que nas áreas com preparo flexível, assim como foi maior nas áreas com adubação de manutenção do que nas com adubação corretiva gradual (Tabela 2). O maior nível de adubação, provavelmente, favoreceu a competição da cultura com as plantas daninhas. Em relação ao preparo flexível do solo, a inversão da leiva pelo arado de aivecas em uma profundidade maior do que o revolvimento do solo provocado pelo preparo com arado de discos nos três anos anteriores, teria exposto na superfície uma camada de solo com menor banco de sementes de plantas daninhas. Qasem (2006) verificou que houve maior competição das plantas daninhas com a cultura em áreas com maior nível de adubação nitrogenada quando não havia manejo com herbicidas.

A densidade de plantas aumentou quando comparada à avaliação efetuada no primeiro ano de cultivo. No primeiro ano, as áreas de preparo convencional apresentavam 11 plantas/m^2 com a adubação de manutenção e 8 plantas/m^2 com a adubação corretiva gradual, enquanto que na área com preparo flexível havia 8 plantas/m^2 com a adubação de manutenção e 5 plantas/m^2 com a adubação corretiva gradual. No quarto ano de cultivo, devido à elevada densidade de plantas, o rendimento de grãos de soja foi reduzido em média 32% em relação às áreas mantidas sem plantas daninhas por meio de capinas manuais.

As magnoliopsidas (dicotiledôneas) e as liliopsidas (monocotiledôneas) apresentaram importância e número de espécies semelhante nas áreas, excluindo-se a área de lavoura com preparo flexível e adubação corretiva gradual em que as dicotiledôneas representaram dois terços do IVI e apresentaram o dobro de espécies em relação às monocotiledôneas (Tabela 3). Esses resultados diferem em parte de Ikeda et al. (2007a), que observaram maior IVI e número de espécies para as dicotiledôneas em banco de sementes coletado em todas as áreas nove anos depois deste levantamento.

Tabela 2. Densidade de plantas/m^2 em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo do solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação de Cerrado, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Sistema de Preparo do Solo	Adubação de manutenção	Adubação corretiva gradual
Preparo convencional[1]	114 aA	55 aB
Preparo flexível[2]	75 bA	27 bB

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem pelo teste de Wilcoxon a 5% de probabilidade; para cada comparação utilizou-se uma DMS diferente; 1: grade aradora + grade niveladora; 2: arado de discos + grade niveladora nos três primeiros anos de cultivo e arado de aiveca + grade niveladora no quarto ano.

As áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de famílias do que as áreas com adubação corretiva gradual (Tabela 3). As famílias com maior número de espécies foram Asteraceae, Poaceae e Solanaceae. Depois de nove anos, Ikeda et al. (2007a) também observaram as mesmas tendências para essas áreas em banco de sementes. De acordo com Kissmann & Groth (1999), a família Asteraceae apresenta excepcional importância como infestante, pelo grande número de espécies (20.000 a 25.000) e pela agressividade que em geral apresenta. Da mesma forma, há grande número de espécies entre as Poaceae, que em geral apresentam grande capacidade de adaptação (Kissmann & Groth, 1997). Muitas espécies da família Solanaceae apresentam comportamento de plantas pioneiras em ambientes alterados (Kissmann & Groth, 2000).

As áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de espécies do que as áreas com adubação corretiva gradual (Tabela 3). Do mesmo modo, Ikeda et al. (2007a) também observaram o mesmo comportamento em banco de sementes nessas áreas depois de nove anos. Os resultados dos índices de diversidade, tanto de Shannon (H') quanto de Simpson (D) se assemelharam aos do número de espécies. No entanto, a área com preparo convencional e adubação de manutenção apresentou valor para o índice de Simpson próximo aos das áreas com adubação corretiva gradual. Praticamente não houve diferença no número de espécies existentes entre os dois sistemas de preparo

do solo. Esse resultado se deve provavelmente ao fato de ambos os sistemas apresentarem revolvimento do solo, proporcionando condições semelhantes para o desenvolvimento das espécies durante os três primeiros anos de cultivo.

No primeiro ano houve maior densidade relativa de espécies nativas (lenhosas e gramíneas) do que de espécies de plantas daninhas verdadeiras: 92,0% (C1), 80,3% (C2), 74,5% (F1), 78,9% (F2). Além disso, nesse ano ocorreram menos espécies de plantas daninhas verdadeiras do que no quarto ano. *Digitaria* spp., *Sida rhombifolia, Conyza* spp*., Solanum americanum, Emilia sonchifolia, Andropogon gayanus* e *Acanthospermum australe* foram as espécies encontradas.

Tabela 3. Índice de valor de importância (IVI) das espécies encontradas, número de famílias e de espécies, índices de diversidade de Shannon e de Simpson em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo do solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação de Cerrado, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Espécie	Família	C1	C2	F1	F2
		IVI (%)			
Dicotiledôneas (Magnoliopsidas)					
Acanthospermum australe	Asteraceae	41,4	14,3	**73,4**	12,8
Bidens spp.	Asteraceae	2,8	9,3	-	24,0
Emilia sonchifolia	Asteraceae	23,9	23,1	37,7	42,0
Euphorbia heterophylla	Euphorbiaceae	-	7,5	-	-
Sida rhombifolia	Malvaceae	-	-	8,4	4,4
Borreria latifolia	Rubiaceae	-	47,2	-	14,7
Richardia brasiliensis	Rubiaceae	30,7	22,7	36,5	17,3
Nicandra physaloides	Solanaceae	**59,0**	-	-	10,8
Solanum americanum	Solanaceae	-	-	-	49,1
Solanum sisymbriifolium	Solanaceae	18,6	30,9	8,8	32,7
Total		**176,4**	**155,2**	**164,8**	**207,9**
Monocotiledôneas (Liliopsidas)					
Commelina benghalensis	Commelinaceae	-	7,1	-	-
Cenchrus echinatus	Poaceae	21,7	7,8	12,4	16,9
Digitaria spp.	Poaceae	**58,5**	**54,7**	52,5	**51,5**
Eleusine indica	Poaceae	18,1	28,3	44,8	17,3
Pennisetum spp.	Poaceae	8,0	29,6	19,6	6,4
Rhynchelytrum repens	Poaceae	17,3	17,2	6,0	-
Total		**123,6**	**144,8**	**135,2**	**92,1**
Nº de Famílias		4	6	5	6
Nº de Espécies		11	13	10	14
Índice de Diversidade de Shannon (H')		1,664	1,859	1,466	1,861
Índice de Diversidade de Simpson (D)		0,742	0,776	0,68	0,78

C: preparo convencional do solo; F: preparo flexível; 1: adubação de manutenção; 2: adubação corretiva gradual.

A principal espécie em cada área de acordo com o IVI foi: *Acanthospermum australe* (F1), *Digitaria* spp. (C1, C2, e F2) e *Nicandra physaloides* (C1) (Tabela 3). Algumas espécies aparentemente apresentaram condições ambientais preferenciais para o seu desenvolvimento (Ikeda et al., 2007a; Firehun & Tamado, 2006). Assim, *Acanthospermum australe* e *Richardia brasiliensis* apresentaram maior IVI em áreas com adubação de manutenção, enquanto que *Bidens* spp., *Borreria latifolia* e *Solanum sisymbriifolium* foram mais importantes em áreas com adubação corretiva gradual. Conforme Kissmann & Groth (1999), *A. australe* se sobressai à maioria das espécies em solos com menor fertilidade, enquanto que, segundo Kissmann & Groth (2000), *S. sisymbriifolium* prefere solos com boa fertilidade. A ocorrência de *B. pilosa* normalmente é correlacionada com o sistema de preparo do solo (Duarte et al., 2007; Ikeda et al., 2007). Contrariamente aos resultados observados neste trabalho, Lorenzi (2000), cita *B. latifolia* como espécie que normalmente reduz a infestação com o aumento da fertilidade do solo. *Emilia sonchifolia* e *Sida rhombifolia* apresentaram maior IVI nas áreas com semeadura direta e *Rhynchelytrum repens* foi mais importante nas áreas com preparo convencional. De acordo com Kissmann & Groth (1999), *E. sonchifolia* prefere uma condição de maior luminosidade, ao passo que *S. rhombifolia* tem uma tendência a se alastrar mais em lavouras com semeadura direta (Kissmann & Groth, 2000). *R. repens*, provavelmente, é uma espécie mais sensível ao revolvimento do solo, já que a área de preparo convencional apresentou menor revolvimento do que a de preparo flexível no quarto ano de cultivo. Além disso, Ikeda et al. (2007a) observaram que o banco de sementes de *R. repens* foi maior em áreas com semeadura direta do que em preparo convencional.

A densidade de plantas foi maior nas áreas com preparo convencional do que nas áreas com preparo flexível, assim como foi maior nas áreas com adubação de manutenção do que nas com adubação corretiva gradual. De modo geral, as áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de famílias e de espécies e índices de diversidade (Shannon e Simpson) do que as áreas com adubação corretiva gradual.

LITERATURA CITADA

DESSAINT, F.; CHADOEUF, R.; BARRALIS, G. Nine years' soil seed bank and weed vegetation relationships in an arable field without weed control. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.123-130, 1997.

DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 285-291, 2007.

FELDMAN, S. R.; ALZUGARAY, C.; TORRES, P. S.; LEWIS, P. The effect of different tillage systems on the composition of the seedbank. **Weed Res.**, v.37, p.71-76, 1997.

FIREHUN, Y.; TAMADO, T. Weed flora in the Rift Valley sugarcane plantations of Ethiopia as influenced by soil types and agronomic practises. **Weed Biology and Management**, v. 6, p. 139–150, 2006.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; CARMONA, R.; VILELA, L. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 2007a.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L. Banco de sementes em solo sob cerrado “sensu stricto” depois de queimada. In: Congresso Nacional de Botânica, 58., 2007, São Paulo. **Anais…** São Paulo: SBB, 2007b. 1 CD-ROM.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L. Potencial de recolonização de espécies nativas do Cerrado em áreas de lavoura e de pastagem. In: Congresso Nacional de Botânica, 58., 2007, São Paulo. **Anais…** São Paulo: SBB, 2007c. 1 CD-ROM.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 42, n. 11, p. 1545-1551, 2007d.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 1997. 824 p.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo III, 2000. 722 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo II, 1999. 978 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 640 p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Londres: Croom Helm, 1988. 179p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley and Sons, 1974. 547 p.

QASEM, J. R. Response of onion (*Allium cepa* L.) plants to fertilizers, weed competition duration, and planting times in the central Jordan Valley. **Weed Biology and Management**, v. 6, p. 212–220, 2006.

ZIMDHAL, R. L. Weed ecology. In: ZIMDHAL, R. L. **Fundamentals of weed science.** California: Academic Press, 1993. 450 p.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Cerrados pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Controle de capim annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) com herbicidas pré-emergentes em associação com diferentes métodos de manejo em campo nativo.

Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart[1]; Aldo Merotto Júnior[1]; Naylor Bastiani Perez[2]; Augusto Kalsing[1]
[1]UFRGS-Departamento de Plantas de Lavoura. C. Postal 776, 91501970, Porto Alegre, RS. [2] EMBRAPA-CPPSUL. C. Postal 242, 96401-970, Bagé, RS.

RESUMO

O capim annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) é um dos principais limitantes ao desenvolvimento da pecuária extensiva no Sul do Brasil. Não existem herbicidas seletivos para capim annoni-2, e vários fatores tem limitado o controle desta planta daninha. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de capim annoni-2 através de herbicidas pré-emergentes que possam apresentar seletividade de posição no solo à pastagem nativa. Para a realização deste trabalho conduziram-se dois experimentos. O primeiro foi conduzido em casa-de-vegetação, onde sementes de capim annoni-2 foram semeadas em vasos plásticos. Os herbicidas avaliados foram alachlor, ametryne, atrazine, clomazone, diuron, flumioxazin, imazaquin, terbutilazin, mesotrione, metribuzin, oxadiazon, atrazine, ametryne+tebuthiuron, S-metolachlor, sulfentrazone e trifluralin. Todos os produtos controlaram satisfatoriamente o capim annoni-2. O segundo experimento foi conduzido em campo nativo em delineamento foi blocos completamente casualizados em esquema de parcelas sub-subdividas. Nas parcelas principais foram alocados os tratamentos de manejo da vegetação em antecedência a aplicação os herbicidas: fogo técnico, roçada alta e roçada baixa; nas sub-parcelas foram alocadas as doses dos herbicidas: 75 e 100% da dose de rótulo; e nas sub-subparcelas foram alocados os herbicidas flumioxazin, atrazine, s-metolachlor, mesotrione, trifluralin, sulfentrazone e testemunha não tratada. Nenhum dos herbicidas testados controlou efetivamente o capim annoni-2 à campo, embora tenham efeitos mais pronunciados quando associados ao fogo técnico e roçada baixa.

Palavras-chave: *Eragrostis plana* Nees, pastagens naturais, herbicidas pré-emergentes, plantas invasoras.

ABSTRACT - Lovegrass (*Eragrostis plana* Nees) control through pre-emergence herbicides and vegetation management in natural pastures.

The invasive weed lovegrass (*Eragrostis plana* Nees) is one of the main limiting problems of natural pastures in southern Brazil. There are no selective herbicides for lovegrass control in natural pastures, and several factors have limited its management. The objective of this study was to evaluate lovegrass control through pre-emergent herbicides that can be safe to the native pasture through soil position selectivity. Two

experiments were evaluated in this study. The first was conducted in greenhouse where lovegrass seed were sown in plastic pots. The herbicides evaluated were alachlor, ametryne, atrazine, clomazone, diuron, flumioxazin, imazaquin, terbutilazine, mesotrione, metribuzin, oxadiazon, atrazine, ametryne + tebuthiuron, s-metolachlor, sulfentrazone and trifluralin. All products successfully controlled lovegrass. The second experiment was conducted on native pastures in split-split-plot design. In the main plots were allocated the pasture management before herbicide application: technical fire, high mowing height and low mowing height; in the split-plots were allocated the herbicides rates: 75 and 100% of the label rates, and in the split-split-plot were assigned the herbicides: flumioxazin, atrazine, s-metolachlor, mesotrione, trifluralin, sulfentrazone and untreated-check. Any of the herbicides controlled lovegrass, although the better herbicide effects occurred with technical fire and mowing low.

Keywords: *Eragrostis plana* Nees, natural pastures, pre-emergence herbicides, invasive weeds.

INTRODUÇÃO

O capim annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) foi introduzido no Brasil na década de 50. Nativo da África do Sul foi multiplicado como forrageira no estado do Rio Grande do Sul (Reis, 1993). Após avaliação agronômica, esta espécie mostrou-se inapta para utilização em pastejo devido a baixa qualidade nutricional e elevada resistência à tração mecânica resultando em baixa produção animal (Alfaya et al, 2002). Não obstante, suas características de alta prolificidade, rusticidade e adaptação em solos pobres permitiram grande multiplicação e comportamento invasivo (Boldrini et al., 2005; Menezes et al., 2003). No final da década de 70 sua comercialização foi proibida, sem grandes efeitos na diminuição da invasão de novas áreas. Atualmente, é considerada a principal invasora dos campos nativos na Região Sul do Brasil e no Uruguai (Medeiros & Focht, 2007; Machín, 2006). Segundo Medeiros et al. (2004), não existem levantamentos conclusivos sobre a área ocupada pelo capim annoni-2, embora estimativas preliminares apontem para um comprometimento de 20% da vegetação campestre do Rio Grande do Sul até 2008, se mantidas as taxas atuais de invasão. Diversos fatores contribuem para a característica invasiva de capim annoni-2. A produção de sementes desta espécie é alta, podendo um único indivíduo gerar mais de 300 000 sementes (Reis, 1993; Lorenzi, 2000). Além disto, a presença de compostos químicos secundários com efeitos alelopáticos fitotóxicos em plântulas de forrageiras cultivadas (Coelho, 1986) permite especular que esse mecanismo também possa interferir na inibição à germinação ou limitação do crescimento em outras plantas nativas.

O controle de capim annoni-2 é extremamente difícil uma vez estabelecido em uma certa área. Entre as propostas de controle figuram rotação com culturas anuais e/ou implantação de forragens cultivadas das áreas de pastagens nativas. O efeito da implantação de culturas anuais de lavoura em ares de pastagem nativa possibilita o controle do capim annoni-2 através de diferentes métodos físicos e químicos. No entanto, o grande banco de sementes de capim annoni-2 possibilita a retomada da infestação nas situações em que a pastagem volta a ser estabelecida ou predominante. O florestamento também pode ser uma alternativa de controle devido à baixa tolerância da invasora à sombra, conforme resultados de Lucas (2004). No entanto, estas alternativas apresentam limitada viabilidade porque requerem a eliminação do campo nativo temporária ou permanentemente. Ainda, o controle biológico caracteriza-se como a forma ideal de eliminação de plantas daninhas em ambientes de baixo distúrbio como nas pastagens nativas. Sem embargo, a semelhança do capim annoni-2 com as espécies desejáveis da pastagem é um fator de restrição ao isolamento de um agente biológico que controle o capim annoni-2 e seja seletivo à pastagem. Ainda, compostos do metabolismo secundário presentes em gramíneas são repelentes aos principais agentes biológicos filófagos utilizados em programas de controle biológico. Outra forma deste tipo de controle é a utilização de herbívoros menos seletivos que os bovinos, como os bubalinos, por exemplo, que consomem espécies vegetais normalmente rejeitadas pelos primeiros. Sugere-se, dessa forma, um controle baseado na seletividade do pastejo destes animais (Quadros, 2005), que associado a um ajuste de carga tal que mantenha o capim annoni-2 suprimido. No entanto, más praticas de manejo das pastagens como altas cargas animais compostas exclusivamente de bovinos gera pressão sobre o campo nativo, que é consumido ao máximo favorecendo o desenvolvimento do capim annoni-2 que não é pastejado (Medeiros & Focht, 2007).

O controle químico de capim annoni-2 foi testado por Gonzaga & Souza (1999), que obtiveram controles acima de 90% utilizando herbicidas de ação total associados à graminicidas, não avaliando-se os efeitos dos tratamentos na pastagem nativa. Dessa forma torna-se questionável a aplicabilidade destes resultados em situações onde não se admita afetar o pastagem. De forma geral, poucas informações existem sobre o efeito dos herbicidas em áreas de campo nativo infestadas por capim annoni-2 bem como a associação dos químicos com métodos mecânicos de controle, como roçadas. Outra possibilidade de controle químico vem sendo desenvolvida através de herbicidas de ação total aplicados diretamente sobre as plantas entouceiradas de capim annoni-2. Esta modalidade de aplicação apresenta satisfatória eficiência no controle de plantas

desenvolvidas, mas não é eficiente no controle de planta em emergência, em estágios iniciais de desenvolvimento, e em estágios inicias de invasão. O campo nativo do RS, por exemplo, é composto por diferentes famílias botânicas (Quadros, 2003; Castilhos et al. 2007), o que dificulta a aplicação de herbicidas de forma convencional para o controle de capim annoni-2 sem afetar negativamente as demais espécies monocotiledôneas de interesse forrageiro. Esta limitação acontece principalmente para herbicidas pós-emergentes. A limitação de métodos culturais e físicos aplicados em larga escala e o contínuo aumento dos problemas de causados pelo capim annoni-2 justificam a busca de opções economias e exeqüíveis para o controle desta planta daninha.

O presente trabalho hipotetisa que a seletividade de posição no solo pode proporcionar o controle do capim annoni-2 causando nenhum ou pequeno efeito sobre as principais espécies da pastagem nativa. Nesta situação, herbicidas pré-emergentes aplicados sobre a pastagem devem localizar-se principalmente na camada superficial do solo de forma a atuarem sobre a emergência do capim annoni-2. A pequena movimentação do herbicida pré-emergente para camadas mais profundas do solo poderá limitar a ação destes compostos sobre partes de reprodução vegetativa das espécies da pastagem nativa causando baixo efeito na rebrota destas plantas. Considerado-se ainda que a época de aplicação destes herbicidas seja uma variável importante para a eficiência de controle. Assim, a aplicação no final do inverno ou início do outono potencialmente maximiza o efeito dos herbicidas sobre a emergência do capim annoni-2 e minimiza o efeito nas partes vegetativas de reprodução pastagem que ainda encontram-se dormentes ou em lento desenvolvimento. Ainda, a massa vegetal presente na pastagem natural é um fator de restrição à movimentação do herbicida para a camada superficial do solo. Neste sentido, justifica-se a avaliação de práticas de manejo da pastagem que resultem na diminuição da cobertura vegetal no momento de aplicação do herbicida pré-emergente. Também, variáveis ambientais, principalmente precipitação, podem resultar em variação da movimentação do herbicida através da massa vegetal da pastagem e sobre a sua manutenção na camada superficial do solo.

Tendo como base os pressupostos acima descritos, os objetivos deste trabalho foram: i) selecionar, em casa-de-vegetação, herbicidas pré-emergentes efetivos para o controle de capim annoni-2 e que apresentem características de baixa mobilidade no solo; ii) avaliar o efeito dos herbicidas que apresentaram maior eficiência em casa-de-vegetação em condições de campo em associação com diferentes métodos de manejo do campo nativo sobre o controle de capim annoni-2 e sua seletividade à pastagem nativa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dois experimentos foram efetuados para a realização deste estudo. O primeiro foi conduzido em casa-de-vegetação do Laboratório da Flora Ruderal do Departamento de Plantas de Lavoura da UFRGS em Porto Alegre-RS. Foram semeados 0,1 ml (aproximadamente 100 unidades) de sementes de capim annoni-2 em vasos plásticos com capacidade de 80 cm^3 tendo como substrato Argissolo Vermelho Distrófico típico, contendo 28% de argila.(Embrapa. 1999). Os herbicidas testados e as doses utilizadas são descritos na Tabela 1. Estes herbicidas foram escolhidos em função de suas características físico-químicas (Tabela 2) com vistas a representar produtos diferentes capacidades de movimentação através da massa vegetal da pastagem nativa, principalmente em relação à característica de lipofilicidade e com limitada movimentação no perfil do solo. Os vasos foram irrigados por aspersão, sendo 20 mm de água no dia da aplicação e 10 mm a cada dois. A semeadura ocorreu no dia 10 de agosto de 2007 e a germinação aconteceu 5 dias após. O delineamento experimental foi completamente casualizado com 6 repetições. Avaliou-se número de plântulas emergidas e número de plântulas sadias aos 6, 11 e 14 dias após a aspersão dos herbicidas (DAA). A contagem foi realizada diretamente dos vasos tendo as plantas do tratamento testemunha como referência para plantas sadias ou não controladas.

O segundo ensaio foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS em Eldorado do Sul - RS em uma área de campo nativo infestada com capim annoni-2. O delineamento foi blocos completamente casualizados em esquema de parcelas sub-subdividas com quatro repetiçoes. Nas parcelas principais foram alocados os tratamentos de manejo da vegetação em antecedência a aplicação os herbicidas: fogo técnico, roçada alta e roçada baixa; nas sub-parcelas foram alocadas as doses dos herbicidas: 75 e 100% da dose de rótulo; e nas sub-subparcelas foram alocados: os herbicidas flumioxazin (Flumizin 500), atrazine (Genius WG), S-metolachlor (Dual Gold), mesotrione (Callisto), trifluralin (Premerlin 600), sulfentrazone (Boral 500 SC) e a testemunha não tratada. Cada unidade experimental teve 4 x 6m. Os tratamentos fogo técnico, roçada alta e roçada baixa foram realizados no dia 21 de setembro, que corresponde a 7 dias antes da aspersão dos herbicidas. O fogo técnico objetivou a eliminação da massa vegetal que se encontrava senescente com o objetivo de proporcionar maior facilidade da deposição do herbicida na superfície do solo. O fogo técnico caracteriza-se pela queimada da vegetação em uma situação de solo úmido e com moderada ocorrência de vento. Assim sendo, minimiza-se os efeitos negativos do fogo sobre as propriedades físicas, e, principalmente sobre a fauna do solo devido a não ocorrência de temperaturas extremas no momento da queimada. As avaliações foram realizadas aos 35 e 60 DAA. Aos 35 DAA

avaliou-se visualmente a cobertura vegetal presente nas parcelas em relação às testemunhas (100% de cobertura). Aos 60 DAA realizou-se avaliação visual sobre o controle de capim annoni-2 a sobre o efeito na pastagem. Nesta avaliação, foram coletadas amostras das plantas presentes em uma área de 0,25 m^2 por parcela para quantificação da massa seca de capim annoni-2 e das demais espécies presentes no local. As aplicações, em ambos experimentos foram realizadas com aspersor pressurizado com CO_2, utilizando-se volume de calda de 200 L/ha. Os dados referentes à cobertura vegetal, controle de capim annoni-2 e crescimento do pasto foram transformados pela seguinte equação: $X = (x+1)^{0,5}$ onde 'X' é o valor transformado e 'x' é valor original. Todos os dados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento em casa-de-vegetação, observou-se que as sementes de capim annoni-2 germinaram e emergiram, de maneira geral, crescentemente até a última avaliação aos 14 DAA evidenciando o não-sincronismo germinativo desta espécie (Tabela 3). Este comportamento pode ser considerado normal em se tratando de uma planta infestante (Spehar & Pereira, 2006). Entretanto, nos tratamentos com flumioxazin, oxadiazon e trifluralin houve germinação reduzida se comparada aos demais tratamentos. Isso pode dever-se ao modo de ação desses herbicidas que controlaram a germinação antes da emergência. Os dois primeiros herbicidas citados acima são inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidadase e o terceiro é inibidor da proteína ß-tubulina (Carvalho, 2004; Merotto Jr. & Vidal, 2001). Os demais tratamentos tiveram germinação e emergência com padrão semelhante, sendo alguns iguais estatisticamente à testemunha.

Contudo, os resultados quanto ao número de plântulas sadias indicaram que todos os produtos químicos testados controlaram adequadamente o capim annoni-2 (Tabela 4). Observou-se que na avaliação aos 6 DAA a quantidade de plântulas sadias foi maior que nas demais avaliações para a maioria dos herbicidas. Aos 14 DAA todos os produtos controlaram as plântulas, restando menos de 7 indivíduos por tratamento em média, diferindo da testemunha que teve 94 plântulas sadias na última época de avaliação. Ressalta-se que algumas plântulas germinadas ao final do período de avaliações evidenciando a diminuição do efeito residual dos herbicidas devido provavelmente à movimentação dos produtos no solo causado pela irrigação, pela ação degradadora dos microorganismos presentes no solo, por volatilização ou ainda por ambos os fatores. Dentre os herbicidas testados, os compostos ametryne, atrazine, diuron, terbutilazine e metribuzin atuam na Fotossíntese e por isso afetam as plântulas após a emergência

quando estas iniciam atividade fotossintética. Os herbicidas clomazone e mesotrine atuam na síntese de carotenóides que protegem as clorofilas dissipando o excesso de energia durante a fotossíntese, assim, o controle ocorre semelhantemente aos produtos acima citados, quando as plântulas iniciam o processo de fotossíntese (Kruse, 2001; Carvalho, 2004).

Gonzaga & Souza (1999) avaliaram, em casa-de-vegetação, o efeito de herbicidas de ação total associados à graminicidas no controle de capim annoni-2 e obtiveram resultados da ordem de 90% de fitotoxidade na invasora na maioria dos tratamentos utilizados. A eficiência de controle obtida neste estudo assemelha-se com os obtidos no experimento em casa-de-vegetação. Todavia os efeitos dos produtos na pastagem nativa ainda não estão satisfatoriamente elucidados e dessa forma torna-se questionável a aplicabilidade em situações onde não se admita comprometer negativamente o pastagem. A pré-seleção de herbicidas para controle de capim annoni-2 em casa-de-vegetação deve ser acompanhada de ensaios a campo pois outros fatores irão interagir e afetar a eficiência dos produtos.

Considerando que todos os herbicidas avaliados no experimento em casa-de-vegetação proporcionaram controle satisfatório do capim annoni-2, o fator eficiência não caracterizou-se como diferencial para a escolha de herbicidas para a avaliação a campo. Neste sentido, foram escolhidos os herbicidas flumyzin, atrazine, s-metolachlor, mesotrione, trifluralin e sulfentrazone que possuem propriedades físico-químicas e mecanismo de ação contrastantes para avaliação em condições de campo de pastagem nativa em área infestada com capim annoni-2. Nesta avaliação, a matéria seca do capim annoni-2 foi avaliada aos 60 DAA foi afetada apenas pelos tratamentos de manejo da pastagem, onde o fogo técnico apresentou menor matéria seca de capim annoni-2 em relação aos tratamentos com roçada (Tabela 5). Ressalta-se que os tratamentos de manejo a pastagem em antecedência a aplicação dos herbicidas foram realizados com o objetivo de proporcionar diferentes condições de movimentação do herbicida através da massa vegetal da pastagem nativa. Assim sendo, o efeito esperado do fogo técnico foi o de facilitar a deposição do herbicida no solo, potencializando seu efeito sobre as sementes do capim annoni-2

Em relação às doses dos herbicidas, observa-se uma tendência a massa seca de capim annoni-2 foi menor nas aplicações com 100% da dose em relação aos tratamentos com 75% da dose (Tabela 5). Este efeito é mais aparente no tratamento fogo técnico, provavelmente devido à maior fitotoxidade causada pelos herbicidas pré-emergentes nas plântulas emergidas que reocuparam área descoberta pelo fogo. Nos tratamentos de

roçada alta e roçada baixa esse efeito é mais dificilmente percebido devido ao menor número de plantas que emergem e a manutenção da massa vegetal presente. Os tratamentos de manejo da vegetação e dos diferentes herbicidas avaliados não causaram fitointoxicação à pastagem nativa como demonstrado pela não alteração da massa seca da pastagem (Tabela 6). Desta forma, especula-se para a possibilidade de avaliação de maiores doses dos herbicidas com o objetivo de alcançar algum controle do capim annoni-2.

Todos os tratamentos herbicidas não foram eficientes no controle de capim annoni-2. (Tabela 5 e 7). A grande infestação de capim annoni-2 na área experimental resultou na rebrota de grande número de plantas advindas de plantas perenizadas. Estas plantas não são afetadas pelos herbicidas. Os tratamentos herbicidas preconizados neste estudo objetivam o controle de sementes em emergência. O controle de plantas de capim annoni-2 advindas de rebrote pode ser realizado através de equipamentos de aplicação localizada que ainda encontram-se em fase de avaliações. Desta forma, preconiza-se que a interação realizada através do controle de plantas advindas de rebrote através da aplicação dirigida de herbicidas, e o efeito de herbicidas pré-emergentes possa caracterizar-se com uma forma de diminuir a infestação de capim annoni-2 em sotuações de pastagens nativas. Ainda, a grande variabilidade da área experimental em relação à presença de plantas de capim annoni-2 em diferentes estádios de desenvolvimento também deve ser considerada como limitante aos resultados do experimento a campo. No entanto, os resultado obtidos indicam que diferentes herbicidas pré-emergentes devem ser avaliados, e principalmente, aplicados em conjunção com outros métodos de manejo ou em outras épocas de desenvolvimento da pastagem.

LITERATURA CITADA

ALFAYA, H.; SUÑÉ, L. N. P.; SIQUEIRA, C. M. G.. Efeito da amonização com uréia sobre os parâmetros de qualidade do feno do capim-Annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees). Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.842-851, 2002 (suplemento).

BOLDRINI, I. I.; LONGHI-WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. D. **Morfologia e Taxonomia de Gramíneas Sul-rio-grandenses**. Porto Alegre, UFRGS, 2005. p 45-47.

CARVALHO, J. C. Mecanismo de Ação dos Herbicidas e sua Relação com a Resistência a Herbicidas. Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas/ Christoffoleti, P. J.; López-Ovejero, R. F.; Carvalho, J. C.(editores). 2. ed. Campinas: HRAC-BR (Associação Brasileira de Ação a Resistência de Planta a Hebicidas, 2004. v. 1. 100 p.

CASTILHOS, Z.M.S.; BOLDRINI, I. I.; PINTO, M. F.; MACHADO, M.D.; MULLER, S.C.; GOMES, M. F. Composição Florística de Campo Nativo sob Diferentes Ofertas de

Forragem. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, supl. 1, p. 84-86, jul. 2007.

COELHO, R. W. Substância fitotóxicas presentes no capim annoni-2. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 21, n. 3, p. 255-263, 1986.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412p.

GONZAGA, S. S.; SOUZA, R.O. Estratégias para o controle de Capim Annoni 2 na região da campanha do Rio Grande do Sul. Bagé: EMBRAPA-CPPSUL, 1999. EMBRAPA-CPPSUL, Comunicado Técnico, 23.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf, 1997. Tomo I, (p.569-572).

KRUSE, N.D. Herbicidas Inibidores de PROTOX. Herbicidologia/Vidal, R.A., Merotto Jr.,A. (Editores). Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 113-122.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional**. 6º ed. Nova Odessa, SP, 2006.

LORENZI, H, **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**, 3, São Paulo, Nova Odessa, 2000, (p.324).

LUCAS, N. M. Desempenho Animal em Sistema Silvipastoril com Acácia-Negra (Acácia mearnsii De Wild.) e Rendimento de Matéria Seca de Cultivares de Pannicum maximum Jacq. Sob Dois Sistemas de Luz Solar. Porto Alegre, UFRGS, 2004. 127p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UFRGS, 2004.

MACHÍN, M. P. Primeros avances em el diseño de uma campana de toma de conciencia para uma maleza peligorsa. El caso de *Eragrostis plana* Nees. Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul, 21, 2006, Pelotas, **Palestras e Resumos**..., 2006. CD-ROM.

MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; REIS, J.C.L. Expansão de *Eragrostis plana* Nees (capim annoni-2) no Rio Grande do Sul e indicativos de controle. In. REUNION DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORAMENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAGEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 20; 2004, Salto, **Memorias**... Salto: UDELAR-Regional Norte; INIA, 2004. P. 211-212.

MEDEIROS, R. B.; FOCHT, T. Invasão, prevenção, controle e utilização do capim annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) no Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v.13, n. 1-2, p.105-114, 2007.

MENEZES, F. P.; SIQUEIRA, C.; BICCA, A. M. O.; SIQUEIRA, D. J.; SUÑÉ, L. P. Evolução temporal quantitativa do número de touceiras de Capim Annoni 2 (*Eragrostis plana* Nees) sobre pastagem natural em Bagé-RS. In: 2ª Mostra de Iniciação Científica e

2ª Jornada de Pós-graduação e Pesquisa e Extensão, 2003, Bagé, RS. Editora da Universidade da Região da Campanha, 2003. p. 278-278.

MEROTTO Jr., A.; VIDAL, A. R. Herbicidas Inibidores de PROTOX. Herbicidologia/Vidal, R.A., Merotto Jr.,A. (Editores). Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 69-86.

QUADROS, D. G. Pastagens para ovinos e caprinos. In: SIMPOGECO – simpósio do grupo de estudos de caprinos e ovinos - Mini-curso “PASTAGENS PARA CAPRINOS E OVINOS”. 2. Salvador:UFBA. (Material didático), 34p.

QUADROS, F. L. F. et al . Survey of natural pastures from Santa Maria region (RS), Brazil. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 33, n. 5, 2003 .

REIS, J.C.L. Capim Annoni 2: origem, morfologia, características, disseminação. In: REUNIÃO REGIONAL DE AVALIAÇÃO DE PESQUISA COM ANNONI 2, 1993, Bagé. **Anais...** Bagé: EMBRAPA-CPPSUL, 1993. p.5-23.

SPEHAR, C. R.; PEREIRA, R. C. Convivendo com as plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. **Resumos**. v-xx.

SUÑÉ, L. P. N.; SIQUEIRA, C.; BICCA, A. M. O.; SIQUEIRA, D. J.; MENEZES, F. P. Comparação do feno de capim annoni 2 amoniado e não amoniado em relação ao consumo voluntário de terneiros. In: 2ª Mostra de Iniciação Científica e 2ª Jornada de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, 2003, Bagé, RS. Editora da Universidade da Região da Campanha, 2003. p. 252.

VIDAL, A. R.; FLECK, N. G. Inibidores de Polimerização de Tubulina. Herbicidologia/Vidal, R.A., Merotto Jr.,A. (Editores). Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 131-137.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JR., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. 152 p.

Tabela 1 - Ingredientes ativos, nomes comerciais, concentrações e doses dos herbicidas utilizados no experimento em casa-de-vegetação.

Ingrediente ativo (i. a.)	Nome comercial	Concentração	Dose do i.a. (g)
alachlor	Alaclor Nortox	480 g/l	3360
ametryne	Ametrina Agripec	500g/l	4000
atrazine	Genius WG	900g/kg	2700
clomazone	Gamit	500g/l	1250
diuron	Herburon 500 BR	500g/l	4000
flumioxazin	Flumyzin 500	500g/kg	60
imazaquin	Scepter	150g/l	150
terbutilazine	Click WG	500g/kg	3000
mesotrione	Callisto	480g/l	192
metribuzin	Sencor 480	480g/l	1920
oxadiazon	Ronstar 250 BR	250g/l	1000
atrazine	SIP 902	400g/l	2560
ametryne+tebuthiuron	SIP937	300+200g/l	900+600
S-metolachlor	Dual Gold	960g/l	1920
sulfentrazone	Boral 500 SC	500g/l	800
trifluralin	Premerlin 600	600g/l	3600

Tabela 2 - Principais características físico-químicas dos herbicidas utilizados no experimento em casa-de-vegetação (adaptado de Vidal & Merotto Jr., 2001)

Nome Comercial	pKa[1]	Kow	Koc (ml/g)	Pressão de vapor (mmHG, 25°C)	Solubilidade em água (ppm)
Alaclor Nortox	6,2	300	170	$3,4 \times 10^{-8}$	242
Ametrina Agripec	4,1	427	30	$8,4 \times 10^{-7}$	200
Genius WG	1,7	481	100	$2,9 \times 10^{-7}$	33
Gamit	-	350	300	$1,44 \times 10^{-4}$	1100
Herburon 500 BR	-	589	480	$6,9 \times 10^{-8}$	42
Flumyzin 500	-	354	105	$2,10 \times 10^{-6}$	1,8
Scepter	3,8	2,2	1110	$2,1 \times 10^{-8}$	60
Callisto	3,12	1,3	390	$4,3 \times 10^{-8}$	160
Sencor 480	-	45	60	$1,2 \times 10^{-7}$	1100
Ronstar 250 BR	0	63100	3200	$8,0 \times 10^{-7}$	0,7
SIP 902	1,7	481	100	$2,9 \times 10^{-7}$	33

[1] pK_a = constante de dissociação, Kow = coeficiente de partição octanol-água, Koc = coeficiente de sorção.

Tabela 3 - Número de plântulas de capim annoni-2 emergidas em diferentes épocas de avaliação em solo aspergido com herbicidas pré-emergentes em casa-de-vegetação. UFRGS, Porto Alegre, RS. 2007.

Tratamentos	Épocas de Avaliação					
	6 DAA		11 DAA		14 DAA	
alachlor	7,83	abA*	11,66	cdeA	21,16	efA
ametryne	38,66	abA	43,00	abcdA	52,83	abcdeA
atrazine	37,00	abA	42,33	abcdA	47,50	bcdeA
clomazone	28,00	abA	34,00	abcdeA	53,83	abcdeA
diuron	25,83	abB	37,16	abcdeAB	60,50	abcdeA
flumioxazin	1,50	bA	0,83	deA	1,83	fA
imazaquin	18,00	abA	25,50	bcdeA	38,50	cdefA
terbutilazin	31,33	abB	43,50	abcAB	67,83	abcdA
mesotrione	45,83	aB	70,33	aAB	86,33	abA
metribuzin	38,50	abB	49,50	abcAB	72,00	abcdA
oxadiazon	0,00	bA	0,00	eA	2,83	fA
atrazine	39,33	abB	56,50	abAB	83,16	abA
ametryne+tebuthiuron	33,33	abB	49,00	abcAB	73,50	abcA
S-metolachlor	12,33	abA	25,33	bcdeA	30,33	defA
sulfentrazone	2,66	bA	24,33	bcdeA	18,66	efA
trifluralin	1,16	bA	1,16	deA	0,00	fA
testemunha	37,18	abB	56,33	abB	94,33	aA

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%DMS para colunas = 42,28, para linhas = 28,53

Tabela 4 - Número de plântulas de capim-annoni-2 sadias em diferentes épocas de avaliação em solo aspergido com herbicidas pré-emergentes em casa-de-vegetação. UFRGS, Porto Alegre, RS. 2007.

Tratamentos	Épocas de Avaliação					
	6 DAA		11 DAA		14 DAA	
alachlor	9,00	bcA*	0,00	bA	0,00	bA
ametryne	38,50	aA	8,00	bcB	3,50	bB
atrazine	36,16	abA	7,80	bcB	1,50	bB
clomazone	0,00	cA	0,00	cA	0,00	bA
diuron	25,83	abcA	33,00	abA	0,16	bB
flumioxazin	1,50	cA	0,83	cA	1,00	bA
imazaquin	18,00	abcA	2,66	cA	3,33	bA
terbutilazin	31,33	abA	17,00	bcAB	4,33	bB
mesotrione	0,50	cA	1,50	cA	0,00	bA
metribuzin	38,50	aA	1,83	cB	2,66	bB
oxadiazon	0,00	cA	0,00	cA	0,00	bA
atrazine	39,33	aA	10,16	bcB	5,50	bB
ametryne+tebuthiuron	33,33	abA	1,30	cB	0,83	bB
S-metolachlor	12,33	abcA	0,16	cA	0,00	bA
sulfentrazone	2,66	cA	0,00	cA	1,16	bA
trifluralin	1,16	cA	0,00	cA	0,00	bA
testemunha	37,16	aC	56,50	aB	94,00	aA

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. DMS para colunas: 27,59, para linhas: 18,63

Tabela 5 - Matéria seca (g/0,25m^2) do capim-annoni-2 em função de três tipos de manejo do pasto aos 60 dias após aspersão de herbicidas pré-emergentes em duas doses. UFRGS, Porto Alegre, RS. 2007.

Tratamentos	Fogo técnico		Roçada baixa		Roçada alta		Média
	----------Dose----------						
	100%	75%	100%	75%	100%	75%	
Flumyzin	6,93^{ns}	4,91	37,64	39,65	56,41	43,73	31,54^{ns}
Atrazine	3,40	9,05	38,27	35,94	53,26	57,71	32,94
s-metolachlor	4,31	6,18	43,93	22,72	76,08	28,05	30,21
Mesotrione	11,36	13,68	37,55	35,41	46,69	33,31	29,67
Trifluralin	8,30	9,40	56,00	49,59	56,66	41,42	36,90
Sulfentrazone	3,11	15,86	29,10	22,59	51,12	46,77	28,09
Testemunha	6,03	13,06	34,76	36,93	45,84	42,06	29,78
Média	8,26 b[1]		37, 53 a		48,51 a		

[1] Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. DMS = 24,63. ^{ns} Diferenças não significativas.

Tabela 6 - Matéria seca (g/0,25m^2) do campo nativo em função de três tipos de manejo da pastagem aos 60 dias após aspersão de herbicidas pré-emergentes em duas doses. UFRGS, Porto Alegre, RS. 2007.

Tratamentos	Fogo técnico		Roçada baixa		Roçada alta		Média
	----------Dose----------						
	100%	75%	100%	75%	100%	75%	
Flumyzin	16,06^{ns}	18,76	8,46	5,43	3,98	6,49	9,86^{ns}
Atrazine	15,84	16,14	7,17	13,53	8,63	6,04	11,22
s-metolachlor	19,41	29,02	6,12	24,27	10,02	3,38	15,37
Mesotrione	11,32	8,08	14,49	12,61	7,66	18,72	12,15
Trifluralin	21,47	10,78	10,97	5,55	3,15	18,72	11,77
Sulfentrazone	20,70	15,54	9,94	12,58	5,66	5,36	11,63
Testemunha	8,51	9,58	8,11	9,67	11,76	7,08	9,12
Média	15,8^{ns}		10,04		8,33		

^{ns} Diferenças não significativas.

Tabela 7 - Controle do capim annoni-2 em função de três tipos de manejo da pastagem aos 60 dias após aspersão de herbicides pré-emergentes em duas doses.[1] UFRGS, Porto Alegre, RS. 2007.

Tratamentos	Fogo técnico		Roçada Baixa		Roçada alta		Média[3]
	----------Dose----------						
	100%	75%	100%	75%	100%	75%	
Flumyzin	7,7 A	12,1 A	22,0 A[2]	25,1 A	0,0 A	0,0 A	8,5 a
Atrazine	18,5 A	5,9 AB	19,4 A	14,9 A	0,0 A	0,0 A	7,6 ab
s-metolachlor	10,0 A	7,6 AB	22,8 A	28,1 A	0,0 A	0,0 A	8,5 a
Mesotrione	6,2 A	14,5 A	19,6 A	20,9 A	0,0 A	0,0 A	7,8 ab
Trifluralin	9,4 A	8,9 AB	23,4 A	14,9 A	0,0 A	0,0 A	7,3 ab
Sulfentrazone	13,7 A	0,0 B	21,0 A	0,0 B	0,0 A	0,0 A	3,4 b
Testemunha	18,4 A	2,6 AB	25,1 A	0,0 B	0,0 A	0,0 A	4,8 ab
Média	8,9[ns]		16,5		0		

[1] Dados tranformados : $X = (x+1)^{0,5}$. [2] Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. [ns] Diferenças não significativas.

Genetic diversity and population structure of ALS-inhibiting herbicide resistance in *Cyperus difformis* L. in California rice

Aldo Merotto Jr[1]; Marie Jasieniuk[2]; Albert J. Fischer[2]

[1] UFRGS-Department of Crop Science, C. Postal 776, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. [2]UCDavis-Department of Plant Sciences, California, USA.

ABSTRACT

Understanding the rapid evolution and broad distribution of resistance to ALS-inhibiting herbicides (ALS-herbicides) in *Cyperus difformis* L. of California rice fields requires genetic and ecological studies in order to prevent and control occurrence in new areas. The objective of this study is to examine the genetic structure among *C. difformis* populations in California rice fields. The study consisted of a genetic diversity and gene flow analysis using 73 SRAP molecular markers on 29 populations. Total diversity (H_T) was 0.1756 and the predominance of this variation was found among populations. The high genetic diversity among populations relates to the low gene flow found in this study. Genetic relationship among populations were not correlated with geographical distance as determined by Mantel test. The UPGMA dendrogram resulting from the SRAP analysis based on Nei´s genetic distance indicates that population clustering is not region specific. These studies demonstrated that independent mutations are the main origin of ALS-herbicide resistance in *C. difformis* in most California rice fields. Prevention and management practices of weed control in California rice fields should focus on in-field strategies in order to delay the evolution of ALS- herbicides resistance in C. *difformis*.

Keywords: gene flow, acetolactate-synthase, herbicide resistance, ALS inhibitor, herbicide bioassay.

RESUMO – Diversidade genética e estrutura populacional em *Cyperus difformis* L. resistente a herbicidas inibidores da ALS em lavouras de arroz na Califórnia.

O entendimento da rápida evolução e ampla distribuição da resistência a herbicidas inibidores da ALS em *Cyperus difformis* L. requer o conhecimento de fatores genéticos e ecológicos para o desenvolvimento de estratégias de controle e prevenção da ocorrência em novas áreas. O objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura genética entre populações de *C. difformis* na região produtora de arroz da Califórnia. O estudo consistiu da avaliação da diversidade genética e fluxo gênico utilizando 73 marcadores moleculares do tipo SRAP em 29 populações. A diversidade total (H_T) foi de 0,1756 e a predominância desta variação foi encontrada entre as populações. A grande diversidade genética entre populações está relacionada com o baixo fluxo gênico encontrado neste estudo. A diversidade genética entre populações e a distância geográfica não foram correlacionados e análise UPGMA indicou que as populações não estão agrupadas

geneticamente. Estes estudos demonstraram que mutações independentes são as principais origens da resistência a herbicidas inibidores da ALS em C. *difformis* na maioria das lavouras de arroz da Califórnia. A definição práticas de prevenção e de controle de C. *difformis* resistente a herbicidas inibidores da ALS em lavouras de arroz da Califórnia devem ser baseadas em estratégias específicas em cada lavoura ao invés de concentrar-se em processo de dispersão de genes.

Palavras-chave: fluxo gênico, acetolactate-synthase, resistência a herbicidas, inibidores da ALS, bioensaio.

INTRODUCTION

Herbicide resistance is currently a most relevant problem in managed ecosystems. Approximately 50% of herbicide resistance cases are related to herbicides that inhibit the ALS enzyme (acetolactate synthase, also known as acetohydroxy acid synthase, AHAS; EC 4.1.3.18) (Heap, 2007). These ALS-herbicides effectively control most rice weeds in California, including *Cyperus difformis* L. However, resistant *C. difformis* biotypes appeared in two Sacramento valley rice fields in 1992 after only four consecutive seasons of bensulfuron-methyl use (Pappas-Fader et al. 1993; Hill et al. 1994). The high incidence of ALS-herbicide resistance has limited the utilization of these herbicides in California and worldwide (Tranel and Wright, 2002). However, the basic factors contributing to this rapid evolution, including the relative contribution of gene movement among populations (gene flow) and of the occurrence of spontaneous and independent mutations in the different weed populations have not yet been investigated. The relative contribution of these processes to resistance spread will define whether management and prevention practices should focus predominantly on controlling weed dispersal in the case of gene flow or in-field reduction of selection pressure for resistance in the case of independent mutations in different populations of the weed. The evolution of resistance is dependent on the initial frequency of resistance alleles, their inheritance mode and fitness cost, the species' mating system, and the extent of resistance-gene flow (Jasieniuk et al., 1996). The initial frequency of natural mutant alleles, their inheritance mode and fitness cost and the species' mating system are already described in the literature. However, studies on the gene flow of ALS-resistance in *C*. *difformis* have not been conducted for California so far.

The objectives of this study was to study the genetic structure of these *C. difformis* populations in order to assess the relative contributions of gene flow and spontaneous independent mutations in determining the current spatial distribution of ALS-herbicide resistance in this species.

MATERIAL AND METHODS

The plant material was collected in 56 California rice fields during the summer of 2003. The gene flow study was conducted using SRAP markers (Li and Quiros, 2001) on 17 individuals from each of 29 populations. Genomic DNA was extracted from approximately 100 mg frozen leaf tissue using a slightly modified CTAB DNA extraction protocol (Doyle and Doyle, 1987). For each sample, 73 dominant loci ranging from 70 to 600 bp were visually scored as present (1) or absent (2) using the GeneMapper Version 3.78 software. Data analysis were performed through the programs POPGENE, NTSYS-pc, ARLEQUIN and Frason CoordTrans.

RESULTS AND DISCUSSION

Genetic diversity analysis revealed polymorphism among populations. Gene diversity (*h*, Nei´s 1973) was 0.176 averaged across all loci and populations. The mean Shannon information index (*I*), that is a measure of genetic diversity, was 0.302 averaged for all loci and populations. Total diversity (H_T) was 0.176 (Maximum H_T = 0.5) and most of this variation (96%) was found among populations (G_{ST} = 0.96). The high genetic differentiation of *C. difformis* is consistent with the predominant selfing mating system of this species (Merotto Jr, 2007). The high genetic diversity among populations is consistent with the low gene flow found in this study (*Nm* = 0.018). In addition, genetic relationships among populations were not correlated with geographical distance (r = - 0.19) as determined by the Mantel test. Therefore, these data suggest that seed dispersal has been a minor factor in the population dynamics of *C. difformis* in California. Although several factors could contribute to seed dispersal in these ecosystems such as small seed size, a frequent occurrence of migratory birds, a water supply through interconnected ditches, and machinery movement among different areas, gene flow in the California rice agroecosystem would probably not be a major factor in the evolution of ALS-herbicide resistance of C. *difformis* .

The UPGMA dendrogram resulting from the SRAP analysis based on Nei´s genetic distance (Figure 1) also indicates that population clustering was not region specific. However, population pairs Pop3 and Pop42, and Pop17 and Pop34 were essentially genetically identical. The geographical distance between populations Pop3 and Pop42, is 77 Km, and 19 Km separate Pop17 from Pop34. These two population pairs are resistant to bensulfuron-methyl, halosulfuron, and propoxycarbazine-sodium and susceptible to imazethapyr, bispiribac-sodium and penoxsulam. Therefore, gene flow is likely to have occurred between these populations. However, the association among these two pair of populations represents two isolated relationships. The genetic divergence among all other

populations suggests that ALS-herbicide resistance in *C. difformis* populations present in California rice fields may predominantly arise from independent mutations in each population. This is further suggested by the results of the AMOVA analysis, which indicate considerable genetic divergence among populations. The AMOVA identified a low variance among San Joaquin, Northern and South Sacramento Valleys suggesting the absence of a potential geographic component in derermining the genetic structure of *C. difformis* populations (Table 1).

In conclusion, this study suggests that independent mutations are the main sources of resistance to ALS- herbicides in *C. difformis* in California rice fields. However, dispersal through gene flow by seed movement also occurs occasionally. Prevention and management practices of weed control in California rice fields should be focused on in-field strategies in order to delay the evolution of ALS- herbicide resistance in *C*. *difformis*.

LITERATURE CITED

Doyle, J. J.; Doyle, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemistry Bulletin, 19:11-15. 1987.

Heap, I. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. **March 27, 2007** . Available www.weedscience.com.

Hill, J. E.; Carriere, M. D.; Cook, J. F.; Butler, Y. D.; Lana, P. J.; Hare, J. Londax® Resistance management strategies for California rice. California Weed Science Society. San Jose, v 46, p. 180-185. 1994.

Jasieniuk, M.; Brûle-Babel, A. L.; Morrison, I. N. The evolution and genetics of herbicide resistance in weeds. Weed Science, 44:176-193. 1996.

Li, G.; Quiros, C. F. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP), a new marker system based on a simple PCR reaction: its application to mapping and gene tagging in *Brassica*. Theoretical and Applied Genetics, 103:455-461. 2001.

Merotto Jr. Genetic and ecological factors determining the distribution of ALS-inhibiting herbicide resistance in *Cyperus difformis* L. in California rice and its implication for management. Ph. D. Dissertation. UCDavis, 121 p. 2007

Nei, M. Analysis of gene diversity in subdivided populations. Proceedings of National Academy of Science of the United States of America, 70:3321-3323. 1973.

Papas-Fader, T.; Turner, R. G.; Cook, J. F.; Butler, T. D.; Lana, P. J.; Carriere, M. D. Resistance monitoring program for aquatic weeds to sulfonilurea herbicides in California rice fields. Rice Technology Work Group, New Orleans, v. 25, p. 165. 1993.

Tranel, P. J.; Wright, T. R. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: What have we learned?, Weed Science, 50:700-712. 2002.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the Federal University of Rio Grande do Sul – UFRGS and CAPES/Brazil for financial support to A. Merotto Jr, and the California Rice Research Board for partial funding of this project.

Table 1 – Analysis of molecular variance (AMOVA) of 29 *C. difformis* populations analyzed as three groups representing rice fields in the San Joaquin, Northern, and Southern Sacramento Valleys based on 73 SRAP molecular markers.

Source of variation	df	Variation component	
		Absolute	%
Among groups	2	0.0571	1.87
Among populations within groups	26	6.0536	92.43
Individuals within populations	551	0.4386	6.70
Total	579	6.5493	100

[1] F_{SC} = correlation among alleles within population relative to the correlation of random pairs drawn from the group; F_{ST} = correlation among alleles within populations relative to the correlation of random pairs drawn from the whole sample; F_{CT} = Correlation among random alleles within groups relative to the correlation of random pairs drawn from the whole sample.

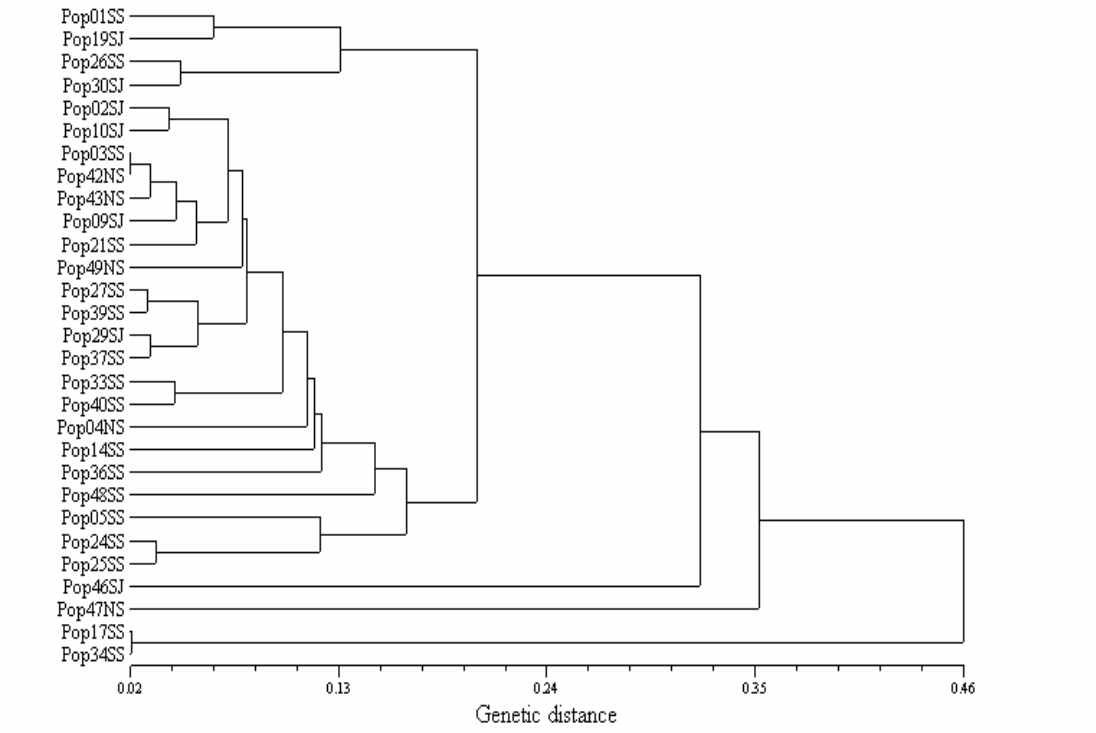


Figure 1 - UPGMA dendrogram resulting from cluster analysis of Nei´s (1978) genetic distances between 29 populations of *C. difformis* from the California rice region

Deposição de calda de pulverização sobre plantas de salvínia em função de pontas de pulverização e de arranjos populacionais entre plantas de aguapé e alface d'água

Sidnei Roberto de Marchi[i]; Dagoberto Martins[2]; Neumárcio Vilanova da Costa[3]; Caio Antonio Carbonari[3], João Renato Vaz da Silva[3]

[1]Universidade Federal de Mato Grosso. Av Alexandre Ferronatto, 1200, Setor Industrial, Sinop/MT, Brazil. Cep 78.550-000. sidneimarchi.ufmt@gmail.com; [2]Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Departamento de Produção vegetal-Agricultura. Fazenda Experimental Lageado, s/n, Cx Postal 237, Botucatu-SP, Brazil. CEP 18.610-307; [3]Aluno de Pós-Graduação. Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Departamento de Produção vegetal-Agricultura. Fazenda Experimental Lageado, s/n, Cx Postal 237, Botucatu-SP, Brazil. CEP 18.610-307.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar dois tipos de pontas de pulverização (ConeJet TXVK-8 e TeeJet DG 11002 VS) quanto à quantidade de calda de pulverização depositada em plantas de *Salvinia auriculata* dispostas sob diferentes arranjos populacionais com plantas de *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*. Além da proporção de dominância total da área correspondente a 100% de cobertura da caixa d'água pelas plantas de salvínia, foram utilizados os arranjos com as espécies de aguapé ou alface d'água a 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%. Uma densidade tripla, no qual as três espécies estiveram igualmente dispostas na proporção de 33%, foi também estudada. Os maiores valores de depósitos unitários de calda de pulverização foram obtidos onde havia predominância de 100% das plantas de salvínia. Entretanto, os valores dos depósitos diminuíram com o aumento da proporção de plantas de aguapé na associação e atingiram os menores valores na condição em que 25% de plantas de salvínia estiveram associadas com 75% de plantas de aguapé. O tipo de ponta utilizada e a presença da espécie alface d'água praticamente não influenciaram a deposição de gotas sobre as folhas de salvínia.

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, ponta de pulverização, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes*

ABSTRACT – Spray mix deposition on salvínia plants according to nozzles and population arrangements between water hyacinth and water lettuce plants

This study aimed to evaluate two types of spray tips (ConeJet TXVK-8 and TeeJet DG 11002 VS) and the amount of spray mix deposited onto *Salvinia auriculata* plants organized under different population arrangements with *Eichhornia crassipes* and *Pistia stratiotes* plants. In addition to a full-dominance proportion over the area, corresponding to 100% cover of the water tank by watermoss plants, we used arrangements with either eared water hyacinth or water lettuce at 75%:25%, 50%:50%, and 25%:75%. A triple

density, in which the three species were equally disposed at a 33.33% proportion, was also used. The highest spray mix deposition was obtained in that situation where watermoss plants were covered 100% of predominance. However, the values of uint deposition decreased with the increase of water hyacinth proportion in the association and reached the lowest values when 25% of watermoss plants were associated with 75% of water hyacinth plants. Practically, the nozzle type and water lettuce presence did not influence the spray mix deposition over watermoss leaves.
Keywords: spray technology, nozzle, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes*

INTRODUCÃO

Geralmente as espécies *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. auriculata* Aubl são facilmente encontradas associadas nas diversas populações de plantas aquáticas, pois tem preferências semelhantes quanto às condições ambientais (Holm et al. 1991).

Além do tamanho e da densidade populacional da planta daninha, o tamanho da folha da espécie alvo também parece ter influência sobre a deposição da calda pulverizada. Costa et al. (2002), utilizando três diferentes tamanhos de alvo, verificaram que os alvos maiores apresentaram as curvas de distribuição de depósitos similares e com menores dispersões de depósitos, em relação ao alvo menor. Tofoli (2001) utilizou os traçantes K, Ca, Cu e Zn para determinar o depósito em sete diferentes tamanhos de alvos planos e constatou que as maiores variações nos depósitos ocorreram nos alvos menores.

Uma forma de melhorar a deposição de calda de pulverização pode ser a utilização de pontas que produzam maior dinâmica na gota, como as do tipo cone.

Desta forma, objetivou-se quantificar o presente trabalho teve o objetivo de quantificar os depósitos de calda de pulverização proporcionados pelas pontas TXVK-8 e DG 11002VS sobre plantas de *S. auriculata* dispostas em diferentes arranjos populacionais com plantas de *E. crassipes* e *P. stratiotes*.

MATERIAL E METODOS

O presente trabalho foi conduzido no NUPAM (FCA/UNESP – Campus de Botucatu/SP), no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições adotando-se o esquema fatorial 2 x 8, no qual foram estudados os depósitos de calda de pulverização proporcionados por dois tipos distintos de ponta de pulverização (ConeJet TXVK-8 e jato plano TeeJet DG 11002VS) em oito diferentes arranjos populacionais de plantas aquáticas, a saber: dominância total da área correspondente a 100% de cobertura pelas plantas de salvínia; arranjos entre planta de aguapé e plantas de aguapé ou alface d’água

a 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%; e uma densidade tripla, no qual as três espécies estiveram igualmente dispostas na proporção de 33,33%.

Soluções do corante Amarelo Tartrasina FDC-5 e do corante Azul Brilhante FDC-1 foram utilizadas como traçadores para as pontas de pulverização ConeJet TXVK-8 e TeeJet DG 11002VS, respectivamente. As aplicações com ambas as pontas de pulverização foram efetuadas na mesma unidade experimental com o objetivo de estudar quantitativamente a calda depositada nas situações distintas de pulverização em alvo único (Souza, 2002).

Imediatamente após a pulverização das caldas procedeu-se a coleta das folhas das plantas e a recuperação dos corantes que eventualmente tenham depositados durante as suas respectivas aplicações. Após as extrações, foram procedidas leituras de absorbância de todas as amostras obtidas em espectrofotômetro de feixe duplo, modelo CGB Cintra 20, nos comprimentos de ondas específicos de cada corante. Os dados de absorbância das soluções extratoras foram transformados em ppm, com base nas respectivas curvas padrões, e posteriormente, calculados os volumes de calda de pulverização depositada nas plantas (em µL/unidade de superfície e µL/g de biomassa seca), conforme metodologia proposta por Palladini (2000).

Os resultados das quantidades de calda de pulverização depositados nas plantas foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

RESULTOS E DISCUSSÃO

O tipo de ponta utilizada e a presença da espécie alface d'água praticamente não influenciaram a deposição de gotas sobre as folhas de salvínia. Os maiores valores de depósitos unitários de calda de pulverização (µL/cm^2) ocorreram onde havia predominância de 100% das plantas de salvínia (Tabela 1). Entretanto, os valores dos depósitos diminuíram com o aumento da proporção de plantas de aguapé na associação e atingiram os menores valores na condição em que 25% de plantas de salvínia estiveram associadas com 75% de plantas de aguapé. Comparativamente aos valores obtidos na dominância total de plantas de salvínia, o aumento de quatro vezes na quantidade de plantas de aguapé na associação condicionou reduções de aproximadamente de 55% e 47% nos depósitos unitários de calda de pulverização proporcionados pelas pontas de pulverização TXVK-8 e DG 11002VS, respectivamente. Na Tabela 1 observa-se que, ao contrário dos depósitos unitários, os valores dos depósitos totais de calda de pulverização não foram decisivamente influenciados pela presença de plantas de aguapé. Os menores depósitos totais de calda de pulverização (µL/planta) novamente foram obtidos na proporção de 25% de plantas de salvínia com 75% de plantas de aguapé. Porém, os

demais valores médios de depósitos totais de calda de pulverização sobre as plantas de salvínia não diferiram estatisticamente entre si, independentemente da ponta utilizada.

As diferenças nas quantidades de depósitos unitários e totais de calda de pulverização observados nas plantas de salvínia provavelmente estejam relacionadas com o acúmulo de folhas proporcionado pelo aumento da proporção de plantas de aguapé na associação e, por conseguinte, aumento da área foliar e sobreposição das plantas de salvínia (chamado efeito “guarda-chuva”) (Souza, 2002).

LITERATURA CITADA

COSTA, A. G. F. et al. Interferência do tamanho do alvo sobre uniformidade da deposição de pulverização em pré-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p. 709.

HOLM, L. G. et al. The world’s Worst Weeds: Distribution and Biology. Krieger Publishing Co. Malabar, Florida, 1991. 609p.

PALLADINI, L.A. Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações. Botucatu, SP, 2000. 111p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 2000.

SOUZA, R.T. Efeito da eletrização de gotas sobre a variabilidade dos depósitos de pulverização e eficácia do glyphosate no controle de plantas daninhas da cultura da soja. Botucatu, SP. 2002. 69p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 2002.

TOFOLI, G. Efeito do tamanho do alvo e condições operacionais sobre a uniformidade de deposição de pulverizadores em pré-emergência. Botucatu, SP, 2001. 62p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciência Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Tabela 1. Valores médios dos depósitos unitários e depósitos totais de calda de pulverização observados nas plantas de *Salvinia auriculata* em função das diferentes proporções de *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes* utilizadas no arranjo entre plantas. Botucatu/SP, 2004.

		Dep. unitários (μL/cm^2)		Dep. totais (μL/planta)			
"Situação Aguapé"	Proporção (%)	TXVK-8	DG 110.02VS	TXVK-8	Redução (%)	DG 110.02VS	Redução (%)
Salvínia	100	1,3484 Aa	1,0262 Aa	25,41 Aa	-	16,70 Ab	-
Salvínia/aguapé	75/25	0,9128 BCa	0,7668 ABCa	18,15 ABa	28,57	13,79 ABa	17,42
Salvínia/aguapé	50/50	1,0350 ABCa	0,8769 ABa	18,18 ABa	28,45	12,15 ABa	27,24
Salvínia/aguapé	25/75	0,7173 Ca	0,5526 Ca	11,35 Ba	55,33	8,79 Ba	47,36
Salvínia/alface	75/25	1,2008 ABa	0,9879 ABa	22,53 Aa	11,33	17,13 Aa	102,57
Salvínia/alface	50/50	1,1125 ABa	0,9095 ABa	18,44 ABa	27,43	16,15 ABa	3,29
Salvínia/alface	25/75	1,1002 ABa	0,9489 ABa	18,66 ABa	26,56	14,50 ABa	13,17
Salvínia/aguapé/alface	33,3/33,3/33,3	0,9598 BCa	0,7027 BCa	20,34 Aa	19,95	14,55 ABa	12,87
F Proporção		4,68**		3,06*			
F Ponta		12,60**		13,50**			
F Proporção x Ponta		0,147*		0,30*			
DMS		0,3234		7,61			
C.V. (%)		21,01		32,08			

** Significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna ou de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Depósitos unitários de calda sobre plantas de *Pistia stratiotes* em função de pontas de pulverização e de arranjos populacionais entre plantas de aguapé e salvínia

Sidnei Roberto de Marchi[i]; Dagoberto Martins[2]; Neumárcio Vilanova da Costa[3]; Vanessa David Domingos[3], Leonildo Alves Cardoso[3]

[1]Universidade Federal de Mato Grosso. Av Alexandre Ferronatto, 1200, Setor Industrial, Sinop/MT, Brazil. Cep 78.550-000. sidneimarchi.ufmt@gmail.com; [2]Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Departamento de Produção vegetal-Agricultura. Fazenda Experimental Lageado, s/n, Cx Postal 237, Botucatu-SP, Brazil. CEP 18.610-307; [3]Aluno de Pós-Graduação. Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Departamento de Produção vegetal-Agricultura. Fazenda Experimental Lageado, s/n, Cx Postal 237, Botucatu-SP, Brazil. CEP 18.610-307.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a quantidade de calda de pulverização depositada em plantas de *Pistia stratiotes* dispostas sob diferentes arranjos populacionais com plantas de *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*. Além da proporção de dominância total da área correspondente a 100% de cobertura da caixa d'água pelas plantas de alface d'água, foram utilizados os arranjos com as espécies de aguapé ou salvínia a 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%. Uma densidade tripla, no qual as três espécies estiveram igualmente dispostas na proporção de 33%, foi também utilizada. Exceto para a proporção de 25% de alface d'água e 75% de aguapé, os depósitos médios obtidos nas folhas da alface d'água não foram afetados significativamente pela presença do aguapé quando a pulverização da calda foi realizada através da ponta TXVK-8, uma vez que, os depósitos médios obtidos nas diferentes associações (inclusive a associação tripla) foram estatisticamente semelhantes aos depósitos obtidos na condição de dominância total de alface d'água (100%). Efeitos similares da associação da alface d'água com plantas de salvínia e aguapé também foram observados quando a pulverização da calda foi realizada pela ponta DG 11002VS.

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, ponta de pulverização, alface d'água, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*

ABSTRACT – Spray mix deposition on *Pistia stratiotes* plants according to nozzles and population arrangements between water hyacinth and watermoss

This study aimed to evaluate the amount of spray mix deposited onto *Pistia stratiotes* plants organized under different population arrangements with *Eichhornia crassipes* and *Salvinia auriculata* plants. In addition to a full-dominance proportion over the area, corresponding to 100% cover of the water tank by water lettuce plants, we used arrangements with either eared water hyacinth or watermoss at 75%:25%, 50%:50%, and

25%:75%. A triple density, in which the three species were equally disposed at a 33.33% proportion, was also used. Except to proportion of 25% of water lettuce and 75% of water hyacinth, the deposits obtained from water lettuce leaves did not were affected by the water hyacinth presence when the spray was done trough the TXVK-8 nozzle, once the spray mix quantities were statistically equal to those obtained over total water lettuce dominance (100%). Similar effects of association between water lettuce and watermoss plants also were observed when the pray mix was realized trough DG 11002VS nozzle.
Keywords: spray technology, nozzle, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes*

INTRODUCÃO

Geralmente, *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. auriculata* Aubl são facilmente encontradas associadas nas diversas populações de plantas aquáticas, pois essas três espécies apresentam praticamente a mesma preferência quanto às condições ambientais (Holm et al. 1991).

No Brasil, Martins et al. (2002) estudaram o controle químico de *P. stratiotes*, *E. crassipes* e *S. molesta*, em condições de caixa d'água, e observaram que os herbicidas 2,4-D e imazapyr não foram eficientes no controle de *P. stratiotes* e *S. molesta*. Esse fato poderia estar relacionado à grande quantidade de pelos presentes na epiderme dessas duas espécies. Deve-se ressaltar que essa estratégia da planta auxilia-a a não submergir e seria também uma forma de dificultar o contato da calda o herbicida na epiderme foliar e, com isso, reduzir sua absorção pela planta (Kissmann, 1997).

Uma forma de melhorar a deposição de calda de pulverização seria a utilização de pontas que produzam maior dinâmica na gota, como as do tipo cone.

Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de quantificar os depósitos de calda de pulverização proporcionados pelas pontas TXVK-8 e DG 11002VS sobre plantas de *S. auriculata* dispostas em diferentes arranjos populacionais com plantas de *E. crassipes* e *P. stratiotes*.

MATERIAL E METODOS

O presente trabalho foi conduzido no NUPAM (FCA/UNESP – Campus de Botucatu/SP), no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições adotando-se o esquema fatorial 2 x 8, no qual foram estudados os depósitos de calda de pulverização proporcionados por dois tipos distintos de ponta de pulverização (ConeJet TXVK-8 e jato plano TeeJet DG 11002VS) em oito diferentes arranjos populacionais de plantas aquáticas, a saber: dominância total da área correspondente a 100% de cobertura pelas plantas de alface d'água; arranjos entre planta de aguapé e plantas de aguapé ou salvínia

a 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%; e uma densidade tripla, no qual as três espécies estiveram igualmente dispostas na proporção de 33,33%.

Soluções do corante Amarelo Tartrasina FDC-5 e do corante Azul Brilhante FDC-1 foram utilizadas como traçadores para as pontas de pulverização ConeJet TXVK-8 e TeeJet DG 11002VS, respectivamente, onde a aplicação com ambas as pontas de pulverização foram efetuadas na mesma unidade experimental com o objetivo de estudar quantitativamente a calda depositada nas situações distintas de pulverização em alvo único (Souza, 2002).

Imediatamente após a pulverização das caldas procedeu-se a coleta e recuperação dos corantes que eventualmente tenham sido depositados durante as suas respectivas aplicações. Após, foram procedidas leituras de absorbância de todas as amostras obtidas em espectrofotômetro de feixe duplo, modelo CGB Cintra 20, nos comprimentos de ondas específicos de cada corante. Os dados de absorbância foram transformados em ppm e, posteriormente, calculados os volumes de calda de pulverização depositada nas plantas (em µL/unidade de superfície e µL/g planta), conforme metodologia proposta por Palladini (2000).

Os resultados das quantidades de calda de pulverização depositados nas plantas foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

RESULTOS E DISCUSSÃO

Exceto para a proporção de 25% de alface d'água e 75% de aguapé, os depósitos médios, em µL/cm^2, obtidos nas folhas da alface d'água não foram afetados significativamente pela presença do aguapé quando a pulverização da calda foi realizada através da ponta TXVK-8 (Tabela 1). Efeitos similares da associação da alface d'água com plantas de salvínia e aguapé também foram observados quando a pulverização da calda foi realizada pela ponta DG 11002VS. Novamente os depósitos unitários foram estatisticamente superiores nas proporções onde a salvínia foi utilizada a 50% e 75%, enquanto que, todas as demais proporções não diferiram estatisticamente entre si.

Ainda na Tabela 1 observa-se que os depósitos totais de calda de pulverização (µL/planta) obtidos onde 25% de plantas de alface d'água estiveram associadas com 75% de plantas de salvínia foram significativamente superiores aos depósitos observados em todas as demais proporções estudadas, independentemente da espécie e do tipo de ponta de pulverização utilizada.

Os valores médios dos depósitos unitários de calda de pulverização obtidos neste estudo, em µL/cm^2, em ambas as pontas de pulverização foram relativamente superiores àqueles

citados por Martins et al. (2005), principalmente nas associações entre plantas de alface d'água e salvínia. Além disso, os acréscimos nos depósitos de calda de pulverização observados na "Situação Alface d'água" provavelmente não são devidos exclusivamente ao aumento da proporção de plantas de salvínia na associação, mas sim à diminuição da quantidade de plantas de alface d'água e conseqüente diminuição da cobertura entre as folhas desta espécie,

LITERATURA CITADA

HOLM, L. G. et al. The world's Worst Weeds: Distribution and Biology. Krieger Publishing Co. Lalabar, Florida, 1991. 609p.

KISSMANN, K, G. Plantas Infestantes e Nocivas: Tomo I. 2a Edição, BASF S.A., São Paulo, 1997. 825p.

MARTINS, D. et al. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha**, v. 20, p. 83-88, 2002. Edição Especial.

MARTINS, D. et al. Efeito de diferentes concentrações de Aterbane na deposição de calda em plantas de *Pistia stratiotes*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 343-348, 2005.

PALLADINI, L.A. Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações. Botucatu, SP, 2000. 111p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 2000.

SOUZA, R.T. Efeito da eletrização de gotas sobre a variabilidade dos depósitos de pulverização e eficácia do glyphosate no controle de plantas daninhas da cultura da soja. Botucatu, SP. 2002. 69p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 2002.

Tabela 1. Valores médios dos depósitos unitários e depósitos totais de calda de pulverização observados nas plantas de *Pistia stratiotes* em função das diferentes proporções de *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes* utilizadas nos arranjos entre plantas. Botucatu/SP, 2004.

		Dep. unitários (μL/cm^2)		Dep. totais (μL/planta)	
Arranjos	Proporção (%)	TXVK-8	DG110.02VS	TXVK-8	DG110.02VS
Alface d'água	100	0,7295 Ba	0,6006 Ba	61,79 Ba	51,10 Ba
Alface/aguapé	75/25	0,7201 Ba	0,5713 Ba	74,28 Ba	57,93 Ba
Alface/aguapé	50/50	0,7749 Ba	0,5585 Bb	80,54 Ba	56,79 Bb
Alface/aguapé	25/75	0,5054 Ca	0,4971 Ba	59,05 Ba	53,37 Ba
Alface/salvínia	75/25	0,6266 BCa	0,5537 Ba	71,10 Ba	66,12 Ba
Alface/salvínia	50/50	1,1976 Aa	1,0478 Aa	74,12 Ba	63,85 Ba
Alface/salvínia	25/75	1,0405 Aa	0,8935 Aa	118,59 Aa	91,45 Ab
Alface/aguap/salv	33,3/33,3/33,3	0,6091 BCa	0,4794 Ba	68,52 Ba	55,06 Ba
F Proporção		20,08**		7,49**	
F Ponta		13,37**		12,30**	
F Proporção x Ponta		0,40*		0,50*	
DMS		0,1948		22,76	
C.V. (%)		19,22		23,21	

** Significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna ou de mesma minúscula letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Efeito de pontas de pulverização e de arranjos populacionais de plantas de salvinia e alface d'água na deposição de calda de pulverização sobre plantas de aguapé

Sidnei Roberto de Marchi[i]; Dagoberto Martins[2]; Neumárcio Vilanova da Costa[3]; Vanessa David Domingues[3], Marcelo Alves Terra[3]

[1]Universidade Federal de Mato Grosso. Av Alexandre Ferronatto, 1200, Setor Industrial, Sinop/MT, Brazil. Cep 78.550-000. sidneimarchi.ufmt@gmail.com; [2]Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Departamento de Produção vegetal-Agricultura. Fazenda Experimental Lageado, s/n, Cx Postal 237, Botucatu-SP, Brazil. CEP 18.610-307; [3]Aluno de Pós-Graduação. Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Departamento de Produção vegetal-Agricultura. Fazenda Experimental Lageado, s/n, Cx Postal 237, Botucatu-SP, Brazil. CEP 18.610-307.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar dois tipos de pontas de pulverização (ConeJet TXVK-8 e TeeJet DG 11002 VS) e a quantidade de calda de pulverização depositada em plantas de *Eichhornia crassipes* dispostas sob diferentes arranjos populacionais com plantas de *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes*. Além da proporção de dominância total da área correspondente a 100% de cobertura da caixa d'água pelas plantas de aguapé, foram utilizados os arranjos com as espécies de salvinia ou alface d'água a 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%. Uma densidade tripla, no qual as três espécies estiveram igualmente dispostas na proporção de 33,33%, foi também utilizada. A ponta TXVK-8 proporcionou maiores depósitos de calda de pulverização sobre as diferentes plantas aquáticas quando comparada com a ponta DG 11002VS, independentemente da proporção utilizada na associação. Para ambas as pontas de pulverização, o aumento na proporção de salvínia na associação propiciou os maiores depósitos de calda de pulverização sobre as plantas de aguapé. A presença de plantas de alface d'água na associação não interferiu na quantidade dos depósitos de calda de pulverização obtida sobre plantas de aguapé por unidade de área foliar. Os maiores valores de depósito unitário de calda sobre as folhas do aguapé foram observados na associação tripla entre as plantas, independentemente do tipo de ponta de pulverização utilizada.

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, ponta de pulverização, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes*

ABSTRACT - Effect of spray tips and population arrangements of eared watermoss and water lettuce plants on spray mix deposition over common water hyacinth plants

This study aimed to evaluate two types of spray tips (ConeJet TXVK-8 and TeeJet DG 11002 VS) and the amount of spray mix deposited onto *Eichhornia crassipes* plants

organized under different population arrangements with *Salvinia auriculata* and *Pistia stratiotes* plants. In addition to a full-dominance proportion over the area, corresponding to 100% cover of the water tank by water hyacinth plants, we used arrangements with either eared watermoss or water lettuce at 75%:25%, 50%:50%, and 25%:75%. A triple density, in which the three species were equally disposed at a 33.33% proportion was also used. The TXVK-8 tip provided greater spray mix deposition values on the various aquatic plants when compared to the DG 11002VS tip, regardless of the proportion used in the association. For both spray tips, higher proportions of eared watermoss in the association provided the highest spray mix deposition values on water hyacinth plants. The presence of water lettuce plants in the association did not interfere with the spray mix deposition quantities obtained on water hyacinth plants per leaf area unit. The highest individual mix deposition values over water hyacinth leaves were observed in the triple association between plants, regardless of type of spray tip used.

Keywords: spray technology, nozzle, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Pistia stratiotes*

INTRODUCÃO

Geralmente, *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. auriculata* Aubl são facilmente encontradas associadas nas diversas populações de plantas aquáticas, pois essas três espécies apresentam praticamente a mesma preferência quanto às condições ambientais (Holm et al. 1991).

Dentre os possíveis métodos aplicáveis para o controle de plantas aquáticas, o método químico através da utilização de herbicidas surge como uma opção econômica e eficaz para o manejo dessas plantas. Vários trabalhos realizados por diferentes pesquisadores têm comprovado a eficiência do controle químico nessas plantas flutuantes e sua segurança sobre organismos aquáticos através do uso de diversos herbicidas, como 2,4-D (Martins et al. 2002, Nelson and Shearer 2005), glyphosate (Neves et al. 2002, Fairchild et al. 2002), diquat (Martins et al., 2002), entre outros.

Entretanto, controles insatisfatórios têm sido observados no campo e provavelmente podem ser atribuídos à falta de um contato apropriado do produto com as plantas de aguapé (Martins et al., 2002; Neves et al., 2002). A arquitetura de folhas pode influenciar a quantidade dos depósitos de calda pulverizada sobre as plantas de aguapé, uma vez que a posição do limbo foliar em relação à direção do jato de pulverização pode favorecer ou mesmo prejudicar o contato entre a gota e a superfície da folha. Teoricamente, folhas orientadas na posição horizontal são mais eficientes na captura de gotas que aquelas orientadas na posição vertical (Gerard et al. 1998; Richardson & Newton, 2000). Uma

forma de melhorar a deposição de calda de pulverização seria a utilização de pontas que produzam maior dinâmica na gota, como as do tipo cone.

Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de quantificar os depósitos de calda de pulverização proporcionados pelas pontas TXVK-8 e DG 11002VS sobre plantas de *E. crassipes* dispostas em diferentes arranjos populacionais com plantas de *S. auriculata* e *P. stratiotes*.

MATERIAL E METODOS

O presente trabalho foi conduzido no NUPAM (FCA/UNESP – Campus de Botucatu/SP), no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições adotando-se o esquema fatorial 2 x 8, no qual foram estudados os depósitos de calda de pulverização proporcionados por dois tipos distintos de ponta de pulverização (ConeJet TXVK-8 e jato plano TeeJet DG 11002VS) em oito diferentes arranjos populacionais de plantas aquáticas, a saber: dominância total da área correspondente a 100% de cobertura pelas plantas de aguapé; arranjos entre planta de aguapé e plantas de salvinia ou alface d'água a 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%; e uma densidade tripla, no qual as três espécies estiveram igualmente dispostas na proporção de 33,33%.

Soluções do corante Amarelo Tartrasina FDC-5 e do corante Azul Brilhante FDC-1 foram utilizadas como traçadores para as pontas de pulverização ConeJet TXVK-8 e TeeJet DG 11002VS, respectivamente, onde a aplicação com ambas as pontas de pulverização foram efetuadas na mesma unidade experimental com o objetivo de estudar quantitativamente a calda depositada nas situações distintas de pulverização em alvo único (Souza, 2002).

Imediatamente após a pulverização das caldas procedeu-se a coleta e recuperação dos corantes que eventualmente tenham sido depositados durante as suas respectivas aplicações. Após, foram procedidas leituras de absorbância de todas as amostras obtidas em espectrofotômetro de feixe duplo, modelo CGB Cintra 20, nos comprimentos de ondas específicos de cada corante. Os dados de absorbância foram transformados em ppm e, posteriormente, calculados os volumes de calda de pulverização depositada nas plantas (em µL/unidade de superfície e µL/g de biomassa seca), conforme metodologia proposta por Palladini (2000).

Os resultados das quantidades de calda de pulverização depositados nas plantas foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

RESULTOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é possível observar que a ponta TXVK-8 proporcionou depósitos quantitativamente similares em µL/cm^2. Exceto para as condições de dominância total do aguapé e naquelas onde esteve associado na proporção de 75% mais 25% com plantas de salvínia ou alface d'água, os depósitos de calda de pulverização obtidos sobre as plantas de aguapé foram estatisticamente semelhantes entre si, independentemente da espécie e proporção na qual esteve associado. Os melhores resultados quantitativos de deposição de calda de pulverização proporcionados pela ponta DG 11002VS foram obtidos naquelas associações onde o aguapé foi utilizado em menores proporções, incluindo a associação tripla entre as espécies aquáticas.

A redução na proporção de plantas de aguapé condicionou aumentos progressivos dos depósitos totais de calda de pulverização sobre as plantas (µL/planta), independentemente da espécie em que esteve associada e da ponta utilizada na pulverização. O aumento de quatro vezes na proporção de plantas de aguapé em relação às plantas de salvínia ou de alface d'água condicionou, respectivamente, reduções de 66,37% e 64,52% nos depósitos proporcionados pela ponta TXVK-8. Para a ponta DG 11002VS, as respectivas reduções nos depósitos calda foram de 53,74% e 51,70%. Marchi et al. (2005) comentam que, em condições de adensamento populacional, as as folhas de aguapé tendem a assumir posições próximas à vertical, o que dificulta a deposição de gotas tanto na face adaxial como na abaxial.

LITERATURA CITADA

FAIRCHILD, J. F. et al. Efficacy of glyphosate and five surfactants for controlling giand salvínia. **J. Aquatic Plant Management**. v. 40, p. 53-57, 2002.

GERARD, A.J.M. et al. Towards predicting pesticide deposition from plant phenology: a study in spring barley. **Pesticide Science**, v. 53, p. 252-262, 1998.

HOLM, L. G. et al. The world's Worst Weeds: Distribution and Biology. Krieger Publishing Co. Malabar, Florida, 1991. 609p.

MARCHI, S.R. et al. Depósitos de calda de pulverização nas faces adaxial e abaxial de folhas de *Eichhornia crassipes* dispostas em diferentes ângulos. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 321-328, 2005.

MARTINS, D. et al. 2002. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha**, v. 20, p. 83-88. 2002. Edição Especial.

NELSON, L.S. & SHEARER, J. F. 2,4-D and *Mycoleptodiscus terrestris* for control of eurasian watermilfoil. **J. Aquatic Plant Management**, v. 43, p. 29-33, 2005

NEVES, T.; FOLONI, L. L. & PITELLI, R. A. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta Daninha**, v. 20, p. 89-97, 2002. Edição Especial.

PALLADINI, L.A. Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações. Botucatu, SP, 2000. 111p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 2000.

RICHARDSON, B.; NEWTON, M. Spray deposition within plant canopies. New Zealand **Crop Protection**, v. 53, p. 248-252, 2000.

SOUZA, R.T. Efeito da eletrização de gotas sobre a variabilidade dos depósitos de pulverização e eficácia do glyphosate no controle de plantas daninhas da cultura da soja. Botucatu, SP. 2002. 69p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 2002.

Tabela 1. Valores médios dos depósitos unitários e depósitos totais de calda de pulverização observados nas plantas de *Eichhornia crassipes* em função das diferentes proporções de *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes* utilizadas no arranjo entre plantas. Botucatu/SP, 2004.

		Dep. Unitários (μL/cm^2)		Dep. totais (μL/planta)			
Arranjo	Proporção (%)	TXVK-8	DG 110.02VS	TXVK-8	Redução (%)	DG 110.02VS	Redução (%)
Aguapé	100	0,5815 Ba	0,4723 Da	85,83 Da	66,37	70,46 Fa	53,74
Aguapé/salvínia	75/25	0,5999 Ba	0,4217 CDa	120,65 Da	52,73	86,23 EFa	43,39
Aguapé/salvínia	50/50	1,1631 Aa	0,7979 Ab	163,00 Ca	36,14	114,14 CDEb	25,07
Aguapé/salvínia	25/75	1,0694 Aa	0,6454 ABCb	255,25 ABa	-	152,33 ABb	-
Aguapé/alface	75/25	0,6988 Ba	0,5723 BCDa	99,84 Da	64,52	87,63 DEFa	51,70
Aguapé/alface	50/50	1,1460 Aa	0,7802 Ab	178,18 Ca	36,38	122,11 BCDb	32,69
Aguapé/alface	25/75	1,0281 Aa	0,6429 Bb	281,39 Aa	-	181,42 Ab	-
Aguapé/salv/alfc	33/33/33	1,1496 Aa	0,7306 ABb	226,58 Ba	19,48	147,13 ABCb	18,90
F Proporção (Pr)		17,17**		39,31**			
F Ponta (Pt)		79,57**		80,80**			
F Pr x Pt		2,04*		4,01**			
C.V. (%)		17,03		16,86			
DMS		0,1891		35,53			

** Significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna ou de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Characterization of leaf surface and epicuticular wax composition of Italian ryegrass glyphosate-resistant.

Daniela Neves Ribeiro[1]; Juan Pedro Ruiz-Santaella[2]; Bianca Assis Barbosa Martins[1]; Rafael De Prado[2]; Pedro Jacob Christoffoleti[1]

[1]USP-ESALQ-Department of Crop Science, P.O. Box 9, 11 Padua Dias Avenue, 13418-900, Piracicaba, Brazil; [2]UCO-Department of Agricultural Chemistry and Edaphology, Nacional IV Km 396, 14071, Cordoba, Spain.

ABSTRACT

A glyphosate-resistant biotype of *Lolium multiflorum* was selected after unsuccessful applications of glyphosate in wheat crops. This biotype was five-fold resistant to glyphosate compared with the standard susceptible biotype. The main objectives of this work were to characterize both foliar surface and epicuticular waxes composition in glyphosate-R and -S biotypes of *L. multiflorum*. There were not differences between both biotypes, neither the amount of epicuticular waxes, nor their chemical composition. However, the patterns of epidermal appendices known as trichomes, distributed in the adaxial surface, differed between biotypes. Thus, the R biotype presents trichomes distributed on pairs and alone in the case of the S one. According to the data obtained, it can be concluded that the trichomes distribution in the R biotype could act as an initial physical barrier prior than glyphosate absorption and translocation could occur.

Keywords: *Lolium multiflorum*, scanning electron microscopy, thin layer chromatography, trichomes, cuticle

RESUMO – Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em azevém resistente ao glyphosate.

Nos últimos anos populações da planta daninha azevém têm apresentado poucos sintomas de toxicidade em resposta ao tratamento sucessivo com o herbicida glyphosate, sugerindo que estas plantas são resistentes ao herbicida. Estudos prévios constataram que este biótipo apresenta um fator de resistência cinco em relação a um biótipo susceptível. Este estudo teve por objetivo caracterizar a superfície foliar e a composição de ceras epicuticulares da planta daninha azevém resistente e suscetível ao herbicida glyphosate. As variáveis quantificação e composição química das ceras epicuticulares não apresentou distinção entre os biótipos. O padrão dos apêndices epidérmicos, tricomas, na superfície adaxial difere nos biótipos, desta forma, o biótipo resistente apresenta tricomas distribuído em pares e o biótipo suscetível apresenta a distribuição individualizada dos tricomas. Baseado nos dados obtidos pode-se concluir que a distribuição diferenciada dos tricomas no biótipo resistente de L. *multiflorum* pode atuar como barreira física inicial, influenciando o movimento do herbicida na folha.

Palavras-chave: cromatografia de camada delgada, cutícula, *Lolium multiflorum*, microscopia eletrônica de varredura, tricomas

INTRODUCTION

Glyphosate, N-(phosphonomethyl)glycine, is one of the world's biggest herbicides, efficiently controlling a wide range of weeds. Due to its unique mode of action, the resistance phenomenon has been exceedingly rare during the last 25 years in comparison to other modes of action. This has facilitated its role as an essential tool enabling the development of novel and sustainable agricultural systems (Woodburn, 2000; Duke et al., 2003; Powles and Preston, 2006). Glyphosate is an effective herbicide and presents a considerable challenge for developing new herbicides for sustainable cropping systems and situations in which cost-effective and environmentally considerate weed control is required (Baylis, 2000).

Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) is cultivated as a forage and turf grass species in many temperate regions of the world. However, it is also a widespread weed, causing important yield losses in wheat areas located in South of Brazil (Roman et al., 2004). A single population of Italian ryegrass was found to contain biotypes which differed in their susceptibility to glyphosate. Resistance was confirmed in both Petri dishes and dose-response experiments, and survivors (after glyphosate application at 720 g a.e. ha^{-1}) were further inter-crossed to harvest a biotype which consistently exhibited 5-fold resistance when compared to the S standard (Ribeiro et al., 2007).

As a consequence of the biological evolution, the organisms have developed structures of polymeric nature that isolate and protect them from the external environment. In higher plants, this function is assumed by the cuticle or cuticular membrane (Heredia et al., 1998). In a general way, from inside, the membrane is constituted by secondary cuticle (it castrates cuticular cutinized), primary cuticle (cuticle) with soaked waxes, and in the most external part, the epicuticular waxes. The chemical composition of the cuticular membrane varies, being the main components, the cutina and the waxes. Cutina is a biopolyester high insoluble intercrossing degree among the hydroxy fatty acids of long chain that compose it, while the waxes appear soaked in this polymeric one (intracellular) or deposited in the exterior of the cuticle (epicuticulars). The epicuticulars waxes can be deposited in different physical ways; they could form fine layers, plates or crystals of different sizes and forms. This represents the main barrier protecting from water losses (excessive transpiration), pathogens action, solar radiation and entrances of chemical products and contaminants (Heredia et al., 1998).

The knowledge of the protective properties of the cuticle also requests understanding of the composition of the epicuticular waxes and the structures distributed in the foliar surface. In the last years, the characteristics of the foliar surface and the qualitative and quantitative composition of the waxes have been certain in several studies. Therefore, the absorption of pesticides is highly influenced on the type of structures found in the leaves and the permeability of the cuticles (Baker, 1982).

Other important aspect that affects the wetting and penetration behavior of foliar-applied herbicides is the distribution and number of specialized structures as trichomes (Hess, 1985; Hull et al., 1992; McWhorter, 1985; Wanamarta and Penner 1989).

The main goal of our work was to elucidate the characteristics of the leaf surface and the composition of the epicuticular waxes of glyphosate-R *L. multiflorum*.

MATERIAL AND METHODS

Plant Material and Growing Conditions

Experiments were conducted using glyphosate-R *L. multiflorum* from Tabejara (Brazil). A susceptible standard was also included. Seeds of both biotypes were germinated on moistened filter paper in Petri dishes. Seedlings were planted in 5 L tray (25 plants per pot) containing a potting mixture (sand/turf, ½, v/v) and placed in a growth chamber at 29/18ºC day/night, 16-h photoperiod (360 µmol m^{-2} s^{-1}) and 80% of relative humidity Plants were surface irrigated as needed. The third fully expanded leaf from the top of the canopy (BBCH:13-14), were collected from each plant for analyzing the leaf surface (SEM) and waxes composition.

Waxes Extraction and Analysis

Waxes were extracted according to Hamilton (1995), with some modifications. Leaves from approximately 50 plants were submerge for 20 s in 200-mL chloroform/methanol, 3/1, v/v, filtered through one layer of filter paper, and evaporated, recording the wax mass [expressed per unit of leaf area (µg cm^{-2})] (Arcila, 1995). The experiment was conducted in a randomized design with three replications per biotype. The LSMEANS statement was obtained using SAS® (version 9.1, SAS Institute Inc, USA) and was used to generate treatment averages and standard errors.

For waxes analysis, they were redissolved in 500 µL of 100% chloroform. They were identified by thin-layer chromatography on 5 x 10 cm, 250 µm silica gel plates (Gel 60 F_{254}, Merck) and a 100% benzene mobile phase. After the migration of the samples, the plate was developed using a mixture of 94 mL of H_2O, 6 mL of H_2SO_4, 1.5 g of $H_3Mo_{12}O_{40}P$ and 1 g of $Ce_2(SO_4)_3$. Finally, the plate was dry, at room temperature and at 100ºC for the appearance of the bands. For the determination of Rf (flow rate), according to the formula

suggested by Collins et al. (1990): Rf = (distance covered by the sample) / (distance covered by the eluent).

Leaf Surface Structures

For SEM, five leaf segments (1.2x1.2 cm) of fresh leaves were cut off from the adaxial surface from the middle part of the leaf using a sharp razor blade. Each segment of plant material was deposited, separately, on a glass surface and put inside of a Petri dish containing two sheets of moisturized filter paper and an open container with 1 mL 2% osmium tetroxide. The Petri dish was kept in darkness overnight. After the fixation, the material was maintained in a chamber with silica during 3-h for the dehydration. The material was placed on aluminum stubs and coated with a 0.01-µm thin film of gold (SCD 050, Balzers, Liechtentein, Germany). A DSM 940A (Zeiss, Oberkochen, Germany) scanning electron microscope operated at 20 kV was used the examination of the samples.

RESULTS AND DISCUSSION

The relative amount of waxes (µg cm^{-2}) was not significant different between biotypes (R: 31.2; S: 31.0) (Table 1). In most plant species this amount varies from 10 to 200 µg cm^{-2} (McWhorter and Ouzts, 1993), but also amounts above of 300 µg cm^{-2} have been reported (Baker, 1982).

The epicuticular waxes present in both *L. multiflorum* biotypes consisted of components such as *n*-alkanes (> C20), alcohols and *n*-acids (> C20), with no differences between biotypes (Figure 1). In general, alcohols and acids are more hydrophilic than hydrocarbons (*n*-alkanes) and glyphosate is highly hydrophilic (Arnaud et al., 1994). Although, a different result was found by Michitte (2005) in Chilean glyphosate-R biotype of *L. multiflorum*, in which the predominant components were alkanes, esters and alcohols. Despite of the fact that the waxes morphology is controlled genetically, the quantity and the distribution could be modified by different environmental conditions (Barthlott et al., 1998); it could explain the differences obtained between these works.

According to Hamilton (1995), the hydrocarbons are present in almost the whole surface of plants, varying quantitatively up to 50% of the whole plant; however they are predominant in few cases. Alcohols were often found to be the predominant wax component in many monocots and dicots species (Baum et al., 1989), as it was observed in this work.

The adaxial surface presents epidermal appendices known as trichomes, which have been previously classified by Metcalf (1960) as prickle-hairs, unicellular and non glandular (Cutter, 1986; Alquini et al., 2003). In *L. multiflorum*, the prickle may occur alone or together in the same grass leaves and it is commonly found above the veins. Prickles at leaf margins are commonly very angular and strong, but they frequently differ from others

occurring elsewhere on the leaf (Metcalf, 1960). In this assay, it was observed that leaf surface of both biotypes were different (Figure 2). The adaxial surface, of both biotypes had numerous unicellular and elongated trichomes; on the other hand, the prickle-hairs was distributed on pairs in the R biotype and alone in the S one (Figure 2.). Nevertheless, no differences of the prickles at leaf margins were observed in R biotype, whereas they occurred in the S one.

The trichomes are very variable in the structure and distribution on the epiderm. The function of the non glandular trichomes is still obscure. It seems to be a causal relationship, instead of being a functional one (Gutter, 1986). In this study, the presence of tricomes in pairs distribution seems to be a covering function protecting against herbicide absorption, as it can be modified by the environmental condictions, like herbicide applications (Barthlott et al., 1998; Alquini, 2004). The role of trichomes in relation to herbicide deposit and absorption is complex and often contradictory. Trichomes could hinder wetting and the deposit of spray droplets on the leaf surface, and droplets could shatter and bounce upon impact with trichomes (Hess et al. 1974; Hull et al. 1992). Hess et al. (1974) suggested that the length of trichomes is of lesser importance than trichomes density, since closely spaced trichomes may result in air pockets beneath the droplets that would prevent leaf surface contact. The distribution of trichomes in pairs in the R-biotype diminishes the role of trichomes in herbicide spread and absorption, since the trichomes of glyphosate-R *L. multiflorum* have been shown to act as an initial physical barrier that significantly influence the movement of herbicide into the leaf.

LITERATURE

ALQUINI, Y. et al. Epiderme. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. (Eds.) **Anatomia vegetal.** Viçosa: Editora UFV, 2003. p. 87-108.

ARCILA, J.; CHAVES, B. Desarrollo foliar del cafeto en tres densidades de siembra. **CENICAFE**, v. 46, p. 5-20, 1995.

BAKER, E. A. Chemistry and morphology of plant epicuticular waxes. In: CUTLER, D. F.; ALVIN, K. L.; PRICE, C. E. (Eds.) **The plant cuticle**. London: Academic Press, 1982. p. 140-161.

BARTHLOTT, W. et al. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. **J. Linn. Soc. Bot.**, v. 126, p. 237-260, 1998.

BAUM, B. R.; TULLOCH, A. P.; BAILEY, L. G. Epicuticular waxes of the genus *Hordeum*: a survey of their chemical composition and ultrastructure. **Can. J. Bot.**, v. 67, p. 3219–3226, 1989.

BAYLIS, A. D. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. **Pest Manag. Sci.**, v. 56, p. 299-308, 2000.

COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Introdução aos métodos cromatográficos.** 4.ed. Campinas: UNICAMP, 1990. 279 p.

CUTTER, E. G. **Anatomia Vegetal**. Parte I - Células e tecidos. 2.ed. São Paulo: Roca, 1986. 304 p.

DUKE, S. O.; BAERSON, S. R.; RIMANDO, A. M. **Glyphosate.** Encyclopedia of agrochemicals. Wiley, New York, USA. 2003. Disponível on line: http://www.interscience.wiley.com

HAMILTON, R. J. **Waxes:** chemistry, molecular biology and functions. Edinburgh: Orly Press, 1995. 349 p.

HEREDIA, A. et al. La cutícula vegetal: estructura y funciones. **Ecologia**, v. 12, p. 293-305, 1998.

HESS, F. D.; BAYER, D. E.; FALK, R. H. Herbicide dispersal patterns: I. As a function of leaf surface. **Weed Sci.**, v. 22, p. 394–401, 1974.

HESS, F. D. Herbicide absorption and translocation and their relationship to plant tolerances and susceptibility. In: DUKE, S. O. (Ed.) **Weed Physiology.** Boca Raton: Herbicide Physiology CRC Press, 1985. p. 192–214.

HULL, H. M.; DAVIS, D. G.; STOLTENBERG, G. E. Actions of adjuvant on plant surfaces. In: HODGSON, R.H. (Ed.) **Adjuvants for Herbicides.** Lawrence, KS: Weed Sci. Soc. Am., 1992. p. 26–67.

METCALFE, C. R. **Anatomy of the monocotyledons:** I. Gramineae. London: Oxford University Press, 1960.731 p.

MICHITTE, P. **Mecanismos de resistencia a inhibidores de la EPSP sintasa y ACCasa en un biotipo de Lolium multiflorum de Chile austral.** 2005. 205 f. Tese (Doutorado) - Universidad de Córdoba, Córdoba, Spain, 2005.

POWLES, S. B.; PRESTON, C. Evolved glyphosate resistance in plants: biochemical and genetic basis of resistance. **Weed Technol.**, v. 20, p. 282-289, 2006.

RIBEIRO D. N. et al. Photosynthesis and respiration rate of *Lolium multiflorum* (Italian ryegrass) biotypes resistant to glyphosate. In: NATIONAL MEETING AND EXPOSITION OF AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 233rd., Chicago. **Proceedings…** Chicago/Illinois: ACS, 2007. p. 93.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 22, p. 301-306, 2004.

WANAMARTA, G.; PENNER, D. Foliar absorption of herbicides. **Rev. Weed Sci.**, v. 4, p.

215–231, 1989.

McWHORTER, C. G. The physiological effects of adjuvants on plants. In: DUKE, S. O. (Ed). **Weed Physiology:** II Herbicide Physiology. Boca Raton: CRC Press, 1985. p. 141–158.

MCWHORTER, C. G.; OUZTS, C. Leaf surface morphology of *Erythroxylum* sp. and droplet spread. **Weed Sci.**, v. 42, p. 18-26, 1993.

WOODBURN, A. Glyphosate: production, pricing and use worldwide. **Pest Manag. Sci.**, v. 56, p. 309-312, 2000.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was partially supported by CAPES Master scholarship, besides the Nucleus of support to the research/Electron microscope applied to the agricultural research (NAP/MEPA), University of Sao Paulo, Brazil, leaded by Prof. Elliot Watanabe Kitajima and the Department of Chemistry and Molecular Biology, University of Malaga, Spain, leaded by Dr. Antonio Heredia.

Table 1. Quantities of waxes epicuticluares ($\mu g.cm^{-2}$) in biotypes studied

L. multiflorum	Quantity of epicuticular waxes ($\mu g.cm^{-2}$)
R	31.2 ± 0.3
S	31.0 ± 0.5

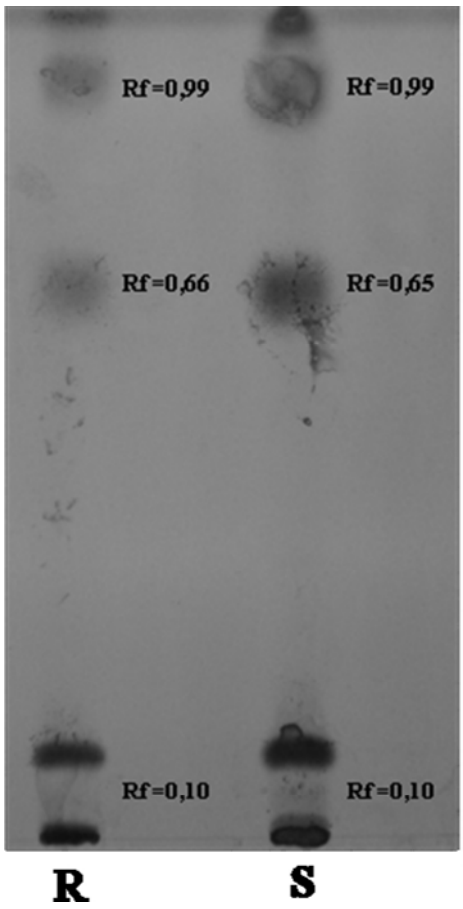


Figure 1. TLC of epicuticular waxes extracted from R and S biotpes of *L. multiflorum*. The higher value of Rf (0.99) represent *n*-alkanes (> C20), the intermediate value of Rf (0.65-0.66) alcohols and the lowest value of Rf (0.1) *n*-acids (> C20).

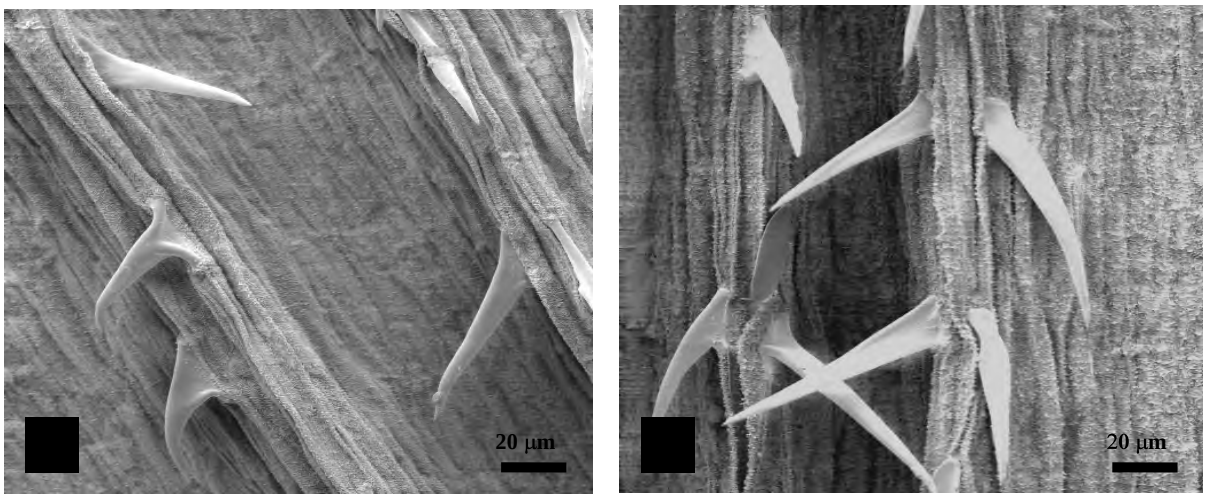


Figure 2. Scanning electron micrographs of adaxial surface of *L. multiflorum* biotypes. R-biotype with trichomes distributed in pairs. Bar represents 20 μm in each picture.

Effect of the herbicide paraquat on superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT), in *Parthenium hysterophorus* (ragweed).

Bianca Assis Barbosa Martins[1]; Priscila Lupino Gratão[2]; Ricardo Antunes Azevedo[2]; Daniela Neves Ribeiro[1]; Livia Weyand Marcolini[1]; Pedro Jacob Christoffoleti[1]

[1]USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2]USP-ESALQ, Departamento de Genética

ABSTRACT

This experiment aimed to evaluate the effect of the herbicide paraquat on *Parthenium hysterophorus* (ragweed), in regards to the enzymes superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT). An experiment was carried out in two steps; the first one, in the greenhouse and the second one, in the laboratory. The experimental design was a completely randomized block with three replications. The treatments were consisted by a control (non-sprayed ragweed plants) and a treatment four hours after paraquat spraying, in the recommended dose (400g i.a. ha^{-1}). The phytotoxicity in the seventh and fourteenth days after spraying (DAS) was, respectively, 20% and 30%, showing that paraquat is ineffective in controlling *P. hysterophorus*. Regarding to the antioxidant enzymes analyzes, it was observed an increase in the activity of a SOD isoenzyme between the treatments, as well as for CAT enzyme, which presented higher activity in the sprayed treatment. Those enzymes seem to be part of an oxidant tolerance in ragweed, upon which more antioxidant enzymes were synthesized. Thus, one of the mechanisms involved with ragweed tolerance to the herbicide paraquat may be related with the antioxidant enzymes, like CAT and SOD, for example.

Keywords: herbicide, paraquat, weed, ragweed, *Parthenium hysterophorus*, superoxide dismutase, catalase.

RESUMO – Efeito do herbicida paraquat na atividade da superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT) em *Parthenium hysterophorus* (losna-branca).

Este experimento teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação do herbicida paraquat na planta daninha *Parthenium hysterophorus* (losna-branca), em relação à atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD) e catalase (CAT). Tal experimento constou de duas etapas; sendo a primeira, em casa-de-vegetação e a segunda, em laboratório. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, avaliando dois tratamentos: plantas de losna-branca sem aplicação de paraquat (testemunha) e plantas quatro horas após aplicação do herbicida na dose recomendada (400 g i.a. ha^{-1}). A fitotoxicidade aos sete e quatorze dias após a aplicação foi, respectivamente, 20% e 30%, evidenciando a ineficácia do produto sobre *P.*

hysterophorus. Para a análise das enzimas antioxidantes, observou-se um aumento na atividade de uma isoenzima de SOD entre os tratamentos, bem como para a enzima CAT, a qual apresentou maior atividade no tratamento aplicado. Tais enzimas indicam ser parte de uma tolerância ao estresse oxidativo apresentado pela daninha losna-branca, em que mais enzimas antioxidantes foram sintetizadas. Assim, um dos mecanismos envolvidos com a tolerância da planta daninha losna-branca ao herbicida paraquat pode estar relacionada com o sistema antioxidante, como CAT e SOD, por exemplo.
Palavras-chave: *Parthenium hysterophorus*, herbicida, paraquat, daninha, losna-branca, superóxido dismutase, catalase.

INTRODUTION

Herbicide applications that present long residual effect provide high selection pressure due to the successive germinations of the several generations of weeds which get exposed to the herbicide; however, foliar spraying herbicides without residual effect, like paraquat, also provide high selection pressure whether the applications will be made repetitively, when the weeds emerge. In coffee production areas, the herbicide paraquat, together with glyphosate and 2,4-D have been largely used in weed control. Within this context, it has been observed lacks of control of the species ragweed by paraquat in coffee crops. Paraquat presents as mechanism of action the inhibition of the photosystem I in plants, capturing the electrons from the photosynthesis and respiration, generating toxic radicals. The free radicals from paraquat are unstable and rapidly autooxidate, producing superoxide radicals which face the dismutation process, in order to provide hydrogen peroxide. This compound react with the superoxides, producing hydroxyl radicals and singlet oxygen, that lead to the lipid peroxidation, membrane damage and thus, to the flow of the cellular content and death of the tissue. Those superoxides can be eliminated by the action of several enzymes, including superoxide dismutase, ascorbate peroxidase (Taiz e Zeiger, 2004) and catalase (Ashton & Crafts, 1981). Superoxide dismutase (SOD) is one of the enzymes which convert superoxide into hydrogen peroxide that is metabolized into water within the chloroplast of the plants by other enzymes. Paraquat-resistant plants present, within their chloroplasts, high increase in superoxide dismutase activity, which catalyses the superoxide conversion into hydrogen peroxide (Hart & Di Tomaso, 1994). Nevertheless, the main enzyme which determines the resistance to the oxidative stress may depend on the plant species studied (Shim et al., 2003). Due to the small infested area and the number of available alternative herbicides, the resistant biotypes to this herbicide group are not considered of big importance (Heap, 1997). Related to the tolerance of paraquat by some species, there is not information about the process which

leads the tolerant individuals to present that behavior after paraquat spraying. The herbicide tolerance of weeds is evident when the weed species survive to herbicide applications in the field rate, however, without presenting effective alterations on its growth and development. Thus, the herbicide tolerance of weeds is an inherent characteristic of the species, which is tolerant even before the first herbicide spraying in a given weed community (Monquero, 2003). Likewise, this study aimed to investigate the activity of the enzymes superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT), in order to evaluate whether there is alteration in those enzymes activity, under paraquat application in ragweed that is tolerant to this herbicide.

MATERIAL E METODOS

Ragweed plants were transplanted to pots containing soil, and paraquat spraying was done one week later. An overhead compressed air sprayer was used for the paraquat application (400g a.i.ha^{-1}), with a flow of 200L ha^{-1}. After spraying, the pots were transported to the greenhouse. Four hours later, leaves of both sprayed plants and non sprayed ones were taken and immediately immersed in liquid N_2. The greenhouse evaluations consisted in measuring percentage of phytotoxicity at seven and fourteen days after spraying (DAS), in the remaining plants (check). The experimental design was a completely randomized block with three replications. For the enzymatic extraction, the vegetal material was macerated in presence of liquid N_2, being homogenized potassium phosphate buffer 100mM (pH 7,5), containing 1 mM de EDTA, 3 mM of DTT and 4% (p/v) of PVPP. The homogenate was centrifuged under 10.000 x *g*, 4ºC for 30 minutes. The supernatant was collected, and it was made samples, which were saved at -80ºC (Azevedo et al., 1998). Bradford method (1976) was used to the measurements of the total proteins concentration, using the BSA (bull serum albumin - Sigma) as a standard. Catalase (CAT) activity was measured as described by Azevedo et al. (1998), which means, spectrophotometrically at 25°C, in a reaction mix (1 mL of potassium phosphate buffer, 100 mM - pH 7,5), containing 2,5 mL of H_2O_2 (solution of 30%) , prepared immediately before using it. The reaction was started due to the addition of 25 µL of extract and the activity was measured by following the decomposition of H_2O_2 for 1 minute, through the alterations in the absorbance at 240nm. The results were expressed in mmol/min/mg of protein. For superoxide dismutase (SOD), it was made the electrophoresis in PAGE (poliacrilamide gel electrophoresis) (8%). It was used as standard two units of SOD from bull liver (Sigma), being the sample proteins concentration of 40 µg. The gels were run at a constant 50 mV overnight at 4°C and stained for SOD activity with nitroblue tetrazolium (Beauchamp & Fridovich 1971), and after the separation of the

proteins by electrophoresis, SOD activity was measured (Beauchamp & Fridovich, 1971). Gels were washed rapidly in deionized water and incubated in the dark at 25°C, in a reaction mix containing 50 mM of potassium phosphate buffer (pH 7,8), 1 mM EDTA, 0,05 mM riboflavine, 0,1 mM nitroblue tetrazolium chloride solution (NBT) and 0,3% tetramethylethylenediamine (TEMED). Thirty minutes later, the reaction mix was removed; the gel was rinsed with deionized water and left in lightness for some minutes, in order to generate negative bands under purple base. Under those conditions, photooxidation of the gel occurs, providing generation of a purple coloration and the correspondent bands related to SOD keep without photooxidation, leading to a negative revelation, as well as for CAT. The photooxidation was interrupted immersing the gel in a solution of deionized water and acetic acid (7%). The gels were then photographed and the negatives were scanned with a computing densitometer. The peak area of each SOD isoenzyme was measured; the expression of the area of the bands in the gel, given in pixels, was obtained through software Kodak Digital Science^{TM} 1D v. 3.0.2. Therefore, it was possible to analyze the difference in bands expression, and, consequently, in SOD activity.

RESULTS AND DISCUSSION

It was possible to observe that the plants sprayed with paraquat presented some symptoms of phytotoxicity in comparison with the check without spraying, and the percentages of control were low and considered non-effective to the management of this species (Figure 1). At the 7th DAS, there was phytotoxicity of 20%, and at the 14th DAS, it was only 30% that means, the ragweed survived after paraquat spraying. Considering that paraquat acts in the plant rapidly, and it is visible in few hours, then it is possible to confirm the tolerance of this species to paraquat. Nojoroje (1991) confirmed the tolerance of this species to paraquat in Quenia; Nicolai et al. (2006) observed, in field experiment, that this herbicide was not efficient in controlling of *P. hysterophorus*. The enzymatic evaluation of the treatment four hours after paraquat spraying, showed an alteration in SOD that means an increase in its activity in the plants which were submitted to paraquat application, in comparison with the control. It is not evident, visually, this alteration between the treatments 1 and 2 in Figure 1, however, the software used to quantify the SOD bands expression, in pixels, showed a significant increase in pixels for band II from treatment 1 - sprayed treatment (Figure 1). Still, the treatment with paraquat application had an increase, in pixels, of 20.5% in band II, in relation with the control without spraying; the SOD isoenzymes from band I didn't showed significant difference in pixels. *Raphanus sativus* L. pre-treated cotyledons with poliamines showed an increase in its tolerance against oxidative stress caused by paraquat (Kim & Jin, 2006). It was observed the existence of

two isoenzymes of SOD, which, after pre-treatment and paraquat application, proved to be more responsible for the tolerance to the herbicide by this species, as manifested by the strong increasing in the activity of this enzyme. Ye & Gressel (2000) worked with biotypes of paraquat-resistant *Conyza bonariensis*, and although the biotypes were resistant to paraquat, and not tolerant to this herbicide, it was observed a 30% increase in cytosol SOD 18 hours after treatment of resistant plants with sub-lethal levels of paraquat. In sensitive plants, there was no increase of SOD protein, after treatment. Also, they observed a peak in SOD activity 24 hours after application, decreasing slowly, until reaching the base level in its activity. It is already known that there are various types of SOD metalloproteins in different cellular compartments, in plants. Cu/Zn isoforms are located in cytosol and chloroplast, as well as Mn–SOD and Fe–SOD are mitochondrial and chloroplastic, respectively (Mascher et al., 2002). Yet, it was not done the quantification of SOD isoenzymes by densitometric determination, to obtain the type of isoenzyme present in the gel. More studies are necessary in order to determine SOD activity over more hours of observations. Still, the SOD activity has often been correlated with the mechanism of herbicide survival (Stajner et al., 2003), and it was proved that antioxidant enzymes are an important part of the mechanism of paraquat tolerance (Vincente et al. 2001). Since catalases and peroxidases are widely distributed in higher plants, one must assume that the bipyridilium herbicides, like paraquat, produce sufficient hydrogen peroxide to exceed the capacity of these enzymes to destroy it (Ashton & Crafts, 1981). Nevertheless, for CAT analysis, it was observed an increase in the activity of this enzyme in the plants of *P. hysterophorus*, four hours after paraquat application, in comparison with the non-sprayed treatment (Figure 3). Although Hutchison (1979) had demonstrated that CAT was present in the chloroplasts, Gregory (1968) reported that this enzyme was also present in sites away from the chloroplasts. Hausladen & Alscher (1993) affirmed the existence of CAT outside the chloroplasts, showing that hydrogen peroxide which is diffused to the outer portions of this organelle can be detoxified to water, due to CAT activity in the leaves cell. According to Shim et al. (2003), the decrease in CAT activity is a phenomenon that occurs in every plant under oxidative stress, and is related to the accumulation of salicylic acid in oxidative-stressed plants. In this case, it deals about susceptible plants to this stress, which means, susceptible to paraquat. Likewise, considering SOD alteration after paraquat spraying, it is possible to say that the mechanism of tolerance of this weed to paraquat is related to an alteration in SOD activity, considering 4 hours after application. Also, the results to CAT may suggest that one of the involved mechanisms with the tolerance of the

weed *P. hysterophorus* to the herbicide paraquat may be related with the antioxidant system, like the increase in this enzyme activity.

LITERATURE CITED

AZEVEDO, R.A., ALAS, R.M., SMITH, R.J., LEA, P.J. Response of antioxidant enzymes to transfer from elevated carbon dioxide to air and ozone fumigation, in the leaves and roots of wild-type and a catalase-deficient mutant of barley. **Physiol. Plantarum**, v.104, p.280-292, 1998.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Anal. Biochemistry**, v.72, p.248-254, 1976.

BEUCHAMP C., FRIDOVIC, I. Superoxide dismutase - Improved assays and assay applicable to acrylamide gels. **Anal. Biochemistry**, v.44, p.276, 1971.

HART, J. J., DI TOMASO, J. M. Sequestrationand oxygen radical detoxification as mechanisms of paraquat resistance. **Weed Sci.**, Champaign, v.42, n.2, p.277-284, 1994.

HAUSLADEN, A., ALSCHER, R.G. Glutathione-active oxygen in plants. In: Alscher R.G. and Hess J.L. (eds), Antioxidants in Higher Plants. CRC Press, Boca Raton, p.12–15, 1993.

HEAP, I. The occurrence of herbicide-resistant weeds worldwide. Disponível em: <http://weedscience.com/paper/resist97.htm>. Acesso em: 02/10/2007.

KIM, H., JIN, C. Polyamines as antioxidant protectors against paraquat damage in radish (*Raphanus sativus* L.) cotyledons. **J. Plant Biol.**, v.49, n.3, p.237-246, Jun, 2006.

MASCHER R.; LIPPMANN B.; HOLZINGER S.; BERGMANN H. Arsenate toxicity: effects on oxidative stress response molecules and enzymes in red clover plants. **Plant Sci.**, v.163, p.961–969, 2002.

MONQUERO, P. A. Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. 2003. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ-USP, Piracicaba.

NJOROGE, J. M. Tolerance of *Bidens pilosa* L. and *Parthenium hysterophorus* L. to paraquat (Gramoxone) in Kenya coffee. **Kenya Coffee,** v. 56, p.999-1001, 1991.

NICOLAI, M., CHRISTOFFOLETI, P. J., CARVALHO, S. J. P., MOREIRA, M. S. Gramocil (paraquat + diuron) como alternativa ao uso de glyphosate no controle de plantas daninhas em café: dose cheia e seqüencial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, São Pedro, 2004. Suplemento... São Pedro: 2004. p.265.

SHIM, I., MOMOSE, Y., YAMAMOTO, A., KIM, D., USUI, K. Inhibition of catalase activity by oxidative stress and its relationship to salicylic acid accumulation in plants. **Plant Growth Regul.**, v. 39, p.285–292, 2003.

STAJNER, J.; POPOVIC, M.; STAJNER, M. Herbicide induced oxidative stress in lettuce, beans, pea seeds and leaves. **Biol. Plantarum**, v.47, n.4, p.575-579, 2003.

VINCENTE, J. A. F.; PEXOTO, F.; LOPEZ, M. L.; MADEIRA, V. M. C. Differential sensitivities of plant and animal mitochondria to the herbicide paraquat. **J. Biochem. Mol. Toxicol,** v.15, p.322-330, 2001.

YE, B., GRESSEL, J. Transient, oxidant-induced antioxidant transcript and enzyme levels correlate with greater oxidant-resistance in paraquat-resistant *Conyza bonariensis*. **Planta**, 211, n.1, p.50-61, Junho, 2000.

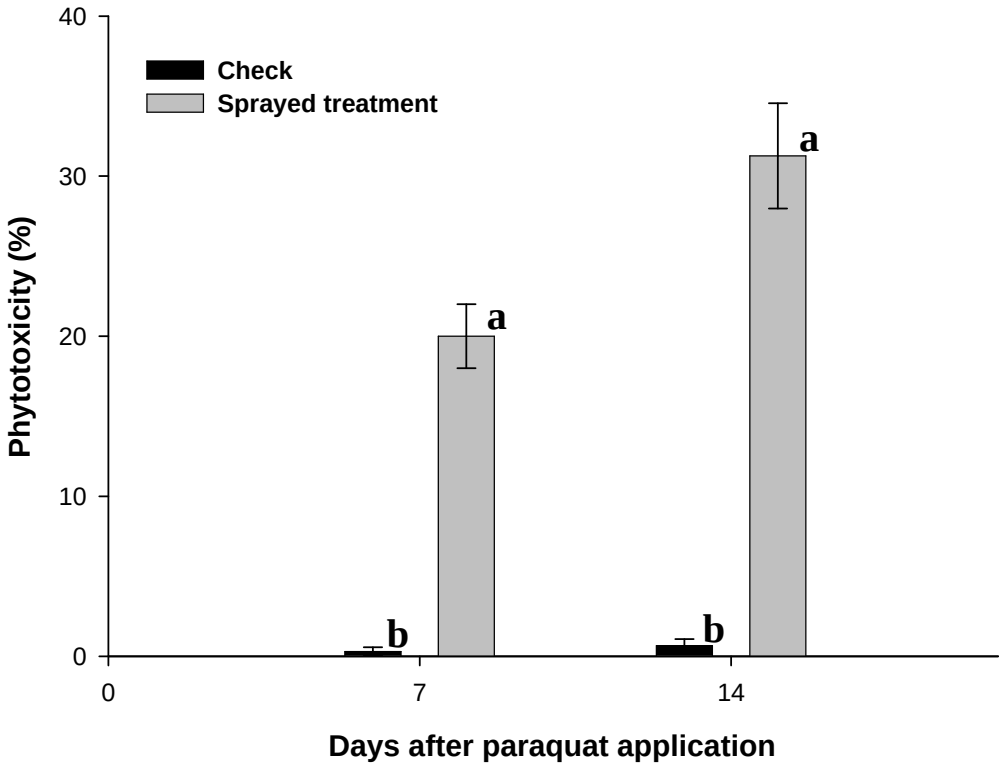


Figure 1. Phytotoxicity percentage promoted by paraquat application in *Parthenium hysterophorus*, at 7 and 14 days after spraying (DAS)

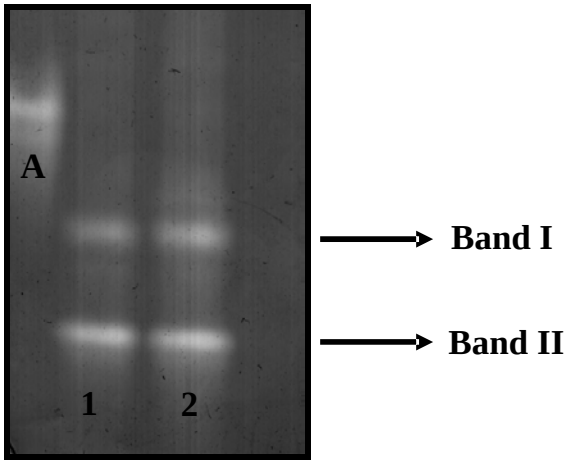


Figure 2. PAGE of SOD; A – SOD standard (Sigma); 1 – Treatment sprayed with paraquat (400g a.i./ha); 2 – Control without paraquat spraying

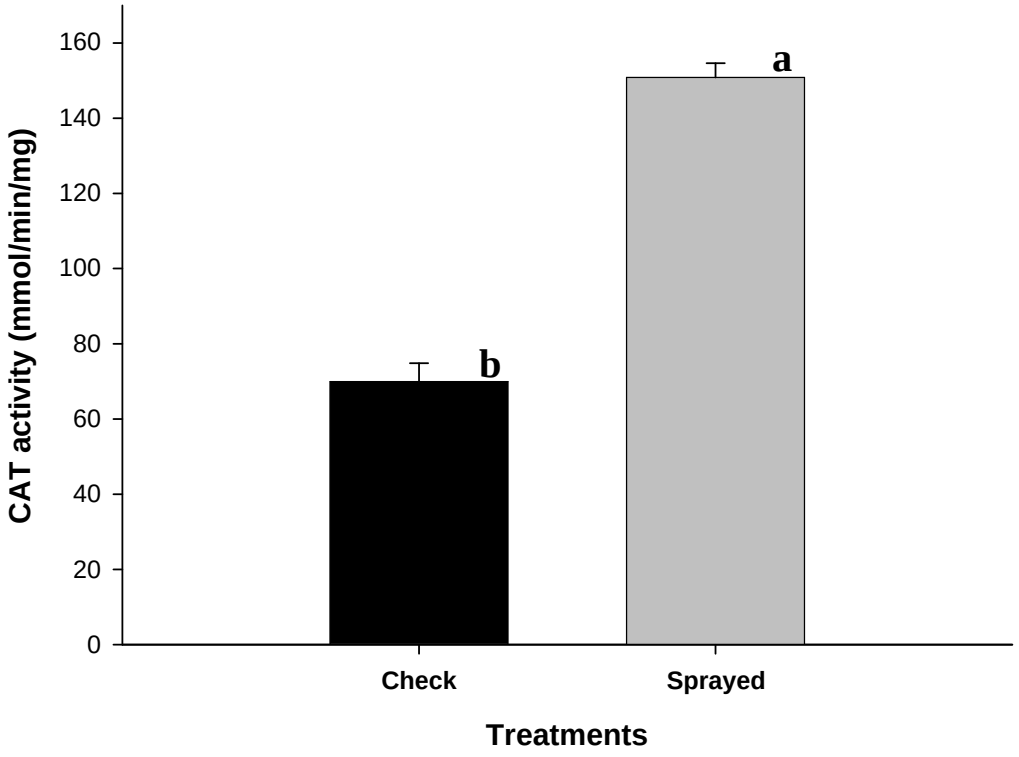


Figure 3. CAT enzyme activity (mmol/min/mg of protein)

Herbicidas alternativos para controle de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate em soja RR

Bianca Assis Barbosa Martins[1]; Vanessa Camponez do Brasil Cardinali[1]; Roberto Estêvão Bragion de Toledo[2]; Ângelo Stasievisk[2]; Daniela Neves Ribeiro[1]; Pedro Jacob Christoffoleti[3]

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da USP-ESALQ, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2]ARYSTA LIFESCIENCE, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola, Rodovia Floriano Camargo Barros, km 8,5, CEP: 18580-000, Pereiras, SP, [3] Professor Associado, Departamento de Produção Vegetal – USP-ESALQ.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas no controle de *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia e Commelina benghalensis*, através de 13 tratamentos herbicidas (em g i.a./ha) em diferentes condições de aplicação e estádios fenológicos das plantas de soja: testemunha sem capina; glyphosate (1080) em V3/V4; glyphosate + glyphosate (540 + 540) em V2 e V4; glyphosate + chlorimuron-ethyl (1080 + 10) em V3/V4; flumiclorac-pentyl + chlorimuron-ethyl (40 + 10) em V3/V4; glyphosate + flumiclorac-pentyl (1080 + 40); sulfentrazone (800) em pré-emergência; sulfentrazone + glyphosate (400 + 540) em V3/V4; S-metolachlor (1920) em pré-emergência; S-metolachlor + glyphosate (1920 + 540) em V3/V4; clomazone (600) em pré-emergência; clomazone + glyphosate (300 + 540) em V3/V4. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Avaliaram-se porcentagem de controle das plantas daninhas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA), densidade e massa seca das plantas daninhas e rendimento de grãos de soja (kg/ha). A produtividade não diferiu entre os manejos herbicidas, no entanto, todos apresentaram produtividades superiores à da testemunha sem capina. Para densidade e massa seca de plantas daninhas, os tratamentos responderam diferentemente para cada espécie avaliada. Os melhores controles para *E. heterophylla* foram alcançados com sulfentrazone em pré-emergência, sulfentrazone + glyphosate, glyphosate em V3/V4 e glyphosate + glyphosate. Para *I. grandifolia*, os tratamentos glyphosate + glyphosate, glyphosate + flumiclorac-pentyl, S-metolachlor + glyphosate, sulfentrazone + glyphosate e sulfentrazone foram considerados adequados, sendo superiores ao da testemunha sem capina. No entanto, não houve diferença entre os manejos para densidade e biomassa seca. A espécie *C. benghalensis* foi controlada com maior eficácia pelos tratamentos sulfentrazone + glyhosate, S-metolachlor + glyphosate, sulfentrazone e S-metolachlor em pré-emergência isolados. De forma geral, pode-se dizer que sulfentrazone em pré-

emergência e a combinação sulfentrazone + glyphosate foram os tratamentos que apresentaram melhores respostas no controle das plantas daninhas estudadas.
Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia, Commelina benghalensis*, soja RR

ABSTRACT – Alternative herbicides for the control of glyphosate tolerant weeds in RR soybean.

The aim of this research was to evaluate the herbicide efficacy on the control of *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia* and *Commelina benghalensis*, through 13 different chemical managements (g a.i./ha) in different spraying conditions and growth stages of the soybean plants: weedy check, glyphosate (1080) at V3/V4; glyphosate+glyphosate (540+540) at V2 e V4; glyphosate + chlorimuron-ethyl (1080+10) at V3/V4; flumiclorac-pentyl + chlorimuron-ethyl (40+10) at V3/V4; glyphosate + flumiclorac-pentyl (1080+40); sulfentrazone (800) in pre-emergence; sulfentrazone+glyphosate (400+540) at V3/V4; S-metolachlor (1920) in pre-emergence; S-metolachlor + glyphosate (1920+540) at V3/V4; clomazone (600) in pre-emergence; clomazone + glyphosate (300+540) at V3/V4. The experimental design was randomized complete blocks, with four replications. We evaluated percentage of control of the weeds at 7, 14 and 21 days after spraying (DAS), weed density and dry biomass of the weeds, and the soybean productivity (kg/ha). Yield did not differ among herbicide managements, and all of them presented higher productivities than the weedy check. Regarding to density and dry biomass of weeds, the treatments responded differently to each one of the evaluated weed species. The managements which best controlled *E. heterophylla* were sulfentrazone in pre-emergence, sulfentrazone + glyphosate, glyphosate in V3/V4 and glyphosate + glyphosate. To *I. grandifolia*, the treatments glyphosate + glyphosate, glyphosate + flumiclorac-pentyl, S-metolachlor + glyphosate, sulfentrazone + glyphosate and sulfentrazone were considered adequate, that means, higher than the weedy check. However, there was not difference among managements to density and dry biomass. The species *C. benghalensis* was controlled with higher efficacy by the treatments sulfentrazone + glyphosate, S-metolachlor + glyphosate, sulfentrazone e S-metolachlor, both in pre-emergence. Generally, it is possible to conclude that sulfentrazone in pre-emergence and the combination sulfentrazone + glyphosate were the treatments that presented better responses in controlling the evaluated weed species.

Keywords: *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia, Commelina benghalensis*, RR soybean

INTRODUÇÃO

As perdas mundiais de produção de grãos de soja por ano, devido à interferência das plantas daninhas, são de 13% (Carvalho et al., 2002). Dentre as principais plantas daninhas que ocorrem nesta cultura, seja em sistema convencional ou geneticamente modificado, citam-se o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), a erva-quente (*Spermacoce latifolia*) e a trapoeraba (*Commelina benghalensis*). De acordo com Bridges et al (1992), *E. heterophylla* (de 12 a 32 plantas m^{-2}) reduziu a produção de 30% a 50% na produtividade da soja; Voll et al (2002) constatou que *I. grandifolia* causou uma redução de 33% no rendimento de grãos de soja. O manejo de plantas daninhas adotado na produção desta cultura, nas últimas décadas, utiliza o controle químico como ferramenta principal. Nas áreas de soja RR, as espécies citadas constituem-se em plantas daninhas de difícil controle pelo principal produto utilizado neste sistema de produção, o herbicida glyphosate, sendo que seu uso intensivo tem selecionado plantas daninhas tolerantes, como *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia* (Monquero, 2003). Neste sentido, aspectos econômicos aumentaram a preocupação e o interesse na escolha de manejos que proporcionem a maior eficácia de controle das plantas daninhas, e, consequentemente, menores perdas no rendimento de grãos. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar alternativas químicas para o controle das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia e Commelina benghalensis*, em área semeada com soja resistente ao herbicida glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Pereiras, SP, entre os meses de Fevereiro e Abril de 2007. Foram semeadas quatro espécies de plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *Spermacoce latifolia e Commelina benghalensis*) separadamente em cada entrelinha de soja, no dia da semeadura da cultura, sobre solo previamente preparado. Foi utilizada uma densidade de 15 sementes de soja por metro linear na ocasião da semeadura, e a cultivar foi a Monsoy 8000 RR, semeada com espaçamento de 0,5m. Para a semeadura das plantas daninhas foram utilizadas as seguintes quantidades de sementes: 0,7g/m^2 (*E. heterophylla*) e 1,2g/m^2 (*I.grandifolia*) para atingir, respectivamente, densidades de 60 plantas/m^2; e 1,1g/m^2 de sementes de *S. latifolia* e 6,7g/m^2 de sementes de *C. benghalensis*; para alcançar, respectivamente, densidades de 30 plantas/m^2. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela constou de 5 linhas da cultura, com 5m de comprimento e 2,5m de largura, sendo que, em cada entrelinha, foi semeada

uma espécie de planta daninha, para avaliação dos parâmetros por espécie. Os herbicidas pré-emergentes foram aplicados no dia seguinte ao da semeadura da cultura e das plantas daninhas, e os pós-emergentes foram aplicados quando as plantas de soja apresentavam o estádio V3/V4 de crescimento (Fehr et al., 1971), com exceção do manejo seqüencial, o qual foi realizado em V2 e V4 (Tabela 1). As aplicações herbicidas foram feitas com pulverizador costal com pressão constante (CO2) de 45 lb pol^{-2}, provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet XR 110 02, espaçados de meio metro. O volume de calda aplicado, tanto para os tratamentos em pré quanto para os em pós-emergência, foi de 200L ha^{-1}. A porcentagem de controle das plantas daninhas foi avaliada aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos (Tabela 1), utilizando-se uma escala visual em que 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle superior a 80% . As plantas daninhas foram semeadas na área, a fim de obter sua emergência de forma uniforme e concentrada no tempo (Vitta et al., 1993). Neste sentido, avaliou-se a infestação das plantas daninhas por espécie, ou seja, em cada entrelinha, por ocasião da colheita da soja, por meio de contagem e coleta das plantas invasoras presentes em cada entrelinha, mediante utilização de um gabarito de dimensões de 0,3m x 0,5m. Em seguida, as plantas foram encaminhadas para câmara de secagem, à $70^{o}C$, sendo mensuradas as suas massas secas após 48 horas. A avaliação de produtividade foi realizada aos 120 dias após a semeadura, através da colheita dos grãos das 3 linhas centrais da parcela, excluindo-se 1m ao início e ao final da parcela, ou seja, foram colhidos os $3m^2$ centrais de cada parcela. Para a planta daninha leiteiro (*E. heterophlylla*), os dados de densidade foram transformados para vx+1, e os dados de controle e biomassa seca para vx. Para corda-de-viola (*I. grandifolia*) e trapoeraba (*C. benghalensis*), os dados (controle, densidade e massa seca) foram transformados para vx+0,5 e vx, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade da soja entre os tratamentos foi analisada sempre em comparação à testemunha sem capina. Considerou-se a produtividade da testemunha sem capina como 100%, para que fosse possível constatar o ganho de produtividade dos demais tratamentos. Neste sentido, analisando-se os valores de porcentagem de rendimento de grãos dos tratamentos, constata-se que estes não diferiram entre si estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade. Entretanto, é visível a diferença prática entre os tratamentos, sendo que os tratamentos flumiclorac-pentyl+chlorimuron-ethyl (40+10) e S-

metolachlor (1920) apresentaram produtividades relativas de 103,8% e 107,1%; em contraste com os tratamentos sulfentrazone+glyphosate (400+540) e clomazone+glyphosate (300+540), os quais apresentaram as maiores produtividades relativas em relação à testemunha sem capina (Tabela 2). O tratamento glyphosate+glyphosate também mostrou ser um manejo adequado, com uma produtividade relativa de 155,3%. A diferença de produtividade entre os tratamentos não foi detectada na análise estatística, porém, para o produtor, a diferença entre os valores absolutos é bastante significativa. Entre os manejos com o menor e o maior ganho percentual em produtividade em relação à testemunha sem capina, por exemplo, a diferença no rendimento de grãos é de 53%, sendo que em termos de valores absolutos, esta diferença equivaleu à quase três sacas de soja (em termos práticos). Os parâmetros porcentagem de controle, densidade e massa seca das plantas daninhas aos 21 DAA dos herbicidas pós-emergentes foram analisados separadamente para cada espécie. Em relação à *S. latifolia*, sua germinação foi extremamente ruim, sendo que esta planta daninha não se estabeleceu adequadamente na área para a realização das avaliações. Portanto, foram avaliadas apenas as espécies *E. heterophylla*, *I. grandifolia* e *C. benghalensis*. Para *E. heterophylla*, a porcentagem de controle da testemunha sem capina diferiu estatisticamente dos tratamentos glyphosate+flumiclorac-pentyl, S-metolachlor+glyphosate, glyphosate+chlorimuron, glyphosate em V3/V4, sulfentrazone em pré-emergência, sulfentrazone+glyphosate, glyphosate+glyphosate e clomazone+glyphosate (Tabela 3), os quais apresentaram porcentagens de controle consideradas adequadas, ou seja, acima de 85%, com exceção do manejo clomazone+glyphosate, o qual não diferiu do manejo flumiclorac-pentyl+chlorimuron-ethyl. Os tratamentos sulfentrazone em pré-emergência, sulfentrazone+glyphosate e glyphosate+glyphosate apresentaram controle de 100% sobre *E. heterophylla*, contrastando-se com os tratamentos de menor eficácia, S-metolachlor e clomazone, com porcentagens de controle de 13 e 15%, respectivamente, os quais não apresentaram diferença com o manejo flumiclorac-pentyl+chlorimuron-ethyl e com a testemunha sem capina (Tabela 3). Para os parâmetros densidade e biomassa seca de leiteiro (*E. heterophlylla*), aos 21 DAA, a testemunha sem capina não diferiu dos demais tratamentos, porém, o tratamento sulfentrazone+glyphosate foi o qual menor número de plantas por metro quadrado e de biomassa seca apresentou. Para densidade, este manejo apresentou diferença estatística apenas dos tratamentos clomazone+glyphosate e clomazone, sendo que este último apresentou maiores densidade e massa seca desta invasora, não havendo diferença entre os demais manejos. Para biomassa seca,

sulfentrazone+glyphosate se diferenciou dos tratamentos S-metolachlor e clomazone, também com os maiores valores para este parâmetro (Tabela 3). Em relação à corda-de-viola (*I. grandifolia*), para porcentagem de controle, observou-se que a testemunha sem capina diferiu estatisticamente dos tratamentos glyphosate+glyphosate, glyphosate+flumiclorac-pentyl, S-metolachlor+glyphosate, sulfentrazone+glyphosate e sulfentrazone (Tabela 4), os quais apresentaram as melhores porcentagens de controle (acima de 82%). É possível observar que, nas condições deste experimento, somente uma aplicação de glyphosate (no estádio V3/V4) na dose de 1080g i.a./ha não foi suficiente para promover um controle de corda-de-viola considerado adequado, ou seja, acima de 80%. Lacerda (2003) obteve controle de corda-de-viola acima de 90%, somente quando utilizou uma dose maior de glyphosate (1440g i.a./ha), mostrando a dificuldade de controle de *I. grandifolia* por este herbicida. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para densidade e biomassa seca de corda-de-viola. Apesar disso, pode-se observar que, em valores absolutos, os manejos mais eficazes foram glyphosate+sulfentrazone, glyphosate+glyphosate e sulfentrazone isolado (Tabela 4). A planta daninha trapoeraba (*C. benghalensis*) apresentou controle diferenciado entre os tratamentos para porcentagem de controle, sendo que os melhores tratamentos foram sulfentrazone+glyhosate, S-metolachlor+glyphosate e sulfentrazone em pré-emergência isolado, com controle acima de 90%. A testemunha sem capina diferiu de todos os outros tratamentos, com exceção do manejo glyphosate em V3/V4. Uma única aplicação de glyphosate não foi eficaz no controle da trapoeraba, com controle apenas de 42,5% (Tabela 5), em concordância com os resultados obtidos por Lacerda (2003), em que o glyphosate apresentou controle acima de 90% na dose de 1680g i.a./ha. De acordo com Monquero (2003), a trapoeraba apresenta maior tolerância ao produto do que *I. grandifolia*, apesar de ambas serem consideradas tolerantes. Martins et al (2005) destacam trapoeraba e corda-de-viola como plantas reconhecidamente tolerantes ao glyphosate. Para densidade, os tratamentos clomazone+glyphosate e clomazone se diferenciaram dos demais tratamentos, inclusive da testemunha sem capina, apresentando as maiores densidades desta invasora. Os outros manejos não diferiram entre si; no entanto, sulfentrazone e sulfentrazone+glyphosate foram os mais eficazes, apresentando nenhum indivíduo desta espécie nas avaliações. Para biomassa seca, os tratamentos não foram diferentes estatisticamente, pelo fato de que as plantas de trapoeraba apresentaram fenologias variáveis nas parcelas para todos os tratamentos. Por isso, para *I. grandifolia*, os valores de densidade e biomassa seca não diferiram estatisticamente entre si, bem como para *C. benghalensis*, que não apresentou diferença

em relação à biomassa seca, em razão da influência da fenologia dos indivíduos entre os tratamentos, no momento de avaliar. Assim, as variáveis densidade e biomassa seca não apresentam a mesma relação entre si para a espécie *I. grandifolia*; e biomassa seca para a espécie *C. benghalensis*. Isso porque cada espécie de planta daninha exerce diferentes graus de interferência à cultura e exibe características inerentes à espécie, as quais podem promover comportamentos diferenciados frente a cada manejo, como por exemplo, a tolerância. Além disso, a principal restrição à avaliação visual consiste na subjetividade do avaliador (Ngouajio et al., 1999). De acordo com Lotz et al. (1994), a experiência do observador e/ou características da espécie, como cor e forma de crescimento, podem exercer considerável influência sobre os dados. No geral, pode-se dizer que, nas condições do experimento, os melhores manejos químicos para o controle das quatro plantas daninhas estudadas foram sulfentrazone em pré-emergência isolado e a combinação sulfentrazone+glyphosate, os quais, também, promoveram o maior rendimento de grãos de soja, considerando-se valores absolutos. Considerando-se que, nas áreas produtoras de soja do Brasil, existe uma grande variedade de espécies de plantas daninhas presentes, cada uma com suas particularidades, o importante é se conhecer o manejo que apresenta maior eficácia (geral) sobre as principais plantas daninhas que ocorrem em cada tipo de sistema de produção, promovendo a máxima produtividade.

LITERATURA CITADA

BRIDGES, D. C.; BRICK, B. J.; BARBAUS, J. C. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) interference with peanut (*Arachis hypogea*). **Weed Technology**, v.40, p.37-42, 1992.

CARVALHO, F. T. et al. Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 1, n. 2, p. 159-166, 2000.

FEHR, W.R.; CAVINESS C.E.; BURMOOD D.T.; PENNINGTON J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, p.929-31, 1971.

LACERDA, A. Fluxo de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curva de dose-resposta ao glyphosate. 2003. 117 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2003.

LOTZ, L.A.P. et al. Techniques to estimate relative leaf area and cover of weeds in crops for yield loss prediction. **Weed Research**, Oxford, v.34, n.3, p.167-175, 1994.

MARTINS, B. A. B.; CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI; M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Considerações sobre o herbicida glyphosate. **B. Informativo Notesalq**, Piracicaba, Setembro, 2005.

MONQUERO, P. A. et al. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, p. 63-69, 2003.

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHISTOFFOLETI, P.J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, 2005.

NGOUAJIO, M.; LEMIEUX, C.; LEROUX, G.D. Prediction of corn (*Zea mays*) yield loss from early observations of the relative leaf area and the relative leaf cover of weeds. **Weed Science**, Lawrence, v.47, n.3, p.297-304, 1999.

VITTA, J.I.; SATORRE, E.H.; LEGUIZAMON, E.S. Using canopy attributes to evaluate competition between *Sorghum halepense* (L.) Pers. and soybean. **Weed Research**, Oxford, v.33, n.1, p.88-97, 1993.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. A. M.; ADEGAS, F. S. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.17-24, 2002.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Pereiras-SP - 2007

Tratamento	Aplicação	Estádio da Cultura	Dose (g i.a./ha)
Testemunha s/ capina	---	---	---
Glyphosate	Pós	V3/V4	1080
Glyphosate+Glyphosate	Sequencial	V2 e V4	540+540
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl	Pós	V3/V4	1080+10
Flumiclorac-pentyl+Chlorimuron-ethyl	Pós	V3/V4	40+10
Glyphosate+Flumiclorac-pentyl	Pós	V3/V4	1080+40
Sulfentrazone	Pré		800
Sulfentrazone+Glyphosate	Pré+Pós	Pré+V3/V4	400+540
S-Metolachlor	Pré		1920
S-Metolachlor+Glyphosate	Pré+Pós	Pré+V3/V4	1920+540
Clomazone	Pré		600
Clomazone+Glyphosate	Pré	Pré+V3/V4	300+540

Tabela 2. Produtividade Relativa de Soja. Pereiras-SP - 2007*

Tratamento	Produtividade (%)
Testemunha s/ capina	100,0 A
Glyphosate	140,6 A
Glyphosate+Glyphosate	155,3 A
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl	123,4 A

Flumiclorac-pentyl+Chlorimuron-ethyl	103,8 A
Glyphosate+Flumiclorac-pentyl	120,4 A
Sulfentrazone	124,3 A
Sulfentrazone+Glyphosate	156,7 A
S-Metolachlor	107,1 A
S-Metolachlor+Glyphosate	134,6 A
Clomazone	127,8 A
Clomazone+Glyphosate	156,6 A
C V (5%)	19,31

*Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem pelo teste de Tukey a 5%

Tabela 3. Controle, densidade e biomassa seca de *E. heterophylla*, aos 21 DAA. Pereiras - SP, 2007*.

Tratamentos	Controle (%)	Densidade (plantas/m^2)	Biomassa seca (g)
Testemunha s/ capina	0 C	24,4 ABC	7,32 ABC
Glyphosate	96 A	1,67 BC	0,26 BC
Glyphosate+Glyphosate	100 A	10,00 BC	0,46 BC
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl	94 A	8,33 BC	0,98 BC
Flumiclorac-pentyl+Chlorimuron-ethyl	49 ABC	25,00 ABC	10,77 ABC
Glyphosate+Flumiclorac-pentyl	87 A	26,67 ABC	2,48 BC
Sulfentrazone	100 A	1,67 BC	1,32 BC
Sulfentrazone+Glyphosate	100 A	0,00 C	0,00 C
S-Metolachlor	13 BC	41,67 ABC	12,25 AB
S-Metolachlor+Glyphosate	88 A	15,00 ABC	2,53 BC
Clomazone	15 BC	70 A	27,04 A
Clomazone+Glyphosate	59 AB	48,33 AB	6,77 ABC

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Tabela 4. Controle, densidade e biomassa seca de *I. grandifolia*, aos 21 DAA. Pereiras - SP, 2007*.

Tratamentos	Controle (%)	Densidade (plantas/m^2)	Biomassa seca (g)
Testemunha s/ capina	0 B	16,00 A	2,80 A
Glyphosate	37 AB	5,00 A	0,24 A
Glyphosate+Glyphosate	82 A	0,00 A	0,00 A
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl	35 AB	5,00 A	0,10 A
Flumiclorac-pentyl+Chlorimuron-ethyl	30 AB	15,00 A	0,36 A
Glyphosate+Flumiclorac-pentyl	87 A	1,67 A	0,07 A
Sulfentrazone	98 A	0,00 A	0,00 A
Sulfentrazone+Glyphosate	97 A	0,00 A	0,00 A
S-Metolachlor	51 AB	5,00 A	4,10 A
S-Metolachlor+Glyphosate	88 A	1,67 A	0,14 A

Clomazone	51	AB	6,67	A	0,27	A
Clomazone+Glyphosate	48	AB	10,00	A	0,20	a

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Tabela 5. Controle, densidade e biomassa seca de *C. benghalensis*, aos 21 DAA. Pereiras - SP, 2007*.

Tratamentos	Controle (%)		Densidade (plantas/m^2)		Biomassa seca (g)	
Testemunha s/ capina	0	C	5,00	A	2,15	A
Glyphosate	42	ABC	1,50	AB	1,00	A
Glyphosate+Glyphosate	55	AB	0,50	AB	2,00	A
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl	47	AB	1,50	AB	0,39	A
Flumiclorac-pentyl+Chlorimuron-ethyl	20	BC	2,50	AB	1,98	A
Glyphosate+Flumiclorac-pentyl	47	AB	2,25	AB	0,42	A
Sulfentrazone	100	A	0,00	B	0,00	A
Sulfentrazone+Glyphosate	98	A	0,00	B	0,00	A
S-Metolachlor	91	AB	1,00	AB	0,50	A
S-Metolachlor+Glyphosate	97	A	0,50	AB	0,40	A
Clomazone	61	AB	0,50	AB	0,50	A
Clomazone+Glyphosate	67	AB	0,50	AB	0,05	A

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Efeito do período de exposição a concentrações de diquat no controle de plantas de *Ceratophyllum demersum* L.

Caio Ferraz de Campos[1]; Dagoberto Martins[1]; Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Fernando Tadeu de Carvalho[2]; Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP. [2]Feis/UNESP, C.P. 31,15385-000, Ilha Solteira/SP.

RESUMO

O período de permanência do herbicida na água pode ser influenciado pelo seu fluxo de água nos reservatórios e pela adsorção nas partículas de argilas em suspensão, bem como pela degradação luminosa e por microrganismos. Assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar períodos de exposição a diferentes concentrações do herbicida diquat no controle de *Ceratophyllum demersum*, uma planta aquática imersa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 6x5, mais uma testemunha. Foram testados seis períodos de exposição das plantas (30, 60, 120, 240, 480 e 960 minutos) a cinco concentrações do herbicida diquat (0,075; 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm – produto comercial Reward 240g L^{-1}). A avaliação de controle da planta daninha foi visual e ao final do experimento foi avaliada a massa seca das plantas. Observou-se que apenas 30 minutos de exposição das plantas à concentração de 0,075ppm foi o suficiente para proporcionar um controle satisfatório aos 14DAA, com significativas reduções da massa seca das plantas. Estes resultados evidenciam o grande potencial de uso do diquat no controle de plantas daninhas aquáticas imersas em locais que apresentam elevado fluxo de água.

Palavras-chave: Planta daninha, planta aquática, plantas imersas, herbicida.

ABSTRACT - EXPOSITION PERIOD EFFECT TO DIQUAT CONCENTRATIONS IN PLANTS CONTROL OF *Ceratophyllum demersum* L.

The herbicide permanence period in water can be influenced by reservoirs flow and by clay particles adsorption in suspension, as well as for luminous degradation and microorganisms. Thus, the objective of this work was to evaluate exposure periods to the different diquat herbicide concentrations in *Ceratophyllum demersum* control. The experimental design used was completely randomized, with four replications, in a factorial scheme 6x5, plus a control. Six periods of plants exposure had been tested (30, 60, 120, 240, 480 and 960 minutes) to the five diquat herbicide concentrations (0.075; 0.15; 0.3; 0.6 and 1.2 ppm - commercial product Reward 240 g L^{-1}). The evaluations of immersed weed control were visual. In the end of the study the shoot dry matter was evaluated, to determine the biomass percentage reduction. It can be concluded that 30 minutes only exposure of 0,075 ppm concentration was enough to provide control to the 14 DAA, with

significant reductions of shoot dry matter. These results evidenced the great potential of immersed aquatic weeds control using diquat in places that present elevated high-water.

Keywords: Weed, aquatic weeds, immersed plant, herbicide.

INTRODUÇÃO

A espécie *Ceratophyllum demersum* é originária da América do Sul e multiplica-se, principalmente, por fragmentação do caule e proporcionam sérios problemas em reservatórios de hidrelétricas, lagos ou represas de pequeno porte, devido à sua alta capacidade de reprodução e produção de biomassa. (BOWMER et al., 1995; KISSMANN; GROTH, 1997; MARCONDES et al., 2003). Das alternativas de manejo de plantas daninhas aquáticas, destaca-se o uso de herbicidas; entretanto, no Brasil não existem opções de herbicidas para uso em ambiente aquático, sendo que apenas o herbicida diquat está em fase de registro, diferentemente dos Estados Unidos que possuem vários herbicidas registrados (2,4-D, diquat, cobre, endothall, fluridone, glyphosate e triclopyr), utilizados no controle químico de plantas aquáticas (HALLER, 1998). O diquat é um herbicida de contato, não seletivo, inibidor do fotossistema I e pertencente ao grupo químico dos bipiridílios, e demonstra elevado potencial para uso em ambientes aquáticas no controle de plantas daninhas emersas e imersas, bem como, devido a sua segurança sobre os organismos aquáticos por ser pouco atraído aos materiais lipídicos, possuindo baixas taxas de bioconcentração (WHITE, 1962; LAVORENTI, 1996; RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). Assim, devido às poucas informações na literatura referentes ao período mínimo de exposição do herbicida diquat às plantas imersas de maior ocorrência nos reservatórios hidrelétricos da região sul e sudeste do Brasil, para que ocorra controle satisfatório, torna-se fundamental a realização de estudos desta natureza para auxiliar nas tomadas de decisão de manejo dessas espécies. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar distintos períodos de exposição a diferentes concentrações do herbicida diquat no controle de *C. demersum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento da Produção Vegetal da UNESP/Campus de Botucatu-SP. A espécie avaliada foi *C. demersum.* Testou-se seis períodos de exposição das plantas (30, 60, 120, 240, 480 e 960 minutos) a cinco concentrações do herbicida diquat (0,075; 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm – produto comercial Reward 240g L^{-1}). O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 6x5, além de uma testemunha sem a aplicação do diquat. As plantas daninhas imersas foram seccionadas a 12cm a

partir do ápice para a obtenção das plantas, sendo coletadas no Rio Tietê, em sua seção pertencente ao reservatório de Jupiá. Na instalação dos tratamentos foram preparadas cinco soluções com as concentrações que foram testadas em vasos plásticos de 5L, nos quais as plantas foram colocadas e retiradas após cada período de exposição determinado. Para evitar os efeitos da fotodegradação do herbicida e também para que as concentrações fossem mantidas, durante as 16 horas de exposição das plantas ao diquat foram realizadas quatro trocas de solução em intervalos de três horas. Após cada período de exposição, foram retiradas quatro plantas de cada solução e lavadas seqüencialmente em cinco vasos de 2L contendo água destilada, cerca de seis vezes por vaso, sendo trocada a água destilada a cada tratamento, bem como a cada período de exposição. Em seguida, as plantas foram acondicionadas em tubos de ensaio de 250ml contendo solução de Hoagland a 5%, seguindo a metodologia utilizada por Tanaka et al. (2002b). Durante a avaliação do experimento os tubos de ensaio permaneceram em casa de vegetação à temperatura de 26ºC. As avaliações de controle das plantas daninhas imersas foram visuais, através de uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas-SBCPD (1995). As avaliações de controle foram realizadas aos 3, 7 e 14 DAA. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e a capacidade de rebrota das plantas. Ao final do experimento foi avaliada a massa seca das plantas, para determinar a porcentagem de redução da massa seca das plantas. Os resultados obtidos de massa seca das plantas foram submetidos à análise de variância pelo Teste “f” e comparadas pelo Teste “LSD”, os dados foram submetidos à análise de regressão ($p>0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os resultados de porcentagem de controle de plantas de *C. demersum* em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, aos 3, 7 e 14DAA. Houve uma tendência de aumentar o controle a medida em que ocorreu o aumento da concentração, também foi verificado que, a partir dos 3DAA, promoveu controle acima de 60% para as concentrações superiores a 0,15ppm de diquat. A partir dos 7DAA o período de exposição de 30 minutos proporcionou controle considerado excelente (99%) para as concentrações de 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm e observou-se controle superior a 80% quando as plantas foram expostas a concentração de 0,075ppm de diquat, no mesmo período. Aos 14DAA as concentrações 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm de diquat foram eficientes no controle de *C. demersum*, com eficiência de 100% a

partir do período de exposição de 30 minutos, da espécie ao herbicida diquat. Sendo que a concentração de 0,075ppm apresentou a mesma eficiência a partir do período de exposição de 120 minutos. Ocorreu uma redução da massa seca das plantas em todos os períodos de exposição e em todas as concentrações de diquat avaliadas (Tabela 1). Entretanto, apenas as concentrações 0,075; 0,6 e 1,2ppm ajustaram-se à equações de regressão para a porcentagem de redução da massa seca de plantas de em função do período de exposição ao diquat, aos 14DAA (Figura 2). Verificou-se uma tendência de ocorrer maiores reduções na massa seca das plantas a medida em que se aumentou as concentrações e o período de exposição da espécie ao herbicida diquat. Entretanto, as menores concentrações 0,075 e 0,15ppm de diquat proporcionaram reduções na massa seca das plantas em cerca de 29,2 e 49,6% após 30 minutos de exposição ao herbicida, respectivamente. Sendo que para o mesmo período as concentrações 0,3; 0,6 e 1,2ppm de diquat promoveram reduções na massa seca na ordem 50,9; 60,5 e 42,2%, respectivamente. Estes resultados demonstraram que apenas 30 minutos de exposição à concentração de 0,075ppm do herbicida diquat foi suficiente para que proporcionasse controle considerado satisfatório da espécie *C. demersum* a partir dos 7DAA, sendo que o controle pode atingir até 100% de eficiência quando utilizou-se concentrações superiores a 0,3ppm para o mesmo período de exposição. Entretanto, a concentração de 0,075ppm apresentou rebrota em algumas plantas para os períodos de exposição de 30 e 60 minutos aos 14DAA (Figura 1). Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que apenas 30 minutos de exposição à concentração de 0,075ppm foi suficiente para proporcionar controle excelente aos 14DAA.

LITERATURA CITADA

BOWMER, K. H.; SAINTY, G. R.; SMITH, G.; SHAW, K. Management of elodea in australian irrigation systems. **Journal Aquatic Plant Management**, v 17. p. 4 - 12, 1979.

HALLER, W. T. Options for mechanical and chemical aquatic weed control. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (WORKSHOP DE PLANTAS AQUÁTICAS), 1998, Brasília-DF. **Resumos...** Brasília, p. 46-53, 1998.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo I, 2ª ed. São Paulo. BASF, 1997. 825p.

LAVORENTI, A.; Comportamento dos Herbicidas no Meio Ambiente. In: WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1996, Campinas-SP. **Anais.** Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1996, p. 81-92.

MARCONDES, D. A. S.; MUSTAFA, A. L.; TANAKA, R.H. **Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupiá.** In: THOMAS, S.M.; BINI, L. M. (ed) Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM, 2003. cap. 15, p. 299-317.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** 5ª ed. Londrina, 2005. 592p.

WHITE, A. C. Diquat – prospective role in aquatic weed control. **Hyacinth Control Juornal**. v. 1, p. 4, 1962.

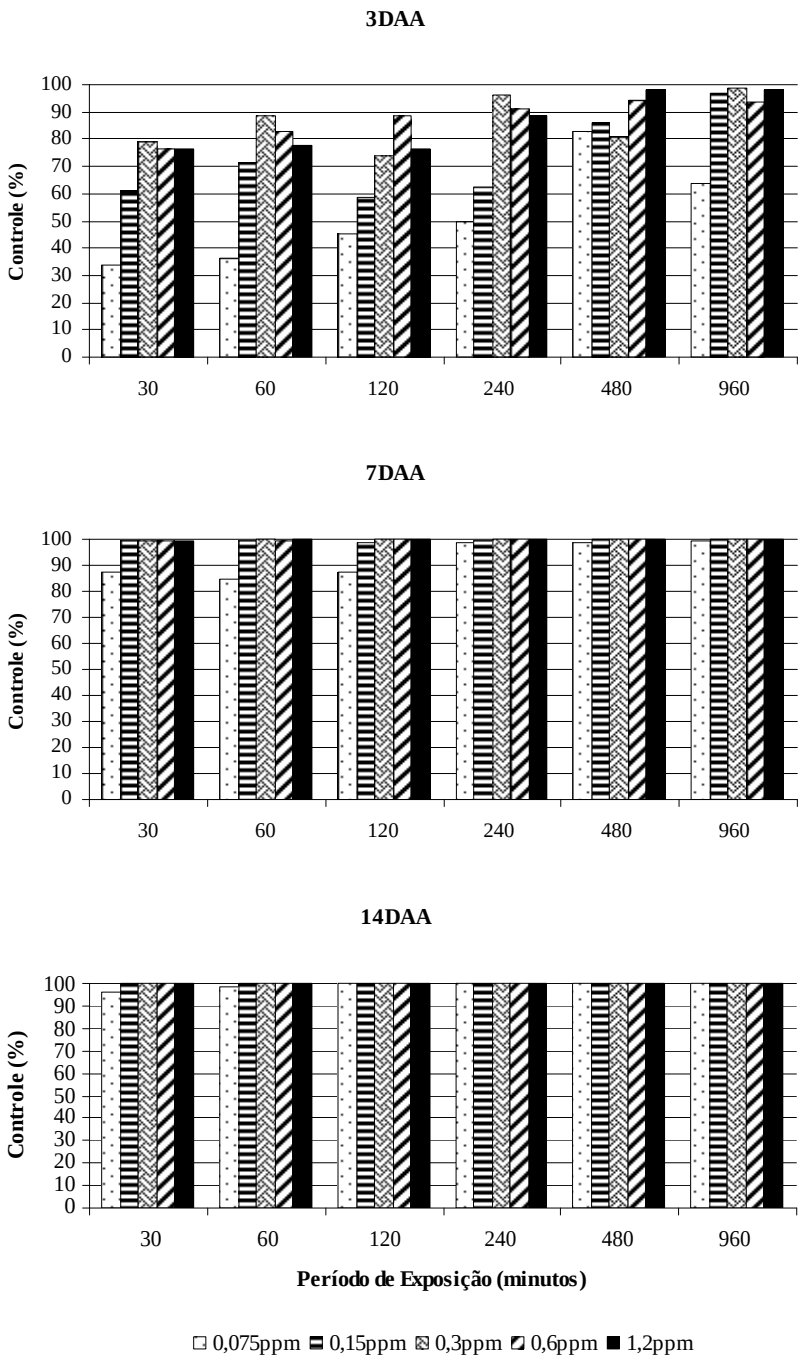


Figura 1. Controle das plantas de *Ceratophyllum demersum* em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, aos 3, 7 e 14 dias após a aplicação (DAA). Botucatu/SP, 2006.

Tabela 1. Massa seca das plantas de *Ceratophyllum demersum*, em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, aos 14 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2006.

Concentração (ppm)	Período de Exposição (minutos) 0		30		60		120		240		480		960		Média	
	g planta^{-1}															
Testemunha	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	aA	0,177	A
0,075	0,177	aA	0,125	bB	0,098	bcB	0,103	bcB	0,082	cdB	0,044	dB	0,087	bcBC	0,103	B
0,15	0,177	aA	0,089	bBC	0,064	bcdBC	0,071	bcdBC	0,081	bcB	0,036	dB	0,042	cdD	0,079	C
0,30	0,177	aA	0,867	bBC	0,044	cdC	0,688	bcBC	0,047	bcdB	0,027	dB	0,043	cdD	0,071	C
0,60	0,177	aA	0,070	bC	0,067	bBC	0,055	bC	0,055	bB	0,058	bB	0,095	bB	0,082	C
1,20	0,177	aA	0,102	bBC	0,096	bB	0,051	cC	0,050	cB	0,038	cB	0,049	cCD	0,080	C
Média	0,177	a	0,108	b	0,091	c	0,087	c	0,082	c	0,063	d	0,082	c		
$F_{Período}$ (P)	37,646**															
$F_{Concentração}$ (C)	50,675**															
$F_{(PxC)}$	2,421**															
C.V. (%)	29,89															

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste “LSD” (p>0,05).

** - significativo a 1%.

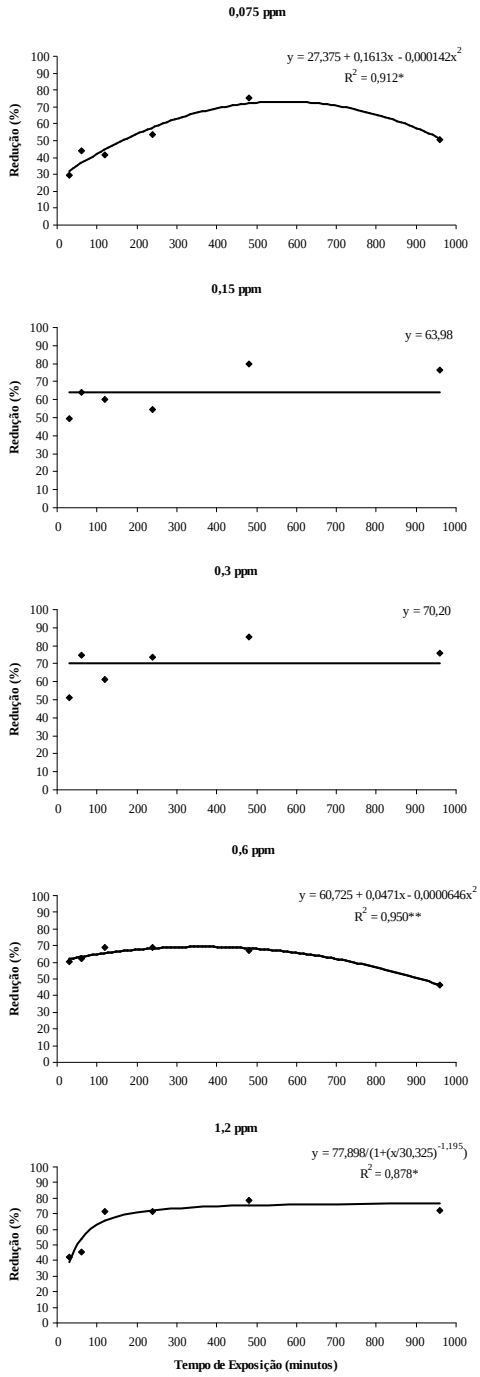


Figura 2. Porcentagem de redução da massa seca de plantas de *Ceratophyllum demersum* em função do período de exposição a diferentes concentrações de diquat, nas concentrações de 0,075; 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm, aos 14 dias após a aplicação (DAA). Botucatu/SP, 2006.

Ação do atrazine sobre os teores de clorofila e sintomatologia foliar de *Salvinia auriculata*.

Geovane Campanha Gonçalves[1]; José Barbosa dos Santos[2]; Darlianne Nadine da Silva [1]; Weslley Ribeiro Pires[1]; Ivana Cristina Ferreira Santos[1]

[1]UNIVALE – FACS – Ciências Biológicas. [2]UNIVALE - FAAG – Agronomia. Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar os teores de clorofila e a sintomatologia foliar de *Salvinia auriculata* sob efeito do herbicida atrazine. Para isso, exemplares dessa macrófita forarm cultivadas em bandejas plásticas contendo 4 litros de solução de Hoagland diluída previamente tratada com concentrações do herbicida atrazine variando de 0,01 a 10,0 mg L^{-1}, além de uma testemunha sem herbicida. Foram cultivadas aproximadamente 8,5 g de matéria fresca de plantas em cada bandeja. Aos 3, 12 e 16 dias da incubação, amostras de 500 mg de folhas em cada bandeja foram retiradas para quantificação das clorofilas *a*, *b* e total. Na última época também foi quantificada a massa fresca das plantas além da porcentagem de intoxicação em função das concentrações do herbicida. De maneira geral as concentrações de atrazine afetaram o teor das clorofilas, massa fresca de plantas, além de causar intoxicação visual. Após três dias de exposição ao atrazine os teores de clorofila *a*, *b* e total aumentaram com o aumento da concentração do herbicida. Contudo, aos 12 dias da incubação observou-se acentuado decréscimo nos teores das clorofilas *a* e total, e estabilização para b. Aos 16 dias, observou-se novamente decréscimo para todas as clorofilas avaliadas, de maneira mais acentuada para clorofila *a*. Para a produção de massa fresca, observou-se acentuado decréscimo com o aumento da concentração do herbicida. Pode-se concluir que *S. auriculata* é sensível a baixas concentrações do atrazine, sendo, o teor de clorofila, características fisiológica sensível à presença do herbicida na concentração de 0,01 mg L^{-1}.

Palavras-chave: Clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total, macrófita aquática.

ABSTRACT – Atrazine action on chlorophyll content and foliar sintomatology of *Salvinia auriculata*

This study was carried out in order to evaluate chlorophyll content and foliar sintomatology of *Salvinia auriculata* under atrazine effect. Samples were put in trays with 4 L of Hoagland, diluted and previously treated with atrazine concentrations varying

from 0,01 to 10,0 mg L^{-1}, beyond a control without herbicide. Approximately 8.5 g of fresh matter was cultivated in each tray. After 3, 12 and 16 days of incubation, samples of 500mg of leaves were retired from each tray to quantify *a*, *b* and total chlorophyll. At the last time, fresh matter of plants, and intoxication rate because of herbicide concentrations were also quantified. In general, atrazine concentration affected chlorophyll content, fresh matter of plants, and they caused visual intoxication. Chlorophyll *a*, *b* and total content increased with higher herbicide concentration after 3 days of exposition, however, at 12 days of incubation, a and total content decreased, while *b* content stabilized. After 16 days, all evaluated chlorophyll decreased again, being higher to chlorophyll *a*. Fresh matter production decreased with higher herbicide concentration. It can be concluded that *S. auriculata* is sensitive to low concentrations of atrazine, being chlorophyll content, one physiological characteristic that is sensitive to this herbicide at 0,01 mg L^{-1}.
Key words:. Clhorophyll *a*, Clhorophyll *b*, Clhorophyll total, aquatic macrophyte

INTRODUÇÃO

No contexto da influência das atividades antrópicas na qualidade das águas, a agricultura é tida como a principal consumidora e uma das principais poluidoras dos recursos hídricos (Ongley, 2001). O uso indiscriminado de pesticidas na agricultura favorece o aparecimento de impactos ambientais negativos, uma vez que estes tendem a reter no solo e muitas vezes são lixiviados até atingirem ambientes aquáticos. Dentre os inúmeros pesticidas utilizados, o grupo dos herbicidas tem se destacado dos demais. Eles são empregados no controle de plantas daninhas que competem com as culturas desejadas. Nos Estados Unidos e na Europa, os herbicidas atrazine e alachlor estão entre os pesticidas mais freqüentemente detectados em amostras de água do subsolo (Ritter, 1990). O atrazine é um herbicida da família das *s*-triazinas, utilizado em culturas de monocotiledôneas como o milho, cana-de-açúcar e sorgo, na qual se incluem os compostos que apresenta na sua estrutura química um anel aromático hexamérico, simétrico, constituído por três átomos de carbono e três átomos de azoto em posições alternadas. Os herbicidas da família das *s*-triazinas subdividem-se em três grupos: clorotriazinas, metiltiotriazinas e metoxitriazinas. Esta classificação é feita de acordo com o grupo substituinte da posição 2 do anel que poderá ser um cloro (Cl)

(clorotriazinas), um grupo SCH_3 (metiltiotriazinas) ou OCH_3 (metoxitriazinas). Na molécula do atrazine o grupo substituinte é um Cl, o que leva à inclusão deste herbicida no grupo das clorotriazinas. (Biradar & Rayburn, 1995). À semelhança do que se verifica para outras *s*-triazinas, o atrazine atua inibindo a fotossíntese, em particular ao nível do fotossistema II, promovendo o bloqueio do transporte de elétrons. As plantas sensíveis ao atrazine sofrem clorose (amarelecimento das folhas) a qual conduz à necrose dos tecidos (Biradar & Rayburn, 1995). Nas espécies tolerantes ao atrazine, como é o caso do milho, o herbicida é eficientemente metabolizado em formas não tóxicas, principalmente pela ação de benzoxazinonas (Prade *et al.*, 1998; Weller, 2003). Algumas espécies de plantas são capazes de absorver herbicidas bem como grande variedade de poluentes tóxicos e degradá-los em agentes não tóxicos, processo conhecido como fitorremediação. Entretanto, existem outras espécies vegetais que são altamente sensíveis à presença de substâncias tóxicas, tais plantas são utilizadas no monitoramento da qualidade da água como bioindicadoras de poluição. A *Salvinia auriculata*, uma macrófita livre e flutuante muito comum em água doce, sob condições favoráveis é rapidamente disseminada por propagação vegetativa, colonizando extensas superfícies de água em um tempo reduzido. As elevadas taxas de crescimento e a sensibilidade das plantas de *Salvinia* a diferentes agentes tóxicos, têm sido mencionadas como características que possibilitam a essa espécie atuar tanto como descontaminadora (Guimarães, 2006), como “sentinela” e bioindicadora de poluição em ecossistemas aquáticos (Gardner & Al-Hamdani, 1997). Entre outros fatores, a medição da clorofila em folhas é utilizada para predizer seu nível nutricional, devido ao fato da quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com a concentração de alguns nutrientes, destacando-se o nitrogênio (Smeal & Zhang, 1994; Argenta *et al.*, 2001). Além disso, as clorofilas são promotoras da canalização da energia da luz em energia química. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do herbicida atrazine nos teores de clorofila a, b e total, na sintomatologia foliar e também na biomassa em plantas de *Salvinia auriculata*.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de *Salvinia auriculata* foram coletadas em ambiente aquático no Horto Botânico da Universidade Vale do Rio Doce - UNIVALE, Governador Valadares, MG, em

Outubro de 2007. O experimento foi montado no Laboratório de Ecologia da UNIVALE em badejas retangulares, cada uma contendo em média 8,5 gramas de massa fresca. As plantas passaram por um período de aclimatação (oito dias) nas bandejas em solução diluída de Hoagland (Hoagland & Arnon, 1950), antes de serem submetidas aos tratamentos. Aplicou-se por meio de seringa o herbicida atrazine nas seguintes concentrações: 0,0; 0,01; 0,1; 1,0 e 10,0 mg/L^{-1}. O experimento foi delineado inteiramente ao acaso com cinco repetições (bandejas) por tratamento, num total de 25 unidades experimentais. Aos 3, 12 e 16 dias após a incubação, amostras de 500 mg de folhas das plantas, selecionadas ao acaso, eram retiradas para quantificação das clorofilas *a*, *b* e total. Paralelamente era realizada análise das modificações visuais das folhas. Para extração do teor de clorofila utilizou-se acetona 80%, sendo, após procedimento de purificação, quantificadas em espectrofotômetro de feixe simples modelo Coleman 35-D. Para as análises, as folhas colhidas em cada bandeja eram pesadas em balança de precisão, maceradas no almofariz e homogeneizadas em acetona, até a total desintegração. Os líquidos homogeneizados foram filtrados nos erlemmeyers e depositados nos tubos Falcon previamente recobertos por papel alumínio. O volume dos extratos foi completado com acetona 80% e, em seguida, realizadas as leituras dos extratos. Com auxílio de filtros, nos comprimentos de onda 663 e 645 nm, foram obtidos o valor de absorbância de cada amostra. Para determinar os teores das clorofilas, foram utilizadas as seguintes equações (segundo Arnon, 1949): clorofila *a* ($\mu g\ mL^{-1}$) = $12,7\ A_{663} - 2,69\ A_{645}$; clorofila *b* ($\mu g\ mL^{-1}$) = $22,9\ A_{645} - 4,68\ A_{663}$ e clorofila total ($\mu g\ mL^{-1}$) = $20,2\ A_{645} + 8,02\ A_{663}$. Ao final do período de incubação (16 dias) realizou-se a avaliação visual de sintomas por meio de escala de notas variando de zero (ausência de sintomas) a 100 (morte total das plantas), além da quantificação final de massa fresca. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, as concentrações de atrazine superiores a 0,1 mg L^{-1} causaram os efeitos mais negativos sobre o teor das clorofilas, massa fresca de plantas e intoxicação visual. Após três dias de exposição ao atrazine, observou-se aumento nos

teores de clorofila *a* com o aumento da concentração do herbicida. Apesar da baixa variação (aproximadamente 0,9 μg mL^{-1}), a resposta fisiológica em aumento de clorofila *a* pode significar necessidade da compensação pelo estresse ocasionado na presença do herbicida. O atrazine ao se ligar ao sítio da proteína transmembrana D1, essencial à transferência de energia entre PSII e complexo citocromo b6f, promove o bloqueio dos elétrons entre os fotossistemas, ocasionando maior atividade no centro de reação do fotossistema II onde a concentração da clorofila *a* é maior (Weller, 2003). Considerando as avaliações posteriores, aos 12 e 16 dias, percebe-se o declínio nos níveis de clorofila *a*, de maneira mais acentuada nas concentrações de 0,1; 1,0 e 10,0 *mg* L^{-1} (Figura 1). Considerando os danos causados ao complexo dos fotossistemas em função de estresses que levam a fotoinibição, alguns trabalhos sugerem linhas de defesa pela planta que variam desde o aumento da produção de clorofilas, mecanismos de supressão do excesso de energia (calor e fluorescência, por exemplo) e sistema de remoção de produtos fitotóxicos, como carotenóides e enzimas (superoxido dismutase) (Garstka *et al*., 2004; Küster & Altenburger, 2007). Essa significativa diminuição continua evidente e mais visível com o tempo de exposição, chegando as plantas a apresentarem, sob efeito da maior concentração do herbicida, 50% do teor de clorofila *a* observado na planta testemunha (Figura 1). Observando os dados da Figura 2, nota-se que os teores de clorofila *b* seguiram comportamento semelhante aos observados para clorofila *a*. Ao final dos três primeiros dias após a aplicação do herbicida, os níveis de clorofila *b* aumentaram com a concentração do produto. O aumento proporcional dos níveis de clorofila *b* aos três dias após aplicação do herbicida é maior do que aquele observado para clorofila *a*. A clorofila *b*, presente nas folhas de plantas superiores e nas algas verdes, apresenta uma coloração verde amarelada, sendo que, seu teor é de cerca de 1/4 do teor da clorofila *a (*Raven, 1996). Provavelmente, o estresse causado pela ação do herbicida na planta tenha promovido essa semelhança no comportamento fisiológico das clorofilas. As clorofilas *a* e *b* atuam em conjunto no processo de fotossíntese, uma vez que a clorofila *a* é o principal pigmento, sendo ela a molécula capaz de se excitar e emitir elétrons. A clorofila *b* funciona como pigmento acessório, apenas recebendo e emitindo energia luminosa para a clorofila *a* nos centros de reação dos complexos antena (Taiz, 2004). Os níveis

de clorofila total (Figura 3) mantiveram-se consideravelmente superiores aos níveis de clorofila *a* e *b*. Mas, esses teores de clorofila, quando comparados de acordo com o tempo de exposição e com a concentração de herbicida, apresentaram um comportamento bastante semelhante. Uma vez que nos primeiros dias de contato com o atrazine, os valores de clorofila total se elevaram bastante em comparação com o grupo controle. E nos dias subseqüentes, esses valores decresceram significativamente, chegando a apresentar valores de 2,1$\mu g\ ml^{-1}$ para as concentrações de 1,0 e 10,0 mg L^{-1}. Alterações visuais nas folhas da *S.auriculata* começaram a aparecer após 6 dias de exposição das plantas ao herbicida. Após 10 dias de contato das plantas ao herbicida, os sintomas apresentaram-se mais evidentes. Observou-se nível de intoxicação já a partir da menor concentração utilizada do atrazine (Figura 4). Foi observado um decréscimo bastante acentuado nos valores de massa fresca das plantas tratadas com o herbicida nas concentrações 0,1; 1,0 e 10,0 mg/L^{-1} (Figura 5). Segundo Guimarães (2006), amostras de *S. auriculata* quando submetidas a soluções contaminadas por atrazine, mesmo em baixas concentrações (0,1 mg L^{-1}), reduzem o ganho de massa, quando comparada a outras macrófitas. De maneira geral, a presença de atrazine em concentrações acima de 0,1 mg L^{-1} na solução aquosa, pode ser sugerida como um fator essencial na síntese e degradação das moléculas de clorofila. Ainda, *S. auriculata* pode ser recomendada em programas de monitoramento de águas para detecção do atrazine, sendo, o teor de clorofila, característica passível de avaliação.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização dessa pesquisa

LITERATURA CITADA

ARGENTA, G.; et al. Relationship of reading of portable chlorophyll meter with contents of extractable chlorophyll and leaf nitrogen in maize. **Rev. Bras. Fisiol. Veg.**, v.13, p.158-167, 2001.

ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxydase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v.24, p.1-15, 1949.

BIRADAR, D.P.; RAYBURN, A.L. Chromosomal damage induced by herbicide contamination at concentrations observed in public water supplies, **J. Environ. Qual.** v.24, p.1222-1225, 1995.

GARDNER, J.L.; AL-HAMDANI, S.H. Interactive effects of aluminum and humic substances on salvinia. **J. Aquatic Plant Manag.**, v.35, p.30-34, 1997.

GARSTKA, M., NEJMAN, P.; ROSIAK, M. The action of oxygen on chlorophyll fluorescence quenching and absorption spectra in pea thylakoid membranes under the steady-state conditions. **J. Photochem. Photobiol.**, v.77, p.79-92, 2004.

GUIMARÃES, F.P. **Potencial de macrófitas para remoção de arsênio e atrazine em solução aquosa**. Dissertação (mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006, 70p.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. The waterculture method for growing plants without soil. **California Agricultural Experiment Station**, 1950. 39 p.

KÜSTER, A.; ALTENBURGER, R. Development and validation of a new fluorescence-based bioassay for aquatic macrophyte species **Chemosphere**, v.67, p.194-201, 2007.

ONGLEY, E.D. Controle da poluição da água pelas atividades agrícolas. Campina Grande: UFPB, 2001. 92p. FAO. **Irrigação e Drenagem**, 55.

PRADE, L.; HUBER, R.; BIESELER, B. Structures os herbicides em complex with their detoxifying enzyme glutathione-S-transferase explanations for the selectivity of the enzime in plants. **Structure**, v.6, p.1445-4452, 1998.

RAVEN, P. H.; et al. **Biologia Vegetal**. 5ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 1996, 727p.

RITTER, W. F. Pesticide contamination of ground water in the United States - a review. **J. Environ. Sci. Health**, v. 25, p.1-29, 1990.

SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.25, p.1495-1503, 1994.

TAIZ, L. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

WELLER, S. Photosystem II inhibitors. In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 131-184.

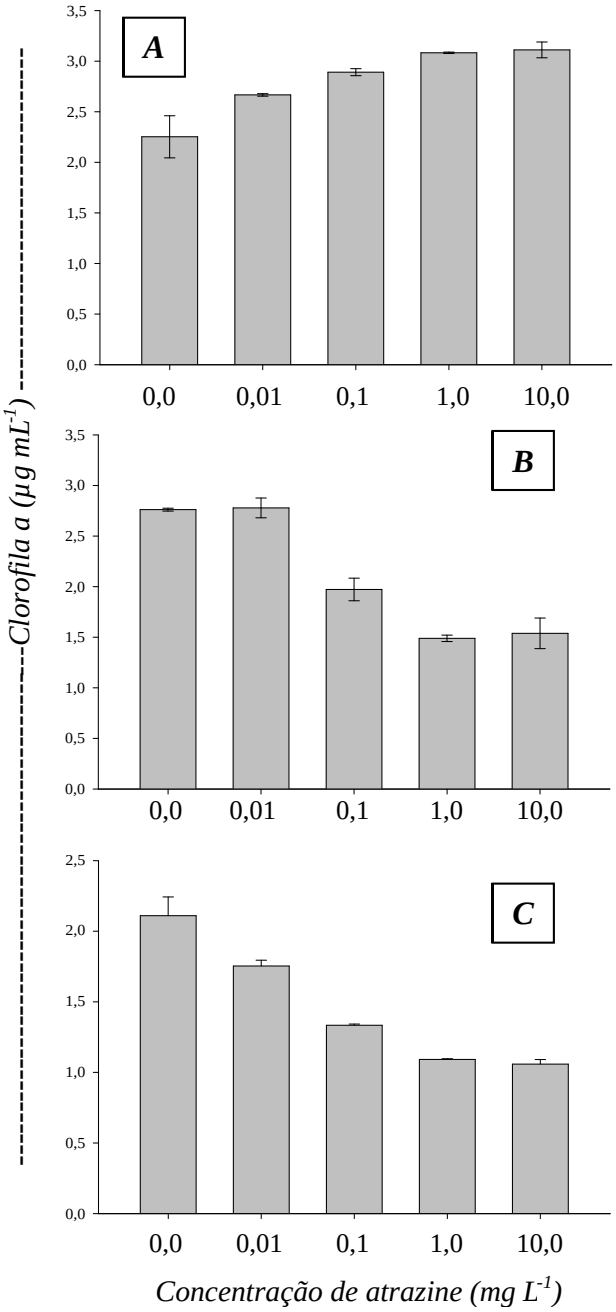


Figura 1 – Teores de clorofila “a” quantificados em plantas de *Salvinia auriculata*, após 3, 12 e 16 dias (A, B e C, respectivamente) de exposição ao herbicida atrazine em diferentes concentrações (mg L^{-1}). Governador Valadares, 2007

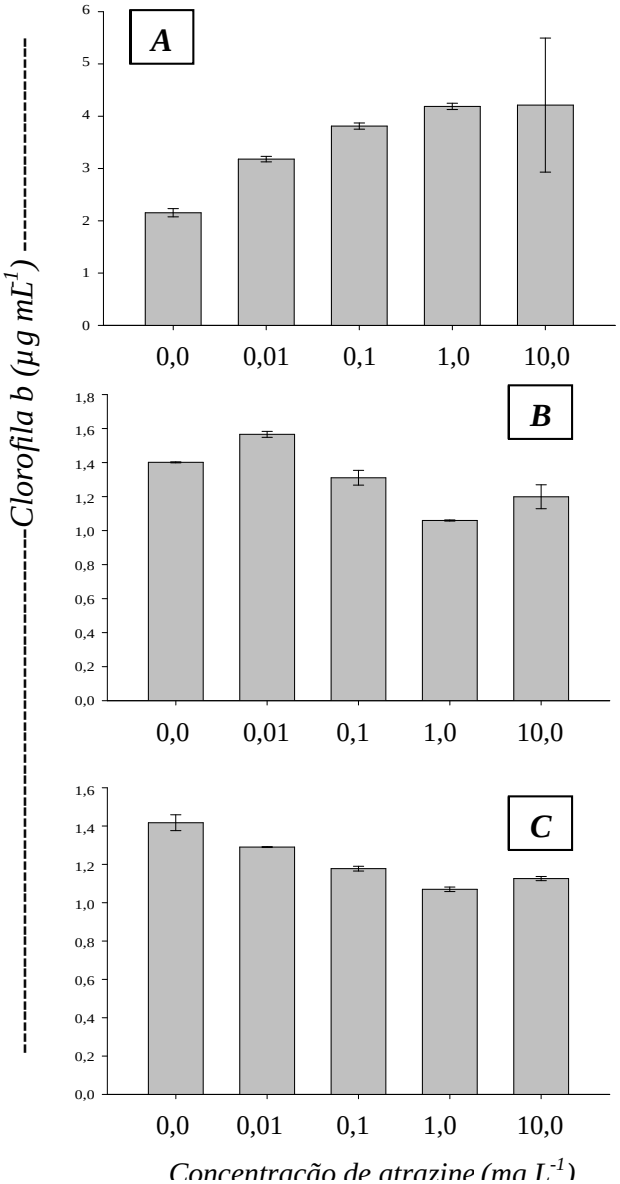


Figura 2 – Teores de clorofila “b” quantificados em plantas de *Salvinia auriculata*, após 3, 12 e 16 dias (A, B e C, respectivamente) de exposição ao herbicida atrazine em diferentes concentrações (mg L^{-1}). Governador Valadares, 2007

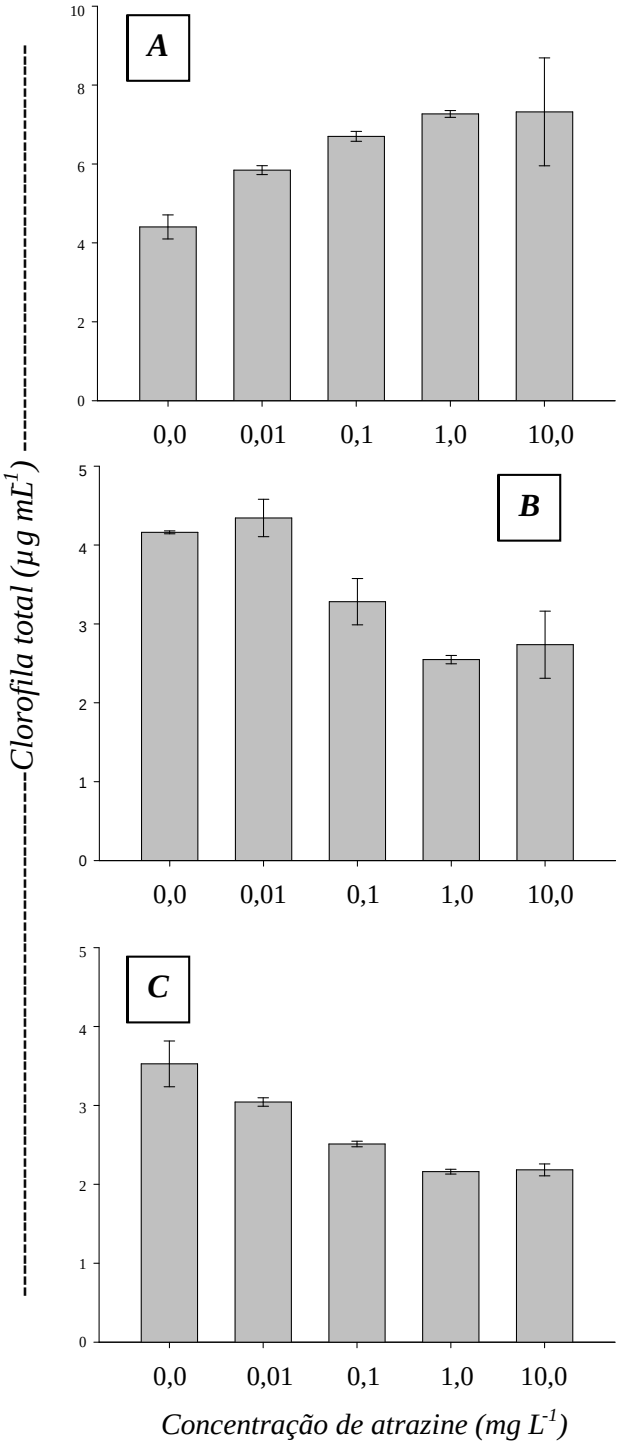


Figura 3 – Teores de clorofila "total" quantificados em plantas de *Salvinia auriculata*, após 3, 12 e 16 dias (A, B e C, respectivamente) de exposição ao herbicida atrazine em diferentes concentrações (mg L^{-1}). Governador Valadares, 2007

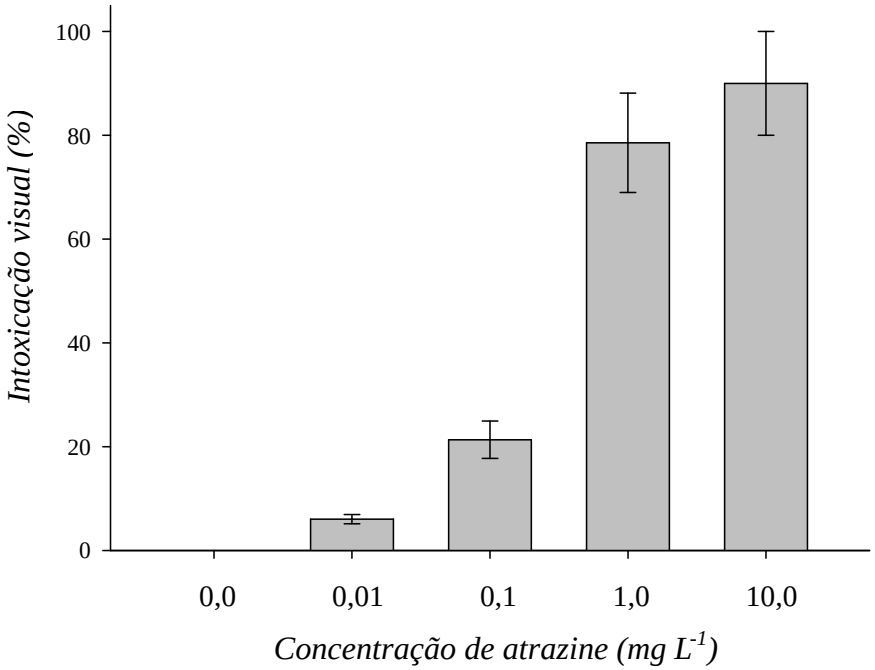


Figura 4 – Intoxicação visual apresentada por plantas de *Salvinia auriculata* em meio contendo o herbicida atrazine em diferentes concentrações (mg L^{-1}). Avaliação realizada 16 dias após a aplicação. Governador Valadares, 2007

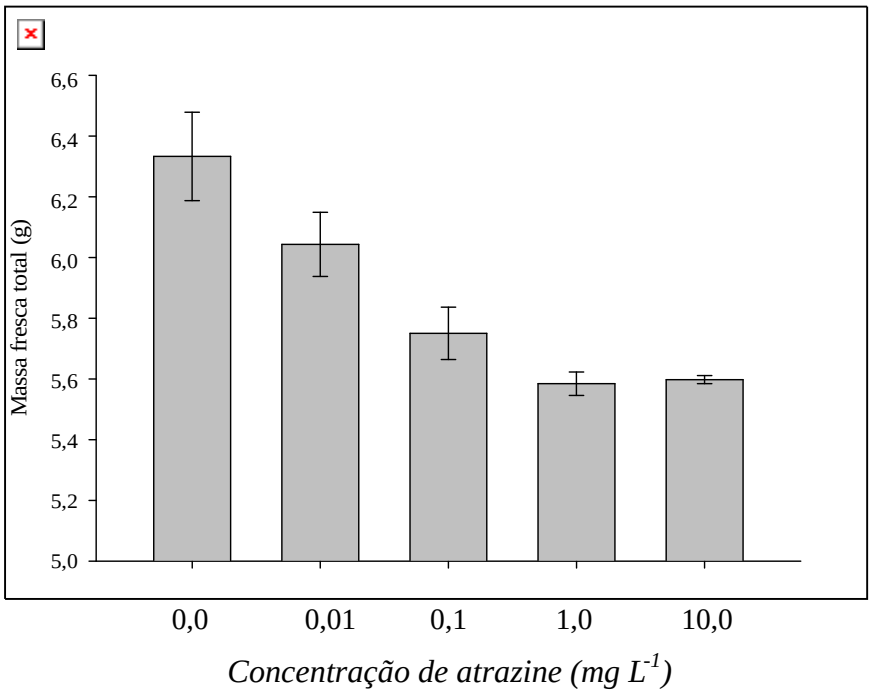


Figura 5 – Massa fresca total de plantas de *Salvinia auriculata* 16 dias após aplicação do herbicida atrazineem diferentes concentrações (mg L^{-1}). Governador Valadares, 2007

Avaliação da Seletividade de Herbicidas em Diferentes Genótipos de Milho Pipoca

Jonnyr Gonçalves Moreira[(1)]; Ismael Lourenço de Jesus Freitas[(1)]; Silvério de Paiva Freitas [(1)], Silvério de Paiva Freitas Júnior[(2)], Antônio Teixeira do Amaral Júnior[(2)].

[(1)] Laboratório de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: jonnyrmoreira@hotmail.com, ismaelljf@yahoo.com.br, silverio@uenf.br, [(2)] Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: silveriojr@uenf.br, amaraljr@uenf.br.

RESUMO

Objetivando-se avaliar a seletividade de diferentes herbicidas a 10 genótipos de milho pipoca em Campos dos Goytacazes-RJ realizou-se a aplicação de herbicidas em dosagem máxima recomendada (atrazine + s-metolachlor + extravon 1,665 + 1,035 kg.ha^{-1} i.a. + 0,1%; foramsulfuron + iodosulfuron + hoefix 45,0 + 3,0 g.ha^{-1} i.a. + 0,5%; mesotriona + óleo mineral 192 g.ha^{-1} + 0,5%; tembotriona + óleo mineral 240 mL.ha^{-1} + 0,5%) e um tratamento sem aplicação de herbicida. O experimento foi conduzido em DBC com 4 repetições. Aos 2, 4, 8, 12 e 20 dias após aplicação (DAA) foram avaliados sintomas visuais de fitotoxidez. Aos 36 DAA foram avaliadas a altura das plantas e o diâmetro do caule; e aos 39 DAA a área foliar e a biomassa seca da parte aérea. Dentre os tratamentos realizados, os mais seletivos às variedades testadas foram os herbicidas atrazine + s-metolachlor, aplicado em pré-emergência, no entanto, os herbicidas atrazine + s-metolachlor, Mesotriona e Foramsulfuron + Iodosulfuron, todos aplicados em pós-emergência, causaram elevados níveis de fitotoxidez às plantas de milho pipoca, sendo Beija-Flor, Pr-023, SE-013, Angela, PA-038 e UFV extremamente sensíveis a esses produtos.

Palavras-Chaves: controle químico, fitotoxidez, manejo de herbicida.

ABSTRACT

Evaluating the Selectivity Herbicides in Different Genotypes of Popcorn

With the objective of evaluating the selectivity of different herbicides using the maximum recommended dosage (atrazine + s-metolachlor + extravon 1,665 + 1,035 $kg.ha^{-1}$ i.a. + 0,1%; foramsulfuron + iodosulfuron + hoefix 45,0 + 3,0 $g.ha^{-1}$ i.a. + 0,5%; mesotriona + mineral oil 192 $g.ha^{-1}$ + 0,5%; tembotriona + mineral oil 240 $mL.ha^{-1}$ + 0,5%) in relation to ten genotypes of popcorn was developed an experiment in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro State, Brazil. The experiment was conducted in randomized complete block design with four repetitions. Visual symptoms for phytotoxicity were evaluated at 2, 4, 8, 12 and 20 days after application (DAA), using grade scale. The traits plant height and the stem diameter were evaluated 36 DAA and at 39 DAA occurred the evaluation of leaf area index and the dry biomass on the top of the plant. It was observed that among the treatments, the herbicides atrizine + s-metolachlor, in pre emergence application, were the most selective to the genotypes evaluated. Nevertheless, the herbicides atrazine + s-metolachlor, mesotriona and foramsulfuron + iodosulfuron, all with post emergence application, caused high levels of phytotoxicity at the popcorn plants. In this case, Beija-flor, Pr-023, SE-013, Angela, PA-038 and UFV were extremely sensitive to these products.

Key words: chemical control, phytotoxicity, herbicide management.

INTRODUÇÃO

O milho pipoca é alimento muito apreciado no Brasil, e, atualmente, em conseqüência do aprimoramento e da popularização de máquinas elétricas e fornos de microondas para o pipocamento do milho, constata-se aumento crescente na produção e no consumo. O valor de mercado deste tipo de grão é bem superior ao do milho comum. No inicio da década de 90, a valorização do real em relação ao dólar, aproximou o preço do produto importado ao do produto nacional, favorecendo deste modo, a importação de grãos de milho pipoca da Argentina e dos Estados Unidos. No entanto, atualmente com o câmbio livre, o produto nacional está bastante valorizado (Programa Milho UFV, 2007).

O seu cultivo pode ser incentivado na Região Sudeste, principalmente em Campos dos Goytacazes-RJ, como alternativa à diversificação das atividades agrícolas,

visto que possui alto valor econômico por área e pode-se agregar valor ao produto final. A adoção de variedades melhoradas, tratos culturais adequados e controle eficiente das plantas daninhas são necessários para se obter boa produtividade.

Neste sentido o controle químico de plantas daninhas tem se destacado pela eficiência, pela rapidez e pelo baixo custo; entretanto, a eficácia dos herbicidas é variável entre si e dependente das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie daninha a ser controlada (Merotto Jr. *et al*., 1997). O uso de herbicidas aumenta a eficácia do programa de manejo de plantas daninhas, tornando-o mais rápido e econômico, permitindo que o produtor empregue a mão-de-obra disponível na propriedade em outras atividades. Devido, a falta de informação sobre herbicidas seletivos para a cultura do milho pipoca, muitos agricultores utilizam, indevidamente, alguns produtos registrados para milho, colocando em risco o seu cultivo de milho pipoca.

Johnson *et al*. (2002) encontraram níveis de injúrias em plantas de milho pela aplicação do mesotriona em pós-emergência variando de 0 a 15%, dependendo da época de aplicação e da dose utilizada. Em milho doce, Sullivan & Bouw (1997) verificaram que plantas tratadas com nicosulfuron na dose de 50 $g.ha^{-1}$, aplicado nos estádios de cinco e sete folhas expandidas, apresentaram diversos sintomas de injúria, enquanto aquelas tratadas com 25 $g.ha^{-1}$, nos mesmos estádios, foram pouco afetadas. Para a cultivar de milho pipoca IAC 112, Sawazaki (2001) não observou redução no rendimento da cultura quando esta foi manejada com nicosulfuron na dose de 24 $g.ha^{-1}$, em mistura com atrazine. Os tratamentos herbicidas foramsulfuron + iodosulfuron provocaram sintomas de fitotoxicidade inicial, caracterizados por um leve amarelecimento da folhas da cultura. Nas avaliações subseqüentes, os sintomas foram desaparecendo gradativamente e, aos 21 DAA não mais se constatou nenhuma injúria. Cabe salientar que essas injúrias não provocaram qualquer efeito na produção da cultura (Contiero *et al*., 2005).

Objetivou-se, neste trabalho avaliar a seletividade de diferentes herbicidas registrados para milho comum, em milho pipoca.

MATERIAL E MÉTODOS

Dez variedades de milho pipoca (UNB2U-C3, Beija-Flor, UFV-Viçosa, Amarelo, PR-023 Maringá, Viçosa-Maringá, PA-038 Maringá, Branco, SE-013 Maringá e Angela-Embrapa) foram utilizadas em experimento implementado em sacolas plásticas mantidas a campo na Unidade de Apoio a Pesquisa (UAP) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em Campos dos Goytacazes, RJ, no delineamento em

blocos casualisados com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 10 x 5, para avaliar a reação a fitotoxidez a quatro herbicidas, em 5 épocas diferentes, quais sejam, 2, 4, 8, 12 e 20 dias após a aplicação (DAA). Foram empregados cinco manejos com os herbicidas mesotriona, foramsulfuron + iodosulfuron, atrazine + s-metolachlor, tembotriona, em pós-emergência; atrazine + s-metolachlor, em pré-emergência; e ausência de aplicação de herbicidas (testemunha).

Foram avaliadas as características altura da planta (ALT); diâmetro do caule (DIAM); biomassa seca da parte aérea (BSPA); e área foliar (AF), sendo que na análise estatística foram considerados os fatores, variedades de milho pipoca por 5 tipos de manejos com os diferentes herbicidas. Cada unidade experimental foi composta por uma sacola plástica com 12 litros de substrato contendo duas plantas de milho por sacola sendo as plantas cultivadas a céu aberto. Foram adubadas com 50 g por vaso com a formulação 8-28-16 de N-P_2O_5-K_2O, seguindo recomendação de acordo com a análise de solo.

Logo após a semeadura do milho pipoca foi realizada a irrigação até a capacidade de campo. O herbicida atrazine + s-metolachlor foi aplicado no dia seguinte à semeadura em 40 sacolas (10 variedades x 4 repetições) na seguinte dose 1,665 + 1,035 $kg.ha^{-1}$ i.a.. A pulverização foi realizada no início da manhã, com umidade relativa do ar (UR) de 70%, temperatura em torno de 25°C e sem presença de vento. Após a completa germinação das sementes foi feito um desbaste, deixando por sacola apenas duas plantas de milho.

A pulverização em pós-emergência foi realizada quando as plantas estavam no estádio 1 (quatro folhas expandidas), com os seguintes herbicidas e doses: atrazine + s-metolachlor + extravon 1,665 + 1,035 $kg.ha^{-1}$ i.a. + 0,1%; foramsulfuron + iodosulfuron + hoefix 45,0 + 3,0 $g.ha^{-1}$ i.a. + 0,5%; mesotriona + óleo mineral 192 $g.ha^{-1}$ + 0,5%; tembotriona + óleo mineral 240 $mL.ha^{-1}$ + 0,5%. Em todas as aplicações foi utilizando pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com a pressão constante de 3,5 $kgf.cm^{-2}$, e equipado com bico XR 8003 EVS, calibrado para aplicar o equivalente a 300 $L.ha^{-1}$ de calda. Após a aplicação de cada produto, o pulverizador era lavado com água e detergente, a fim de evitar misturas dos herbicidas nos tratamentos posteriores. As plantas foram irrigadas diariamente e o teor de umidade nas sacolas mantido próximo à capacidade de campo.

A avaliação de fitotoxidez foi realizada aos 2, 4, 8, 12 e 20 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, sendo determinada por comparação visual, onde foram atribuídas notas de zero (0) (ausência de fitotoxidade) a cem (100%) (morte das plantas) de acordo com Frans (1972).

Aos 36 DAA dos herbicidas foram avaliadas as seguintes variáveis: altura das plantas (ALT) (medida a partir da base da planta - rente ao solo - até a ponta da última folha completamente desenvolvida (bainha completamente formada) por meio de uma trena milimetrada); diâmetro do caule (DIAM) (medido a cinco cm de altura em relação ao solo, utilizando um paquímetro).

Aos 39 DAA foram cortadas, ao nível do solo, as duas plantas do vaso em todas as parcelas para obtenção do índice de área foliar (AF) e biomassa seca da parte aérea (BSPA). O índice de área foliar (AF) foi determinado, no laboratório, por meio de um medidor de área foliar de bancada LI-3100 (LICOR, Nebraska, USA). Para obter a biomassa seca da parte aérea (BSPA) a mesma foi acondicionada em uma estufa com ventilação forçada, com temperatura de 70 °C por 72 horas, até atingir peso constante.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através da aplicação do teste Scott & Knott (Steel & Torrie, 1980) para comparação de médias das interações, ambos ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica fitotoxidez ocorreram diferenças significativas entre os diferentes dias após a aplicação do herbicida (DAA) aos 2, 4, 8, 12 e 20 DAA. Isso evidencia a tendência de redução dos sintomas no decorrer das avaliações. Sendo que aos 20 DAA não foram perceptíveis os sintomas visuais de intoxicação nas folhas, exceto no tratamento onde foi aplicado o herbicida atrazine + s-metolachlor (pós) que causou morte em quase todas as variedades somente a variedade Viçosa-Maringá conseguiu se recuperar aos 20 DAA. Já o herbicida mesotriona proporcionou danos reversíveis nas diferentes variedades somente as variedades PA-038, UFV e Beija-Flor tiveram danos irreparáveis. Portanto, o herbicida atrazine + s-metolachlor, aplicado em pós-emergência, foi o que mais causou injúrias às plantas de milho pipoca quando comparado com a testemunha, seguido dos herbicidas mesotriona e foramsulfuron + iodosulfuron (Tabela 1). No entanto os herbicidas atrazine + s-metolachlor, aplicados em pré-emergência, e tembotriona foram os mais seletivos quando comparados à testemunha.

Observando-se a Tabela 1 pode se constatar que as variedades UNB2U-C3, Beija-Flor, UFV, Amarelo, PR-023, PA-038, Branco, SE-013 e Angela-Embrapa são altamente sensíveis ao herbicida atrazine + s-metalchor (pós), todos com 100% de fitotoxidez.

As variedades de milho pipoca utilizadas no experimento, que receberam o manejo do herbicida mesotriona, aplicado em pós-emergência, apresentaram, inicialmente,

clorose, a qual seguiu-se de acentuado albinismo nas folhas novas, sintoma intrínseco dos inibidores de pigmentos, grupo ao qual o mesotriona pertence. Esses sintomas de toxidez se agravaram ao longo do tempo nas variedades PA-038, UFV e Beija-Flor causando a morte (100% de fitotoxidez) das mesmas aos 2 DAA, 12 DAA e 20 DAA, respectivamente (Tabela 1).

Por sua vez, para as variedades UNB2U-C3, Amarelo, UFV, PR-023, Branco, SE-013, Angela e Viçosa-Maringá, apesar dos severos sintomas apresentados em suas folhas nos primeiros dias, ocorreu acentuada redução dos mesmos durante as avaliações subseqüentes até a recuperação dos sintomas visuais não diferindo estatisticamente da testemunha, manejada sem aplicação de herbicida aos 20 DAA (Tabela 1).

Experimentos realizados na Embrapa Milho e Sorgo (2005), para testar a seletividade do mesotriona a seis cultivares de milho comum, revelaram que o maior índice de fitotoxidez foi na cultivar BRS 2020, aos 14 dias após a aplicação. Enquanto que nesse caso a maior fitotoxidez se deu já aos 2 DAA do herbicida sendo letal às variedades SE-013, Beija-Flor, UFV e PR-023. Esse resultado diferiu do obtido por Furtado (2004), também na Embrapa Milho e Sorgo, em que constatou efeitos de fitotoxidez visuais não significativos. Segundo Furtado (2004) em relação ao acúmulo de matéria seca das plantas de milho, não houve redução significativa, devido ao baixo efeito fitotóxico do herbicida mesotriona nas plantas de milho comum. Isso não foi confirmado no presente trabalho com milho pipoca, provavelmente devido ao estresse causado às plantas pela ação do herbicida, com base no que foi observado nas variedades UNB2U-C3, Amarelo UFV, PR-023, Branco, SE-013 e Ângela, que tiveram acentuada redução na altura em relação à testemunha. Essa redução foi de magnitudes de 15,2% até 47,3% nas variedades Angela, Amarelo e UFV (Tabela 2).

Quanto às variáveis diâmetro do caule (DIAM), biomassa da parte aérea (BSPA), e área foliar (AF) as variedades UNB2U-C3, Branco, UFV, SE-013 expressaram médias que não diferiram estatisticamente pelo teste Scott-Knott, mostrando tendência decrescente nos valores das mesmas (Tabela 2).

O tratamento com o herbicida foramsulfuron + iodosulfuron, aplicado em pós-emergência, causou toxidez em todas as plantas, mas em menor intensidade que os manejos supracitados. Aos 2 DAA todas as variedades apresentaram pelo menos algum efeito tóxico, quer seja na descoloração das folhas ou no retardo do crescimento. Esses sintomas foram desaparecendo no decorrer das avaliações (Tabela 1). Aos 20 DAA, dentre as variedades tratadas com o herbicida, pode-se considerar que apenas a PA-038 (50% de fitotoxidez) não conseguiu recuperar-se dos danos causados pelo herbicida,

sendo a variedade mais sensível ao foramsulfuron + iodosulfuron (Tabela 1). A altura das plantas de PA-038 foi 72,3% menor, o diâmetro foi 63,3% menor, a biomassa seca da parte aérea 83% menor e a área foliar apresentou-se 89,2% menor que sua testemunha, comprometendo o crescimento da planta ao final do experimento (Tabela 2). As variedades Beija-Flor, UFV, Amarelo e Viçosa-Maringá não diferiram estatisticamente quanto a variável altura de planta, mas nas demais características avaliadas a variedade Viçosa-Maringá se destacou. Porém, o diâmetro do caule, a biomassa seca e a área foliar para a variedade Viçosa-Maringá não diferiram estatisticamente da testemunha, expressando boa tolerância ao foramsulfuron + iodosulfuron (Tabela 2).

Contudo a utilização de herbicidas inibidores da ALS, como o caso do foramsulfuron + iodosulfuron pode causar toxidez diferencial em híbridos e variedades de milho (Damião Filho *et al*., 1996), devido à diferente capacidade destes para metabolizá-los a compostos não-tóxicos (Brown, 1990; Bunting *et al*., 2004).

O manejo com o herbicida tembotriona, aplicado em pós-emergência, causou leve toxidez às variedades testadas. Apenas a variedade PA-038 foi sensível ao herbicida aos 2 DAA (50% de fitotoxidez), seguido da variedade Viçosa-Maringá (18,75%). Ambas apresentaram rápida recuperação e a partir do 8º. DAA já não apresentavam diferença significativa das médias da testemunha (Tabela 1).

Em relação às outras quatro variáveis (ALT, DIAM, BSPA e AF) a variedade que mais se destacou como tolerante ao tembotriona foi Angela, pois conteve média inferior à testemunha apenas em relação à área foliar. No entanto, as variedades UNB2U-C3, UFV, PR-023, Beija-Flor, Amarelo, PA-038, Branco e Viçosa-Maringá tiveram boa tolerância ao herbicida tembotriona (Tabela 2). Os resultados dessa pesquisa corroboram os obtidos por Constantin *et al*. (2006) que obteve recuperação do milho comum a partir dos 17 DAA em todos os tratamentos, não ocorrendo mais qualquer sintoma de intoxicação, mas as variedades utilizadas no experimento demonstraram elevada capacidade de tolerar o herbicida de maneira tal, que aos 8 DAA já não haviam sintomas visuais de intoxicação.

O manejo utilizando atrazine + s-metolachlor em pré-emergência, foi o que menos causou sintomas visuais de toxidez às variedades de milho pipoca testadas. Aos 2 DAA as variedades SE-013, Angela e Viçosa-Maringá apresentavam 53,75%, 38,75% e 35% de fitotoxidez, enquanto as médias das outras variedades não diferiam significativamente da testemunha. No entanto, aos 12 DAA nenhum sintoma era constatado nas folhas das mesmas. As variedades UNB2U-C3 e Viçosa-Maringá foram altamente tolerantes ao herbicida e não houve diferença significativa entres suas médias e da testemunha para altura de planta, diâmetro do caule, biomassa seca da parte aérea e área foliar. Contudo

as demais variedades avaliadas expressaram tolerância satisfatória ao herbicida já que a altura, diâmetro do caule, biomassa seca e área foliar não foram tão inferiores à obtida pela testemunha, apesar de diferirem estatisticamente.

Supõe-se que a maior seletividade do herbicida atrazine + s-metolachlor, aplicado em pré-emergência, aos genótipos avaliados está relacionada à capacidade dos mesmos de metabolizar os princípios ativos que o compõem. Transformando-os em metabólitos não tóxicos às plantas. Segundo López-Ovejero (2000), a evolução dos sintomas de fitotoxidez até a aparente total recuperação das plantas, ainda pode reservar reduções da produtividade final da cultura, já que o período de recuperação dos danos fitotóxicos pode reduzir o rendimento final. Os herbicidas atrazine + s-metolachlor, em pré-emergência e tembotriona foram seletivos as seguintes variedades: UNB2U-C3, Angela, UFV, PR-023, Beija-Flor, Amarelo, PA-038, Branco e Viçosa-Maringá. Essas informações são valiosas tanto para agricultores, quanto para pesquisadores envolvidos com a cultura, pois, define parâmetros técnicos quanto ao uso correto e eficiente dos herbicidas registrados para a cultura do milho pipoca, evitando transtornos, perdas de produção no campo e redução da qualidade do produto final.

AGRADECIMENTOS

A UENF pelo suporte logístico na realização do experimento e a FAPERJ pelo apoio financeiro.

LITERATURAS CITADAS

BROWN, H. M. (1990). Mode of action, crop selectivity, and soil relations of the sulfonylurea herbicides. Pest. Sci., v. 29, p. 263-281.

BUNTING, J. A.; SPRAGUE, C. L.; RIECHERS, D. E. (2004). Physiological basis for tolerance of corn hybrids to foramsulfuron. Weed Sci., v. 52, p. 711-717.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr., RUBEM SILVÉRIO de; BLAINSKI, EDER; HOMEM, LUIS MACHADO . (2006). Seletividade e eficácia agronômica do novo herbicida Tembotriona para a cultura do milho. In: XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas,, Brasília. ANAIS, v. 1.

CONTIERO, R.L.; LOPEZ, M.C.; BLEODORN, M.; BLANCO, I.B. (2005). Eficiência do herbicida no controle de plantas daninhas na cultura do milho. Rev. Ciênc. Agron. v.36, n.3, p.333-337.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V.; TAVEIRA, L. R. (1996). Respostas de híbridos de milho a nicosulfuron. Aspectos biológicos e da produção. Planta Daninha, v. 14, p. 3-13.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2005). Circular técnica 52: Características do herbicida mesotriona na cultura do milho. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. EMBRAPA, 5 p.

FRANS, R. E. (1972). Measuring plant response. In: Wikinson, R. E. (Ed). Research methods in Weed science [S.1.]: Southern Weed Sci. Soc., p. 28-41.

FURTADO, D.A.S. (2004). Seletividade e eficácia agronômica do herbicida mesotriona na cultura do milho. Tese Mestrado: UFLA. Lavras, MG.

JOHNSON, B. C.; YOUNG, B. G; MATTHEWS, J. L. (2002). Effect of postemergence application rate and timing of mesotriona on corn (Zea mays) response and weed control. Weed Technology, Champaign, v. 16, p. 414-420.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. (2000). Desempenho da cultura de milho (Zea mays L.) submetida a diferentes herbicidas na ausência de plantas daninhas. Piracicaba, 46p. Dissertação de (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.

MEROTTO JR., A. *et* al. (1997). Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. Planta Daninha, v. 15, n. 2, p. 141-151.

Programa Milho UFV (2007). Disponível em <www.ufv.br/dft/milho>. Acesso em 07 jan 2007.

SAWAZAKI, E. (2001). A cultura do milho pipoca no Brasil. O agronômico, v. 53, n. 2. Disponível em: <www.iac.sp.gov.br>. Acesso em: 2 set 2006.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. (1980) Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. New York: McGraw-Hill Book Company, 633p.

SULLIVAN, J. O.; BOUW, W. J. (1997). Sensitivity of processing sweet corn (Zea mays) cultivars to nicosulfuron/rimsulfuron. Canadian J. Plant Sci., v. 41, n. 1, p. 151-154.

TABELA 1: Valores médios de fitotoxidez resultante da interação entre as diferentes variedades e manejos realizados. Avaliados aos 2, 4, 8, 12 e 20 dias após a aplicação (DAA). Campos dos Goytacazes-RJ, 2006.

Tratamentos	Médias Fitotoxidez									
	2 DAA		4 DAA		8 DAA		12 DAA		20 DAA	
Beija-Flor x atrazine + s-metalachlor (pós)	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a
PR-023 x atrazine + s-metalachlor (pós)	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a
SE-013 x atrazine + s-metalachlor (pós)	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a
Angela x atrazine + s-metalachlor (pós)	98,75	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a
Amarelo x atrazine + s-metalachlor (pós)	95,00	a	80,00	b	88,75	a	100,00	a	100,00	a
PA-038 x atrazine + s-metalachlor (pós)	95,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a
Branco x atrazine + s-metalachlor (pós)	95,00	a	95,00	a	97,50	a	100,00	a	100,00	a
UNB x atrazine + s-metalachlor (pós)	93,75	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a
Amarelo x mesotrione	90,00	a	80,00	b	36,25	d	10,00	e	0,00	c
PA-038 x mesotrione	87,50	a	67,50	c	61,25	c	75,00	b	100,00	a
Branco x mesotrione	86,25	a	82,50	b	46,25	d	10,00	e	2,50	c
UFV x mesotrione	86,25	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a	100,00	a
SE-013 x mesotrione	83,75	a	45,00	d	45,00	d	45,00	c	30,00	c
UNB x mesotrione	81,25	a	82,50	b	75,00	b	56,25	b	17,50	c
PR-023 x mesotrione	78,75	a	30,00	d	30,00	d	21,25	d	7,50	c
Angela x mesotrione	78,75	a	70,00	c	46,25	d	23,75	d	7,50	c
Beija-Flor x mesotrione	77,50	a	81,25	b	78,75	b	100,00	a	100,00	a
Viçosa-Maringá x mesotrione	72,50	b	40,00	d	35,00	d	15,00	d	3,75	c
UFV x atrazine + s-metalachlor (pós)	71,25	b	70,00	c	87,50	a	100,00	a	100,00	a
PA-038 x foramsulfuron + iodosulfuron	70,00	b	58,75	c	58,75	c	51,25	b	50,00	b
PR-023 x foramsulfuron + iodosulfuron	62,50	b	17,50	e	17,50	e	10,00	e	0,00	c
Viçosa-Maringá x atrazine + s-metalachlor (pós)	53,75	b	27,50	d	17,50	e	6,25	e	0,00	c
Branco x foramsulfuron + iodosulfuron	53,75	b	40,00	d	40,00	d	21,25	d	0,00	c
SE-013 x atrazine + s-metalachlor (pré)	53,75	b	16,25	e	16,25	e	0,00	e	0,00	c
UFV x foramsulfuron + iodosulfuron	52,50	b	17,50	e	17,50	e	10,00	e	0,00	c
PA-038 x tembotrione	50,00	b	13,75	e	2,50	e	0,00	e	0,00	c
Angela x foramsulfuron + iodosulfuron	50,00	b	52,50	c	52,50	c	20,00	d	0,00	c
Beija-Flor x foramsulfuron + iodosulfuron	42,50	c	12,50	e	12,50	e	3,75	e	0,00	c
Angela x atrazine + s-metalachlor (pré)	38,75	c	38,75	d	15,00	e	0,00	e	0,00	c
SE-013 x foramsulfuron + iodosulfuron	37,50	c	30,00	d	30,00	d	15,00	d	0,00	c
Viçosa-Maringá x atrazine + s-metalachlor (pré)	35,00	c	28,75	d	28,75	d	27,50	d	0,00	c
Amarelo x Foramsulfuron + iodosulfuron	22,50	d	18,75	e	18,75	e	7,50	e	0,00	c
Viçosa-Maringá x foramsulfuron + iodosulfuron	22,50	d	23,75	d	23,75	d	8,75	e	0,00	c
UNB x foramsulfuron + iodosulfuron	20,00	d	23,75	d	23,75	d	10,00	e	0,00	c
Viçosa-Maringá x tembotrione	18,75	d	6,25	e	2,50	e	0,00	e	0,00	c
UNB x tembotrione	15,00	e	3,75	e	0,00	e	0,00	e	0,00	c
Branco x tembotrione	15,00	e	7,50	e	2,50	e	0,00	e	0,00	c
PR-023 x tembotrione	13,75	e	6,25	e	1,25	e	0,00	e	0,00	c
Branco x atrazine + s-metalachlor (pré)	12,50	e	13,75	e	13,75	e	0,00	e	0,00	c
PR-023 x atrazine + s-metalachlor (pré)	11,25	e	3,75	e	3,75	e	0,00	e	0,00	c
PA-038 x atrazine + s-metalachlor (pré)	11,25	e	7,50	e	7,50	e	0,00	e	0,00	c
SE-013 x aembotrione	11,25	e	11,25	e	2,50	e	0,00	e	0,00	c
UFV x atrazine + s-metalachlor (pré)	11,25	e	11,25	e	11,25	e	0,00	e	0,00	c
Beija-Flor x atrazine + s-metalachlor (pré)	10,00	e	5,00	e	5,00	e	0,00	e	0,00	c
Amarelo x atrazine + s-metalachlor (pré)	10,00	e	5,00	e	5,00	e	0,00	e	0,00	c
UNB x atrazine + s-metalachlor (pré)	8,75	e	5,00	e	5,00	e	0,00	e	0,00	c
Beija-Flor x tembotrione	8,75	e	8,75	e	1,25	e	0,00	e	0,00	c
Amarelo x tembotrione	7,50	e	7,50	e	1,25	e	0,00	e	0,00	c
UFV x tembotrione	7,50	e	5,00	e	0,00	e	0,00	e	0,00	c
Angela x tembotrione	7,50	e	3,75	e	0,00	e	0,00	e	0,00	c

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 2: Valores médios de altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DIAM) aos 36 DAA e valores médios de biomassa seca da parte aérea (BSPA) e área foliar (AF) aos 39 DAA, resultante da interação entre as diferentes variedades e manejos realizados. Campos dos Goytacazes, RJ, 2006.

Tratamentos	ALT (Cm)		DIAM (mm)		BSPA (g)		AF (Cm^2)	
Amarelo x Testemunha	112,38	a	19,99	a	118,90	a	7917,91	a
UNB x atrazine + s-metalachlor (pré)	106,63	a	18,85	a	108,61	a	7427,68	a
UFV x Testemunha	104,88	a	21,06	a	124,83	a	9243,69	a
Beija-Flor x Testemunha	104,63	a	16,98	b	89,85	a	6454,28	b
Viço-Mar x atrazine + s-metalachlor (pré)	101,25	a	25,17	a	104,31	a	9221,00	a
Amarelo x tembotrione	101,13	a	18,18	b	120,26	a	5887,50	b
UFV x atrazine + s-metalachlor (pré)	99,63	a	15,13	b	103,80	a	6161,46	b
PA-038 x Testemunha	98,75	a	24,32	a	103,37	a	8068,93	a
Amarelo x atrazine + s-metalachlor (pré)	98,00	a	20,79	a	106,15	a	5930,54	b
PA-038 x tembotrione	97,25	a	15,81	b	85,31	b	5416,97	b
PR-023 x Testemunha	96,00	a	29,10	a	76,13	b	10895,44	a
Viço-Mar x foramsulfuron + iodosulfuron	93,69	a	18,65	a	101,94	a	6510,51	b
UNB x tembotrione	92,88	a	16,24	b	82,20	b	4822,80	b
Branco x atrazine + s-metalachlor (pré)	90,38	a	19,65	a	85,99	b	6239,39	b
Viço-Mar x Testemunha	89,75	a	15,71	b	78,73	b	6705,18	b
Beija-Flor x tembotrione	89,25	a	17,11	b	100,53	a	6315,48	b
Branco x tembotrione	88,38	a	17,54	b	98,24	a	5772,07	b
Beija-Flor x atrazine + s-metalachlor (pré)	87,38	a	17,89	b	74,95	b	4079,29	b
Angela x tembotrione	86,19	a	20,59	a	97,74	a	5458,24	b
SE-013 x Testemunha	85,50	a	21,72	a	84,53	b	8100,65	a
Branco x Testemunha	85,13	a	12,34	b	82,37	b	6330,27	b
SE-013 x tembotrione	85,00	a	13,35	b	46,89	c	4277,36	b
PR-023 x tembotrione	83,13	a	20,42	a	77,45	b	5105,65	b
Viço-Mar x mesotrione	81,50	a	16,94	b	59,74	b	5757,21	b
UFV x tembotrione	81,38	a	19,75	a	86,00	b	5019,83	b
Beija-Flor x foramsulfuron + iodosulfuron	79,20	a	12,90	b	43,37	c	3475,89	b
Amarelo x foramsulfuron + iodosulfuron	78,88	a	14,10	b	66,87	b	4148,03	b
PA-038 x atrazine + s-metalachlor (pré)	77,38	b	17,15	b	56,27	b	4669,45	b
Angela x Testemunha	76,50	b	21,02	a	97,64	a	6805,17	b
PR-023 x atrazine + s-metalachlor (pré)	76,13	b	17,80	b	76,87	b	5870,24	b
UNB x Testemunha	75,50	b	21,18	a	95,12	a	5258,91	b
Angela x atrazine + s-metalachlor (pré)	73,75	b	17,35	b	69,18	b	5794,87	b
Viço-Mar x atrazine + s-metalachlor (pós)	72,00	b	10,73	b	83,85	b	5561,70	b
SE-013 x atrazine + s-metalachlor (pré)	68,50	b	22,26	a	47,28	c	5415,96	b
SE-013 x foramsulfuron + iodosulfuron	66,33	b	15,03	b	62,51	b	4405,50	b
Viço-Mar x tembotrione	65,00	b	16,80	b	72,96	b	4861,51	b
Angela x mesotrione	64,88	b	13,57	b	60,15	b	4884,90	b
Angela x foramsulfuron + iodosulfuron	60,25	b	17,92	b	50,94	b	3816,93	b
Amarelo x mesotrione	59,25	b	15,28	b	52,08	b	3073,56	c
UFV x foramsulfuron + iodosulfuron	59,00	b	11,41	b	60,31	b	4270,45	b
PR-023 x foramsulfuron + iodosulfuron	58,00	b	11,57	b	31,96	c	2752,88	c
UNB x foramsulfuron + iodosulfuron	57,93	b	9,02	c	24,56	c	2449,99	c
Branco x foramsulfuron + iodosulfuron	53,75	b	9,22	c	40,33	c	2894,19	c
PR-023 x mesotrione	53,50	b	9,63	c	53,17	b	2176,52	c
UNB x mesotrione	52,25	b	7,26	c	27,94	c	3886,81	b
Branco x mesotrione	50,00	b	9,79	c	34,58	c	2000,84	c
SE-013 x mesotrione	47,63	b	9,52	c	36,97	c	2761,82	c
PA-038 x foramsulfuron + iodosulfuron	27,38	c	8,92	c	17,56	c	869,26	c
UNB x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
Beija-Flor x mesotrione	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
Beija-Flor x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
Amarelo x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
PR-023 x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
PA-038 x mesotrione	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
PA-038 x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
Branco x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
SE-013 x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
UFV x mesotrione	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
UFV x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d
Angela x atrazine + s-metalachlor (pós)	0,00	c	0,00	d	0,00	d	0,00	d

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela bolsa de IC e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro-FAPERJ pelo apoio financeiro e à Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF

Seletividade e Eficiência de Herbicidas Pós-emergentes no Controle de Plantas Daninhas, na Cultura do Milho (*Zea mays* L.)

Ismael Lourenço de Jesus Freitas[(1)]; Silvério de Paiva Freitas [(1)], Silvério de Paiva Freitas Júnior [(2)]; Sílvio de Jesus Freitas[(1)]; Henrique Duarte Viera[(1)]; Juares Ogliare[(1)]; José Lourenço de Paiva Freitas [(3)]

[(1)] Laboratório de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: ismaelljf@yahoo.com.br, silverio@uenf.br, [(2)] Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602 Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: silveriojr@uenf.br; [(3)] Engenheiro Agrônomo da BAYER, Belo Horizonte, MG. E-mail:Jose_Lourenco_Freitas.BAYER-BRASIL-NOTES.BAYER-GLOBAL@bayer.com

RESUMO

O controle de plantas daninhas é um dos aspectos de maior importância, as quais podem causar perdas acentuadas na produtividade do milho, variando de 10 a 84%, quando não manejadas adequadamente. Este trabalho foi realizado em campo, no sistema convencional, no delineamento de blocos casualisados, num esquema fatorial 5 x 5, constituído de 5 manejos: capinado; sem capina; mesotrione + atrazine (0,25 $Kg.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$); foramsulfuron+iodosulfuron + atrazine (120 $g.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$); nicosulfuron + atrazine (0,50 $L.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$), e cinco híbridos: AG 405, A5 3466 TOP AGROESTE, 30F80 38318 R2 MG PIONER, UENF 506-8, BR406 – AGROMEM. Foram avaliadas as seguintes características: fitotoxidez; controle de plantas daninhas; número de espigas, número de espigas doentes e produtividade. De acordo com os resultados obtidos, os herbicidas mesotrione + atrazine (0,25 $Kg.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$); foramsulfuron+iodosulfuron + atrazine (120 $g.ha^{-1}$ i.a. + 1200 $g.ha^{-1}$); nicosulfuron + atrazine (0,50 $L.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$) foram seletivos aos híbridos AG 405, A5 3466 TOP AGROESTE, 30F80 38318 R2 MG PIONER, UENF 506-8, BR406 – AGROMEM. O híbrido que obteve maior produtividade foi o UENF 506-8 no manejo com nicosulfuron + atrazine. O herbicida que proporcionou maior controle e menor fitotoxidez é o nicosulfuron + atrazine. Os sintomas de fitotoxidade provocado pelos herbicidas desapareceram até os 20 DAA.

Palavras-Chaves: controle químico, fitotoxidez, manejo de herbicida.

ABSTRACT - Selectivity and efficiency of post emergent herbicides on weed control in maize (*Zea mays* L.)

The control of weed is one of the aspects of bigger importance, which can cause losses accented in the productivity of the maize, varying of 10-84%, when not management adequately. This work was carried through in field, in the conventional system, the randomized complete block design, an factorial project 5 x 5, consisting of 5 management: with weeding; without weeding; mesotrione + atrazine (0,25 kg.ha-1 i.a + 1200 g.ha-1); foramsulfuron + Iodosulfuron + atrazine (120 g.ha-1 i.a + 1200 g.ha-1); nicosulfuron + atrazine (0,50 L.ha-1 i.a + 1200 g.ha-1), and five hybrids: AG 405, A5 3466 TOP AGROESTE, 30F80 38318 R2 MG PIONER, UENF 506-8, BR406 - AGROMEM. The following traits had been evaluated: fitotoxidez; control of weed; number of spikes, number of sick spikes and productivity. In accordance with the obtained results, the herbicides mesotrione + atrazine (0,25 kg.ha-1 i.a + 1200 g.ha-1); foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine (120 g.ha-1 i.a + 1200 g.ha-1); nicosulfuron + atrazine (0,50 L.ha-1 i.a + 1200 g.ha-1) had been selective to hybrids AG 405, A5 3466 TOP AGROESTE, 30F80 38318 R2 MG PIONER, UENF 506-8, BR406 - AGROMEM. The hybrid that got higher productivity was UENF 506-8 in the handling with nicosulfuron + atrazine. The herbicide that provided higher has controlled and minor fitotoxidez is nicosulfuron + atrazine. The symptoms of fitotoxidade to needle for the herbicides had disappeared until the 20 DAA.

Key words: chemical control, fitotoxidez, herbicide management

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é considerado uma das principais culturas agrícolas cultivadas no Brasil, em decorrência da área cultivada e do volume produzido, atingindo aproximadamente 13 milhões de hectares cultivados, com produção aproximada de 36 milhões de toneladas por ano (Agrianual, 2002). Além da sua importância estratégica, visto que é à base da alimentação animal e, conseqüentemente, humana.(Nicolai. et al, 2006).

As plantas daninhas podem causar perdas de rendimento variando de 10 a mais de 80% em função da espécie competidora, do grau de infestação, do período de convivência, bem como do estádio de desenvolvimento da cultura e das condições climáticas reinantes durante a convivência (Silva, 2002). Neste caso, o controle de plantas daninhas é uma necessidade de ordem econômica em que o método químico é o mais viável em grandes áreas. Todavia, a eficácia dos herbicidas é variável entre si, dependendo das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie daninha a ser controlada (Merotto Jr., 1997).

A base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola é a seletividade dos herbicidas e pode ser definida como a medida da resposta diferencial das espécies de plantas à aplicação de uma determinada molécula (Oliveira Júnior, 2001). O metabolismo diferencial de herbicidas destaca-se como um dos mais importantes fatores de seletividade relacionados às características direta ou indiretamente das plantas. (Cole, 1994). Dessa forma, a adição de adjuvantes, nutrientes, inseticidas ou outros herbicidas à calda contendo herbicida pode modificar a capacidade da planta em tolerá-lo, tendo por conseqüência a perda da seletividade ou da eficácia no controle das plantas daninhas (Gassen, 2002).

Objetivou-se neste trabalho avaliar a seletividade e o controle de plantas daninhas em função de herbicidas em pós-emergência na cultura do milho (*Zea mays* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi implantado na UAP do CCTA no delineamento de blocos casualisados, num esquema fatorial 5 x 5, constituído de cinco manejos: capinado; sem capina; mesotrione + atrazine (250 $g.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$); foramsulfuron+iodosulfuron + atrazine (120 $g.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$); nicosulfuron + atrazine (500 $g.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$), e

cinco híbridos: AG 405, A5 3466 TOP AGROESTE, 30F80 38318 R2 MG PIONER, UENF 506-8 e BR406 – AGROMEM, em quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de quatro linhas de seis metros de comprimento, espaçadas de 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, com estande de 55.000 plantas por hectare. Como área útil foi considerada as duas linhas centrais, desprezando 0,5 m das extremidades de cada linha, portanto a área avaliada correspondeu a 10 m^2.

A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas estavam no estádio de quatro folhas, utilizando um pulverizador costal de 20 litros, equipado com um bico Teejet DG 8002, o qual, foi calibrado para aplicar o equivalente a 237 $L.ha^{-1}$ de calda. O dia estava em pleno sol e umidade relativa acima de 60% respectivamente e velocidade do vento em torno de 4 $km.h^{-1}$. As plantas foram irrigadas diariamente e o teor de umidade foi mantido próximo à capacidade de campo.

O preparo do solo e as adubações da cultura foram executados segundo recomendações da EMBRAPA, 1992 e resultados da análise química.

Foram avaliadas as seguintes características: fitotoxidez; controle de plantas daninhas; número de espécies de plantas daninhas; número de espigas, número de espigas doentes e produtividade.

A fitotoxidez foi avaliada aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), atribuindo notas de zero (0) (ausência de fitotoxidade) até cem (100%) (morte das plantas) de acordo com Frans (1972). O controle de plantas daninhas foi determinado aos 7, 14 e 21 (DAA), atribuindo notas de zero (0%) (ausência de controle) até cem (100%) (controle total). O número de espécies de plantas daninhas foi determinado a partir de um quadro de ferro com dimensão de 0,5 por 0,5 metros quadrados que foi lançado na fileira útil para assim separar e aferir o número de espécies de plantas daninhas.

A produtividade foi determinada por meio da pesagem dos grãos após a eliminação do sabugo sendo expresso em $Kg.ha^{-1}$. O número de espigas foi quantificado pelo número de espigas colhidas em cada parcela. A proporção de espigas doentes foi obtida pela relação entre o número de espigas doentes e o número total de espigas por parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao número de espigas (NE), houve interação entre manejo e híbrido, indicando que houve diferente resposta entre os híbridos e herbicidas, já para o número de

espigas doentes (ND), não houve diferença significativa entre os tratamentos e nem interação indicando que os diferentes tratamentos não interferiram nesta característica. Houve diferença significativa entre os manejos para peso de espiga (PE) e para peso de grão (PG), porém não houve interação entre os tratamentos (tabela 1).

TABELA 1 - Valores e significâncias dos quadrados médios (QM) e coeficientes percentuais da variação experimental, com base na média dos tratamentos para as características avaliadas em combinações de manejo verso híbrido.

Fonte de Variação		Quadrado Médio			
	GL	NE	ND	PE	PG
Blocos/Híbridos	15	93,9933	13,3933	2231291,6670	1706158,3330
Blocos	3	74,3733	15,5200	3491491,6670	2251425,0000
Blocos x Híbridos	12	98,8983	12,8616	1916241,6670	1569841,6670
Manejo	4	1352,5400 *	13,4600^{ns}	53901100,0000*	38969025,0000*
Híbrido	4	895,5650*	46,4350^{ns}	4852475,0000^{ns}	2909775,0000^{ns}
Manejo x Híbrido	16	205,1962*	18,1225^{ns}	3269162,5000^{ns}	2252525,0000^{ns}
Resíduo	99	69,3183	9,4433	1924583,3330	1320491,6670
Média		34,12	5,36	4116,5	3349,5
Cv(%)		24,40	57,33	33,70	34,31

NE = Número de espiga; ND = Número de espiga doente; PE = Peso de grão com espiga; PG = Peso de grão.
$^{n.s}$ = Não significante ao nível de 0,01; e * = Significante ao nível de 0,01.

O manejo mais promissor para a produção do milho foi o nicosulfuron + atrazine seguido pelo foramsulfuron+ iodosulfuron + atrazine e o que obteve pior resultado foi a testemunha sem capina seguida pelo mesotrione + atrazine. O híbrido que proporcionou maior produtividade foi o UENF 506-8 e o pior foi o PIONER (Tabela 2).

Os dados de produtividade confirmam os efeitos prejudiciais da competição entre a cultura e as plantas daninhas. A convivência com as plantas daninhas prejudicou significativamente a produção da cultura no tratamento testemunha sem capina, ocorrendo uma queda de produção de 89,1% em relação tratamento com o herbicida nicosulfuron + atrazine, 84,42% com foramsulfuron+ iodosulfuron + atrazine, 63,64% com mesotrione + atrazine e 86,13% com o capinado, para o híbrido UENF 506-8.

TABELA 2 – Valores médios de três herbicidas, manejo capinado, manejo sem capina e cinco híbridos, seguidos pelo teste de comparação entre médias, no ambiente de Campos dos Goytacazes.

Tratamentos	Cont.	Fitotox.	NE	NED	PG	TIR	GRAM	F. LARG
T1H1	100,00 a	0,00 b	41,25 a	4,25 b	4800,00 a	26,75 a	45,75 b	0,00 c
T1H2	0,00 d	0,00 b	32,75 a	5,75 a	2200,00 b	110,25 a	74,00 b	16,5 a
T1H3	37,50 b	16,25 a	42,75 a	7,75 a	3925,00 a	38,50 a	121,00 a	0,00 c
T1H4	31,25 b	12,50 a	45,75 a	6,50 a	4750,00 a	84,50 a	47,50 b	0,00c
T1H5	8,75 c	20,00 a	38,75 a	5,75 a	3250,00 a	76,50 a	134,50 a	0,00 c
T2H1	100,00 a	0,00 b	32,00 a	3,75 b	3159,75 a	25,50 a	29,75 b	0,00 c
T2H2	0,00 d	0,00 b	19,25 b	5,75 a	800,00 c	45,50 a	195,00 a	5,75 b
T2H3	33,75 b	13,75 a	37,75 a	4,75 b	4975,00 a	50,00 a	123,25 a	0,00 c
T2H4	38,75 b	11,25 a	39,00 a	6,50 a	3975,00 a	63,50 a	17,00 b	0,00 c
T2H5	5,00 d	11,25 a	36,00 a	8,25 a	2675,00 b	34,75 a	39,75 b	0,00 c
T3H1	100,00 a	0,00 b	20,00 b	2,25 b	2700,00 b	37,75 a	43,75 b	0,25 c
T3H2	0,00 d	0,00 b	10,00 c	2,75 b	237,50 c	31,25 a	119,50 a	4,25 c
T3H3	37,50 b	15,00 a	33,75 a	3,75 b	4650,00 a	49,50 a	93,50 a	0,00 c
T3H4	45,00 b	10,00 a	31,50 a	2,25 b	4650,00 a	20,75 a	85,25 a	0,00 c
T3H5	10,50 c	11,25 a	26,25 b	2,25 b	2750,00 b	52,75 a	86,75 a	0,00 c
T4H1	100,00 a	0,00 b	41,75 a	9,50 a	4325,00 a	48,50 a	18,75 b	0,00 c
T4H2	0,00 d	0,00 b	9,00 c	1,75 b	600,00 c	20,00 a	146,00 a	7,50 b
T4H3	35,00b	16,25 a	39,00 a	7,75 a	3850,00 a	95,50 a	99,00 a	0,50 c
T4H4	38,75 b	10,00 a	54,50 a	9,75 a	5500,00 a	73,25 a	51,75 b	0,00 c
T4H5	10,00 c	16,25 a	19,25 b	2,50 b	1650,00 b	54,50 a	117,75 a	0,00 c
T5H1	100,00 a	0,00 b	46,50 a	8,00 a	4400,00 a	79,75 a	16,75 b	7,50 b
T5H2	0,00 d	0,00 b	32,75 a	4,50 b	2050,00 b	43,00 a	117,25 a	8,00 b
T5H3	42,50 b	15,00 a	43,00 a	5,75 a	4550,00 a	75,50 a	58,50 b	0,00 c
T5H4	45,00 b	8,75 a	38,00 a	5,75 a	3975,00 a	66,75 a	48,50b	0,00 c
T5H5	11,25 c	27,50 a	42,50 a	6,50 a	3700,00 a	61,75 a	103,00 a	2,50 c

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott e Knott no nível de 5% de probabilidade.

Contr. = controle; Fitotox. = Fitotoxidez; NE = Número de espiga; NED = Número de espiga doente; NEP = Número de espiga atacada por pragas; PE = Peso de espiga; PG = Peso de grão; TIR = Número de tiririca; GRAM = Número de gramíneas; F, LARG, = Número de Folhas Largas; P 100 = Peso de 100 Grãos; T1 = Híbrido AG 406; T2 = Híbrido AS TOP AGROEST; T3 = Híbrido PIONER; T4 = Híbrido UENF 506-8; T5 = Híbrido Br 406; H1 = Testemunha (com capina); H2 = Testemunha (Sem capina); H3 = foramsulfuron + iodosulfuron + atrazine (120 $g.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$); H4 = nicosulfuron + atrazine (500 $g.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$) ; H5 = mesotrione + atrazine (250 $g.ha^{-1}$ i.a + 1200 $g.ha^{-1}$).

No controle de tiririca não houve diferença significativa entre os tratamentos e nem interação entre eles (tabela 3), em relação à poaceas não houve interação entre os

tratamentos, já para os manejos houve diferença significativa, e o que obteve maior infestação foi a testemunha sem capina e o herbicida menos eficiente no controle das poaceas na área foi o mesotrione + atrazine (tabela 2). Segundo Nicolai (2004), o herbicida foramsulfuron+ iodosulfuron proporcionou a melhor eficácia entre os manejos, os demais não efetuaram controle satisfatório para espécies de poaceas como a *Brachiaria plantagine* e *Panicum maximum,* não sendo uma alternativa viável para o controle das plantas daninhas citadas. Estes resultados estão de acordo com Rodrigues & Almeida, 2005.

TABELA 3 - Valores e significâncias dos quadrados médios (QM) e coeficientes percentuais da variação experimental, com base na média dos tratamentos para as características avaliadas em combinações de manejo verso híbrido.

Fonte de Variação	Quadrado Médio					
	GL	Tiririca	Gramínea	F. Larga	Controle de plantas	Fitotoxidez
Blocos/Híbridos	15	2821,9633	3655,6400	55,930	79,8066	76,0000
Blocos	3	1705,1833	3148,3066	36,9166	124,7066	58,0000
Blocos x Híbridos	12	3101,1583	3782,4733	60,6833	68,5816	80,5000
Manejo	4	1230,5750^{ns}	32311,3600*	254,8099*	30618,9650*	1352,8750*
Híbrido	4	3344,5250^{ns}	1076,7600^{ns}	31,4099^{ns}	72,2150^{ns}	38,5000^{ns}
Manejo x Híbrido	16	2254,0687^{ns}	4471,5600^{ns}	27,2287^{ns}	31,6212^{ns}	39,9062^{ns}
Resíduo	99	1934,9300	5678,8066	28,6716	61,7233	60,1666
Média		54,65	81,34	2,11	37,22	8,6
Cv(%)		80,49	92,64	253,77	21,11	90,19

$^{n.s}$. = Não significativo ao nível de 0,01; e * = Significativo ao nível de 0,01.

Não houve interação entre manejo e híbrido para folha larga. Porém para manejo houve diferença significativa, e o que obteve maior infestação de plantas daninhas de espécies de folhas largas foi o tratamento sem capina, demonstrando que os herbicidas foram eficientes no controle dessas espécies. Porém no experimento realizado por Nicolai, et al. 2006, apenas o tratamento com foramsulfuron+iodosulfuron alcançou um controle satisfatório de espécies daninhas de folhas largas. Os demais tratamentos foram ineficazes, com exceção para o nicosulfuron, que foi estatisticamente igual ao tratamento capinado nas avaliações de controle aos 28 dias após a aplicação. O tratamento com mesotrione foi o pior,

em relação aos demais tratamentos herbicidas. E nenhum dos tratamentos foi eficaz no controle de espécies de folhas largas como a *Ipomoea grandifolia*.

Não houve interação entre manejo e híbrido para controle total de plantas daninhas, porém para manejo houve diferença significativa (tabela 3), e o que obteve maior resultado foi o tratamento com capina, seguido pelo herbicida nicosulfuron + atrazine (tabela 2).

Para a fitotoxidez, não houve interação entre manejo e híbrido, porém para tratamento houve diferença significativa (tabela 3), e o herbicida que proporcionou maior fitotoxidez foi o herbicida mesotrione (tabela 2). Todos os tratamentos herbicidas provocaram sintomas de fitotoxidade inicial. Nos herbicidas foramsulfuron+iodosulfuron + atrazine e nicosulfuron + atrazine, observou um leve amarelecimento da folhas da cultura, e para o mesotrione um branqueamento das folhas. Nas avaliações subseqüentes, os sintomas foram desaparecendo gradativamente e, aos 20 DAA não mais se constatou nenhuma injúria. Cabe salientar que essas injúrias não provocaram efeito na produção da cultura.

O mesotrione foi o herbicida que causou maiores sintomas visuais de fitotoxidez nas plantas de milho, de acordo com a tabela 2.

AGRADECIMENTOS

A UENF pelo suporte na realização do experimento e a FAPERJ pelo apoio financeiro.

LITERATURA CITADA

Agrianual: Anuário da Agricultura (2002). São Paulo . FNP, p. 536p.

Cole, D. J. (1994). Detoxification and activation of agrochemicals in plants. Pesticide science, Southampton, v. 42, p. 209-222.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1992) Recomendações técnicas para o cultivo do milho. / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: EMBRAPA – SPI, p. 129-142.

Frans, R. E. (1972). Measuring plant response. In: Wikinson, R. E. (Ed). Research methods in Weed science [S.1.]: Southern Weed Sci. Soc., p. 28-41.

Gassen, D. N. (2002). O risco da mistura de herbicida com inseticida em milho. **In:** Gassen, D.N. (Ed.) Informativos técnicos Cooplantio. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, p. 125-128.

Merotto Jr., A. (1997). Aumento da população de plantas e uso de herbicida no controle de plantas daninhas em milho. Planta Daninha, v. 15 n. 2, p.141-151.

Nicolai, M. (2004). Desempenho da cultura de milho (*Zea mays*) submetida a aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo. Piracicaba, p.70-78.

Nicolai, M., Carvalho S.J.P de, López-ovejero, R.F., Christoffoleti, P. J. (2006). Aplicação conjunta de herbicida e inseticidas na cultura do milho. Bragantia, Campinas, v. 65, n. 3, p. 413-420.

Oliveira Júnior, R. S. (2001). Seletividade de herbicidas para culturas e planas daninhas. **In:** Oliveira Júnior, R. S., Contantin, J. (Coords.). Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba. Agropecuária, p. 219-314.

Rodrigues, B.N., Almeida, F.L.S. (2005). Guia de herbicida. 5 ed. Londrina, edição dos autores, p.592.

Silva, A. A. (2002). Biologia e controle de plantas daninhas. Viçosa: DFT, UFV, CD-ROM.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela bolsa de IC e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro-FAPERJ pelo apoio financeiro e à Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF

MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE REFORMA DE CANA DE AÇÚCAR

Marcelo C. Montezuma[2]; Narciso Zanin[1]; Demétrio Martins[1]; Antonio J. B. Galli[2]

[1] Usina Zanin Açúcar e Álcool Ltda – Araraquara SP (narciso@uzanin.com.br; demetrio@uzanin.com.br); [2] Monsanto do Brasil - São Paulo, SP (marcelo.c.montezuma@monsanto.com ; antonio.j.galli@monmsnto.com).

RESUMO

Considerando-se a alta capacidade competitiva da espécie *Cyperus rotundus* (tiririca), a oportunidade da tecnologia da soja resistente ao glifosato, “Soja Roundup Ready” (soja RR) e a oportunidade da rotação de culturas na reforma dos canaviais, instalou-se esse projeto de pesquisa no delineamento experimental de Blocos casualizados, 4 repetições, 5 tratamentos, em parcelas de 1 ha, na Usina Zanin de Araraquara – SP em área de alta infestação de tiririca, que foi previamente dessecada com glifosato na dose de 1440 g. e.a./ha e preparada convencionalmente 6 dias após aplicação. Os tratamentos que se seguiram sobre essa área para o controle da tiririca foram: 1) Plantio da soja, Roundup Ready (1680 g.e.a./ha) em V4-V6; 2) Trifluralina (1056 g.i.a./ha), em pré-plantio, preparo de solo e aplicação de Boral (400 g.i.a./ha) em pré-emergência da soja; 3) Trifluralina (1056 g.i.a./ha), preparo de solo e plantio da soja; 4) herbicida Roundup Ready (1680 g.e.a./ha) aplicado no mesmo momento em que o tratamento 1 recebeu aplicação em V4-V6; 5) Testemunha sem controle da tiririca. Como resultado no controle da tiririca, se observou que os tratamentos 1, 4 e 5, foram os que apresentaram a maior redução no número de tubérculos viáveis (78.2% ; 67.48% e 77.6%), sendo que no tratamento 3 essa redução foi 41.59%, e no 2 houve um aumento de 21.12%. Quanto a produtividade da soja RR, a maior produção foi no tratamento 1 (3963 kg/ha), seguida do 3 (3337 kg/ha) e do 2 (2501 kg/ha).

Palavras-chave: Soja Roundup Ready, Soja resistente a herbicidas, Renovação de cana, tiririca.

ABSTRACT

Considering the high competitiveness capacity of *Cyperus rotundus* specie (purple nutsedge), the opportunity of glyphosate soybean resistant technology, "Roundup Ready Soybean" (RR Soybean) and the desirable crop rotation in the sugar cane renewal time, was settled this

research project in an experimental design of randomized block, with 4 repetitions, 5 treatments, plots of 1 ha, installed in Zanin Sugar Mill, Araraquara-SP, previously burned with 1440 acid equivalent grams of glyphosate per ha and prepared conventionally 6 days after application. After that, the following treatments were installed to control *Cyperus rotundus* on this area: 1) RR Soybean sowing, Roundup Ready herbicide (1680 grams a.e./ha) at V4-V6 RRSoy time; 2) Trifluralin (1056 grams a.i./ha) in pre-plant, soil prepare, sowing of soy and sulfentrazone (Boral) application (400 grams a.i./ha) at the pre emergence of soybeans; 3) Trifluralin (1056 grams a.i./ha), soil prepare and planting of soybeans; 4) Roundup Ready herbicide (1680 grams a.e./ha) applied at the same time where treatment 1 received application at V4-V6; 5) Check without *Cyperus rotundus* control after the initial steps (burndown and soil prepare). As a result, focusing in *Cyperus rotundus* control, was observed that the treatments 1, 4 and 5, were those who had the greatest reduction in the number of viable tubers (78.2%, 67.48% and 77.6%), whereas in the third treatment that reduction was 41.59 %, and in the second there was an increase of 21.12%. About the RR Soybean productivity, the largest production was in the first treatment (3963 kg/ha), followed by the third (3337 kg/ha) and by the second (2501 kg/ha).
Keywords: Roundup Ready Soybean, Herbicide Resistant Soybean, Renewal of sugarcane, purple nutsedge.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a cultura da cana-de-açúcar pode ter perdas significativas como conseqüência da mato-competição, impondo a cultura significativas perdas de produtividade. A interferência das plantas daninhas sobre a cultura irá depender de vários fatores como: espécies, umidade do solo, nível de fertilidade do solo, estágio de desenvolvimento da cultura, época de plantio da cana, variedade plantada, etc. Essa competição certamente se deve a vários fatores de interferência, que incluem, além da competição direta pelos recursos disponíveis, por exemplo, a liberação de substancias alelopáticas, o que é sugerido nos trabalhos desenvolvidos por LORENZI (1983) e BACCHI et al. (1984), que relatam a interferência da tiririca sobre a emergência e o crescimento inicial das plantas de cana-de-açúcar, porém vários autores relatam as reduções de produtividade da cana devido aos efeitos da mato-competição (AZZI & FERNANDES, 1968; BLANCO et al., 1979; BLANCO et al., 1981; ROLIM & CHRISTOFFOLETI, 1982; BLANCO et al., 1984; GRACIANO, 1989; CONSTANTIN, 1993; KUVA, 1999). A área infestada por *Cyperus rotundus*, dos melhores

solos agrícolas do Brasil, cresce substancialmente em curto período de tempo e é tida como a mais importante planta daninha no mundo, devido a sua ampla distribuição, capacidade de competição e agressividade, bem como à dificuldade de controle e erradicação (Kissmann, 1997). A taxa de produção de tubérculos, sob boas condições edafoclimáticas, chega a ser de um a cada dois dias, e a densidade encontrada nos canaviais pode atingir 3.000 tubérculos m^{-2}, com produção de até 2.000 manifestações epígeas m^{-2}, as quais, após uma capina, crescem de um a três centímetros por dia (Lorenzi, 1983). De qualquer forma, o correto manejo das mesmas é fundamental para manutenção do potencial produtivo da cultura da cana-de-açúcar.

O constante crescimento das áreas de cana fez de setor sucro-alcooleiro um dos maiores consumidores de óleo diesel do País, por outro lado, ele esta na vanguarda da produção de bio-combustíveis. Com o aumento do interesse por fontes de combustível renovável, a soja, entre as opções, passou a ser vista com boas possibilidades. Um fato que chama a atenção é o de que no momento da reforma dos canaviais ou na implantação em áreas de expansão, a presença de plantas daninhas perenes passa a ser um fator motivador ao uso de tecnologias diferenciadas, como a do Sistema “Roundup Ready Soja” por permitir um excelente controle dessas infestantes. Com o objetivo de avaliar esse sistema no manejo da tiririca (*Cyperus rotundus*) em área de reforma de cana, foi que se desenvolveu o presente ensaio, junto a Usina Zanin – Araraquara, utilizando dentre outros tratamentos a tecnologia Soja Roundup Ready, manejada com diferentes herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento estatístico: Esse ensaio foi conduzido no delineamento de Blocos casualizados, com 4 repetições e 5 tratamentos, com parcelas de 1 hectare.

Local de Instalação do ensaio: Fazenda São Bernardo, município de Gavião Peixoto, Usina Zanin Açúcar e Álcool Ltda. Ambiente B, LVA-2 (distrófico ou epieutrófico, textura fina).

A classificação textural do solo foi a seguinte:

0 a 25 cm – 48.5% de argila, 6% de silte, 27.5% de areia fina, 18% de areia grossa

26 a 50 cm – 50.5% de argila, 6% de silte, 26.5% de areia fina, 17% de areia grossa

51 a 100 cm – 52.5% de argila, 6% de silte, 27.5% de areia fina, 14% de areia grossa

A tabela 3 fornece um maior detalhamento sobre aspectos de fertilidade de solo e planta.

Analise Estatística: Os dados obtidos foram submetidos à analise de variância, com as médias sendo comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliações: Número de manifestações epígeas/m2, dimensão e viabilidade do banco de tubérculos de tiririca antes da dessecação da área para plantio e na pós-colheita da soja; altura, estande e produtividade da soja RR na colheita.

Tecnologia de aplicação: Aplicação tratorizada no pré-plantio da soja, com Roundup WG na dose de 2kg/ha e de Roundup Ready (3,5 l/ha) no estádio V4-V6 da soja RR (30-35 DAP) para controle das infestantes. Utilizou-se pontas TJ 11004, a 40 PSI, na velocidade de 6 km/hora e volume de calda de 200 l/ha.

Coleta do banco de tubérculos de tiririca:

Para coleta do banco de tubérculos procedeu-se da seguinte maneira: foi utilizado um circulo de 18cm de raio, jogado em uma área que visualmente representava a infestação média das parcelas, coletando-se a seguir uma amostra de solo até 18 cm de profundidade, com cavadeira, sendo essa amostra de solo submetida a um peneiramento (peneira de café), separando-se a terra dos tubérculos. Posteriormente contou-se o número de tubérculos aparentemente viáveis, o que foi definido inicialmente pelo aspecto visual e consistência dos mesmos, descontando-se os secos e podres. Dos tubérculos considerados viáveis se retirou uma sub-amostra de 30, os quais foram plantados em bandeja plástica para confirmação da viabilidade dos tubérculos, através da germinação. Os tubérculos que não germinaram foram avaliados em um segundo teste, em solução de tetrazólio a 0,1% para avaliar se estavam viáveis e dormentes, ou mortos conforme metodologia proposta por Delouche et al. (1962). Desta forma, através da soma dos tubérculos que germinaram, mais os viáveis pelo teste de tetrazólio, obteve-se o numero total de tubérculos viáveis.

Para cada tratamento foram coletados 4 pontos (repetições) e em cada ponto 4 sub-amostras, portanto, para cada tratamento houve a coleta de 16 sub-amostras para avaliação do número médio de tubérculos nas áreas.

Tratamentos:

1. Dessecação com Roundup WG – 2 Kg/ha (6 dias antes do plantio) / Preparo com gradagem cruzada / Plantio da Soja RR / Aplicação Roundup Ready (3.5 l/ha) em V4-V6.

2. Dessecação com Roundup WG – 2 Kg/ha (6 dias antes do plantio)/ Preparo com gradagem cruzada / Aplicação de trifluralina (2 l/ha) / Plantio da Soja RR / Aplicação Boral (0.8 l/ha) pós-plantio.
3. Dessecação com Roundup WG – 2 Kg/ha (6 dias antes do plantio)/ Preparo com gradagem cruzada / Aplicação de trifluralina (2 l/ha) / Plantio da Soja RR.
4. Dessecação com Roundup WG – 2 Kg/ha (6 dias antes do plantio)/ Preparo com gradagem cruzada / Aplicação Roundup Ready (3.5 l/ha) no mesmo momento em que o tratamento 1 recebeu aplicação (V4-V6).
5. Dessecação com Roundup WG – 2 Kg/ha (6 dias antes do plantio)/ Preparo com gradagem cruzada.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Aos 135 dias do plantio da variedade Valiosa RR ocorrido em 05/12/2005, na pré-colheita, houve diferenças significativas entre os tratamentos, podendo se observar que o tratamento 1, referência para o sistema proposto, mostrou uma redução significativa no banco de tubérculos viáveis (78.2%). Esse valor foi 36.62% maior que a redução observada no tratamento 3. A simples aplicação do Roundup WG e do Roundup Ready, sem considerar o plantio da cultura, foi suficiente para promover uma significativa redução do banco de tubérculos (67.5 a 77.6%). O que chamou a atenção foi o aumento do número de tubérculos viáveis que ocorreu no tratamento 2 (21.12%), enquanto todos os outros tratamentos promoveram redução do banco, com maior significância para os tratamentos onde se utilizou 1 ou 2 aplicações de Roundup.

Considerando-se um estande médio de 206.000 plantas de soja RR por hectare, no parâmetro altura, o tratamento que propiciou maior desenvolvimento da soja foi o do sistema proposto (trt 1 – 95.7 cm), diferenciando significativamente do tratamento 3 (81.25 cm, – 15.1%) e do 2 (63.7 cm, – 33.4%) que apresentou o menor desenvolvimento da soja RR, possivelmente devido a injuria provocada pelo herbicida Boral. Em relação ao número de manifestações epígeas de tiririca por metro quadrado, o tratamento proposto (1) apresentou 100% de controle (2 aplicações Roundup + efeito cultural), os tratamentos 2, 3 e 5 não se diferenciaram estatisticamente variando de 35 a 50% de redução, e o tratamento 4 (2 aplicações de Roundup) foi o tratamento que apresentou a segunda maior redução, chegando a 77%, mostrando-se inferior apenas ao tratamento 1. Com relação a

produtividade, o tratamento 1 comprovou o benefício do melhor controle da tiririca e do melhor desenvolvimento da soja, propiciando uma produção de 66.05 sacas / ha, 58.43% maior que o tratamento 2 (41.69 sacas / ha) e 18.7% mais que o tratamento 3 (55.62 sacas / ha).

CONCLUSÕES DO SISTEMA NA PRODUTIVIDADE E NA EFICÁCIA DE CONTROLE:

Dentro das condições experimentais, podemos concluir que:

1. O plantio da soja RR no momento da reforma das áreas de cana, apresenta-se como excelente alternativa para manejo e redução do banco de tubérculos de *Cyperus rotundus*.
2. Dentre os sistemas testados, o plantio da Soja RR com o uso do herbicida Roundup Ready, foi o que apresentou melhor desenvolvimento e produtividade da cultura da soja (3963 kg/ha), além da maior redução no banco de tubérculos viáveis de tiririca (78,2%), permitindo a colheita no limpo.
3. O tratamento que envolveu o uso de Trifluralina e Boral produziu apenas 2501 kg/ha (36,9% inferior ao sistema RR), além de afetar o desenvolvimento da soja e aumentar o banco de tubérculos viáveis em 21,12%.
4. Já o tratamento 3, que envolveu o uso de trifluralina, produziu 3337 kg (15,8% inferior ao sistema RR)

LITERATURA CITADA

AZZI, G.M.; FERNANDES, J. Competição de ervas daninhas no período inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, v.72, n.3, p.9-19, 1968.

BACCHI, O.O.S.; ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre a brotação da cana-de-açúcar**. Saccharum APC**, São Paulo, v.7, n.32, p.44-48, 1984.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar. I – Período crítico de competição produzido por uma comunidade natural de dicotiledôneas em cultura de ano. **Biológico,** São Paulo, v.45, n.7/8, p.131-140, 1979.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar. II – Período de competição produzido por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas, em cultura de ano. III- Influência da competição na nutrição da cana-de-açúcar. **Biológico**, São Paulo, v.47, n.3, p.77-88, 1981.

BLANCO, H.G.; BARBOSA, J.C.; OLIVEIRA, D.A. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*). IV – Período de competição produzido por uma comunidade natural de mato em cultura de ano e meio. **Biológico,** São Paulo, v.50, n.10, p.237-245, 1984.

CONSTANTIN, J. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf com a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). 1993. 98f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GRACIANO, P.A. Interferência e manejo de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) intercalada com feijões (*Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata* L. Walp.). 1989. 184f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

KUVA, M. A. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) no estado de São Paulo. 1999. 74f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA COOPERSUCAR: PRAGAS DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 1983, Piracicaba. Anais... São Paulo: COOPERSUCAR, 1983. p. 59-73.

ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Período crítico de competição de plantas daninhas com cana planta de ano. **Saccharum APC,** São Paulo, v. 5, n. 22, p. 21-26, 1982.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 825 p.

DELOUCHE, J. C. et al. **The tetrazolium test for seed viability**. Mississipi: Mississipi Agricultural Experiment Station, 1962. 63 p. (Tecnical Bulletin, 51).

Anexos:

Tabela 1 – Avaliação manifestações epígeas *Cyperus rotundus* na área experimental – Faz São Bernardo - 2006

Trt No.	Tipo	Pratica/ Produto	dose	Unidade	Momento	Código Aplicação	16/11/2005 CYPRO Plantas/m² -6 DP-1 1	06/04/2006 CYPRO Plantas/m² 135 DP-1 2	06/04/2006 GLXMA Altura-cm 135 DP-1 3	06/04/2006 GLXMA KG/HA13% 135 DP-1
1	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	163.75 a	0 c	95.75 a	3963.25 a
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP					
	Varied	Valiosa RR	60	kg/ha						
	HERB	ROUNDUP READY	1680	g e.a./ha	V4 - V6	D				
2	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	355.5 a	227.75 ab	63.75 c	2501.75 c
	HERB	TRIFLURALINA	1056	g i.a./ha	0 DAP	B				
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP					
	Varied	Valiosa RR	60	kg/ha						
	HERB	BORAL 500 SC	400	g i.a./ha	0-4 DAP	C				
3	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	452.75 a	294.25 a	81.25 b	3337 b
	HERB	TRIFLURALINA	1056	g i.a./ha	0 DAP	B				
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP					
	Varied	Valiosa RR	60	kg/ha						
4	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	419.5 a	91.5 bc	0 c	0 d
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP					
	HERB	ROUNDUP READY	1680	g e.a./ha	V4 - V6	D				
5	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	347.25 a	164 ab	0 c	0 d
	OTH	CHECK				A				
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP					
Tukey's HSD (P=.05)							348.608	151.795	11.565	606.565
Desvio Padrão							231.35	69.472	5.293	277.604
CV							66.53	44.68	10.99	14.16
Média geral							347.75	155.5	48.15	1960.4

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (P=.05, Tukey's HSD)

Nota 1: Número de manifestações epígeas tiririca por m2 após preparo antes da dessecação para plantio. Amostragens em 30 x 30 cm (4)

Nota 2: Número de manifestações epígeas tiririca por m2 na colheita.

Nota 3: Altura de planta soja na colheita (cm).

Figura 1- Número manifestações epígeas de *Cyperus rotundus* – Faz. São Bernardo - 2006

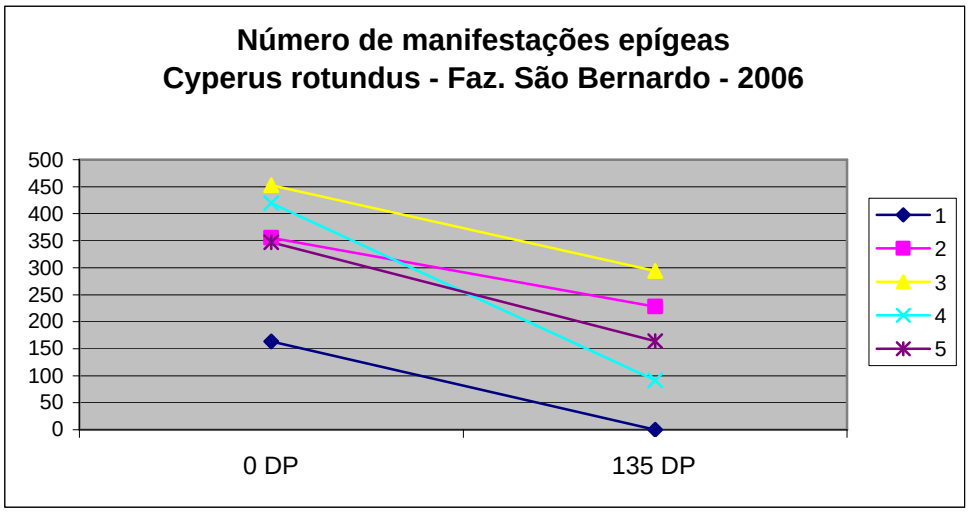

Número de manifestações epígeas
Cyperus rotundus - Faz. São Bernardo - 2006
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0 DP
135 DP
1
2
3
4
5

Tabela 2 – Avaliação do banco de tubérculos de *Cyperus rotundus* na área experimental – Fazenda São Bernardo – 2006

Data							16/11/2005	06/04/2006	06/04/2006	16/11/2005	06/04/2006	06/04/2006	16/11/2005	06/04/2006	06/04/2006
Código							CYPRO	CYPRO	CYPRO	CYPRO	CYPRO	CYPRO	CYPRO	CYPRO	CYPRO
Intervalo de avaliação							-6 DP-1	135 DP-1	135 DP-1	-6 DP-1	135 DP-1	135 DP-1	-6 DP-1	135 DP-1	135 DP-1
Nota de rodapé							1	2	3	4	5	6	7	8	9
No.	Type	Product	Rate	Unit	Remarks	Code	Total	Total	% Redução	Não viaveis	Não viaveis	% Redução	Viaveis	Viaveis	% Redução
1	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	1070.6 a	318.3 a	70.27 a	468.75 a	187.13 a	60.08 a	601.88 a	131.18 a	78.21 a
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP										
	Varied	Valiosa RR	60	kg/ha											
	HERB	ROUNDUP READY	1680	g e.a./ha	V4 - V6	D									
2	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	908.55 a	765.83 a	15.71 e	461 a	219.9 a	52.3 c	447.53 a	542.05 a	-21.12 e
	HERB	TRIFLURALINA	1056	g i.a./ha	0 DAP	B									
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP										
	Varied	Valiosa RR	60	kg/ha											
	HERB	BORAL 500 SC	400	g i.a./ha	0-4 DAP	C									
3	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	916.28 a	482.28 a	47.37 d	501.55 a	241.13 a	51.92 e	412.8 a	241.13 a	41.59 c
	HERB	TRIFLURALINA	1056	g i.a./ha	0 DAP	B									
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP										
	Varied	Valiosa RR	60	kg/ha											
4	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	1332.33 a	432.1 a	56.76 c	913.07 a	320.2 a	53.24 c	419.2 a	108 a	67.48 c
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP										
	HERB	ROUNDUP READY	1680	g e.a./ha	V4 - V6	D									
5	HERB	ROUNDUP WG	1440	g e.a./ha	6 DAP	A	1404.33 a	461.05 a	67.17 b	781.25 a	322.13 a	58.77 b	621.13 a	138.9 a	77.64 b
	OTH	CHECK				A									
	AGRO	Preparo de solo			0 DAP										
Tukey's HSD (P=.05)							774.652	382.206	0	508.763	165.971	0	527.238	326.781	0
Desvio Padrão							510.733	253.647	0	230.731	110.145	0	347.612	216.865	0
CV							45.34	51.56	0	36.91	42.68	0	69.45	93.38	0
Média geral							1126.42	491.91	51.46	625.12	258.09	55.26	500.51	232.25	48.76

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (P=.05, Tukey's HSD)

Nota 1: Número de total de tubérculos por m2 no plantio

Nota 2: Número de total de tubérculos por m2 na colheita

Nota 3: % DE REDUÇÃO DE TUBÉRCULOS TOTAIS POR M2. Foi somado o número de tubérculos das 4 repetições final e dividido pela soma do número de tubérculos das 4 repetições iniciais e subtraido de 100.

Nota 4: Número de tubérculos não viaveis por m2 no plantio

Nota 5: Número de tubérculos não viaveis por m2 na colheita

Nota 6: % DE REDUÇÃO DE TUBÉRCULOS NÃO VIAVEIS POR M2. Foi somado o número de tubérculos não viaveis das 4 repetições final e dividido pela soma do número de tubérculos não viaveis das 4 repetições iniciais e subtraido de 100.

Nota 7: Número de tubérculos viaveis por m2 no plantio

Nota 8: Número de tubérculos viaveis por m2 na colheita

Nota 9: % DE REDUÇÃO DE TUBÉRCULOS VIAVEIS POR M2. Foi somado o número de tubérculos viaveis das 4 repetições final e dividido pela soma do número de tubérculos viaveis das 4 repetições iniciais e subtraido de 100.

Figura 2 – Banco de tubérculos viáveis de *Cyperus rotundus* – Faz. São Bernardo - 2006

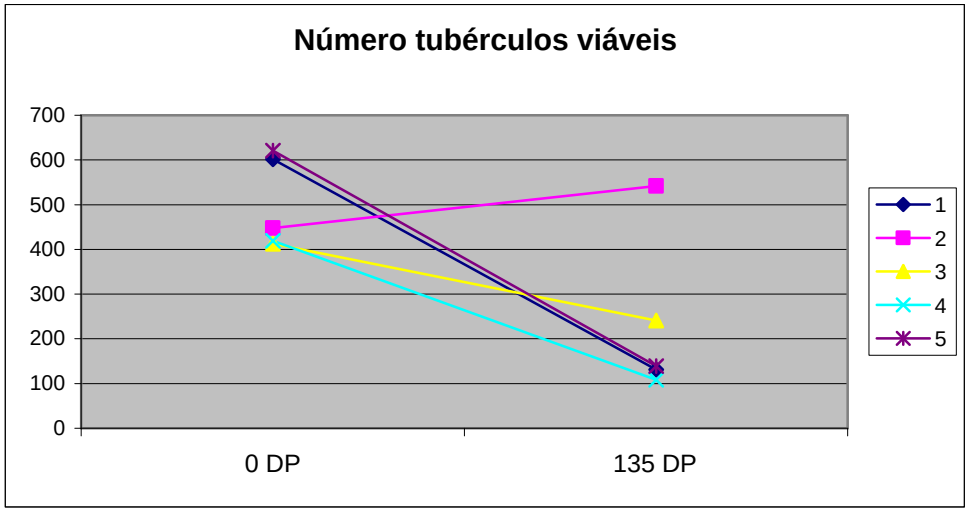


Tabela 3 – Análise de solo e foliar da área experimental – Fazenda São Bernardo – Usina Zanin - 2006

INSTITUTO AGRÔMICO- IAC
Laboratório de análises de solo e folhas

Interessado: Dr. José A. Quaggio
Local: Araquarara,SP- Usina Zanin
Fazenda: Fazenda São Bernardo
Assunto: Experimento soja RR
Data: 15 02 2006

ANALISES DE FOLHAS

Amostra de folha	Identificação	N	K	P	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo
		..... g/kg							..... mg/kg				
49057-0/6	PTº 1	39.5	22.3	3.0	17.1	5.0	3.0	46	13	158	88	41	4
49059-0/6	PTº 2	39.8	23.3	3.2	13.1	4.1	2.5	48	12	93	74	35	1
49061-0/6	PTº 3	32.8	31.1	4.1	11.8	5.0	2.2	52	13	101	52	37	1
49063-0/6	PTº 4	43.0	17.5	2.5	15.6	3.2	2.4	50	11	68	79	33	1

ANALISES DE SOLO

Amostra de solo	Identificação	M.O. g/dm3	pH	P mg dm $^{-3}$	K	Ca	Mg	H+Al	S.B.	C.T.C.	V% %	S	B	Cu	Fe mg dm $^{-3}$	Mn	Zn
					..... mmol$_c$ dm^{-3}												
68422	PTº 01	24	5.7	10	1.5	26	12	20	40	60	66	6	0.10	1.4	29.0	4.9	0.1
68423	PTº 02	27	5.7	16	2.1	32	13	20	47	67	70	4	0.11	1.0	33.0	1.2	0.5
68425	PTº 03	27	5.8	29	2.5	31	17	20	51	71	71	5	0.11	2.5	14.0	0.8	0.1
68426	PTº 04	36	6.1	20	4.0	47	21	18	72	90	80	5	0.10	5.5	20.0	0.6	0.1

Avaliação de Métodos de Manejo de Plantas Daninhas na Cultura de *Eucalyptus Camaldulensis*

Duarte, Neimar de Freitas[1]; Karam, Décio[2]; Sá; Nadja[3]; Scotti, Maria Rita Muzzi[3].

[1]Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambui (CEFET); km 5 Rod. Bambui/Medeiros-Bambui-MG; caixa postal 5. [2]Embrapa Milho e Sorgo, Rodov. MG 424, km 64, Caixa Postal 151, Sete Lagoas-MG. [3]UFMG-ICB-Departamento Botânica; Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, 31270-000 Belo Horizonte-MG.

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram: verificar a interferência de plantas daninhas depois de 100 dias após o plantio e estudar os diferentes manejos destas no desenvolvimento de *Eucalyptus camaldulensis*. O experimento foi instalado no Município de Jaíba-MG, dentro do projeto de irrigação na área F, em solo neossolo quartzarênico (textura arenosa). A espécie *E. camaldulensis* foi cultivado em parcelas homogêneas com espaçamento de 3x2 m, sendo cada parcela experimental consistiu de 4 linhas com 40 plantas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições e oito tratamentos de manejo: 1 - Capina manual durante todo o ciclo da cultura; 2 - Capina manual na linha de plantio e roçada nas entrelinhas; 3 - Capina com intervalo de 30 dias; 4 - Capina com intervalo de 60 dias; 5 - Capina com intervalo de 90 dias; 6 - Sem capina; 7 - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e roçado entre linha; 8 - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e entrelinha. As parcelas foram mantidas sempre limpas até o início dos tratamentos que foram iniciados 100 dias após o plantio (DAP). As plantas invasoras após 100 dias de controle continuam a competir com *E. camaldulensis* nas condições deste experimento. Se não houver controle das plantas invasoras após 100 dias de plantio ocorrerá redução no crescimento do *Eucalyptus* de 20% na altura, 26 % no diâmetro e 61,17% no volume para as condições deste experimento. Indica-se como método de controle a capina uma vez por mês e o uso de herbicidas, a ser realizada após os 100 dias de plantio do *E. camaldulensis*.

Palavras chaves: Eucalipto, competição, manejo e controle .

ABSTRACT: Evaluation Weed Control Management Methods in *Eucalyptus camaldulensis*

The goal of this research were to verify the interference of weed in the *Eucalyptus camaldulensis* after 100 days of plantation and to study different ways to manage them. The crop studied is located in the municipal district of Jaíba in the state of Minas Gerais. It is part of the irrigation project, its located in area F; which consists of sand quartzes soil. *Eucalyptus camaldulensis* was cultivated in homogeneous portions with spacing of 3X2 m,

and each experimental portion consisted of 4 lines with 40 plants. The experimental design was randomized blocks, with three replications and eight handling treatments: 1 – Manually Weeded during the whole cicle; 2 – Manually weeded in the line/ weed rustle in the street; 3 - Weed removal once a month; 4 - Weed removal every 2 months; 5 - Weed removal every three months; 6 – No weeding after 100 days clean; 7 – Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) application in the line and among the line; 8 - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) application in the total area. The areas were always maintained clean until the beginning of the treatments that started 100 days after the plantation (DAP). The alien plants after 100 days of control continued to compete with *Eucalyptus camaldulensis* in the conditions of this experiment. If there is not control of the alien plants after 100 days of plantation a reduction in the growth of the eucalyptus of 20% in the height, 26% in the diameter and 61.17% in the wooden volume for the conditions of this experiment will occur. It is suggested as a control method to weed once a month and usage of herbicides after 100 days of the plantation of the *Eucalyptus camaldulensis*.
Key Word: *Eucalyptus,* competition, management and control

INTRODUÇÃO

Plantas de eucalipto, por serem adaptadas a solos pouco férteis, são indicadas para plantios em áreas degradadas. No Brasil os plantios de eucalipto têm sido utilizados como termo-redutores para o setor siderúrgico, como fonte de celulose (Silva et al., 1999), como madeira na construção civil, na indústria de móveis e na produção de portas, janelas, lambris, assoalhos etc. (Vital & Della Lucia, 1986) e uso multiplos.

Por outro lado, o aumento do consumo mundial de madeira e celulose vem imprimindo uma pressão sobre as áreas de florestas nativas. Pogiani (1988) sugere como alternativa de preservação, o plantio de florestas homogêneas de espécies de rápido crescimento como pinus e eucalipto. Exemplo dessa pressão sobre as florestas nativas é o que ocorre no projeto Jaíba, situado ao Norte do Estado de Minas Gerais. Trata-se de um vultuoso empreendimento de irrigação, destinado à produção agrícola da região, crescimento econômico e social e conseqüente erradicação da pobreza regional. Entretanto, a demanda por madeira é crescente e a Reserva Legal e a Reserva Biológica do referido Projeto, reservas naturais da Caatinga Arbórea (Mata Seca), tornaram-se alvo da ação exploratória. O volume de madeira em pé por hectare, disponível na Reserva Legal, em área não atingida pelo fogo é de 129,33 m^3 enquanto na Reserva Biológica, também em área não atingida pelo fogo e coberta pela Mata Seca, o volume por hectare é de 354,13 m^3, o que corresponde ao dobro do encontrado na Reserva Legal (Sytec, 1998). Estima-

se que a pressão antrópica relativa a exploração madeireira é maior na Reserva Legal, tornando-se imprescindível soluções para o problema de abastecimento.

Os plantios florestais com essências de rápido crescimento como de espécies do Genero *Eucalyptus* em consórcio com plantas nativas, é uma alternativa para produção madeireira e preservação. No projeto Jaíba foi implantada uma floresta mista de *Eucalyptus* e espécies nativas da caatinga arbórea em 10 hectares de uma área degradada. Essa é uma floresta social que adicionalmente apresenta um modelo alternativo para abastecimento madeireiro e preservação ambiental.

Porém, essas espécies florestais, assim como outras culturas, estão sujeitas à interferência das plantas daninhas, que reflete em decréscimos quali-quantitativos em sua produção, tornando-se um dos grandes problemas na implantação e manutenção de florestas de eucalipto e de nativas, na implantação tem-se risco de perda do plantio conforme o grau de infestação e na manutenção dificultando os tratos culturais.

As plantas daninhas têm sido um sério problema mundial (Goslee et al., 2001). Estas espécies têm ocasionado impactos econômicos na produção agrícola, na qualidade da pastagem e impactos ecológicos reduzindo a biodiversidade, alterando a vegetação natural e a ciclagem de nutrientes (Vitousek, 1990; Young and Longland, 1996; Higgins et al., 1999; Stohlgren et al., 1999). Os fatores que afetam o crescimento das árvores podem ser divididos em abióticos e bióticos. São considerados abióticos aqueles decorrentes da ação dos fatores físicos ou químicos do ambiente, como a disponibilidade de água e nutrientes do solo, pH do solo, luminosidade e outros. Os fatores bióticos são aqueles decorrentes da ação dos seres vivos, como a competição, alelopatia, a predação e outros (Pitelli & Marchi, 1991).

O período crítico de interferência de plantas daninhas sobre o eucalipto é variável conforme a região, a espécie de *Eucalyptus* e as espécies e densidade de plantas daninhas. Andrade (1961) cita que o *Eucalyptus* é uma planta delicada, sensível à interferência da comunidade infestante, e sugere que a cultura seja mantida no limpo nos primeiros dois anos. Osse (1961) sugere que o período de controle deve ser maior quando as florestas são invadidas por gramíneas e polipodiáceas. Segundo Zen (1987) o controle de plantas daninhas até 30 dias pós-plantio não afeta o crescimento em altura e diâmetro de *Eucalyptus grandis*. Procurando conhecer melhor o período considerado crítico nas relações de interferência entre plantas daninhas e a cultura de *Eucalyptus*, Pitelli et al. (1988) também verificaram que o período anterior à interferência foi de 30 dias. O período total de prevenção da interferência foi de 60 dias, embora a tendência estatística sugira efeitos positivos do controle das plantas daninhas até 105 dias.

Segundo Porcile et al. (1995), cada região apresenta características definidas de topografia, solo e inclusive microclimas particulares que determinam formações vegetais diferenciadas. Várias técnicas de manejos: biológicas, físicas, químicas e controle cultural, existem envolvendo a manipulação e competição da vegetação a um nível aceitável. Algumas técnicas incluem alteração de espaçamento, inclusão de cultivares ou clones competitivos, alteração da densidade populacional, e manutenção de período isento de invasoras (Anderson, 1996). No Brasil, o manejo de plantas daninhas em plantios florestais, nas diversas etapas do seu processo produtivo é realizado, basicamente, pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 1996).

No semi arido onde se situa o Jaíba a caatinga arbórea participa da composição da vegetação nativa que é, também chamada de (Mata seca), composta de vegetação arbórea e arbustiva xerofítica com uma densidade média total/área de 1029,28 árvores/ha (Rizzini, 1992), com porte de até 40 m de altura, incluindo cactáceas. Quando a Mata seca é destruída surge uma vegetação espontânea xerofítica, caracterizada pela caducifolía intensa, grande densidade de indivíduos, uniestratificação e quase ausência de cactáceas e bromeliáceas, a qual poderia ser reconhecida como entidade própria, considerada invasora nas áreas cultivadas.

Objetivou-se neste trabalho avaliar formas de manejo de plantas daninhas sobre o crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O plantio foi instalado no Município do Jaíba, no estado de Minas Gerais dentro do projeto de irrigação na área F, em solo de neossolo quartzarênico cuja composição física e química estão descritos na Tabela 1. O tipo de clima segundo a classificação de Köppen é o Aw, caracterizado pela existência de uma estação seca, bem acentuada no inverno, tendo pelo um mês com uma altura de chuvas inferior a 60mm, e em que a temperatura média do mês mais frio é superior a 18^{o}C. O plantio ocorreu no mês de outubro sendo feito o replantio no final do mês novembro de 2003.

Tabela 1 – Composição físico –química do solo

Análise Granulométrica (%)			
Areia grossa	Areia fina	silte	Argila
51	35	1	13

Análise Química								
pH	P	K	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	H + Al	M.O.	Sat. Al
H_2O	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}				dag kg^{-1}	%
5,4	1	50	0,30	0,59	0,12	2,20	0,57	26

A espécie *Eucalyptus camaldulensis* foi cultivado em parcelas homogêneas com espaçamento de 3x2 m, sendo que cada parcela experimental. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com oito tratamentos de manejo (tabela 2) e três repetições. As parcelas foram mantidas sempre limpas através de capina manual até o início dos tratamentos que foram iniciados 100 dias após o plantio (DAP) (Tabela 2). Nos tratamentos onde se utilizou herbicida como manejo realizou-se duas aplicações: uma aos 100 DAP e outra aos 260 DAP na dose de 0,96 kg ia ha^{-1} oxyfluorfen.

Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se um pulverizador costal, a pressão constante de 241,33 kPa, obtida por meio de CO_2 munido de pontas leques 110.03XR calibrado para o consumo de calda de 220 L ha^{-1}.

Tabela 2 – Descrição dos diferentes manejo de plantas daninhas em plantio de *Eucalyptus camaldulensis* após os 100 dias de plantio no limpo. Jaíba-MG, 2004.

Descrição dos tratamentos
1 - Capina manual durante todo o ciclo da cultura
2 - Capina manual na linha de plantio e roçada nas entrelinhas[1]
3 - Capina com intervalo de 30 dias
4 - Capina com intervalo de 60 dias
5 - Capina com intervalo de 90 dias
6 - Sem capina
7 - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e roçado entre linha
8- - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e entrelinha.

[1] A largura da capina na linha no tratamento 2 foi de 60 cm.

Foram avaliadas 10 plantas quanto à altura e diâmetro de caule aos 120, 180, 240, 300 e 360 (DAP). Efetuando-se duas avaliações das plantas daninhas: 1- Através da porcentagem de cobertura da área (avaliação visual) por espécie, e da contagem do número de plantas/espécie aos 150 dias após o plantio 2- Quantificação de massa seca

de plantas dentro de um quadro de 1 m^2 lançado ao acaso dentro da parcela utilizando 4 quadros/parcela, totalizando 4 m^2 dentro do tratamento sem capina aos 300 dias após o plantio.

As análises de custos dos diferentes manejos de plantas daninhas foram realizadas com base nas despesas com a capina manual, mecânica ou química, sendo que os tratamentos de capina manual o custo se deu com o somatório: homens/hora/ha mais gasto com equipamento de capina (enxada); o custo da capina mecânica foi realizado através de hora maquina/ha; e o manejo utilizando capina química através dos gastos da aplicação homens/hora/ha mais gastos com herbicida e aluguel do pulverizador costal.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F através do programa estatístico Sisvar versão 4.3, utilizando para comparação de média o Teste de Tuckey, a 5% de probabilidade, e para analise de regressão foi utilizado o programa SigmaPlot. Para verificação da homegeneidade de variância foi realizado o teste de Bartlett.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas da família Poaceae foram as que apresentaram maior percentual de ocupação da área com as espécies. *Eragrotis ciliares* (capim mimoso)*, Digitaria horizontalis* (capim colchão)*, Pennisetum setosum* (capim oferecido*), Poppophorum mucronulatum* (capim carrasco) e *Rhynchelitrum repens* (capim favorito); seguida da família Labiatae com espécie a *Hyptis suaveolens*. As espécies com maior número de indivíduos foram *Digitaria horizontalis* e *Poppophorum mucronulatum*. A maior massa seca foi determinada pela espécie *Ipomea acuminata* (corda de viola) da família Convolvulaceae, com apenas dois indivíduos/m^2 (Tabela 3).

Quanto a eficiência no controle das espécies invasoras o tratamento utilizando capina manual um vez por mês (tratamento 3) obteve de 85 e 90% de controle de plantas daninhas na primeira e segunda avaliação, respectivamente, semelhante aos tratamentos com utilização de herbicidas oxyfluorfen na linha e roçado entre linha e na área total (tratamentos 7 e 8) (Figura 1). Porém, o rendimento do controle manual é estimado sete vezes inferior comparado ao controle químico utilizando pulverizador costal, e 25 vezes menor quando se compara à aplicação mecanizada de herbicida (Durigan, 1998a). Já em trabalho de comparação de métodos de controle de *Brachiaria decumbens* em plantação de *E. grandis* o controle realizado com a roçadeira não foi um bom método de controle, com baixa eficiência e controle pouco duradouro, enquanto o tratamento com glyphosate na dose de 1,92 kg i.a ha^{-1} foi semelhante a eficiência do controle realizado com a capina manual (Toledo et al., 1996). O método utilizando roçadeira exerce uma vantagem sobre

o meio ambiente devido a menor perturbação da fauna e menor efeito erosivo (Durigan, 1988b).

Tabela 3. Espécie, porcentagem de cobertura, número de indivíduos e biomassa seca de plantas invasoras no plantio de *Eucalyptus camaldulensis*. Jaíba, MG. 2003-2004.

Nome científico	**[1]% de cobertura**	**[2]Nº de indivíduos/m²**	**[2]Biomassa seca (g)**
Cenchus echinatus L.	1,0		
Chamaesyce hirta (L.) Millsp.	1,5	21	11,64
Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small)	4,0	15	2,82
Croton lobatus L.	1,0	1	0,58
Croton lundianus Muell. Arg	1,0		
Cynodon dactylon (L.) Pers.	1,0	12	32,89
Davilla rugosa Poir	1,0		
Diodia teres Walt.	5,0	4	14,87
Digitaria insularis (L.) Mea ex Ekman	10,0	2	27,64
Digitaria horizontalis Willd.	5,0	52	102,87
Ephorbia heterophylla L.	1,0		
Eragrotis ciliares	7,0	22	517,41
Hyptis suaveolens (L.) Poit	12,0	12	16,25
Hyptis crinita Benth	1,0		
Ipomea acuminata Roem. et Schult	3,0	2	100,87
Merremia macrocalyx (Ruiz et Pav.) O'Donnel	2,5		
Pennisetum setosum (Sw.) Rich	12,0	4	43,92
Poppophorum mucronulatum L.	7,0	57	153,82
Portulaca oleracea L.	1,0	-	
Rhynchelitrum repens (Willd.) Hubbard	12,0	31	301,86
Sida glaziovii K. Schum.	3,0	1	2,89
Sida rhombifolia L.	1,0		
Solanum sisymbriifolium Lam.	1,0		
Sonchus oleraceus L.	1,0		
Tridas procumbens L.	6,0	10	5,47

[1] Avaliação realizada aos 150 dias após o plantio.
[2]Avaliação realizada aos 300 dias após o plantio.

Os diferentes tipos de manejo afetaram diferencialmente o crescimento de *E. camaldulensis*. O crescimento de *E. camaldulensis* foi significativamente menor em altura e diâmetro do caule aos 360 DAP nos tratamentos capina com intervalo de 90 dias e sem capina comparado a capina manual, com uma redução no diâmetro em 20 e 26% (Figuras 2 e 3). Este efeito inibitório também foi descrito para o capim-braquiária que interfere significativamente no crescimento inicial das mudas de eucalipto, reduzindo em média 28% o diâmetro e 18% a altura das plantas, aos 190 dias após o transplante (Bezutte et al., 1995). Toledo et al. (2000a) também verificaram que a competição das plantas daninhas com o eucalipto afeta mais o diâmetro de caule comparado a altura chegando a reduzir a 70,43% enquanto a altura em 68,56%.

De um modo geral, quanto maior for o período de convivência entre a cultura e a comunidade invasora, maior será o grau de interferência, dependendo também da fase ou ciclo da cultura (Pitelli, 1987).

Plantas de eucalipto que conviveram com plantas invasoras em períodos acima de 84 dias apresentaram redução na produção de madeira de 67% um ano e oito meses após o plantio e 50% dois anos e meio após o plantio, ou seja, plantas mais velhas competiram melhor (Marchi 1996).

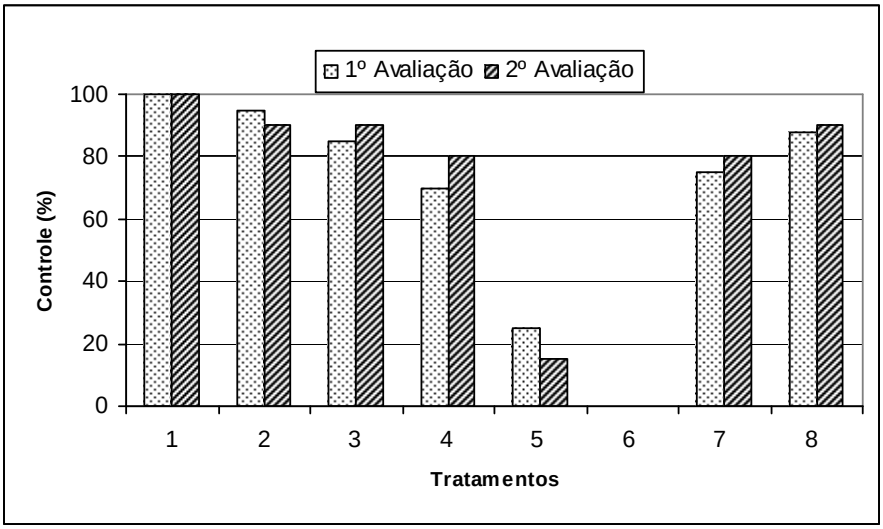


Figura 1 – Eficiência dos métodos de controle das plantas daninhas: Tratamento 1 - Capina manual durante todo o ciclo da cultura; Trat. 2 - Capina manual na linha de plantio e roçada nas entrelinhas; Trat. 3 - Capina com intervalo de 30 dias ; Trat. 4 - Capina com intervalo de 60 dias ; Trat 5 - Capina com intervalo de 90 dias; Trat.6 - Sem capina; Trat. 7 - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e roçado entre linha; Trat. 8- - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e entrelinha. Jaíba-MG, 2004.

Para Bezutte et al. (1995) e Toledo et al. (2000[a]) um período sem competição de 168 dias e 140 dias respectivamente, foram necessários para que aos três anos a produtividade do *Eucalyptus* não fosse comprometida. Kogan et al. (1995) esse período foi de 240 dias para *Eucalyptus nitens*. As curvas das Figuras 2 e 3 e Tabela 4 mostram seu ótimo ajustamento linear com R2>0,90..

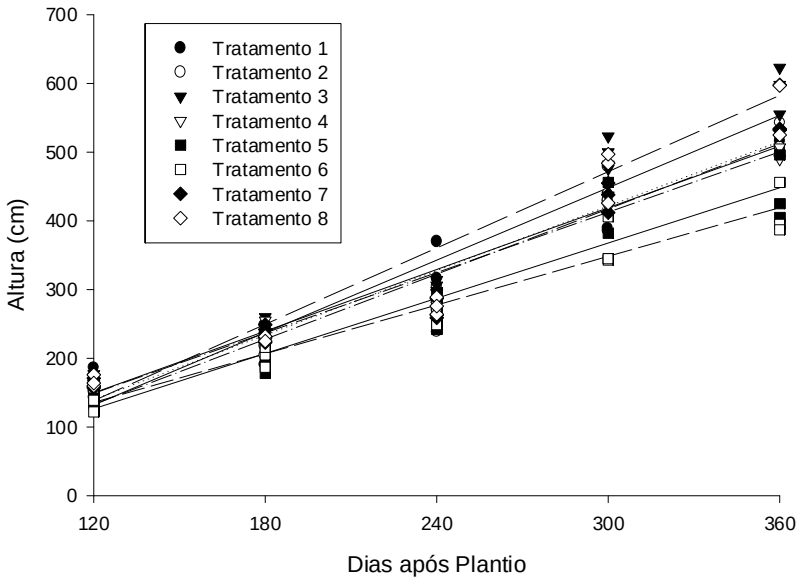


Figura 2 – Efeitos dos diferentes manejos de plantas invasoras sobre a altura (cm) de *Eucalyptus camaldulensis*. Jaíba-MG, 2004.

Tratamento 1- Mantida sempre limpa através de capina manual; **Trat**. 2 Mantida sempre limpa por capina na linha manual/Roçada na rua; **Trat**.3 Capina uma vez por mês ; **Trat**. 4 Capina de 60 em 60 dias ; **Trat** 5. Capina de 90 em 90 dias; **Trat**.6 Sem capina (mantida sempre suja); **Trat**.7 Utilização de herbicida na linha e roçado entre linha (herbicida oxyfluorfen); **Trat**.8 Utilização de herbicida na área total (herbicida oxyfluorfen) aos 360 dias após o plantio.

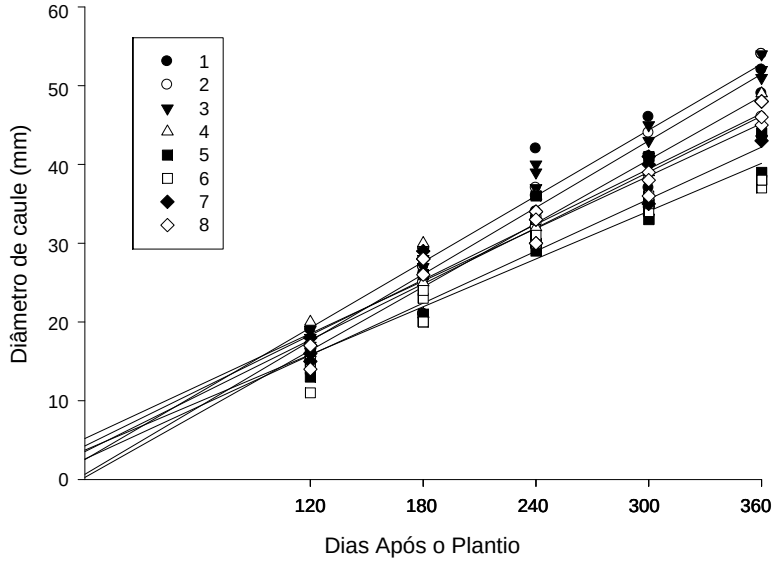


Figura 3 – Efeitos dos diferentes manejos de plantas invasoras sobre o diâmetro de caule (mm) de. Jaíba, MG. 2004.

Tratamento 1- Mantida sempre limpa através de capina manual; **Trat**. 2 Mantida sempre limpa por capina na linha manual/Roçada na rua; **Trat**.3 Capina uma vez por mês ; **Trat**. 4 Capina de 60 em 60 dias ; **Trat** 5. Capina de 90 em 90 dias; **Trat**.6 Sem capina (mantida sempre suja); **Trat**.7 Utilização de herbicida na linha e roçado entre linha (herbicida oxyfluorfen); **Trat**.8 Utilização de herbicida na área total (herbicida oxyfluorfen) aos 360 dias após o plantio.

Tabela 4 - Equações de regressão do crescimento em altura e diâmetro de *Eucalyptus camaldulensis* em função do tempo nos diferentes tratamentos de manejo de plantas invasoras. Jaíba – Minas Gerais. 2004.

Tratamentos	Equação de regressão	r
Altura (cm)		
Mantida sempre limpa através de capina manual	y = -26,87+ 1,46 x	0,95
Capina na linha manual/Roçada na rua	y = -57,07 + 1,58 x	0,94
Capina uma vez por mês	y = -83,73 + 1,85 x	0,95
Capina de 60 em 60 dias (60/60)	y = -29,93 + 1,5 x	0,95
Capina de 90 em 90 dias	y = -34,27 + 1,34 x	0,92
Sem capina (mantida sempre suja)	y = -6,0 + 1,18 x	0,95
Herbicida (oxyfluorfen) na linha e roçado entre linha	y = - 47,73 + 1,53 x	0,95
Herbicida (oxyfluorfen) em área total	y = -78,47 + 1,76 x	0,93
Diâmetro (mm)		
Mantida sempre limpa através de capina manual	y = -0,67 + 0,14 x	0,94
Capina na linha manual/Roçada na rua	y = - 0,27 + 0,13 x	0,94
Capina uma vez por mês	y = -2,53 + 0,13 x	0,98
Capina de 60 em 60 dias (60/60)	y = -5,2 + 0,11 x	0,91
Capina de 90 em 90 dias	y = -2,6 + 0,11 x	0,90
Sem capina (mantida sempre suja)	y = -3,73 + 0,10 x	0,92
Herbicida (oxyfluorfen) na linha e roçado entre linha	y = -4,27 + 0,12 x	0,94
Herbicida (oxyfluorfen) em área total	y = -3,53 + 0,12 x	0,96

Os custos do controle de plantas daninhas e o volume de madeira produzida sob cada tratamento estão apresentados na tabela 5, podendo ser observado um maior incremento no volume estéreo nos tratamentos com capina um vez por mês, sempre limpo e capina na linha e roçado. Na capina manual o tempo gasto na primeira, segunda, terceira e manutenção foram 230, 192, 100 e 40 horas/homem/ha, respectivamente. Na capina na linha o rendimento foi 120 e 55 horas/homem/ha na primeira roçada e na manutenção, sendo que na primeira roçada gastou 30 e a segunda 25 horas/homem/ha. Pascoal e Nakano (1988) obtiveram o rendimento em capina manual no eucaliptal de 200 e 80 horas/homem/ha. Tomaz et al., (1988), para a manutenção de áreas cultivadas com *Eucalyptus* limpas necessitaram de quatro capinas com rendimento respectivo de 110, 70, 40 e 30 horas/ha num total de 250 horas/ha. Ribeiro (1988) gastou 162 horas/ha nos tratos culturais em *Eucalyptus*. Na floresta aqui avaliada, o tratamento que apresentou maior custo foi aquele onde as parcelas foram mantidas sempre limpas, seguidas da capina na linha e roçada na rua e capina uma vez por mês. O tratamento de maior incremento médio anual foi o aquele capinado uma vez por mês, comparado com os outros tratamentos apesar de não haver diferença para os tratamentos mantidos sempre no limpo, roçadeira e uso de herbicida. Este tratamento tem um grande valor devido a sua importância na inclusão social, no emprego de mão de obra. Tendo maior custo que os dois tratamentos que utilizaram herbicida. O tratamento mais oneroso foi o de capina a cada 60 dias, com baixa produtividade resultante da competição de plantas daninhas.

Stolf et al. (1988) apontaram que o método químico de controle de plantas invasoras foi econômicamente mais viável que o método manual com um ganho de 32%. Os custos no semiárido foram maiores que aqueles descritos por Toledo et al. (1996) que registraram 163 US$/ha no uso de roçadeira, 281 US$/ha no uso de grade, 134 US$/ha no uso de herbicida oxyfluorfen e capina manual de 381 US$/ha para o controle de *Brachiaria decumbens* em plantio de *Eucalyptus grandis*.

Comparando a produção de madeira em estéreo, em todos os tratamentos a produção foi reduzida em relação ao tratamento mantido sempre no limpo excetuando-se o tratamento 3 onde a capina foi efetuada uma vez por mês. Em todos os métodos de controle os rendimentos em dólares durante um ano não custeiam os gastos com os manejos de invasoras, somente no segundo ano o rendimento com madeira se torna viável o uso de herbicida, e, somente a partir do terceiro ano de crescimento do *E. camaldulensis* os rendimentos com a madeira custeiam os gastos com controle de plantas daninhas para os manejos sem o uso de herbicida.

Tabela 5 – Custo (U$) dos diferentes manejos de invasoras no período de um ano para a produção de *Eucalyptus camaldulensis* . Jaíba-MG, 2004

Tratamentos	Custo do manejo (U$)	Despesas com mão de obra (U$)	[1]Volume médio (m^3/ha)	% de redução no volume
1 - Capina manual durante todo o ciclo da cultura	565,39	541,51	13,34 ab	0,00
2 - Capina manual na linha de plantio e roçada nas entrelinhas[1]	457,14	115,60	12,62 b	5,40
3 - Capina com intervalo de 30 dias	395,05	371,13	16,16 a	0,00
4 - Capina com intervalo de 60 dias	357,15	344,72	10,62 b	20,39
5 - Capina com intervalo de 90 dias	329,12	298,68	7,27 c	45,50
6 - Sem capina	108,00	104,34	5,18 c	61,17
7 - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e roçado entre linha	214,20	15,00	11,41 b	14,47
8- - Oxyfluorfen (0,96 kg ia ha^{-1}) na linha de plantio e entrelinha.	226,92	30,00	12,29 b	7,87
FV			29,90**	
CV (%)			9,40	

[1] Volume médio estéreo em um ano

Médias seguidas de mesma letra na coluna de volume médio não diferem entre si pelo teste tuckey a 5% de probabilidade.

Conclui-se que as plantas daninhas após 100 dias de controle continuaram a competir com *Eucalyptus camaldulensis*, não havendo controle destas ocorrerá redução no crescimento do Eucalyptus de 20% na altura, 26 % no diâmetro e 61,17% no volume. Indica-se no caso de infestação de plantas daninhas após os 100 dias do plantio o método de controle com capina manual uma vez por mês e/ou uso de herbicidas.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, W.P. **Weed Science Principles and applications**. West Publishing Company, New York, p. 1-26, 1996.

ANDRADE, E.N. **O Eucalyptus**. 2.ed. Jundiaí: Cia Paulista de Estradas de Ferro, 1961. 665p.

BEZUTTE, A.J. TOLEDO, R.E.B., PITELLI, R.A., ALVES, P.L.C.A., ALVARENGA, S.F., CORRADINE, L. Efeito de períodos de convivência de *Brachiaria decumbens* no crescimento inicia de *Eucalyptus grandis* e seus reflexos na produtividade da cultura aos três anos de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: 1995. p.272-273.

DURIGAN, C.J. Comportamento de Herbicidas no ambiente. SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 1, 1988a, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: s.n., 1988. p. 74-97.

DURIGAN, J.C. **Controle químico de plantas daninhas na citricultura**. Jaboticabal. Ed. FUNEP/FCAV-UNESP, 1988b. 32p.

GOSLEE, S.C.;. PETERS, D.P.C ;. BECK, K.G. Modeling invasive weeds in grasslands: the role of allelopathy in *Acroptilon repens* invasion. **Ecological Modelling,** v.139, p. 31–45. 2001.

HIGGINS, S.I., RICHARDSON, D.M., COWLING, R.M., TRINDER-SMITH, T.H. Predicting the landscape-scale distribution of alien plants and their threat to plant diversity. **Conserv. Biol**., v. 213, p. 303–313, 1999.

KOGAN, M.A.; OLATE, E.; FIGUEROA, R. Período crítico de control de malezas em el establecimento Del Eucalyptus. In: CONGRESSO LAINOAMERICANO DE MALEZAS, 12, 1995. Montivídeo**. Anales…**Montivideo:1995, 136p.

MARCHI, S.R. Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas sobre o crescimento inicial e a composição mineral de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. Jaboticabal:UNESP, 1996. 94p. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 1996.

OSSE, L. As culturas de Eucalyptus da Ciza. Siderúrgica Belgo Mineira. **An. Bras. Econ. Flor.**, v.13, p.102-112, 1961.

PASCOAL, C.W.; NAKANO, J.A. Tecnologia de aplicação de herbicidas pré-emergentes em reflorestamento. SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 1, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: s.n., 1988. p. 127-138.

PITELLI, R.A.; Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Piracicaba, SP.,1986. **Série Técnica. IPEF**, v. 4, n.12, p. 1-24, 1987.

PITELLI, R.A. RODRIGUES J.J.V., KARAM, D.; COELHO, J.P.; ZANUNCIO, I. ZANUNCIO, C.C. Efeitos de período de convivência e do controle de plantas daninhas na cultura de *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1, Rio de Janeiro, 1988. **Anais...** Rio de Janeiro, 1988. p.110-123.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E OUSO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991. Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte:1991. p.1-11.

POGIANE, F. As implicações ecológicas do reflorestamento. SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 1, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: s.n., 1988. p. 17-37.

PORCILE, F.J.F. et al. Importância de las malezas en lactofen produccin florestal. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MALEZAS, 12, Montevideo, 1995. **Resumos...** Montevideo, 1995. p.137.

RIBEIRO, G.T. Uso de Herbicida pré-emergente em *Eucalyptus* spp. Na região do cerrado. DURIGAN SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O SUO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 1, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: s.n., 1988. p. 130-142.

RIZZINI, C. T., *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. Âmbito Cultural Edições Ltda.2ª ed. 747p. 1992.

SILVA, M.L.; Fontes, A.A.A; Leite, H. G. Rotação econômica em plantações de Eucalyptus não-debastadas e destinadas a multiprodutos. **Revista Árvore**, v.23, n.4, p. 403-412, 1999.

STOHLGREN, T.J., BINKLEY, D., CHONG, G.W., KALKHAN, M.A., SCHELL, L.D., BULL, K.A., OTSUKI, Y., NEWMAN, G., BASHKIN, M., SON, Y. Exotic plant species invade hot spots of native plant diversity. **Ecol. Monogr**., v. 69, p. 25–26. 1999.

STOLF, M.; DINIZ, A.S.; MORO, L. Controle de *Brachiaria decumbis* em Eucalyptus. SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 1, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: s.n., 1988. p. 243-250.

SYTEC, Monitoramento da fauna, complementação dos estudos fitossociológicos e interação fauna e flora do Ptojeto Jaíba Etapa I-Título **V. *Análise Florística e Fitossociológica Relatório final*.** Rio de Janeiro. 1998.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; VALLE,C.F.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatros métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf em área de implantação de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Miaiden**. Revista árvore**, v. 13, n.3, p319-330, 1996.

TOLEDO, R.E.B., VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.E.; CADINI, M.T.D. Efeitos da Faixa de Controle do Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*) no Desenvolvimento Inicial de Plantas de Eucalyptus. **Planta Daninha,** Viçosa- MG, v.18, n.3, p.383-393, 2000a.

TOLEDO, R.E.B., VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.E.; CADINI, M.T.D. Efeito de Períodos de Controle de Plantas Daninhas Sobre o Desenvolvimento Inicial de Plantas de Eucalyptus. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.18, n.3, p.395-404, 2000b.

TOMAZ, S.K.; MAIA, S.M.; BORSATO, I.; TERADA, M. A opção para o uso de pré-emergente em reflorestamento no Vale do Rio Doce. **SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO**. 1, 1988, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: s.n., 1988. p. 161-183.

VITAL, B. R.; DELLA LUCIA, R. M. Propriedades físicas e mecânicas da madeira de eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 12, n. 141, p. 71-74, 1986

VITOUSEK, P.M. Biological invasions and ecosystem processes; towards an integration of population biology and ecosystem studies. **Oikos,** v. 57, p.7–13, 1990.

YOUNG, J.A., LONG LAND, W.S. Impact of alien plants on Grant Basin rangelands. **Weed Tech**., v. 10, p. 384–391, 1996.

ZEN, S. Influência da matocompetição em plantas de Eucalyptus grandis. **IPEF. Série Tec**., n.12, p.25-35, 1987.

Efeito de glyfosate aplicado em mistura com outros herbicidas residuais no controle de plantas daninhas na cultura da soja geneticamente modificada

Tarcísio de Oliveira Valente [1]; Diogo Luiz Ranzolin[1]; Hugo Leonardo Sehnem[1]; André Luiz Bachega [2]; Márcio Fernando Ribeiro de Resende Júnior[32]

[1]UFGD-fca, C. Postal 533. 79840-070, Dourados,MS; [2]Syngenta do Brasil, São Paulo, SP; [3]UFV/CCBS, Viçosa,MG.36570-000

RESUMO

O experimento foi realizado na fazenda Santo Expedito, localizada no município de Dourados - MS, na cultura da soja em sistema de plantio direto na safra 2006/2007. A semeadura do cultivar BRS 245 RR® foi realizada mecanicamente, sendo a semeadora regulada para liberar 14 sementes por metro. O espaçamento utilizado entre linhas foi de 0,45m. As parcelas foram constituídas de (6m x 6m) de área total 36m^2, tendo 18m^2 (3m x 6m) de área útil, ou seja, três metros de faixa como bordadura, entre os blocos. Os herbicidas que constituíram os tratamentos foram aplicados com as plantas de soja em estádio V3. Utilizou-se para as aspersões, pulverizador pressurizado a CO_2, mantido à pressão constante de 244 kPa, contendo barra com seis bicos espaçados de 0,50m e portando pontas de jato plano 110.02, proporcionando volume de calda de 160 L/ha. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 360 e 540g i.a.ha^{-1} não afetou significativamente a planta de soja. A adição de herbicidas residuais ao glyphosate bem como a tolerância de soja geneticamente modificada à mistura destes herbicidas, aplicados em pós-emergência foi avaliado neste trabalho. Os herbicidas sulfentrazone e chlorimuron-ethyl misturados ao glyphosate ocasionou intoxicação às plantas de soja RR, todavia em níveis aceitáveis, exceto sulfentrazone que os sintomas provocados foram mais evidentes em comparação aos do chlorimuron-ethyl. A associação do herbicida sulfentrazone ao glyphosate reduziu a altura e a produtividade das plantas de soja RR®. A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 360 e 540g i.a.ha^{-1} apresentou controle satisfatório das plantas daninhas. Apesar de incrementar o controle da maioria das plantas daninhas, a adição dos herbicidas chlorimuron-ethyl e sulfentrazone ao glyphosate não promoveu aumento de produtividade de grãos na cultura da soja RR.

Palavras-chave: herbicidas; mistura em tanque; efeito residual

Abstract - Glyfosate effect applied in mixture with other residual herbicides in the control of weed plants in the culture of the soy genetically modified.

The experiment was accomplished in farm Expedite Saint, located in municipal district of Dourados – MS. It was evaluated the soy in system of direct planting in the harvest 2006/2007. The sowing of cultivar BRS 245 RR® was accomplished mechanically, with 14

seeds for meter. The spacing used among lines was of 0,45m. The plots were constituted of (6m x 6m) and 18m2 (3m x 6m) of useful area. In other words, three meters of strip were used as row borders, among the blocks. The herbicides that constituted the treatments were applied with the soy plants in stadium V3. It was used for the aspersions, CO_2 pressurized pulverizer, maintained to the constant pressure of 244 kPa, containing bar with six spaced beaks of 0,50m and carrying tips of plane jet 110.02, providing volume of syrup of 160 L/ha. It was used the randomized block design, with four repetitions. The application of glyphosate isolated in the doses of 360 and 540g i.a.ha-1 did not affect significantly the soy plant. The addition of residual herbicides to the glyphosate as well as the genetically modified soy tolerance to the mixture of these herbicides, applied in post-emergency was evaluated in this work. The herbicides sulfentrazone and mixed chlorimuron-ethyl to the glyphosate caused intoxication to the soy plants RR, though in acceptable levels, except sulfentrazone that the provoked symptoms were more evident in comparison with chlorimuron-ethyl. The association of the herbicide sulfentrazone to the glyphosate reduced the height and the productivity of the soy plants RR®. The isolated application of glyphosate in the doses of 360 and 540g i.a.ha-1 presented satisfactory control of the weed plants. In spite of increasing the control of most of the weed plants, the addition of the herbicides chlorimuron-ethyl and sulfentrazone to the glyphosate did not promote increase of productivity of grains in the culture of the soy RR.
Keywords: Herbicide, tank-mix, residual effect.

INTRODUÇÃO

A soja é hoje a segunda cultura em área plantada no Brasil e, no âmbito mundial o país é o segundo maior produtor dessa leguminosa. Entretanto, a presença de plantas daninhas na cultura causa problemas que se reflete em perdas na qualidade do produto, no rendimento de grãos e até mesmo na inviabilização da colheita e tratos culturais. Segundo Gazziero et al. (1994), do total de vendas faturadas no Brasil com produtos fitossanitários, 22% ou duzentos e setenta milhões de dólares referem-se a herbicidas na cultura da soja, o que evidencia a importância do problema. Em relação aos custos de produção, o controle das invasoras pode variar de 15% a 40% dos investimentos totais com insumos. As diferentes formas de manejo podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação de duas ou mais, visando à eficácia, economicidade e praticidade (Deuber, 1997). O desenvolvimento da tecnologia da soja geneticamente modificada para a resistência ao herbicida glyphosate trouxe profundas mudanças no manejo de espécies daninhas, pois onde antes se utilizava

outros herbicidas e misturas formuladas, agora poderá ser aplicado esse ingrediente ativo. O glyphosate é um herbicida com grande espectro de ação que pode ser utilizada em todos os estádios de desenvolvimento da cultura da soja transgênica. Os objetivos deste trabalho foram confirmar se a adição de outros mecanismos de ação é eficaz no controle de plantas daninhas e se a tolerância da soja é afetada pela mistura de herbicidas residuais e glyphosate, aplicados em pós emergência.

Revisão de literatura

O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas depende da comunidade vegetal infestante, da cultura, do ambiente e do período de convivência (Pitelli, 1985). Chemale & Fleck (1982) observaram que 12 e 52 plantas por m^2 de *Euphorbia heterophylla* L., convivendo com a soja durante 45 dias, reduziram o rendimento em 6% e 16%, respectivamente, e as mesmas densidades, convivendo durante 115 dias, reduziram o rendimento em 22% e 50%. Estudos de mato-competição na cultura da soja, realizados por Durigan (1983), evidenciam que as características morfológicas podem ser alteradas pela mato-competição, com implicações diretas na perda de produção. Dentre essas características, estão à altura das plantas e os números de ramos, de folhas e de vagens por planta. Karam et al. (1993) observaram que 16,7 plantas por m^2 de *Acanthospermum hispidum* reduziram o rendimento da soja, em 23%, ao passo que, a *Brachiaria plantaginea* reduziu em 42% e a *Commelina benghalensis* L. reduziu em 3%. Em grandes áreas de cultivo de soja o controle químico se faz necessário (Deuber, 1997). Na maioria dos casos, não é recomendado utilizar dessecante junto com o herbicida residual quando a cobertura verde ocupar mais de 30% da superfície do solo. Porcentagens maiores podem comprometer a eficácia do herbicida residual por causa da retenção pela cobertura verde (Buzatti, 1999). No sistema de semeadura direta, a origem e a quantidade da cobertura morta sobre a superfície do solo podem comprometer a capacidade de um herbicida residual atingir o solo em virtude da retenção do produto pela palha, não permitindo o contato do produto com o solo, diminuindo a eficiência do produto (Rodrigues, 1993; Buzatti, 1999). Os produtos aplicados em pós-emergência também apresentam algumas exigências para serem eficazes. Incluem o estádio de desenvolvimento da planta daninha, as condições de aplicação entre outros (Buzatti, 1999). Rezende (1995), estudando a eficácia do herbicida imazethapyr na cultura da soja, concluiu que esse herbicida apresentou bons resultados de controle com doses a partir de 75g i.a. ha^{-1}, quando a aplicação foi feita no estádio precoce das plantas daninhas, e essas apresentavam de duas até três folhas. No entanto, no estádio mais

avançado, com quatro a seis folhas, os bons resultados só foram mantidos com as doses de 100 a 125g i.a. ha^{-1}. Rezende (1995) observou também que o lactofen foi o herbicida mais fitotóxico inicialmente, seguido da dose mais alta de imazethapyr; porém, em ambos os tratamentos, houve perfeita recuperação das plantas de soja. Quando há uma diversidade de plantas daninhas de folhas largas, normalmente utilizam-se mistura de produtos, aumentando o espectro de controle das plantas daninhas e também a eficácia de alguns produtos. As escolhas dos produtos, bem como a dose a ser utilizada dependem da espécie, grau de infestação, estádio de desenvolvimento das espécies infestantes, preço do produto, etc. No entanto, somente as misturas comerciais possuem respaldo técnico. Alguns exemplos de misturas utilizados em tanque de pulverização como imazethapyr + lactofen+ bentazon são citados por Buzatti (1999).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Santo Expedito de propriedade do Sr. Donizete Mantoani localizada a 23°13'16" de latitude Sul e 54°08'52" de latitude oeste e com altitude média de 455m em solo tipo Latossolo Vermelho distroférrico com as características de fertilidade mostradas na Tabela 1. Trinta dias antes do plantio, efetuou-se a operação de dessecação da cobertura vegetal, onde se utilizou os herbicidas glyphosate e 2,4-D na concentração de 670g.L^{-1} de equivalente ácido, nas doses de 3,6 e 0,335kg i.a.ha^{-1}, respectivamente. A variedade utilizada foi a BRS-245 RR, semi-precoce e semeada com profundidade aproximada de três centímetros, espaçamento de 0,45m entre linhas, obtendo 288,9 mil sementes.ha^{-1}. A adubação de manutenção foi de 200kg.ha^{-1} pela fórmula 02-20-20. Para aplicação dos tratamentos foi utilizado pulverizador costal pressurizado a CO_2 com barra de três metros munida de bicos Teejet 110:02 espaçados de 0,5 m. As pulverizações foram realizadas operando-se a pressão de 32 lb.pol^{-2}, e vazão de 160 litros de calda por hectare. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizado, com os respectivos tratamentos conforme especificados na tabela 02, tendo estes, quatro repetições onde as parcelas tiveram cinco metros de largura por seis metros de comprimento no total de 30m² em cada parcela, tendo ao lado, dois metros sem aplicação como testemunha adicional. O efeito residual dos herbicidas nas plantas daninhas foi avaliado em um metro quadrado na parcela. Contou-se o número de plantas daninhas emergidas por metro quadrado e compararam-se as plantas intoxicadas em relação às não intoxicadas. A avaliação da eficiência do controle foi realizada aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA). A fitotoxicidade das plantas de soja foi avaliada visualmente, atribuindo valores de 0 a 100%,

sendo zero para plantas de soja sadias e 100 para plantas mortas. As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas aos sete e 14 dias após a aplicação.nos estádios V2 – V3, e V4 – V6 da cultura. Para a obtenção do *stand* foi contado o número de plantas emergidas no estádio V2 – V3, em três metros lineares, no meio de cada parcela. A mensuração da altura de inserção da primeira vagem e da altura final foi efetuada quando as plantas de soja estavam no estádio R9 com o auxilio de uma régua graduada em centímetros, contendo 1,2m. A produtividade foi quantificada com a colheita manual de duas fileiras de soja com três metros lineares por parcela, sendo esta em seguida trilhada com o auxílio de máquina trilhadoura. O peso foi obtido com os grãos contendo 13% de umidade. A massa seca das plantas daninhas foi obtida coletando a parte aérea das plantas daninhas em um metro quadrado dentro de cada parcela e em sua testemunha adicional no período de pré-colheita da cultura, sendo em seguida desidratadas em estufa com corrente forçada de ar a 70° C, por 72 horas. Os resultados obtidos foram analisados conforme análise de variância com aplicação do Teste F. Quando o Teste F foi significativo ao nível de 5%, a análise estatística teve continuidade, aplicando-se o Teste de Tukey. Para a análise estatística, utilizou-se o software SAEG (GOMES, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade pelas plantas de soja à aplicação isolada de glyphosate, independentemente da dose testada (Tabela 5). Esses dados não corroboram os encontrados por Foloni et al. (2005), que observaram leve efeito de intoxicação em plantas de soja (cultivar Monsoy 8888) após aplicações isoladas de glyfosate. Na avaliação de intoxicação visual em plantas de soja, realizada aos sete dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, constatou-se que a adição de 500g i.a.ha^{-1} de sulfentrazone ao glyphosate, também na dose de 500g i.a.ha^{-1}, e a combinação de 7,5g i.a.ha^{-1} de chlorimuron-ethyl com 540g i.a.ha^{-1} de glyphosate, promoveram os maiores níveis de injúrias às plantas de soja, atingindo níveis de 82,5 e 7,5 % respectivamente (Tabela 5). Vidrine et al. (2002) encontraram valores visuais de fitotoxicidade em plantas de soja, provocados pela aplicação de misturas de chlorimuron-ethyl com glyphosate, variando de 6% a pouco mais de 30%. Ellis & Griffin (2003) observaram 13% de intoxicação em plantas de soja após a aplicação de chlorimuron-ethyl (6,7g ha^{-1}) com glyphosate (1.120g ha^{-1}). Constata-se que a adição de sulfentrazone ao glyphosate para aplicações em soja RR® apresenta maior risco de promover injúrias, em comparação à adição do chlorimuron-ethyl. O tratamento com o herbicida chlorimuron-ethyl não provocou diminuição na altura e na produtividade das plantas

de soja RR® (Tabela 4). Como observado nas avaliações dos sintomas de fitotoxicidade, a adição de sulfentrazone ao glyphosate para aplicações em pós-emergência em soja RR® mostrou maiores danos sobre o crescimento, em comparação à adição do chlorimuron-ethyl (Tabela 5). Não foram detectadas diferenças entre os tratamentos quanto à produtividade (Tabela 5), demonstrando que a interferência causada pela presença das plantas daninhas não controladas ou parcialmente controladas pelos tratamentos de herbicidas não foi suficiente para afetar essa característica. Vidrine et al. (2002) verificaram que a melhora do controle das plantas daninhas promovido pela adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate não refletiu em aumento de produtividade da cultura da soja RR®. Estudos realizados por Krausz et al. (2001) e Ellis & Grifin (2003) constataram que a adição de latifolicidas ao glyphosate não promoveu redução de produtividade na cultura da soja RR®. A baixa densidade de plantas daninhas associada a um rápido e vigoroso crescimento das plantas de soja RR® pode ser o motivo da não-ocorrência de diferenças entre os tratamentos quanto à produtividade de grãos. Para os demais tratamentos o controle da plantas daninhas mostrou-se satisfatório (acima de 80%). A redução na produção de massa seca de plantas daninhas nos tratamentos pode ser observada na Tabela 5.

Conclusão

A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 360 e 540g i.a.há$^{-1}$ não causou fitotoxicidade, não reduziu a altura e nem a produtividade da soja RR®. A adição dos herbicidas sulfentrazone e chlorimuron-ethyl ao glyphosate ocasionou intoxicação às plantas de soja RR®, todavia em níveis aceitáveis, sendo os sintomas provocados pela ação do sulfentrazone mais intensos em comparação aos do chlorimuron-ethyl. A associação do herbicida sulfentrazone ao glyphosate reduziu a altura e a produtividade das plantas de soja RR®. A aplicação isolada de glyphosate nas doses de 360 e 540g i.a.há$^{-1}$ apresentou controle acima de 80%. Apesar de incrementar o controle da maioria das plantas daninhas, a adição dos herbicidas chlorimuron-ethyl e sulfentrazone ao glyphosate não promoveu aumento de produtividade de grãos na cultura da soja RR®.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUZATTI, W. J. de S.; SANTOS, A. C. Diclosulam (DE-564) aplicado em pré-emergência no solo com diferentes quantidades de palha de aveia na superfície no controle de plantas daninhas em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais**... Londrina: EMBRAPA Soja, 1999. p. 419.

CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, Campinas, n. 5, p. 36-45, 1982.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes:** manejo. Campinas: [s.n.],1997. v. 2, 285 p.

DURIGAN, J. C. **Matocompetição e comportamento de baixas doses de herbicidas, na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1983. 163 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ELLIS, J. M.; GRIFFIN, J. L. Glyphosate and broadleaf herbicide mixtures for soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 17, p. 21-27, 2003.

FOLONI, L. L. et al. Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. **R. Bras. Herbic.**, v. 4, p. 47-58, 2005.

GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D.; VOLL, E.; VALL, W. C.; YORINORI, J. T.; CORREA, B. S. **Biologia e manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta, RS. **Resumos**... Cruz Alta: [s.n.], 1994. p. 81

GOMES,P. F. C URSO DE ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL. **11 ED. PIRACICABA, 1985 ,466P.**

KARAM, D.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; CAÇÃO, L. E. F. **Estudo da interferência de plantas daninhas com a cultura da soja** (Glycine max L. Merril). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos**... Londrina: [s.n.], 1993. p. 32-33

KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; ARCHANGELO, E. R. Efeito de densidades de plantas daninhas na cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta, RS. **Resumos**... Cruz Alta: [s.n.], 1994. p. 80

KRAUSZ, R. F. et al. Influence of weed competition and herbicides on glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 15, p. 530-534, 2001.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 11, p. 16-27, 1985.

REZENDE, A. M. de. **Eficácia e seletividade dos herbicidas imazethapyr e flumioxazin, na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril)**. 1995. 105 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - FCAV/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

RODRIGUES, B. N. Influência da cobertura morta no comportamento dos herbicidas imazaquin e clomazone. **Planta Daninha**, Campinas, v. 11, n. 1/2, p. 21-28, 1993.

VIDRINE, R. P.; GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D. C. Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 16, p. 731-736, 2002.

Tabela 1. Resultado da análise de fertilidade do solo

Prof. (m)	M.O. $g.kg^{-1}$	pH $CaCl_2$	pH H_2O	P (resina) $mg.dm^{-3}$	K	Al	Ca	Mg $mmolc.dm^{-3}$	H+Al	SB	T	V %
0-0,20	25,2	4,3	5,0	8,0	2,5	7,4	28,3	13,3	80,0	43.8	123,8	35

Tabela 2. Relação dos produtos químicos comuns com as quantidades utilizadas em gramas de ingrediente ativo por hectare nas misturas estudadas, e os estádios fenológicos da soja aplicados.

Tratamento	Dose (g i.a. ha^{-1})	Estádio de aplicação
1 - Tratamento sem capina	-	-
2 - Tratamento capinado	-	3 vezes durante o ciclo
3 - Glyphosate Qi	540	V2 – V3
4 - Glyphosate Qi	540	V4 – V6
5 - Glyphosate Qi e Glyphosate Qi	540	V2 – V3 e V4 – V6
6 - Diuron + Paraquat e Glyphosate Qi	100 + 200 e 540	V4 – V6
7- Diuron + Paraquat + s-metachlor e Glyphosate Qi	100 + 200 + 1042 e 540	V4 – V6
8 - Glyphosate Qi e s-metachlor	540 e 768	V2 – V3
9 - Glyphosate Qi e s-metachlor	540 e 960	V2 – V3
10 - Glyphosate Qi + s-metachlor e Glyphosate Qi + s-metachlor	540 + 480 e 540 + 480	V2 – V3 e V4 – V6
11- Glyphosate + chlorimurom- ethyl e Glyphosate	540 + 7,5 e 540	V2 – V3 e V4 – V6
12 – Glyphosate e Glyphosate	360 e 360	V2 – V3 e V4 – V6
13 - Glyphosate Qi + sulfentrazone	540 + 500	V2 – V3

Tabela 4. Resultados médios da inserção da primeira vagem e da altura final das plantas, em cm, na pré-colheita. Dourados, Ms, safra 2006/2007.

Tratamentos	Altura de inserção da primeira vagem	Altura final da planta Na pré-colheita
1 - Tratamento sem capina	10,913a	67,875a
2 - Tratamento capinado	11,875a	69,090a
3 - Glyphosate Qi	12,638a	70,275a
4 - Glyphosate Qi	12,038a	68,862a
5 - Glyphosate Qi e Glyphosate Qi	12,400a	67,750a
6 - Diuron + Paraquat e Glyphosate Qi	11,287a	67,237a
7- Diuron + Paraquat + s-metachlor e Glyphosate Qi	11,837a	68,025a
8 - Glyphosate Qi e s-metachlor	11,212a	68,975a
9 - Glyphosate Qi e s-metachlor	12,362a	71,037a
10 - Glyphosate Qi + s-metachlor e Glyphosate Qi + s-metachlor	13,962a	68,375a
11- Glyphosate + chlorimurom- ethyl e Glyphosate	11,3875a	67,687a
12 – Glyphosate e Glyphosate	11,200a	66,225a
13 - Glyphosate Qi + sulfentrazone	5,775b	35,375b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Resultados médios de fitotoxicidade e de controle de plantas daninhas, em porcentagem, da matéria seca em gramas por parcela e de produtividade, em kg. ha^{-1}.Dourados, MS safra 2006/2007

Tratamento	Fitotoxicidade	Controle	Matéria Seca	Produtividade
1 - Tratamento sem capina	0	0	31,750a	2634,44
2 - Tratamento capinado	0	53	14,775b	2112,13
3 - Glyphosate Qi	0	99	0,450c	2440,83
4 - Glyphosate Qi	0	93	2,350c	2008,15
5 - Glyphosate Qi e Glyphosate Qi	0	98	0,600c	2112,50
6 - Diuron + Paraquat e Glyphosate Qi	0	100	0,150c	2336,85

7- Diuron + Paraquat + s-metachlor e Glyphosate Qi	0	98	0,500c	1990,65
8 - Glyphosate Qi e s-metachlor	0	100	0,150c	2050,74
9 - Glyphosate Qi e s-metachlor	0	84	4,950bc	1951,94
10 - Glyphosate Qi + s-metachlor e Glyphosate Qi + s-metachlor	0	100	0,075c	2057,13
11- Glyphosate + chlorimurom- ethyl e Glyphosate	7,5	100	0,000c	2047,22
12 – Glyphosate e Glyphosate	0	100	0,025c	2242,69
13 - Glyphosate Qi + sulfentrazone	82,5	100	0,000c	2014,44

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não difere estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Efeito De Diferentes Formulações De Glyfosate Aplicadas Em Mistura A Chlorimuron-Ethyl E Inseticidas Em Variedades De Soja

Tarcísio de Oliveira Valente[1]; Fábio de Souza[1]; Joventino Viana dos Santos[1]; Jorge Paulo Artuzi[2]; Márcio Fernando Ribeiro de Resende Júnior[3]

[1] UFGD-FCA, C. Postal 533. 79840-070, Dourados,MS; [2] Du Pont do Brasil S A, Alameda Itapecuru, 506, Alphaville, Barueri, SP. 06454-080.UFV/CCBS, Viçosa,MG.

Resumo

O experimento foi conduzido em área de plantio direto, solo de cerrado. As plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea cordifolia* foram dessecadas utilizando uma aplicação de Glyphosate + 2,4-D (1080+335 gr ha^{-1}). As variedades BRS245RR, CHARRUARR, CODETEC219RR, BRS256RR, CODETEC214RR e MONSOY7777RR foram semeadas em cinco linhas de plantio. O semeio foi feito oito dias após a dessecação. Os tratamentos utilizados nas doses em gr ha^{-1}, foram: Glyfosate 720 e 960, em mistura com Chlorimuron-ethyl 7,5 e 10, no estádio v3/v4 da soja, com e sem adição de óleo mineral; a mistura de Glyfosate com Chlorimuron-ethyl, na dose (720+5,0) e (720+5,0), aplicado sequencialmente com intervalo de sete dias, no estádio v5/v6 da soja, com e sem óleo mineral. Utilizou-se ainda as misturas de Glyphosate e Chlorimuron-ethyl com os inseticidas Lanate, Galaxy e Piredan, nas doses (720+10+0,3), (720+10+0,5) e (720+10+0,7), e também, Glyfosate WG e CE, também misturados com Chlorimuron-ethyl e Lanate nas doses (720+10+0,3), respectivamente. Utilizou-se um tratamento testemunha capinada. Para aplicação dos herbicidas, utilizou-se um pulverizador pressurizado a CO_2 em 244 KPa, barra de três metros, e pontas tipo leque 110:02, e vazão de 160L ha^{-1}. Os tratamentos foram aplicados em faixa de três metros com um metro de bordadura, e avaliada a fitotoxicidade visual, crescimento da soja em altura, altura de inserção da primeira vagem e produtividade. Glyfosate mais Chlorimuron-ethyl aplicado sequencialmente foi o mais seletivo entre os tratamentos utilizados. A adição de joint à calda Glyphosate CE + Chlorimuron-ethyl, na dose de (720+10) gr ha^{-1} não reduziu a seletividade nas variedades BRS245RR e BRS256RR, porém na formulação RR a tolerância foi reduzida para a variedade BRS245RR. Nenhum tratamento influenciou significativamente ao nível de 5%, pelo teste de SCOT NOT, na produtividade.

Palavras-chaves: herbicida, planta daninha, seletividade.

Abstract – Effect Of Different Formulations Of Glyfosate Applied Mixed To Chlorimuron-Ethyl And Insecticides, In Soy Varieties

The experiment was led in area of direct planting and savannah soil. The predominant weed plants in the experimental area were: *Euphorbia heterophylla, Commelina benghalensis* and *Ipomoea cordifolia*. It was made the desiccation of the vegetable covering with Glyphosate + 2,4-D (1080+335) gr ha^{-1}. The varieties used were: BRS 245RR, CHARRUA RR, CODETEC219RR, BRS256RR, CODETEC214RR and MONSOY7777RR, each sowed eight days after the desiccation in five planting lines. The treatments used in the doses (gr ha^{-1}), were: Glyfosate 720 and 960, in mixture with Chlorimuron-ethyl 7,5 and 10, in the stadium v3/v4 of the soy, with and without addition of mineral oil; the mixture of Glyfosate with Chlorimuron - ethyl, in the dose (720+5,0) and (720+5,0), applied sequentially with interval of seven days, in the stadium v5/v6 of the soy, with and without mineral oil. It was still used the mixtures of Glyphosate and Chlorimuron-ethyl with the insecticides Lanate, Galaxy and Piredan, in the doses (720+10+0,3), (720+10+0,5) and (720+10+0,7), and also, Glyfosate WG and CE, also mixed with Chlorimuron-ethyl and Lanate in the doses (720+10+0,3), respectively. Additionally a control treatment was used. For application of the herbicides, a CO^2 pressurized pulverizer was used in 244 KPa, three meters bar, and ponts type fan 110:02, and flow rate of 160L ha^{-1}. The treatments were applied in strip of three meters with a meter of row boarder, and appraised the visual phytotoxicity, growth of the soy in height, height of insert of the first bean and productivity. Glyfosate and Clhorimuron-ethyl applied sequentially was the most selective among the treatments. The joint addition to the syrup Glyphosate more CE Chlorimuron-ethyl, in the dose of (720+10) gr ha^{-1} didn't reduce the selectivity in the varieties BRS245RR and BRS256RR, however in the formulation RR the tolerance was reduced for the variety BRS245RR. No treatment influenced significantly at the level of 5%, for SCOT NOT test, in the productivity.

Keywords: herbicide, weed, selective.

Introdução

O cultivo da soja geneticamente modificada cresceu significativamente após a regularização do cultivo pelos órgãos governamentais, no entanto, é necessário fazer estudos de adaptação de variedades desenvolvidas à região produtora bem como aprimorar as técnicas de cultivo disponíveis e viabilizá-las economicamente, aumentando a receita com menores custos de aplicação e menores riscos ambientais. Entre as causas da baixa produtividade da soja pode-se destacar a presença de plantas daninhas, as quais contribuem com reduções significativas de produção e representam um dos problemas economicamente mais importantes para os produtores de soja Saturnino,1999). O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas tem causado

redução no rendimento de grãos devido à fitotoxicidade imposta à cultura da soja, principalmente quando é utilizado misturas de produtos. A soja foi geneticamente modificada para resistir ao efeito de Glyphosate que possui um amplo espectro de controle de plantas, porém ao fazer misturas com outros herbicidas é necessário estudar os possíveis efeitos de injurias e o reflexo destas no rendimento final de grãos (Vidal,1997). Neste trabalho objetivou-se estudar se a seletividade da mistura de Glyphosate, em diferentes formulações, com Chlorimuron-ethyl, bem como a adição de alguns inseticidas no tanque de pulverização é afetada em alguns cultivares de soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, MS, ano agrícola 2006/07. As variedades de soja utilizadas foram BRS245RR, BRS256RR, CHARRUA RR, CODETEC219RR, CODETEC214RR e MONSOY7777RR semeadas oito dias após a dessecação da cobertura vegetal utilizando espaçamento de 0,45m entre linhas, densidade média de 25 sementes/m.l. Foi feita uma adubação de 390 kg ha^{-1} do formulado 04-20-20. O Latossolo Vermelho Escuro destroférrico utilizado mostrou as seguintes características físicas em gr kg^{-1}: argila 611,5; silte 166,0; areia grossa 87,5 e areia fina 135,0 e com as seguintes características químicas: pH em $CaCl_2$=4,4; $P_{(mg.dm3)}$ = 4 e em mmolc.dcm^3, k^+=9,2; Al^{3+}=9,7; Ca^{2+}=16,7; Mg^{2+}=12,3; H^++Al^{3+}=65,1; SB=38,2; T=103,3; e, também V(%)=36 e matéria orgânica 2,5%. O controle das plantas daninhas foi feito com os tratamentos de herbicidas estudados e as demais práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para a região (EMBRAPA-CPAO 2000). Os tratamentos, especificados na Tabela 1, foram dispostos em faixas de quatro metros aplicadas transversalmente às linhas de semeadura por variedade de soja. As linhas de plantio formaram as repetições nas avaliações de crescimento das plantas. As avaliações de fitotoxicidade foram feitas visualmente, por variedade dentro da faixa aplicada. As parcelas foram constituídas de (4m x 4m) de área total 16m^2, tendo 12m^2 (3m x 4m) de área útil, ou seja, um metro de faixa como bordadura, por tratamento e por variedade. Os herbicidas que constituíram os tratamentos foram aplicados com as plantas de soja em estádio V3. Nos tratamentos 5 e 6 foi feita uma segunda aplicação no estádio V5 aos 15 dias após a primeira aplicação. As condições climáticas foram favoráveis durante a aplicação, ou seja, solo com bom teor de umidade, temperatura do ar em 28 ^oC, umidade relativa de 70%, sem vento e com o céu parcialmente nublado. Utilizou-se para as aspersões, pulverizador pressurizado a CO_2, mantido à pressão constante de 244 kPa, contendo barra com seis bicos espaçados de 0,50m e portando pontas de jato plano

110.02, proporcionando volume de calda de 160 L/ha. Foi avaliada a fitotoxicidade visual de injuria nos seguimentos de enrugamento das folhas do primeiro trifólio, amarelecimento dos folíolos e tamanho destes em relação à testemunha adicional aos quatro e quinze dias após a aplicação. A avaliação visual foi feita aos 4DAA (dias após a aplicação), em que foi levado em consideração os sinais relativos à clorose inicial no primeiro trifólio, enrugamento dos folíolos e a redução do tamanho dos folíolos do terceiro trifólio da planta e primeiro trifólio emitido após a aplicação e também, a redução do porte da planta em relação às plantas testemunhas. Aos 22 DAA, em estádio V3 das plantas de soja, considerou-se os sinais relativos à redução do espaço ocupado pelas plantas no fechamento de rua entre fileiras, a redução da altura das plantas em relação à testemunha adicional e o amarelecimento geral das plantas que receberam os tratamentos. Nesta avaliação, observou-se o efeito dos herbicidas, entre os tratamentos por variedade, ou seja, caminhou-se sobre entre as linhas de plantio de cada variedade avaliando os sintomas dos tratamentos em relação à testemunha adicional da própria variedade. Nas avaliações visuais, seguiu-se a escala de conceitos variando de 0 a 100, sendo 0 (zero) nenhum efeito e 100 (cem) morte total da planta. Foi avaliado também o crescimento das plantas medindo da região do colo ao ápice da planta, utilizando uma régua graduada em centímetro, antes da aplicação, aos 15 e 30 DAA, na pré-colheita. Utilizou-se dez plantas úteis por linha de plantio em cada uma das variedades. Avaliou-se ainda, a altura de inserção da primeira vagem, em relação ao colo da planta e a produtividade. As médias das observações dos parâmetros avaliados foram interpretadas conforme além da análise de variância e teste de média, Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de fitotoxicidade, em percentagem, são apresentadas nos Quadros1 e 2. Os resultados médios do crescimento das plantas de soja nas variedades utilizadas bem como a altura de inserção da primeira vagem, encontram-se nos Quadros 3 e 4 e o rendimento de grãos, no Quadro 5. Os resultados apresentados no Quadro 1, nos primeiros quatro dias após a aplicação dos tratamentos, mostram que houve diferença entre as médias obtidas da avaliação visual feitas nas variedades por tratamento aplicado. As variedades CODETEC219RR, BRS256RR, CODETEC214RR e MONSOY7777RR apresentaram uma clorose mais nítida e com enrugamento dos folíolos. Glyfosate CE +Clhorimuron-ethyl, aplicado sequencialmente com intervalo de sete dias foi o tratamento mais tolerado pelas variedades estudadas. Observa-se no Quadro 2, decorridos vinte dias após aplicação, que a variedade BRS245 RR foi a mais afetada pelos tratamentos 1 ao 4, e também pelos tratamentos 9 ao 13. A adição de

inseticidas aumentou a fitotoxicidade nas plantas transgênicas quando utilizou as formulações Glyphosate ou a mistura de Chlorimuron-ethyl e óleo mineral a estas formulações, embora aceitável. Na formulação de Glyphosate WG ou CE ao utilizar o inseticida Lanate não apresentou injúria grave à soja. A adição de óleo mineral à calda de Glyfosate+Chlorimuron-ethyl afetou visivelmente as plantas de soja (Quadro 2), ao passo que quando utilizado sem a adição do óleo, o efeito aparente tornou-se praticamente invisível. Observa-se que a altura das plantas, antes das aplicações dos herbicidas, praticamente não diferiu estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, exceto à faixa utilizada pela testemunha. Observa-se no Quadro 3 que a variedade BRS245RR, nos primeiros quinze dias após a aplicação, não apresentou diferença significativa em seu crescimento, porém na pré-colheita, houve diferenças entre as formulações de Glyphosate + Clhorimuron-ethyl. A adição do inseticida Galaxy interferiu no crescimento da variedade BRS245RR, assim como a adição de Clhorimuron-ethyl na dose de 10,0 gramas ou em aplicação seqüencial de 5,0 + 5,0 e óleo mineral a 0,1% v/v. A presença de Galaxy interferiu também na altura de inserção da primeira vagem, embora o rendimento de grãos tivesse sido superior à testemunha. A variedade CODETEC219RR, com a altura uniforme antes da aplicação, apresentou diferença significativa entre os tratamentos, durante os primeiros quinze dias de crescimento, quando recebeu Clhorimuron-ethyl na dose de 10,0 gr ha-1, com ou sem a presença de óleo mineral, ao ser aplicado junto com a formulação de Glyphosate CE, exceto na aplicação seqüencial. O crescimento final da variedade CODETEC219RR foi afetado significativamente quando se utilizou o inseticida Piredan+Glyphosate RR+Clhorimuron-ethyl, ou na mistura de Glyphosate CE+ Clhorimuron-ethyl com ou sem óleo adicionado à calda. Praticamente não houve interferência na altura de inserção da primeira vagem, apesar do rendimento de grãos ter sido abaixo do esperado. Na variedade CHARRUARR, nos primeiros quinze dias após a aplicação dos tratamentos não houve interferência significativa entre as médias com relação à altura, exceto o tratamento Glyfosate CE+Clhorimuron-ethyl na dose de 7,5 gramas sem a adição de óleo à calda, que casualmente localizou-se em área compactada. Na pré-colheita, a adição de Galaxy ou Piredan na formulação de Glyphosate RR reduziu o crescimento das plantas. A produtividade foi inferior à testemunha quando houve a adição de inseticida à calda, exceto quando se utilizou Galaxy. Observa-se no Quadro 4 que a variedade BRS256RR, com crescimento uniforme antes da aplicação, teve seu crescimento significativamente reduzido nos primeiros quinze dias quando foi utilizado o inseticida Lanate misturado ao Glyfosate CE ou também o uso de Galaxy com Glyfosate, recuperando-se na fase de pré-

colheita. A presença de Galaxy na calda de herbicida Glyphosate+Clhorimuron-ethyl afetou a altura de inserção da primeira vagem, assim como Glyfosate CE+Clhorimuron-ethyl com ou sem óleo mineral. A variedade CODETEC214RR só foi afetada no tratamento em que usou o inseticida Piredan+Glyfosate CE. A variedade MONSOY7777RR apesar de apresentar um crescimento irregular antes da aplicação dos tratamentos, apresentou diferença significativa nos primeiros quinze dias após a aplicação apenas na formulação Glyfosate CE+Clhorimuron-ethyl na dose de 10,0 gramas com adição de óleo à calda. A produtividade não foi reduzida (Quadro 5) quando se utilizou Glyphosate WG + Clhorimuron-ethyl+Lanate.

CONCLUSOES:

Nas condições em que foi conduzido o experimento podemos concluir que a variedade BRS256RR foi a mais tolerante aos efeitos dos herbicidas utilizados, apesar de ter mostrado menos produtiva, seguida da variedade BRS245RR que mostrou apenas ser mais sensível à mistura de Glyphosate RR+Clhorimuron-ethyl na dose de 720+10 gramas acrescido de óleo mineral à calda. A variedade mais sensível aos tratamentos foi CD219RR. A adição dos inseticidas lanate e piredan à calda de herbicida composta por Glyphosate RR ou CE, em mistura com Clhorimuron-ethyl na dose de 720+10 gramas, não afetou visivelmente a seletividade nas variedades BRS 245 RR, BRS256RR e Monssoy7777RR. A adição de joint à calda Glyphosate CE+Chlorimuron-ethyl na dose de 10,0 gramas, não reduziu a seletividade nas variedades BRS245RR e BRS256RR, porém com Glyphosate a variedade BRS245RR teve sua tolerância reduzida. A aplicação seqüencial de Glyfosate CE + Clhorimuron-ethyl foi a mistura mais seletiva em todas as variedades. Outros experimentos devem ser conduzidos para ratificar o uso de inseticidas misturados à calda de herbicidas principalmente nas variedades BRS245RR, BRS256RR e MONSOY7777RR.

LITERATURA CITADA

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2000. 176p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 6/2000.)

SATURNINO, H. M. **O plantio direto e a integração agropecuária na bovinocultura de leite e de corte nos trópicos**. Trabalho apresentado no ciclo de palestras da 35ª Expoagro, Dourados-MS, em 24 de maio de 1999. 10 pág. Mimeo.

VIDAL, R. A . **Herbicidas: Mecanismo de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre: Ed. Do autor, 1997. 165p.

Tabela 1. Relação dos produtos químicos comuns com as quantidades utilizadas em gramas de ingrediente ativo por hectare nas misturas estudadas.

TR.	NOME COMUM	DOSE (gr.a.i./ha) (*)
01	Glyfosate + Chlorimuron-ethyl	960 + 7,50
02	Glyfosate + Chlorimuron-ethyl	960 + 10,0
03	Glyfosate + Chlorimuron-ethyl + joint	960 + 7,5+0,1%
04	Glyfosate + Chlorimuron-ethyl + joit	960 + 10,0+0,1%
05	Glyfosate e Chlorimuron-ethyl	720 + 5,0 e 720 + 5,0
06	Glyfosate e Chlorimuron-ethyl + joint	720 + 5,0+ 0,1% e 720 + 5,0+ 0,1%
07	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl	720 + 7,50
08	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl	720 + 10,0
09	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl + joit	720 + 7,50 + 0,1
10	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl + joint	720 + 10,0 + 0,1
11	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl + Galaxy	720 + 7,50 + 0,05
12	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl + Piredam	720 + 10,0 + 0,07
13	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl + Lanate	720 + 7,50 + 0,03
14	Glyfosate WG + Chlorimuron-ethyl + Lanate	720 + 10,0 + 0,03
15	Glyfosate + Chlorimuron-ethyl+Lanate	720 + 10,0 + 0,03
16	Testemunha capinada	-

Quadro 1. Resultados médios da avaliação visual de fitotoxicidade dos herbicidas nas variedades transgênicas BRS 245, CODETC 219 RR, CHARRUA RR, BRS 256 RR, CODETEC 214 RR E MONS 7777 RR, em porcentagem, aos cinco dias após a aplicação em pós-emergência no estádio V3. Dourados, 2006/2007.

TRATAMENTOS		**VARIEDADES**					
Produtos	**Gr i a /ha**	**BRS245RR**	**CD219RR**	**CHARRUARR**	**BRS256RR**	**CD214RR**	**MONS7777**
Glyfosate +Chlorimuron-ethyl	960+7,5	00	10	02	05	15	28
Glyfosate +Chlorimuron-ethyl	960+10,0	15	10	08	15	20	25
Glyfosate+Chlorimuron-ethyl+joint	960+7,5+0,1%	05	12	00	18	12	18
Glyfosate+Chlorimuron-ethyl+joit	960+10,0+0,1%	12	10	08	08	20	20
Glyfosate+ Chlorimuron-ethyl	720 e 5,0	00	05	00	08	10	05
Glyfosate+Chlorimuron-ethyl+joint	720 e 5,0	02	05	00	05	15	15
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl	720 +7,5	05	10	12	05	20	15
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl	720 +10	10	08	12	15	18	30
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+joit	720 +7,5	10	15	15	20	15	15
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl+joint	720 +10	05	10	05	02	18	08
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl+Galaxy	720 +7,5+0,05	10	10	08	05	20	15
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl+Piredam	720 +10+0,07	08	12	10	18	28	25
Glyphosate+Chlorimuron-ethyl+Lanate	720 +7,5+0,03	10	20	10	08	20	22
GlyfosateWG+Chlorimuron-ethyl+Lanate	720 +10+0,03	08	15	08	12	25	18
Glyfosate+Chlorimuron-ethyl+Lanate	720+10,0+0,03	10	25	08	15	18	15
Testemunha	-	00	00	00	00	00	00

Obs.: As notas atribuídas seguiram uma escala variando de (0-100), sendo zero (0) nenhum efeito e cem (100), morte total das plantas.

Quadro 2. Resultados médios da avaliação visual de fitotoxicidade dos herbicidas nas variedades transgênicas BRS 245, CODETC 219 RR, CHARRUA RR, BRS 256 RR, CODETEC 214 RR E MONS 7777 RR, em porcentagem, aos vinte e dois dias após a aplicação em pós-emergência no estádio V3. Dourados, 2006/2007.

TRATAMENTOS		**VARIEDADES**					
Produtos	Gr i a /ha	**BRS245RR**	**CD219RR**	**CHARRUARR**	**BRS256RR**	**CD214RR**	**MONS 7777**
Glyfosate + Chlorimuron-ethyl	960+7,5	15	00	00	10	13	00
Glyfosate + Chlorimuron-ethyl	960+10,0	10	00	10	25	10	05
Glyfosate + Chlorimuron-ethyl+ joint	960+7,5+0,1%	20	15	15	15	10	15
Glyfosate + Chlorimuron-ethyl+joit	960+10,0+0,1%	15	08	15	10	15	15
Glyfosate + Chlorimuron-ethyl e Glyfosate + Chlorimuron-ethyl	720 + 5,0 e 720 + 5,0	00	00	00	05	00	00
Glyfosate + Chlorimuron-ethyl+joint e Glyfosate + Chlorimuron-ethyl+joint	720 + 5,0+0,1% e 720 + 5,0+0,1%	12	05	05	05	10	05
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl	720 +7,5	00	00	08	05	15	05
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl	720 +10	00	05	05	05	00	20
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+joit	720 +7,5	15	15	05	15	10	17
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+joint	720 +10	20	15	05	10	00	00
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+Galaxy	720 +7,5+0,05	20	05	10	10	13	05
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+Piredam	720 +10+0,07	20	25	05	15	18	15
Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+Lanate	720 +7,5+0,03	15	20	15	15	20	10
Glyfosate WG + Chlorimuron-ethyl+Lanate	720 +10+0,03	08	0	05	10	05	10
Glyfosate +Chlorimuron-ethyl+Lanate	720+10,0+0,03	00	10	10	05	00	05
Testemunha		00	00	00	00	00	00

Obs.: As notas atribuídas seguiram uma escala variando de (0-100), sendo zero nenhum efeito e 100, morte total das plantas.

Quadro 3 Resultados médios do crescimento da planta de soja, medido da região do colo ao ápice, em cm, antes da aplicação dos tratamentos (Alt1) e aos 15 DAA (Alt2) e 30 DAA (Alt3) dias após a aplicação, e a altura de inserção da primeira vagem (INSER), nas variedades BRS245 RR, CODETEC 219RR e CHARRUA RR cultivadas em sistema de plantio direto.Dourados, MS Safra 2006/2007

TRATAMENTOS	**VARIEDADES**											
Produto	**BRS 245RR**				**CODETEC219RR**				**CHARRUA RR**			
Comercial	**ALT1**	**ALT2**	**ALT3**	**INSER**	**ALT1**	**ALT2**	**ALT3**	**INSER**	**ALT1**	**ALT2**	**ALT3**	**INSER**
Polaris + Classic	14,5 b	29,6 a	42,2 d	8,4 d	17,9 b	39,6abc	68,6 bc	17,2ab	17,8 c	33,9 b	45,1 d	5,4 b
Polaris + Classic	14,7 b	30,7 a	47,6abcd	10,4abcd	18,8b	36,2 c	65,2 c	15,0 b	18,4 bc	37,6ab	53,6abc	7,7ab
Polaris + Classic+joint	13,3 ab	32,7 a	49,1abcd	8,8 cd	19,1 b	40,4abc	68,6 bc	15,2 b	20,3abc	35,5ab	52,6abcd	8,5ab
Polaris + Classic+joint	16,7ab	41,0 a	46,8 bcd	11,1abcd	20,3 b	36,6 bc	74,0 bc	16,9ab	19,7abc	35,9ab	55,4abc	8,9 a
Polaris + Classic seqüencial	17,2ab	34,3 a	47,6abcd	11,0abcd	23,1ab	44,8abc	72,1 bc	17,9ab	22,3ab	41,7ab	55,8abc	7,7ab
Polaris+Classic seqüencial+joint	15,3ab	31,2 a	47,2 bcd	12,0ab	24,4ab	43,4abc	74,2 bc	16,2ab	22,9 a	39,7ab	55,9abc	7,7ab
Roundup Ready+Classic	16,7ab	35,3 a	48,3abcd	9,8 bcd	22,3ab	40,8abc	74,2 bc	17,7ab	17,3 c	35,1ab	53,8abc	8,1ab
Roundup Ready+Classic	16,4ab	34,0 a	53,2ab	11,6 abc	20,3 b	41,2abc	74,9 bc	18,4ab	17,4 c	41,9ab	54,2abc	8,5ab
Roundup Ready+Classic+joint	17,7ab	42,5 a	47,8abcd	10,4abcd	21,2ª	42,9abc	73,9 bc	18,7ab	19,5abc	41,5ab	58,4ab	8,0ab
Roundup Ready+Classic+joint	16,1ab	34,6 a	46,9 bcd	11,1abcd	19,7 b	41,1abc	76,3 bc	19,9ab	20,5abc	42,8ab	57,1abc	9,6 a
Roundup Ready+Classic+Gallaxy	14,7 b	33,5 a	44,5 cd	10,2 bcd	22,2ab	41,8abc	80,3ab	19,5ab	18,6 bc	38,0ab	50,7 bcd	9,2 a
Roundup Ready+Classic+Piredan	16,2ab	37,1 a	47,5abcd	11,3abcd	20,1 b	41,6abc	72,7 b	16,5ab	17,4 c	39,8ab	49,6 cd	8,5ab
Roundup Ready+Classic+Lanate	16,3ab	36,9 a	48,5abcd	10,7abcd	20,6 b	40,6abc	80,2ab	21,1 a	20,6abc	40,5ab	55,0abc	10,1 a
Roundup WG+Classic+Lanate	16,3ab	36,2 a	51,2abc	11,7 abc	21,0 b	46,0ab	80,5ab	19,0ab	21,2abc	43,1 a	54,0abc	10,1 a
Polaris+Classic+Lanate	17,9ab	36,4 a	49,0abcd	11,2abcd	20,2 b	39,2 bc	79,9ab	18,5ab	17,7 c	40,8ab	54,1abc	8,6ab
Testemunha	17,9 a	38,4 a	55,2a	13,2 a	31,2a	48,8a	90,0a	21,1 a	23,4 a	42,3ab	60,2 a	10,0
Cv (%)	11,3	15,4	6,4	10,8	18,3	9,0	6,4	10,8	7,9	8,8	6,0	15,5
QMR	3,45	29,64	9,46	1,36	15,31	13,97	23,40	3,84	2,42	12,11	10,41	1,76

Obs.: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 4 Resultados médios do crescimento da planta de soja, medido da região do colo ao ápice, em cm, antes da aplicação dos tratamentos (Alt1) e aos 15 DAA (Alt2) e 30 DAA (Alt3) dias após a aplicação, e a altura de inserção da primeira vagem (INSER), nas variedades BRS256 RR, CODETEC 214RR e MONSOY 7777 RR cultivadas em sistema de plantio direto.Dourados, MS Safra 2006/2007

TRATAMENTOS	**VARIEDADES**											
Produto	**BRS256 RR**				**CODETEC214 RR**				**MONSOY 7777 RR**			
Comercial	**ALT1**	**ALT2**	**ALT3**	**INSER**	**ALT1**	**ALT2**	**ALT3**	**INSER**	**ALT1**	**ALT2**	**ALT3**	**INSER**
Polaris + Classic	16,1 a	35,1 de	57,0 b	11,3 e	15,7 b	31,5 d	38,2ab	7,0ab	19,5 c	37,5 cd	77,2 a	12,4 a
Polaris + Classic	15,3 a	34,1 e	58,9ab	12,2 de	18,4ab	32,9 cd	42,9ab	7,7ab	22,0 bc	40,1 bcd	60,4ab	13,0 a
Polaris + Classic+joint	16,1 a	34,0 e	62,9ab	13,5 cde	17,4ab	31,7 d	36,6 b	6,9ab	23,0 bc	42,2abcd	61,1ab	12,2 a
Polaris + Classic+joint	18,5 a	39,8abc	63,9ab	15,8 bcd	19,5ab	42,2 a	44,7ab	6,4 b	22,1 bc	34,0 d	60,8ab	12,3 a
Polaris + Classic seqüencial	19,4 a	37,7abcde	79,0 a	13,9bcde	20,1ab	41,4ab	49,8ab	7,4ab	26,1ab	46,3abc	62,6ab	12,1 a
Polaris+Classic seqüencial+joint	19,4 a	37,4abcde	66,5ab	17,5abc	20,5ab	36,1abcd	38,4ab	6,6ab	23,1 bc	46,3abc	55,4 b	10,9 a
Roundup Ready+Classic	20,9 a	38,6abcd	68,1ab	15,6bcde	16,6ab	36,5abcd	45,3ab	6,7ab	22,6 bc	47,1abc	62,4ab	13,7 a
Roundup Ready+Classic	19,8 a	38,3abcde	67,5ab	15,9 bcd	20,1ab	37,4abcd	45,9ab	8,1ab	19,2 c	41,9abcd	59,2ab	11,8 a
Roundup Ready+Classic+joint	20,1 a	41,4 a	70,2ab	16,8abc	19,3ab	40,1ab	44,7ab	8,3ab	19,6 c	44,5abc	56,4 b	11,3 a
Roundup Ready+Classic+joint	20,3 a	41,3ab	68,6ab	16,3 bcd	20,7ab	41,8 a	47,6ab	8,8 a	21,5 bc	44,6abc	60,5ab	11,9 a
Roundup Ready+Classic+Gallaxy	16,9 a	36,9 bcde	64,0ab	16,0 bcd	18,6ab	39,7abc	49,4ab	7,5ab	22,4 bc	45,0abc	59,5ab	11,4 a
Roundup Ready+Classic+Piredan	23,4 a	40,4abc	67,8ab	17,6abc	16,4ab	34,8 bcd	43,1ab	7,6ab	19,6 c	42,6abcd	58,4ab	12,1 a
Roundup Ready+Classic+Lanate	18,6 a	38,6abcd	67,1ab	16,9abc	19,2ab	36,9abcd	38,3ab	6,6ab	22,4 bc	45,9abc	60,0ab	13,6 a
Roundup WG+Classic+Lanate	18,5 a	39,4abcd	67,9ab	20,8 a	20,6ab	39,3abc	45,9ab	7,3ab	23,5 bc	49,7ab	64,2ab	13,2 a
Polaris+Classic+Lanate	17,9 a	35,9 cde	70,2ab	17,0abc	18,2ab	40,1ab	47,3ab	7,1ab	22,2 bc	49,9ab	59,2ab	12,7 a
Testemunha	18,4 a	39,7abc	72,4ab	17,9ab	22,0ab	41,3ab	50,4 a	7,8ab	30,9 a	51,5 a	68,4ab	13,5 a
Cv (%)	18,6	4,6	12,1	10,5	12,3 a	7,1	11,8	12,3	9,9	8,9	12,6	13,7
QMR	12,16	3,09	65,66	5,40	7,29	27,45	27,45	0,82	4,96	15,46	60,66	2,89

Obs.: As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 5. Resultados médios do rendimento de grãos das variedades transgênicas BRS 245, CODETC 219 RR, CHARRUA RR, BRS 256 RR, CODETEC 214 RR E MONS 7777 RR, em kg/ha, na safra 2006/2007. Dourados, MS.

TRATAMENTOS			**VARIEDADES**					
No	**Produtos**	**Gr i. a . /ha**	**BRS 245 RR**	**CD 219 RR**	**CHARRUA RR**	**BRS 256 RR**	**CD 214 RR**	**MONS 7777**
1	Glyfosate +Chlorimuron-ethyl	960+7,5	547,4	328,4	336,1	241,1	222,0	314,6
2	Glyfosate +Chlorimuron-ethyl	960+10,0	565,3	261,5	473,3	164,8	473,4	392,0
3	Glyfosate +Chlorimuron-ethyl+ joint	960+7,5+0,1%	468,2	302,2	485,4	182,4	354,4	470,6
4	Glyfosate +Chlorimuron-ethyl+joit	960+10,0+0,1%	610,6	327,7	516,5	222,0	450,2	431,3
5	Glyfosate e Chlorimuron-ethyl	720 e 5,0	580,6	326,4	557,2	212,5	565,8	535,8
6	Glyfosate e Chlorimuron-ethyl+joint	720 e 5,0	469.6	310.6	500.3	225.4	431.4	448.3
7	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl	720 +7,5	562.8	381.1	500.3	225.4	341.7	448.3
8	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl	720 +10	534.8	321.2	406.2	177.6	430.6	485.7
9	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+joit	720 +7,5	454.6	365.1	523.0	233.6	498.1	398.2
10	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+joint	720 +10	416.6	298.3	514.6	390.1	457.6	497.1
11	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+Galaxy	720 +7,5+0,05	538.1	284.6	537.6	177.0	469.8	493.3
12	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+Piredam	720 +10+0,07	492.2	272.6	421.0	203.7	330.4	489.5
13	Glyphosate+ Chlorimuron-ethyl+Lanate	720 +7,5+0,03	456.8	201.3	316.0	165.4	315.0	372.3
14	Glyfosate WG + Chlorimuron-ethyl+Lanate	720 +10+0,03	486.3	294.0	430.1	226.5	403.9	339.1
15	Glyfosate +Chlorimuron-ethyl+Lanate	720+10,0+0,03	490.0	294.7	540.9	196.0	554.7	428.3
16	Testemunha		437.7	316.6	460.4	162.4	460.3	361.3

Obs..Glyfosate na formulação Polaris. 360g (trat. 1 a 6 e 15); WG 720 (trat. 14); RR 480(trat. 7 ao 13).

Efeito de nicosulfuron aplicado isolado e em mistura com atrazine antes e depois da adubação de cobertura na cultura do milho.

Tarcísio de Oliveira Valente[1]; Fábio de Souza[1]; Joventino Viana dos Santos[1]; Jorge Paulo Artuzi[2]; Márcio Fernando Ribeiro de Resende Júnior[3]
[1]UFGD-FCA, C. Postal 533. 79840-070, Dourados,MS; [2] Du Pont do Brasil S A, Alameda Itapecuru, 506, Alphaville, Barueri, SP. 06454-080.UFV/CCBS, Viçosa,MG.36570-000.

RESUMO
O experimento foi conduzido em área de plantio convencional, solo de cerrado. O preparo do solo foi feito com uma gradagem pesada e duas leves. As sementes de milho foram semeadas em sulcos espaçados de 1,0m e a cinco cm de profundidade. As plantas daninhas que emergiram no ambiente foram trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e capim-camalote (*Rottoboella exaltata*). O controle foi feito com nicosulfuron em duas formulações, e Atrazine, aplicados isolados e misturados em pós-emergência, estando o milho no estádio V5. Foi feita aplicação de uréia aos sete e três dias antes da aplicação dos herbicidas, no dia da aplicação e também, aos sete e aos três dias após a aplicação dos com herbicidas. A adubação com uréia foi feita com incorporação e também superficialmente à 15cm da linha de plantio. As parcelas continham uma área útil de 3m x 8m ($24m^2$), e os tratamentos distribuídos aleatoriamente em blocos casualizados. Os tratamentos compostos de nicosulfuron, na dose de 30 e 16 $gr.ha^{-1}$, em duas formulações, foram aplicados isolados e em misturas com atrazine, na dose de 1500 $gr.ha^{-1}$ e a uréia na dose de 150 $kg.ha^{-1}$, foi aplicada aos sete e três dias antes da aplicação dos herbicidas, no dia e aos três e sete dias após a aplicação dos herbicidas. Utilizou-se um pulverizador costal, pressurizado a CO^2 com 244KPa, munido de uma barra de três metros de largura e bicos tipo Jacto 110:02, utilizando uma vazão aproximada de 160 $L.ha^{-1}$. Foi avaliada a altura das plantas de milho e da inserção das espigas, estande inicial e final, fitotoxicidade, controle de plantas daninhas e a produtividade. O nicosulfuron foi seletivo ao milho mesmo utilizando uréia incorporada ou superficial antes ou depois da aplicação dos herbicidas e o controle das plantas daninhas foi eficiente quando se utilizou mistura dos herbicidas.

Palavras-chaves: herbicida, planta daninha, seletividade, nitrogênio
Abstract – **The effect of**

KEYWORDS: herbicide, weed, selective, nitrogênio

INTRODUÇÃO

A cultura de milho desenvolve satisfatoriamente com uma ou mais adubações de cobertura, sendo que o nitrogênio é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cultura do milho, além de ser considerado um dos fatores mais relevantes para o aumento da produção (Bull, 1993). O controle de plantas daninhas se faz necessário. Segundo Ozier-Lafontaine et al. 1997, nem sempre se obtém sucesso devido ao efeito competitivo que uma espécie exerce sobre a outra. Já foram observadas interações significativas entre a taxa de fertilização com N e a eficácia de herbicidas sobre plantas daninhas (Cathcart & Swanton, 2004). A maioria dos híbridos, a tolerância é mais acentuada nos estádios iniciais de desenvolvimento (V2 e V3), o milho mostra-se mais tolerante ao nicosulfuron nos primeiros estádios do que nos estádios V6 a V8 (McMULLAN & BLACKSHAW, 1995). A presente pesquisa teve por objetivo verificar se há seletividade do herbicida nicosulfuron aplicado isolado ou em mistura com atrazine no estádio V5 do milho e o intervalo entre a aplicação dos herbicidas e a adubação nitrogenada com ou sem incorporação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, MS, ano agrícola 2006/07. O Latossolo Vermelho Escuro destroférrico com as seguintes características físicas em $g.kg^{-1}$: argila 611,5; silte 166,0; areia grossa 87,5 e areia fina 135,0. As características químicas do solo mostraram pH em $CaCl_2$=4,4; $P_{(mg.dm3)}$ = 4 e em $mmolc.dcm^3$, k^+=9,2; Al^{3+}=9,7; Ca^{2+}=16,7; Mg^{2+}=12,3; H^++Al^{3+}=65,1; SB=38,2; T=103,3; V(%)=36 e matéria orgânica 2,5%. Utilizou-se a variedade AGROESTE - AS 1548 de milho e o semeio feito no espaçamento de 0,90 m entre linhas, densidade média de oito sementes/m.l. Foi feita uma adubação de 490 kg/ha do formulado 04-14-08, na época da semeadura. À exceção do controle de plantas daninhas, que se constituiu nos tratamentos estudados, as demais práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para a região (EMBRAPA-CPAO 2000). Os tratamentos estão especificados na Tabela 1. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualidados, quatro repetições, e as parcelas constituídas por três linhas de plantio contendo uma área de $24m^2$ (3,0 X 8,0m) que receberam adubação nitrogenada em cobertura, em forma de uréia incorporada a cinco cm de profundidade, num sulco distante de 15cm, ao lado da linda de plantio, e também, em três linhas de plantio que receberam a uréia aplicada superficialmente. Os herbicidas

foram aplicados em pós-emergência, em dose única, estando as plantas de milho em estádio V5. As condições climáticas foram favoráveis durante a aplicação, ou seja, solo com bom teor de umidade, temperatura do ar em 25 ^{o}C, umidade relativa de 79%, sem vento e com o céu nublado. Utilizou-se para as aspersões, pulverizador manual pressurizado a gás carbônico, mantido à pressão constante de 244 kPa, contendo barra com seis bicos, espaçados de 0,50m e portando pontas de jato plano 110.02, proporcionando volume de calda de 160 L/ha. A uréia foi aplicada manualmente na dose de 150 kg.ha^{-1} incorporada com uso de uma enxada, e superficialmente na linha de plantio. Foi avaliada a fitotoxicidade visual de injuria nos seguimentos de enrugamento e tortuosidade das folhas ou estrias e amarelecimento em relação à testemunha, aos oito e quinze dias após a aplicação. Nas avaliações visuais, seguiu-se a escala de conceitos variando de 0 a 100, sendo 0 (zero) nenhum efeito e 100 (cem) morte total da planta. Foi avaliado o estande, contando o número de plantas por três metros lineares na linha central de cada parcela; a altura das plantas de milho, medindo por meio de uma régua graduada em cm, da região do colo ao ápice da planta; altura de inserção da primeira espiga; o peso da matéria seca das plantas daninhas em dois pontos de cada parcela e a percentagem de controle, aos seis e 15 dias após a aplicação, além da produtividade. Foi feita a análise de variância e teste de média, Scott Nott a 5%, com a utilização do programa SAEG (Sistema de análise estatística e genética).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de fitotoxicidade são apresentados no Quadro 1 e a performace da cultura pode ser observada pelo estande no Quadro 2. Os resultados médios de crescimento das plantas de milho, estão no Quadro 3 e os sintomas, na Figura 1 (anexo 2). Observa-se que não houve fitotoxicidade aparentemente drástica (anexo 2) na variedade Agroeste - AS 1548 que pudesse comprometer a produtividade da cultura (Quadro1) e também os dados de produtividade não mostraram, entre os tratamentos, diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Not, assim também ocorreu com as médias das alturas de inserção da primeira espiga. Pode ainda ser observado no Quadro 2 que o estande, também não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, e que a aplicação da uréia incorporada na linha de plantio (Figura 1b) ou mesmo aplicada superficialmente não influenciou na fitotoxicidade. Os resultados, apresentados no Quadro 3, mostram o crescimento das plantas de milho em altura, antes da aplicação a vinte dias após a semeadura, seis dias após a aplicação dos herbicidas e

na fase de pré-colheita. Pode ser observado que não houve diferença entre os tratamentos do crescimento inicial das plantas de milho quando se utilizou a uréia superficialmente. Aos vinte dias após a semeadura, as plantas de milho que receberam a aplicação da uréia incorporada, apresentaram diferença estatística significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Nott, pelo crescimento das plantas de milho. Nota-se que as plantas de milho que não haviam recebido nitrogênio em cobertura cresceram menos em relação àquelas que receberam adubação de cobertura mais cedo, três ou sete dias antes, através da uréia incorporada. Aos 20 DAS, antes da aplicação dos herbicidas, quando se utilizou a uréia superficialmente, não houve diferença estatística significativa a 5%, pelo teste de Scott Nott, entre as médias obtidas pelo crescimento das plantas de milho. Aos seis dias após a aplicação dos herbicidas, observa-se no Quadro 3, que quanto mais cedo foi feita a utilização da uréia, incorporada ou superficial, maior foi a taxa de crescimento das plantas. Independente da forma de utilização da uréia, quando se realizou a adubação nitrogenada após a aplicação de nicosulfurom, isolado ou em mistura com atrazine e independentemente da formulação ocorreu redução na taxa de crescimento das plantas de milho. Não houve diferença estatística significativa a 5%, pelo teste Scott Nott, entre as formulações de nicosulfuron quanto ao crescimento das plantas de milho, embora as misturas de nicosulfuron e atrazine apresentassem um melhor controle das plantas daninhas. Posteriormente, houve uma recuperação do crescimento do milho em todos os tratamentos o que comprova ser tolerante à mistura de nicosulfuron e atrazine (Figura 1d). Os resultados médios de controle das plantas daninhas podem ser melhor observados nos Quadros 4 e 5. Observa-se que mesmo em alta infestação de *Commelina sp*. (Figura 1b, 1d e 1f), o controle foi eficiente, principalmente com a mistura de nicosulfuron e atrazine. A eficiência no controle de *Commelina sp*., quando se utilizou a mistura de herbicidas (Quadro 4), foi superior a 80% e os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Scott Nott, recebendo a uréia incorporada ou superficial. A eficiência no controle das gramíneas, principalmente em *Rottoboela exaltata*, não foi afetada pela incorporação da uréia antes ou após a aplicação dos herbicidas até aos seis dias de aplicado. A adição de atrazine ao nicosulfuron mostrou efeito melhor no controle destas plantas.

CONCLUSOES

Nas condições em que foi conduzido o experimento podemos concluir que a seletividade dos herbicidas aplicados isolados ou em mistura com atrazine até o estádio V5, foi menos

afetada quando se utilizou a uréia antes da aplicação. E também a modalidade de utilização da uréia, incorporada ou superficialmente, não influenciou significativamente na tolerância da variedade Agroeste – 1548 ao nicosulfuron, independentemente de sua formulação ou mistura com atrazine. O nível de controle das plantas de *Commelina benghalensis* ou de *Rottoboella exaltata* foi melhor quando se utilizou a mistura dos herbicidas, e indiferente na modalidade de uso da adubação de cobertura.

LITERATURA CITADA

BULL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade.* Informações Agronômicas. Piracicaba: Potafos, 1993, p.63-145.

CATHCART, R. J.; SWANTON, C. J. Fertilizer nitrogen rate and the response of weeds to herbicides. **Weed Sci.,** v. 52, p. 291-296, 2004.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2000. 176p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 6/2000.)

McMULLAN, P.M., BLACKSHAW, R.E. Postemergence green foxtail (***Setaria viridis***) control in corn (***Zea mays***) in Western Canada. **Weed Technology,** Champaign, v.9, n.1, p.37-43, 1995.

OZIER-LAFONTAINE, H et al. Radiation and transpiration partitioning in a maize-sorghum intercrop: test and evaluation of two models. **Field Crops Res.**, v. 49, p. 127-145, 1997.

Tabela 1. Tratamentos estudados, produto comercial, nome comum e a dose em gramas por hectare

TR.	PRODUTO COMERCIAL	NOME COMUM	DOSE (L ou gr p.c./ha)	DOSE (gr.a.i./ha)
1	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-7)*	Nicosulfuron +Atrazine	0,75+3,0	30+1500
2	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-3)*	Nicosulfuron +Atrazine	0,75+3,0	30+1500
3	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (0)*	Nicosulfuron +Atrazine	0,75+3,0	30+1500
4	Sanson+ Gesaprim 500+ uréia (+3)*	Nicosulfuron +Atrazine	0,75+3,0	30+1500
5	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (+7)*	Nicosulfuron +Atrazine	0,75+3,0	30+1500
6	Sanson + uréia (-7)*	Nicosulfuron	0,75	30
7	Sanson + uréia (-3)*	Nicosulfuron	0,75	30
8	Sanson + uréia (0)*	Nicosulfuron	0,75	30
9	Sanson + uréia (+3)*	Nicosulfuron	0,75	30
10	Sanson + uréia (+7)*	Nicosulfuron	0,75	30
11	Accent + Gesaprim 500 + Uréia (-7)	Nicosulfuron +Atrazine	40+3,0	16+1500
12	Accent + Gesaprim 500 + Uréia (-3)	Nicosulfuron +Atrazine	40+3,0	16+1500
13	Accent + Gesaprim 500 + Uréia (0)	Nicosulfuron +Atrazine	40+3,0	16+1500
14	Accent + Gesaprim 500 + Uréia (+3)	Nicosulfuron +Atrazine	40+3,0	16+1500
15	Accent + Gesaprim 500 + Uréia (+7)	Nicosulfuron +Atrazine	40+3,0	16+1500
16	Accent + uréia (-7)*	Nicosulfuron	40	16
17	Accent + uréia (-3)*	Nicosulfuron	40	16
18	Accent + uréia (0)*	Nicosulfuron	40	16
19	Accent + uréia (+3)*	Nicosulfuron	40	16
20	Accent + uréia (+7)*	Nicosulfuron	40	16
21	Testemunha		-	

*Obs. O sinal (– ou +), na coluna produto comercial, indica “antes” ou “depois” da aplicação dos herbicidas. A uréia foi aplicada na dose de 150 kg.ha^{-1} incorporada a cinco centímetros de profundidade e superficialmente, à 15cm da linha de plantio.

Quadro 1. Resultados médios da avaliação de fitotoxicidade (FITO 1 e FITO 2), em porcentagem, aos oito dias após a aplicação (08 DAA), e também a altura de inserção da primeira espiga aos 65 DAS, produtividade, em kg.ha^{-1}, com a utilização de uréia incorporada (1) e também superficialmente (2), aplicada em cobertura. Dourados, 2006/2007.

TRATAMENTOS			FITOTOXICIDADE (8DAA)		Altura Espiga (65DAS)		PRODUTIVIDADE (kg.ha^{-1})	
No	Produtos	DOSE (L ou gr p.c./ha)	FITO 1 (%)	FITO 2 (%)	ATE1	ATE2	PROD 1	PROD 2
1	Sanson+ Gesaprim 500 +	0,75+3,	15,0	13,7	1,07	1,09 A	6.227,8	6.848,6

	uréia (-7)*	0	A	A	A		B	A
2	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-3)*	0,75+3,0	13,7 A	12,5 A	1,11 A	1,12 A	7.065,3 A	6.377,3 A
3	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (0)*	0,75+3,0	15,0 A	15,0 A	1,11 A	1,15 A	6.959,7 A	6.625,9 A
4	Sanson+ Gesaprim 500+ uréia (+3)*	0,75+3,0	12,5 A	12,5 A	1,05 A	1,07 A	6.763,4 A	6.300,5 A
5	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (+7)*	0,75+3,0	16,2 A	16,2 A	1,06 A	1,00 A	5.790,3 B	5.902,8 A
6	Sanson + uréia (-7)*	0,75	17,5 A	20,0 A	1,13 A	1,11 A	6.206,5 B	6.351,4 A
7	Sanson + uréia (-3)*	0,75	13,7 A	13,7 A	1,10 A	1,09 A	6.300,9 B	5.839,3 A
8	Sanson + uréia (0)*	0,75	13,7 A	13,7 A	1,10 A	1,11 A	7.286,1 A	6.949,1 A
9	Sanson + uréia (+3)*	0,75	11,2 A	11,2 A	1,07 A	1,06 A	6.359,3 B	6.349,1 A
10	Sanson + uréia (+7)*	0,75	10,0 A	10,0 A	1,05 A	1,06 A	6.744,9 A	6.302,8 A
11	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-7)	40+3,0	16,2 A	16,2 A	1,14 A	1,09 A	7.004,2 A	6.265,3 A
12	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-3)	40+3,0	12,5 A	12,5 A	1,12 A	1,07 A	7.069,4 A	7.020,8 A
13	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (0)	40+3,0	10,0 A	10,0 A	1,06 A	1,08 A	6.834,7 A	7.050,9 A
14	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+3)	40+3,0	11,2 A	11,2 A	1,03 A	1,08 A	6.019,0 B	5.341,2 A
15	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+7)	40+3,0	12,5 A	11,2 A	1,09 A	1,09 A	5.943,5 B	6.613,4 A
16	Accent + uréia (-7)*	40	16,2 A	16,2 A	1,14 A	1,09 A	6.231,9 B	5.891,2 A
17	Accent + uréia (-3)*	40	12,5 A	12,5 A	1,13 A	1,12 A	6.364,8 B	6.435,2 A
18	Accent + uréia (0)*	40	11,2 A	10,0 A	1,11 A	1,10 A	6.394,4 B	7.129,6 A
19	Accent + uréia (+3)*	40	12,5 A	12,5 A	1,06 A	1,03 A	6.144,0 B	6.094,4 A
20	Accent + uréia (+7)*	40	15,0 A	15,0 A	1,05 A	1,06 A	6.418,5 B	6.823,6 A
21	Testemunha	-	0,0 B	0,0 A	1,08 A	1,10 A	6.430,5 B	6.214,3 A
	(Quadrado médio do resíduo)	-	16,13	19,12	0,003	0,003	503816,4	391434,9
	(Coeficiente de variação-%)	-	31,1	34,2	5,1	5,4	11,1	9,6

*Obs Os valores entre parênteses (-7), (-3), (0), (+7) e (+3) se referem às épocas em número de dias de utilização da uréia antes (-) ou após (+) a aplicação dos herbicidas. As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Nott.

Quadro 2. Resultados médios da avaliação do estande inicial, aos 18 dias após semeadura (18 DAS) e final, na pré-colheita (114 DAS) em número de plantas por três metros lineares, com a utilização de uréia incorporada*(ESTANDE 1), e

também superficialmente, (ESTANDE 2), aplicada em cobertura a 15cm ao lado da linda de plantio. Dourados, 2006/2007.

TRATAMENTOS			ESTANDE INICIAL (18DAS)		ESTANDE FINAL (114DAS)	
NO	**PRODUTOS**	**DOSE (L, GR P.C.HA^{-1})**	**ESTANDE 1**	**ESTANDE 2**	**ESTANDE 1**	**ESTANDE 2**
1	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-7)*	0,75+3,0	15,7 A	15,7 A	16,0 A	16,0 A
2	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-3)*	0,75+3,0	18,2 A	15,5 A	16,5 A	15,7 A
3	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (0)*	0,75+3,0	16,0 A	16,5 A	16,2 A	15,7 A
4	Sanson+ Gesaprim 500+ uréia (+3)*	0,75+3,0	17,0 A	17,5 A	15,0 A	15,7 A
5	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (+7)*	0,75+3,0	17,5 A	16,5 A	17,7 A	17,0 A
6	Sanson + uréia (-7)*	0,75	18,2 A	17,0 A	15,0 A	15,2 A
7	Sanson + uréia (-3)*	0,75	16,5 A	17,2 A	15,7 A	16,0 A
8	Sanson + uréia (0)*	0,75	16,5 A	17,5 A	14,7 A	16,0 A
9	Sanson + uréia (+3)*	0,75	17,7 A	16,0 A	15,0 A	15,7 A
10	Sanson + uréia (+7)*	0,75	16,5 A	17,5 A	15,5 A	16,7 A
11	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-7)	40+3,0	17,7 A	18,0 A	14,7 A	16,2 A
12	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-3)	40+3,0	16,7 A	16,7 A	16,7 A	15,5 A
13	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (0)	40+3,0	16,0 A	17,2 A	14,7 A	16,2 A
14	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+3)	40+3,0	16,7 A	17,0 A	15,7 A	15,2 A
15	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+7)	40+3,0	17,7 A	16,0 A	15,2 A	15,5 A
16	Accent + uréia (-7)*	40	16,7 A	18,7 A	15,0 A	16,7 A
17	Accent + uréia (-3)*	40	17,7 A	16,2 A	15,2 A	17,2 A
18	Accent + uréia (0)*	40	17,7 A	17,0 A	15,2 A	15,0 A
19	Accent + uréia (+3)*	40	16,0 A	16,0 A	14,0 A	16,5 A
20	Accent + uréia (+7)*	40	17,0 A	17,0 A	16,0 A	15,5 A
21	Testemunha	-	17,0 A	18,0 A	15,2 A	16,5 A
	(Quadrado médio do resíduo)	-	2,98	3,46	3,12 A	2,55
	(Coeficiente de variação- %)	-	10,1	11,0	11,4 A	10,0

*Obs Os valores entre parênteses (-7), (-3), (0), (+7) e (+3) se referem às épocas em número de dias de utilização da uréia antes (-) ou após (+) a aplicação dos herbicidas. As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Nott.

Quadro 3. Resultados médios da avaliação do crescimento das plantas de milho, em altura medida em cm, aos 20 dias após a semeadura (20 DAS), antes da aplicação e aos seis dias após a aplicação (06DAA) e na pré-colheita (ALTPRE – 114DAS), com a utilização de uréia incorporada*(ALT1), e também superficialmente, (ALT2), aplicada em cobertura, a 15cm ao lado da linda de plantio. Dourados, 2006/2007.

TRATAMENTOS			Antes da aplicação herbicida Altura (20DAS)		Após a aplicação herbicida Altura (06DAA)		Pré-colheita ALTPRE (114 DAS)	
No	**Produtos**	**DOSE (L ou gr p.c./ha)**	**ALT 1**	**ALT 2**	**ALT 1**	**ALT 2**	**ALT 1**	**ALT 2**
1	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-7)*	0,75+3,0	32,6 A	31,7 A	48,5 A	49,8 A	2,09 A	2,12 A
2	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-3)*	0,75+3,0	30,5 A	32,2 A	42,1 A	49,4 A	2,14 A	2,11 A
3	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (0)*	0,75+3,0	30,1 B	30,1 A	46,3 B	48,6 A	2,08 A	2,09 A
4	Sanson+ Gesaprim 500+ uréia (+3)*	0,75+3,0	28,3 B	29,4 A	46,8 B	44,0 B	2,05 A	2,06 A
5	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (+7)*	0,75+3,0	28,3 B	30,4 A	43,9 B	43,01 B	2,04 A	1,98 A
6	Sanson + uréia (-7)*	0,75	32,5 A	30,7 A	51,7 A	50,5 A	2,12 A	2,09 A
7	Sanson + uréia (-3)*	0,75	32,4 A	31,0 A	50,0 A	47,0 A	2,08 A	2,12 A
8	Sanson + uréia (0)*	0,75	31,7 A	30,5 A	46,5 B	45,0 B	2,08 A	2,07 A
9	Sanson + uréia (+3)*	0,75	29,3 B	29,4 A	46,3 B	43,2 B	2,01 A	2,09 A
10	Sanson + uréia (+7)*	0,75	26,8 B	29,6 A	42,9 B	44,2 B	2,02 A	2,04 A
11	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-7)	40+3,0	32,3 A	32,2 A	50,0 A	48,6 A	2,10 A	2,12 A
12	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-3)	40+3,0	31,6 A	32,3 A	49,6 A	46,5 B	2,11 A	2,11 A
13	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (0)	40+3,0	29,4 B	32,6 A	48,4 A	47,9 A	2,09 A	2,10 A
14	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+3)	40+3,0	31,3 A	29,8 A	43,0 B	45,1 B	2,03 A	2,10 A
15	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+7)	40+3,0	29,5 B	28,1 A	42,8 B	43,0 B	2,06 A	2,07 A
16	Accent + uréia (-7)*	40	31,7 A	32,8 A	45,3 B	50,9 A	2,05 A	2,04 A
17	Accent + uréia (-3)*	40	32,8 A	31,6 A	52,9 A	49,4 A	2,14 A	2,11 A
18	Accent + uréia (0)*	40	31,0 A	30,8 A	48,2 A	45,9 B	2,10 A	2,10 A
19	Accent + uréia (+3)*	40	30,4 A	27,9 A	42,5 B	43,6 B	2,05 A	1,97 A
20	Accent + uréia (+7)*	40	29,6 B	29,1 A	44,9 B	44,4 B	2,05 A	2,07 A
21	Testemunha	-	31,6 A	31,0 A	46,3 B	45,9 B	2,.07 A	2,03 A
	(Quadrado médio do resíduo)		4,47	8,44	12,97	15,23	0,004	0,006
	(Coeficiente de variação-%)		6,9	9,5	7,7	8,4	2,9	3,7

*Obs.: Os valores entre parênteses (-7), (-3), (0), (+7) e (+3) se referem às épocas em número de dias de utilização da uréia antes (-) ou após (+) a aplicação dos herbicidas. As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Nott.

Quadro 4. Resultados médios de controle de *Commelina benghalensis* (COMBE), em porcentagem, aos oito e quinze dias após a aplicação (08DAA e 15DAA) com a utilização de uréia incorporada (1), e também superficialmente, (2), a 15cm ao lado da linda de plantio. Dourados, 2006/2007.

TRATAMENTOS			Controle (%) (08 DAA)		Controle (%) (15 DAA)	
No	**Produtos**	**DOSE (L/gr p.c./ha)**	**COMBE 1**	**COMBE 2**	**COMBE 1**	**COMBE 2**
1	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-7)*	0,75+3,0	99,5 A	100,0 C	98,2 A	91,0 A
2	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-3)*	0,75+3,0	98,7 A	96,2 A	96,7 A	87,0 A
3	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (0)*	0,75+3,0	96,2 A	95,0 A	95,0 A	87,5 A
4	Sanson+ Gesaprim 500+ uréia (+3)*	0,75+3,0	97,5 A	97,5 A	98,2 A	86,7 A
5	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (+7)*	0,75+3,0	98,7 A	75,0 B	95,2 A	86,2 A
6	Sanson + uréia (-7)*	0,75	43,7 B	48,7 C	88,0 A	88,0 A
7	Sanson + uréia (-3)*	0,75	51,2 B	51,2 C	88,7 A	92,2 A
8	Sanson + uréia (0)*	0,75	35,0 B	38,7 C	79,0 A	91,0 A
9	Sanson + uréia (+3)*	0,75	45,0 B	45,0 C	86,2 A	84,2 A
10	Sanson + uréia (+7)*	0,75	43,7 B	46,2 C	94,7 A	92,5 A
11	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-7)	40+3,0	95,0 A	97,5 A	97,0 A	90,0 A
12	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-3)	40+3,0	93,7 A	79,2 B	95,7 A	87,0 A
13	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (0)	40+3,0	95,0 A	97,5 A	91,5 A	91,5 A
14	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+3)	40+3,0	97,5 A	97,5 A	96,5 A	92,0 A
15	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia +7	40+3,0	80,0 A	81,2 B	92,7 A	91,2 A
16	Accent + uréia (-7)*	40	46,2 B	40,0 C	88,7 A	89,7 A
17	Accent + uréia (-3)*	40	51,2 B	37,5 C	84,2 A	85,5 A
18	Accent + uréia (0)*	40	41,2 B	51,2 C	85,2 A	85,5 A
19	Accent + uréia (+3)*	40	36,2 B	36,2 C	92,0 A	97,5 A
20	Accent + uréia (+7)*	40	45,0 B	45,0 C	92,0 A	92,2 A
21	Testemunha	-	100 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A
	QMR		143,8312	224,85	28,7547	116,2472
	Cv (%)		16,9	21,6	5,8	12,0

*Obs.: Os valores entre parênteses (-7), (-3), (0), (+7) e (+3) se referem às épocas em número de dias de utilização da uréia antes (-) ou após (+) a aplicação dos herbicidas. As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Nott.

Quadro 5. Resultados médios de controle de gramíneas, em porcentagem, aos oito e quinze dias após a aplicação dos herbicidas e o peso da matéria seca das plantas daninhas, em kg.ha^{-1}, com a utilização de uréia incorporada (1), e também superficialmente (2), aplicada em cobertura, a 15cm ao lado da linda de plantio. Dourados, 2006/2007.

TRATAMENTOS			Controle (%) 08 DAA		Controle (%) 15 DAA		MATÉRIA SECA(kg.ha^{-1})	
No	**Produtos**	**DOSE (L/gr p.c./ha)**	**GRAM1**	**GRAM2**	**GRAM1**	**GRAM2**	**MS 1**	**MS 2**
1	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-7)*	0,75+3,0	86,2 A	82,5 B	89,5 B	76,2 B	689,0 A	483,0 B
2	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (-3)*	0,75+3,0	91,2 A	91,2 A	88,5 B	86,7 B	794,0 A	324,0 B
3	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (0)*	0,75+3,0	72,5 A	95,0 A	89,7 B	87,0 B	445,5 A	279,0 B
4	Sanson+ Gesaprim 500+ uréia (+3)*	0,75+3,0	88,7 A	88,7 A	90,2 B	88,7 A	368,0 A	406,0 B
5	Sanson+ Gesaprim 500 + uréia (+7)*	0,75+3,0	82,5 A	81,2 B	93,5 A	87,5 B	328,0 A	340,0 B
6	Sanson + uréia (-7)*	0,75	67,5 A	60,2 B	89,2 B	80,7 B	909,0 A	649,0 A
7	Sanson + uréia (-3)*	0,75	86,2 A	83,7 B	94,7 A	90,7 A	705,5 A	631,0 A
8	Sanson + uréia (0)*	0,75	77,5 A	78,7 B	95,5 A	94,2 A	834,0 A	667,0 A
9	Sanson + uréia (+3)*	0,75	77,5 A	78,7 B	92,5 B	85,2 A	812,5 A	749,5 A
10	Sanson + uréia (+7)*	0,75	75,0 A	75,0 B	98,0 B	90,0 A	972,0 A	392,5 B
11	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-7)	40+3,0	76,2 A	76,2 B	88,0 B	83,7 B	808,0 A	676,0 A
12	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (-3)	40+3,0	87,5 A	82,5 B	93,7 A	90,5 A	812,5 A	278,0 B
13	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (0)	40+3,0	92,5 A	90,0 A	97,0 A	95,0 A	809,0 A	320,5 B
14	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+3)	40+3,0	86,2 A	91,2 A	98,2 A	97,0 A	433,0 A	299,0 B
15	Accent+ Gesaprim 500 + Uréia (+7)	40+3,0	70,0 A	71,2 B	97,5 A	92,5 A	708,0 A	454,0 B
16	Accent + uréia (-7)*	40	72,5 A	70,0 B	85,0 B	82,5 B	1060,5 A	655,5 A
17	Accent + uréia (-3)*	40	81,2 A	81,2 B	92,2 B	89,7 A	1455,5 A	696,5 A
18	Accent + uréia (0)*	40	82,5 A	81,2 B	96,5 A	93,7 A	761,0 A	705,0 A
19	Accent + uréia (+3)*	40	67,5 A	67,5 B	91,7 B	88,7 A	702,5 A	476,5 B
20	Accent + uréia (+7)*	40	77,5 A	76,2 B	93,5 A	85,7 B	1169,0 A	524,0 B
21	Testemunha	-	100 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	446,5 A	707,0 A
	QMR		198,85	101,17	32,969	33,96	122332,4	56567,0
	Cv (%)		17,4	12,4	6,2	6,6	45,8	46,6

*Obs.: Os valores entre parênteses (-7), (-3), (0), (+7) e (+3) se referem às épocas em número de dias de utilização da uréia antes (-) ou após (+) a aplicação dos herbicidas. As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Nott.

Extratos hidroetanólicos de *Xylopia aromatica* sobre *Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*.

Ana Cássia Silva Possamai[1]; Miriam Hiroko Inoue[2]; Diogo Carneiro de Santana[1]; Mônica Josene Barbosa Pereira[2]; Kellyr Medeiros Pereira [3].

[1]Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Depto de Agronomia, Rodovia MT 358, Km 07, C. Postal 287, 78300-000, Bolsista PROBIC/UNEMAT, Tangará da Serra – MT. [2]UNEMAT, Professora do Depto de Agronomia, Tangará da Serra – MT. [3]Estagiário do Laboratório de Entomologia da UNEMAT.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a influência de extratos hidroetanólicos provenientes de sementes de *Xylopia aromatica* (Annonaceae), sobre a germinação e o desenvolvimento de *Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*. Para os testes de germinação (25°C, fotoperíodo de 12 horas, durante 10 dias) utilizou-se 25 sementes em cada placa de Petri e nos de desenvolvimento de radícula e hipocótilo (25ºC, fotoperíodo de 24 horas, durante 10 dias) utilizou-se 3 sementes pré-geminadas. O extrato permaneceu em infusão durante 7 dias na proporção de 1:7:3 (material seco: etanol: água destilada). Em seguida, a solução foi filtrada e destilada em rotaevaporador. Os extratos foram aplicados nas sementes de plantas daninhas nas concentrações de 0, 1, 2, e 4% (p/v). Verificou-se que os extratos não afetaram a germinação das plantas daninhas avaliadas. No entanto, independente da concentração utilizada, os extratos de *X. aromatica* afetaram o desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *E. heterophylla.*

Palavras-chaves: Annonaceae, alelopatia, germinação, plantas daninhas.

ABSTRACT - Extracts hydroethanolic of *Xylopia aromatica* on *Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia.*

The work had as objective evaluates the influence of extracts hydroethanolic of seeds of *Xylopia aromatica* (Annonaceae), on the germination and the development of *Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia*. For germination tests (25°C, photoperiod of 12 hours, for 10 days) it was used 25 seeds and us of radicle development and hipocotyl (25ºC, photoperiod of 24 hours, for 10 days) it was used 3 pre-doubled seeds. The extract stayed in infusion for 7 days in the proportion of 1:7:3 (dry matter: ethanol: distilled water). The solution was filtered and distilled in rotavapor. The extracts were applied in the seeds in the concentrations of 0, 1, 2, and 4% (p/v). Extracts didn't affect the germination of the weeds. However, independent of the concentration, extracts of *X. aromatica* affected the radicle development and hypocotyl of *E. heterophylla.*

Keywords: Annonaceae, allelopathy, germination, weeds.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas nas culturas é um dos principais problemas enfrentados pelos agricultores, elevando o custo de produção. Por outro lado, o uso indiscriminado de

herbicidas no controle das plantas daninhas pode causar problemas de impacto ambiental e seleção de biótipos resistentes. Neste contexto, a alelopatia pode ser definida como o efeito prejudicial ou benéfico entre plantas ou microrganismos por meio de substâncias químicas, chamadas de aleloquímicos (Putnam & Duke, 1978). As interações alelopáticas podem interferir na germinação de sementes e/ou estabelecimento e desenvolvimento de indivíduos vizinhos (Gatti et. al., 2007), sendo uma alternativa promissora no manejo das plantas daninhas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos hidroetanólicos de sementes de *Xylopia aromatica* (Annonaceae) sobre *Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia,* em testes de germinação e desenvolvimento de radícula e hipocótilo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* de Tangará da Serra. Sementes de *X. aromatica* foram coletadas em Nova Marilândia – MT. Para a obtenção dos extratos, sementes secas e moídas permaneceram em infusão na proporção de 1:7:3 (material seco: etanol: água destilada) durante 7 dias. Após esse período em temperatura ambiente, a solução foi filtrada e destilada em rotaevaporador para obtenção dos extratos. Nos testes avaliados, os extratos foram preparados nas concentrações 0, 1, 2 e 4% (p/v) e utilizou-se uma solução de 1:7:3 (extrato: etanol: água destilada) para a diluição dos extratos. Em cada placa de Petri foi acondicionadas duas folhas de papel filtro esterilizado. Cada tratamento recebeu 3 mL de extrato e com igual volume de água destilada para o tratamento considerado testemunha (0%). Após a adição dos extratos, as placas de petri permaneceram em temperatura ambiente para a evaporação da parte alcoólica presentes nos extratos. Nos testes de germinação, foram acondicionadas por placa de Petri 25 sementes de uma espécie receptora (*B. brizantha, E.heterophylla* ou *I.grandifolia*). Três sementes pré-geminadas com comprimento de 2 mm foram utilizadas em cada placa de Petri nos testes de desenvolvimento. As placas Petri receberam igual volume de água destilada mantendo o volume inicial de 3,0 mL. Os bioensaios de germinação foram conduzidos em B.O.D a 25°C, fotoperíodo de 12 horas, durante 10 dias e avaliação diária, porém os de desenvolvimento foram conduzidos em B.O.D a 25ºC, com fotoperíodo de 24 horas, durante 10 dias, sendo feita uma única avaliação no 10º dia, medindo a radícula e hipocótilo. Para os ensaios de germinação considerou-se semente germinada aquela que a radícula apresentou 2 mm de comprimento, eliminando-a em seguida. Em ambos os bioensaios foram adicionados água destilada quando necessário. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido conjuntamente com o teste de germinação, onde se verificou a quantidade de sementes

germinadas por dia, em que G_1 corresponde à proporção no dia de sementes germinadas e N_1 o número de dias após a semeadura, determinado segundo critério (IVG = [G_1/N_1 + G_2/N_2 +... G_n/N_n] x100) estabelecido por Maguire (1962) e citado por Borghetti & Ferreira (2004). Nos bioensaios deste trabalho adotou-se o esquema fatorial 3 x 4, delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os fatores correspondem às plantas daninhas (*B. brizantha, E.heterophylla* e *I.grandifolia*) e as concentrações dos extratos (0, 1, 2 e 4%). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1 verifica-se que não houve diferença significativa na germinação das três plantas daninhas, independente da concentração utilizada. No entanto, Santana & Inoue (2007), verificaram que o aumento da concentração de extratos aquosos de *X. aromatica* reduziu a germinação de *B. brizantha.* Para o IVG, sementes de *E. heterophylla* que receberam extratos nas concentrações de 2 e 4% apresentaram menores valores deste índice. Segundo Ferreira (2004), muitas vezes, o efeito alelopático pode não ocorrer sobre o percentual de germinação, mas sim sobre o IVG ou sobre um outro parâmetro do processo. De modo geral, ao analisar os dados da Tabela 1, evidencia-se que *E. heterophylla* apresentou valores superiores ou iguais de germinação e IVG, em comparação às demais espécies.

Em todas as concentrações avaliadas, os comprimentos de radícula e hipocótilo de *E. heterophylla* (Tabela 2) foram menores em relação à concentração 0% (testemunha). Desse modo, evidencia-se que os aleloquímicos presentes nas diferentes concentrações dos extratos de *X. aromatica* foram suficientes para inibir o sistema radical de *E. heterophylla.* Ferreira & Aquila (2000) apontam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. Outros estudos relatam ainda que os efeitos alelopáticos podem ser observados tanto sobre a germinação quanto sobre o desenvolvimento da plântula, mas que o efeito é mais drástico sobre o desenvolvimento do que sobre a germinação (Medeiros & Lucchesi, 1993; Souza Filho & Alves, 2000).

LITERATURA CITADA

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação. Do básico ao aplicado**. São Paulo: Editora Artmed, 2004, p.209-222.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal,** Londrina, v.12, p.175-204, 2000.

FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed editora, 2004, p.251-262.

GATTI, A.B.; PEREZ, S.C.A.; FERREIRA, A.G. Avaliação da atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de espécies de Cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, p.174-176, 2007.

MEDEIROS, A.R.M.; LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos de ervilhaca (*Vicia sativa*) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, p.9-14, 1993.

PUTNAM, A.R.; DUKE, W.B. Allellopathy in agroecosystems. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.16, p.431-51, 1978.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**: versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H.; Atividade alelopática de *Xylopia aromatica* sobre *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Glycine max.* In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/CNPq/PROBIC - UNEMAT, 3., 2007, Sinop. **Anais...** Cáceres: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2007. p.82.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M. Potencial alelopático de plantas de acapu (*Vouacapoua americana*): efeitos sobre plantas daninhas de pastagens. **Planta Daninha**, Viçosa, v.18, p.435-441, 2000.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMAT e FINEP pelo auxílio financeiro.

Tabela 1 – Efeito dos extratos de sementes de *X. aromatica* na germinação no e IVG de plantas daninhas. Dados expressos em porcentual.

Conc.	SEMENTES					
	Germinação (%)			IVG (%)		
(%)	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*
0	40,0 Ab	70,0 Aa	52,0 Ab	8,9 Ab	21,7 Aa	19,0 Aa
1	35,0 Ab	73,0 Aa	45,0 Ab	8,1 Ac	24,1 Aa	17,2 Ab
2	39,0 Aa	58,0 Aa	39,0 Aa	7,1 Ab	14,5 Ba	13,1 Aa
4	41,0 Aa	53,0 Aa	42,0 Aa	7,2 Aa	12,3 Ba	13,0 Aa
CV%	27,6			33,0		

Em cada variável, médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Efeito dos extratos de sementes da *X. aromatica* no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de plantas daninhas. Dados expressos em média do comprimento.

Conc.	SEMENTES					
	Radícula (cm)			Hipocótilo (cm)		
(%)	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*
0	1,0 Ac	6,2 Aa	3,0 Ab	0,7 Ac	4,3 Aa	2,5 Ab
1	0,5 Aa	1,8 Ba	2,0 Aa	0,2 Ab	2,0 Ba	2,2 Aa
2	0,2 Ab	2,0 Ba	2,5 Aa	0,0 Ab	1,7 Ba	2,5 Aa
4	0,3 Aa	1,5 Ba	1,9 Aa	0,0 Ab	1,8 Ba	2,0 Aa
C.V.(%)	55,5			59,7		

Em cada variável, médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Interferência de extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* sobre *Glycine max*.

Ana Cássia Silva Possamai[1]; Miriam Hiroko Inoue[2]; Mônica Josene Barbosa Pereira[2]; Diogo Carneiro de Santana[1]

[1]Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Depto de Agronomia, Rodovia MT 358 Km 07, C. Postal 287, 78300-000, Bolsista PROBIC/UNEMAT, Tangará da Serra – MT. [2]UNEMAT, Professora do Depto de Agronomia, Tangará da Serra – MT.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* sobre a soja *(Glycine max)*. Para tal, foram realizados testes de germinação (25ºC e fotoperíodo de 12 h) e de comprimento de radícula e hipocótilo (25ºC e fotoperíodo de 24 h), ambos durante 10 dias. Os extratos foram obtidos por meio de infusão em água destilada por 24 h. Para cada experimento utilizaram-se extratos provenientes de sementes, folhas e ramos de *X. aromatica* ou de *A. crassiflora* nas concentrações de 0, 2, 4, 6, 8 e 10% (p/v). Independente da parte utilizada, extratos de *X. aromatica* não interferiram na germinação das sementes de soja. Por outro lado, em alguns tratamentos, extratos desta planta reduziram o IVG da soja. Para *A. crassiflora,* verificou-se que extratos provenientes de sementes podem influenciar na germinação e no IVG da soja. Em todos os tratamentos referentes ao desenvolvimento de radícula e hipocótilo não foi observada nenhuma interferência negativa dos extratos de *X. aromatica* e *A. crassiflora* sobre a soja.

Palavras-chaves: *A. crassiflora, X. aromatica*, alelopatia, Annonaceae, seletividade.

ABSTRACT – Interference of aqueous extracts from *Xylopia aromatica* and *Annona crassiflora* on *Glycine max.*

This work was aimed to evaluate the influence of aqueous extracts of *Xylopia aromatica* and *Annona crassiflora* on the soybean (*Glycine max*). For such, germination tests were accomplished (25ºC and photoperiod of 12 h) and of radicle and hipocotyl development (25ºC and photoperiod of 24 h), both for 10 days. The extracts were obtained through infusion in water distilled during 24 h. For each experiment it was used extracts from seeds, leaves and branches of *X. aromatica* or of *A. crassiflora* in the concentrations levels of 0, 2, 4, 6, 8 and 10% (p/v). Independent of the used part, extracts of *X. aromatica* didn't interfere in the germination of the soybean. On other the hand, in some treatments, extracts of this plant reduced IVG of the soybean. For *A. crassiflora*, it was verified that extracts from seeds can influence in the germination and in IVG of the soybean. In all of the treatments regarding the radicle and hipocotyl development was not observed any negative interference of the extracts of *X. aromatica* and *A. crassiflora* on the soybean.

Keywords: *A. crassiflora, X. aromatica*, allelopathy, Annonaceae, selectivity.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas na cultura da soja (*Gycine max)* causa problemas que se refletem em perdas na qualidade do produto, no rendimento e até mesmo na inviabilização da colheita. Para solucionar tal problema, o método químico é o mais utilizado pelos agricultores. Porém o uso intensivo e indiscriminado de herbicidas pode representar implicações negativas ao ambiente, à saúde humana e animal, além de representar uma parcela significativa dos custos de produção e da seleção de biótipos tolerantes e resistentes. Dentro deste contexto, o uso de extratos naturais pode se tornar uma alternativa sustentável no manejo de plantas daninhas, minimizando os problemas de impacto ambiental garantindo um equilíbrio do ecossistema. Estudos observaram que extratos de *X. aromatica* e *A. crassiflora* apresentam potencial alelopático sobre diversas plantas daninhas (Chrysosthemos, 2007; Santana & Inoue, 2007; Santana et al., 2007), mas até o momento, não há informações concretas se as utilizações desses extratos no manejo de plantas daninhas possam ou não interferir na cultura da soja. Assim, o trabalho objetivou verificar se os extratos aquosos *X. aromatica* e *A. crassiflora* interferem na soja, por meio de testes de germinação e desenvolvimento de radícula e hipocótilo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* de Tangará da Serra. Sementes, folhas e ramos de *X. aromatica* e *A. crassiflora* foram coletados no município de Nova Marilândia – MT, na região de cerrado. Posteriormente, esses materiais foram secos e moídos. Para obtenção dos extratos, cada parte de material moído foi misturada em água destilada. Após 24 h em temperatura ambiente, a solução foi filtrada. Em cada bioensaio de germinação ou de desenvolvimento de radícula e hipocótilo, foram utilizados extratos provenientes de uma das plantas *(X. aromatica* e *A. crassiflora)*. Os fatores estudados foram partes da planta utilizada nos extratos (sementes, folhas e ramos) e as concentrações dos extratos (0, 2, 4, 6, 8, 10%), no esquema fatorial 3 x 6. Nos bioensaios de germinação foram acondicionadas 25 sementes de soja em cada caixa de gerbox (11 x 11cm), forradas com duas folhas de papel filtro esterilizado. Após a adição dos extratos, os gerbox foram mantidos na BOD a 25ºC com um fotoperíodo de 12 horas, durante 10 dias e avaliação diária. Considerou-se semente germinada aquela que a radícula apresentava 2 mm de comprimento, eliminando-a em seguida. O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi obtido conjuntamente com o teste de germinação, onde se verificou a quantidade de sementes germinadas por dia, em que G_1 corresponde à proporção no dia de sementes germinadas e N_1 o número de dias após a semeadura, determinado segundo critério (IVG = [G_1/N_1 +

G_2/N_2 +... G_n/N_n] x100) estabelecido por Maguire (1962) e citado por Borghetti & Ferreira (2004). Nos bioensaios de desenvolvimento de radícula e hipocótilo foram acondicionadas em cada gerbox 3 sementes pré-geminadas com 2 mm de comprimento. Estas foram mantidas na BOD a 25ºC com um fotoperíodo de 24 horas. As avaliações foram realizadas ao 10º dia após a montagem do experimento, mediando-se o comprimento da radícula e do hipocótilo. Em todos os bioensaios, cada caixa de gerbox recebeu inicialmente 10 mL de extrato, com igual volume de água destilada para o tratamento testemunha, sendo adicionada água destilada quando necessário. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do experimento de germinação realizado com extratos aquosos de *X. aromatica* são apresentados na Tabela 1. Em todos os tratamentos avaliados, verificou-se que não houve qualquer interferência na germinação das sementes de soja (Tabela 1), garantindo a seletividade da cultura aos aleloquímicos presentes nos extratos aquosos de *X. aromatica*. Os efeitos promovidos por estes extratos no controle da germinação de *B. brizantha,* e sendo estes extratos seletivos a soja, assumem importante aspecto ecológico visando estratégias de manejo para as culturas (Souza Filho & Alves, 2000). Resultados semelhantes foram obtidos por Santana et al. (2007) em casa de vegetação.

Segundo dados do IVG da soja na Tabela 2, os extratos de *X. aromatica* afetaram alguns tratamentos. No entanto, Constantin et al. (2007) estabeleceram um período anterior à interferência de 10 dias para a cultura da soja (v. Coodetec 202), após sua emergência. Portanto, os valores de IVG que foram inferiores à testemunha, não devem influenciar negativamente no fechamento da cultura, em relação ao manejo de plantas daninhas. Extratos obtidos a partir de sementes, em comparação às demais partes, apresentaram menor influência no IVG da cultura, na maioria dos tratamentos.

Com o uso de extratos aquosos de *A. crassiflora, a* germinação da soja não foi afetada pelos extratos provenientes de folhas e ramos (Tabela 3). Por outro lado, extratos das sementes desta Annonaceae inibiram a germinação da soja, independente da concentração utilizada. Resultados semelhantes aos da germinação, também foram constatados no IVG da soja, em que extratos provenientes das sementes, nas concentrações de 2, 8 e 10%, interferiram no IVG da planta receptora, em relação à testemunha (Tabela 4). Souza Filho et al. (1999) observaram também que extratos aquosos de sementes foram os que proporcionaram maior redução sobre a germinação de gramíneas forrageiras, em relação à parte aérea e raízes. Analisando os resultados

das Tabelas 3 e 4, evidencia-se que extratos obtidos a partir de sementes de *A. crassiflora* podem influenciar negativamente na germinação e no IVG da cultura em condições de laboratório.

Nos experimentos de desenvolvimento de radícula e hipocótilo com extrato de *X. aromatica,* os valores indicam que, de modo geral não houve efeito alelopático dos extratos sobre a soja (Tabelas 5 e 6). Exceções ocorreram nos extratos provenientes de ramos sobre o hipocótilo da soja, a 2 e 6% (Tabela 6).

Nos ensaios de desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *G. max,* após a aplicação de extratos aquosos de *A. crassiflora*, verifica-se que nenhum dos tratamentos que receberam esses extratos apresentaram médias inferiores à testemunha (Tabelas 7 e 8). Tais resultados reafirmam a possibilidade de utilizar extratos de *A. crassiflora* no manejo de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da soja.

Nas condições que os experimentos foram conduzidos, os extratos provenientes da planta de *X. aromatica* não influenciaram na germinação das sementes de soja, mas extratos desta Anonácea reduziram o IVG desta cultura. Para *A. crassiflora* verificou-se que extratos provenientes de sementes podem influenciar na germinação e no IVG da soja. Nos ensaios referentes ao desenvolvimento de radícula e hipocótilo não foi observada nenhuma interferência em todos os extratos testados.

LITERATURA CITADA

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação. Do básico ao aplicado**. São Paulo: Editora Artmed, 2004. p.209-222.

CHRYSOSTHEMOS, R.N. **Potencial alelopático dos extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e de *Annona crassiflora* na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Euphorbia heterophylla* e de *Glycine max*.** 2007. 70 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2007.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; CAVALIERI, S.D.; ARANTES, J.G.Z.; ALONSO, D.G.; ROSO, A.C. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v.25, p.231-237, 2007.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas:** versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H.; Atividade alelopática de *Xylopia aromatica* sobre *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Glycine Max.* In: CONGRESSO INTERNO DE

INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/CNPq/PROBIC - UNEMAT, 3., 2007, Sinop. **Anais...** Cáceres: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2007. p. 82.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H.; PEREIRA, M.J.B.; POSSAMAI, A.C.S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Annona crassiflora*: efeitos sobre *Brachiaria brizantha* e *Glycine max*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007, Guarapari. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Agroecologia, 2007. CD-ROM.

SOUZA FILHO, A.P.S; ALVES, S.M. Potencial alelopático de plantas acapu (*Vouacapoua americana*): efeitos sobre plantas daninhas de pastagem. **Planta Daninha,** v.18, n.3, p.453-441, 2000.

SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, T.J.D.; RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. Effects of aqueous extracts of *Leucaena* on germination and radicle elongation of three forage grasses. In: MACIAS, F.A.; GALINGO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G. et al. **Recent advences in allelopathy: a science for the future.** Cadiz: International Allelopathy Society. v.1, Cap. 37, 1999, p.393-396.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FAPEMAT e FINEP pelo auxílio financeiro e bolsas concedidas.

Tabela 1 – Efeito da concentração dos extratos de *X. aromatica* na germinação de *G. max.* Dados expressos em porcentagem de germinação.

Concentração (%)	Parte da Planta		
	Sementes	**Folhas**	**Ramos**
0	77,0 Aa	77,0 Aa	77,0 Aa
2	76,0 Aa	73,0 Aa	72,0 Aa
4	77,0 Aa	75,0 Aa	72,0 Aa
6	76,0 Aa	68,0 Aa	73,0 Aa
8	79,0 Aa	77,0 Aa	71,0 Aa
10	74,0 Aa	76,0 Aa	72,0 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 7,53%

Tabela 2 – Dados do IVG em função da concentração dos extratos de *X. aromatica* na germinação de *G. max.* Dados expressos em porcentual da velocidade de germinação.

Concentração (%)	Parte da Planta		
	Sementes	**Folhas**	**Ramos**
0	31,5 Ba	31,5 Aa	31,5 Aa
2	34,0 Aa	26,1 Bb	28,4 Ab
4	33,1 Aa	27,1 Bb	29,2 Ab
6	31,9 Ba	27,2 Bb	27,2 Bb
8	35,9 Aa	30,9 Ab	25,5 Bc
10	30,5 Ba	30,0 Aa	27,3 Bb

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 8,0%

Tabela 3 – Efeito da concentração dos extratos de *A. crassiflora* na germinação de *G. max.* Dados expressos em porcentagem de germinação.

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	88,0 Aa	88,0 Aa	88,0 Aa
2	20,0 Db	93,0 Aa	96,0 Aa
4	76,0 Bb	94,0 Aa	91,0 Aa
6	80,0 Bb	99,0 Aa	99,0 Aa
8	59,0 Cb	99,0 Aa	95,0 Aa
10	74,0 Bb	97,0 Aa	93,0 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.=8,37 %

Tabela 4 – Dados do IVG em função da concentração dos extratos de *A. crassiflora* na germinação de *G. max.* Dados expressos em porcentual de velocidade de germinação.

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	47,2 Aa	47,2 Aa	47,2 Aa
2	10,9 Cb	44,9 Aa	46,2 Aa
4	41,8 Aa	42,5 Aa	45,5 Aa
6	42,9 Aa	46,5 Aa	50,2 Aa
8	33,5 Bb	45,3 Aa	47,5 Aa
10	30,2 Bb	43,6 Aa	45,0 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.=11,51 %

Tabela 5 – Efeito da concentração dos extratos de *X. aromatica* no desenvolvimento da radícula de *G. max*. Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	6,6 Aa	6,6 Aa	6,6 Aa
2	6,2 Aa	4,0 Aa	2,3 Aa
4	4,1 Aa	8,9 Aa	5,6 Aa
6	9,8 Aa	5,3 Ab	0,8 Ab
8	6,1 Ab	11,5 Aa	5,3 Ab
10	4,2 Aa	7,2 Aa	3,2 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 59,19%

Tabela 6 – Efeito da concentração dos extratos de *X. aromatica* no desenvolvimento do hipocótilo de *G. max*. Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	4,6 Aa	4,6 Aa	4,6 Aa
2	3,6 Aa	4,4 Aa	2,4 Ba
4	4,8 Aa	5,8 Aa	3,5 Aa
6	5,3 Aa	5,1 Aa	1,4 Bb
8	3,5 Ab	6,6 Aa	5,3 Aa
10	4,1 Aa	4,7 Aa	4,9 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 23,97%

Tabela 7 – Efeito da concentração dos extratos de *A. crassiflora* no desenvolvimento da radícula de *G. max***.** Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	2,0 Ba	2,0 Aa	2,0 Aa
2	4,0 Aa	3,0 Aa	3,1 Aa
4	2,9 Aa	1,7 Aa	2,1 Aa
6	1,7 Ba	3,0 Aa	2,9 Aa
8	1,0 Ba	1,6 Aa	3,2 Aa
10	0,8 Bb	3,0 Aa	2,8 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 60,96%

Tabela 8 – Efeito da concentração dos extratos de *A. crassiflora* no desenvolvimento do hipocótilo de *G. max*. Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	3,7 Ba	3,7 Aa	3,7 Aa
2	7,1 Aa	5,1 Aa	5,2 Aa
4	6,5 Aa	4,8 Aa	5,1 Aa
6	4,9 Ba	5,2 Aa	6,1 Aa
8	4,3 Bb	2,8 Ab	6,7 Aa
10	2,4 Bb	5,6 Aa	6,0 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 38,47%

Interferência de *Brachiaria brizantha* sobre Plantas Daninhas em Sistema de Consórcio com a Cultura do Milho

Marcelo Júnior Gimenes[(1)] (mjgimene@esalq.usp.br)**; Rafael Vivian**[(1)]**; Hector Alonso San Martin Matheis** [(1)]**; Marcell Godoi Chiovato**[(1)]**; Ricardo Victoria Filho**[(1)]

(1) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) – Departamento de Produção Vegetal. Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba – SP. CEP 13418-900.

RESUMO

Com a adoção de sistemas consorciados na cultura do milho, o uso de espécies forrageiras passou a ser ferramenta efetiva no manejo e controle das plantas daninhas. Todavia, a viabilidade de cultivo na integração lavoura-pecuária requer conhecimento e manejo compatível com a espécie forrageira utilizada, para prevenir o estabelecimento e competição das infestantes ao longo do tempo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as conseqüências da adoção do consórcio entre a cultura do milho e a forrageira *Brachiaria brizantha* sobre a infestação, o crescimento e a conseqüente produção de fitomassa seca e área foliar de plantas daninhas. O trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Produção Vegetal, na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, (ESALQ-USP), Piracicaba-SP. Os tratamentos constituíram da combinação de quatro níveis de densidades da forrageira *Brachiaria brizantha* (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e quatro níveis do fator planta daninha (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*). Verificou-se que a planta daninha de maior infestação na área sem a presença da forrageira foi *Alternanthera tenella* seguido por *Ipomoea grandifolia, Cenchrus echinatus* and *Digitaria horizontalis.* A forrageira *B. brizantha* suprimiu, principalmente, a infestação de capim-colchão, sendo constatada maior habilidade competitiva para corda-de-viola. Com relação à densidade de semeadura da forrageira, todas afetaram de forma significativa o acúmulo de área foliar e fitomassa seca das plantas infestantes, porém com destaque para a maior densidade testada (20 kg ha^{-1}).

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Braquiária; Fitomassa seca; Área foliar; Integração agricultura-pecuária

ABSTRACT

Interference of B*rachiaria brizantha* on weeds in consortium system with the corn culture.

With the adoption of consortium system in corn culture, the use of forage plant species turn to be an effective tool in weed management and control**.** However, the viability of culture in crop-cattle integration requires knowledge and compatible management with the forage plant specie used, for prevent the establishment and competition of weeds for the time. Immediately, the objective this work was evaluate the consequence of adoption of consortium between corn and forage plant *Brachiaria brizantha*, on the infestation, growth and a consequence dry biomass production and leaf area of weeds. The work was realized in experimental area of Crop Science Department, in Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – São Paulo University, (ESALQ/USP), Piracicaba – SP. The treatment constituted of combination of four level of density of Brachiaria brizantha (0, 10, 15 and 20 kg ha^{-1}) and four level of factor weed (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* and *Cenchrus echinatus*). Observed that the weed of major infestation in the area without the presence of forage plant was *Alternanthera tenella,* followed by *Ipomoea grandifolia, Cenchrus echinatus* and *Digitaria horizontalis.* The forage plant suppressed, mainly, the infestation of *Digitaria horizontalis,* being observed major competitive ability for *Ipomoea grandifolia.* About at seeding density of forage plants, all affected of significative form the leaf area accumulation and dry biomass of weeds, but with prominence for the major density tested (20 $kgha^{-1}$)

Keywords: Zea mays L.; Brachiaria; Dry biomass; Leaf area; Crop-cattle integration

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são, indubitavelmente, um dos fatores mais importantes que afetam a economia agrícola, em caráter permanente. Por este motivo, o controle integrado das plantas daninhas é indispensável para o bom desenvolvimento da cultura do milho (DUARTE, 2000).

A redução do rendimento de produção na cultura do milho, devido à competição estabelecida com as plantas daninhas, pode alcançar até 70% do potencial produtivo. Isso varia de acordo com a espécie e grau de interferência, do tipo de solo, das condições climáticas, bem como do espaçamento, variedade e do estádio fenológico da cultura em relação à convivência com as plantas daninhas (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Com a adoção da integração agricultura-pecuária, o plantio de culturas anuais em rotação, ou em consórcios com espécies forrageiras, tem-se constituído numa das principais estratégias de formação ou de reforma de pastagens. O consórcio de culturas com forrageiras visa reduzir os custos de implantação de pastagens, principalmente em relação a adubação, preparo do solo e o manejo de plantas daninhas (SOUZA NETO, 1993).

Originária do Zimbábue e lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 1984, a *Brachiaria brizantha,* variedade Marandu, tem porte ereto, entre 1,5 a 2.0 m de altura, com colmos iniciais prostrados e perfilhos bem eretos ao longo da touceira. Essa forrageira apresenta um elevado valor nutritivo, alta produção de fitomassa verde e grande quantidade de sementes viáveis. Ghisi e Pedreira (1986) citam que o cultivar Marandu tem maior tolerância a condições de baixas temperaturas e seca, sendo muito exigente em fertilidade do solo e com boa capacidade de rebrota.

Pesquisas realizadas com espécies forrageiras têm mostrado significativas reduções nas populações de plantas daninhas em alguns sistemas de produção (HARTWIG, 1989; ENACHE; ILNICKI, 1990). Por outro lado, mesmo a melhor das espécies perenes mostra falhas no seu crescimento ou na ocupação de todos os nichos ecológicos. Dessa maneira, embora as forrageiras possam ser ferramentas efetivas para o controle de plantas daninhas, elas requerem manejo compatível, particularmente para prevenir a invasão e o estabelecimento de novas espécies ao longo do tempo (SEVERINO, 2000).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as conseqüências da adoção do consórcio entre a cultura do milho e a forrageira *Brachiaria Brizantha* sobre a infestação, o crescimento e a conseqüente acúmulo de fitomassa seca e área foliar de plantas daninhas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal, na Universidade de São Paulo, Campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de

Queiroz (ESALQ-USP), no município de Piracicaba-SP, durante o período compreendido entre os meses de dezembro 2006 e maio de 2007.

O clima da região é o tipo Cwa (KÖPPEN, 1948), isto é, trata-se de clima mesotérmico, tropical úmido, com três meses mais secos (junho, julho e agosto) e com concentração de chuvas no verão. A temperatura média do mês mais quente é superior a 24 ^{o}C e a do mês mais frio inferior a 17 ^{o}C, apresentando uma pluviosidade média anual de 1.200 mm.

O trabalho foi instalado em delineamento de blocos casualizados com três repetições em arranjo fatorial 4x4. Os tratamentos constituíram de quatro níveis de densidades da forrageira *Brachiaria brizantha* (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e quatro níveis do fator planta daninha (*Ipomoea grandifolia* – corda-de-viola, *Alternanthera tenella* – apaga-fogo, *Digitaria horizontalis* - capim-colchão e *Cenchrus echinatus* – capim-carrapicho), sempre na presença da cultura do milho.

Cada parcela constou de cinco linhas de milho espaçadas de 0,90 m entre si, intercaladas com quatro linhas da respectiva planta forrageira com 5,0 m de comprimento cada. No entanto, a área útil utilizada foi de 2 m de comprimento. O solo foi preparado com uma roçagem seguida de gradagem leve na profundidade de 20 cm. Ao final, efetuou-se gradagem niveladora na profundidade média de 10 cm.

A semeadura de milho foi realizada com semeadora tratorizada, com entrelinhas espaçadas a 0,90 m, utilizando-se a densidade de oito sementes por metro e o material genético utilizado foi a cultivar de milho DKB 390. As sementes foram tratadas com o inseticida thiodicarb na concentração de 6,0 g de ingrediente ativo por kg de sementes. Foi realizado um desbaste na cultura do milho quando esta apresentava duas folhas, com o objetivo de padronizar o stand final de 65.000 plantas ha^{-1}. A espécie forrageira foi semeada na entrelinha do milho, manualmente, conhecendo-se a viabilidade das sementes para estimativa das densidades desejadas (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}). A adubação de semeadura foi calculada para a dose de 380 kg ha^{-1} do adubo NPK utilizando-se a formulação 8-28-16. Aos 40 dias, fez-se adubação em cobertura com nitrogênio, na dose de 60 kg ha^{-1}. A semeadura das plantas daninhas corda-de-viola e apaga-fogo foi feita a lanço, enquanto que as plantas daninhas capim-colchão e capim-carrapicho faziam parte da vegetação espontânea da área. A quantidade de sementes de apaga-fogo e corda-de-viola distribuídas por parcela baseou-se em testes prévios de emergência das sementes no campo, cujos resultados foram

fornecidos pela empresa onde estas mesmas foram adquiridas, de maneira a resultar em aproximadamente 50 plantas m^{-2} na testemunha.

As avaliações realizadas durante a condução do ensaio foram as seguintes: infestação das plantas daninhas (plantas m^{-2}), aos 30 dias após a instalação do experimento, massa seca (g $planta^{-1}$) e área foliar (cm^2 por planta) em intervalos de 15 dias, iniciando-se aos 15 dias após a emergência do milho. A densidade das plantas daninhas foi avaliada com o uso de um gabarito de madeira quadrado, medindo 0,5 m^2, com três amostragens ao acaso nas parcelas.

As avaliações de massa seca e área foliar foram feitas colhendo-se três plantas em cada subparcela, ao acaso. As mesmas foram cortadas próximo a superfície do solo, sendo a área foliar avaliada imediatamente após o corte, com equipamento LICOR-LI 7000, de acordo com metodologia proposta por Benincasa (2003). O material, após colhido, foi colocado em sacos de papel, secado em estufa a 50 ^oC durante 72 horas e pesado. Os resultados utilizados na discussão representam médias de três plantas avaliadas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de infestação de plantas daninhas no experimento estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Infestação de plantas daninhas (plantas m^{-2}) aos 30 dias após a emergência do milho em função das densidades de *Brachiaria brizantha*. Piracicaba – SP, 2007

Densidade	**Infestação de plantas daninhas**			
	D. horizontalis	***I. grandifolia***	***C. echinatus***	***A. tenella***
0 kg ha^{-1}	27,13 a	39,97 a	30,33 a	37,37 a
10 kg ha^{-1}	4,70 b	10,83 b	5,67 b	8,10 b
15 kg ha^{-1}	4,40 b	11,20 b	5,67 b	7,77 b
20 kg ha^{-1}	2,10 c	3,43 c	2,13 c	2,37 c
CV (%)	6,07	14,09	12,77	9,98
DMS	1,02	4,23	2,87	2,12

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

.

Observa-se, de modo geral, que a forrageira *Brachiaria brizantha*, cultivada juntamente com o milho, reduziu a densidade de plantas daninhas estudadas (Tabela 1). O melhor resultado foi obtido com a densidade referente a 20 kg ha^{-1}. Quanto à variação de densidades entre as quatro espécies de plantas daninhas na ausência da forrageira (0 kg ha^{-1}), esta pode estar relacionada com a interferência exclusiva da cultura do cereal sobre a germinação e crescimento destas plantas. A situação presenciada nesse experimento corrobora com os resultados encontrados por Duarte et al. (1995), onde os autores verificaram a forte influência das forrageiras na densidade e no crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas.

A espécie *Ipomoea grandifolia* manteve a maior densidade quando comparada com as outras plantas daninhas na condição de consórcio com a forrageira. A competitividade desta espécie pode estar relacionada com o hábito de crescimento do tipo trepador. Isto condiciona a espécie a um nicho ecológico diferenciado, em que as plantas têm maior vantagem quando expostas à competição por luz.

Todavia, a redução da infestação das plantas daninhas pode ser atribuída aos efeitos competitivos e/ou alelopáticos da planta forrageira. Estas possuem características vantajosas no que diz respeito à utilização dos recursos disponíveis no ambiente (NICHOLSON; WIEN,

1983; DIAS FILHO, 2000). Tais características de potencial produtivo são essenciais quanto ao uso de forrageiras como estratégia de manejo de plantas daninhas.

Na figura 1, verifica-se que o capim-colchão teve sua área foliar e produção de fitomassa inibidas pela presença da forrageira em todas as densidades quando comparada a curva em que não houve presença da braquiária, principalmente no período compreendido entre 45 e 90 dias após a emergência do milho. Além disso, verifica-se que a maior supressão de fitomassa seca ocorreu com 20 kg ha^{-1}, concluindo-se o acréscimo na densidade de semeadura da forrageira interferiu no seu poder competitivo para com as plantas daninhas. Segundo Willey (1979), a coexistência em um agroecossistema de plantas que apresentam fisiologia de crescimento semelhante condiciona relações competitivas interespecífica mais intensas, fato que pode explicar esses resultados alcançados.

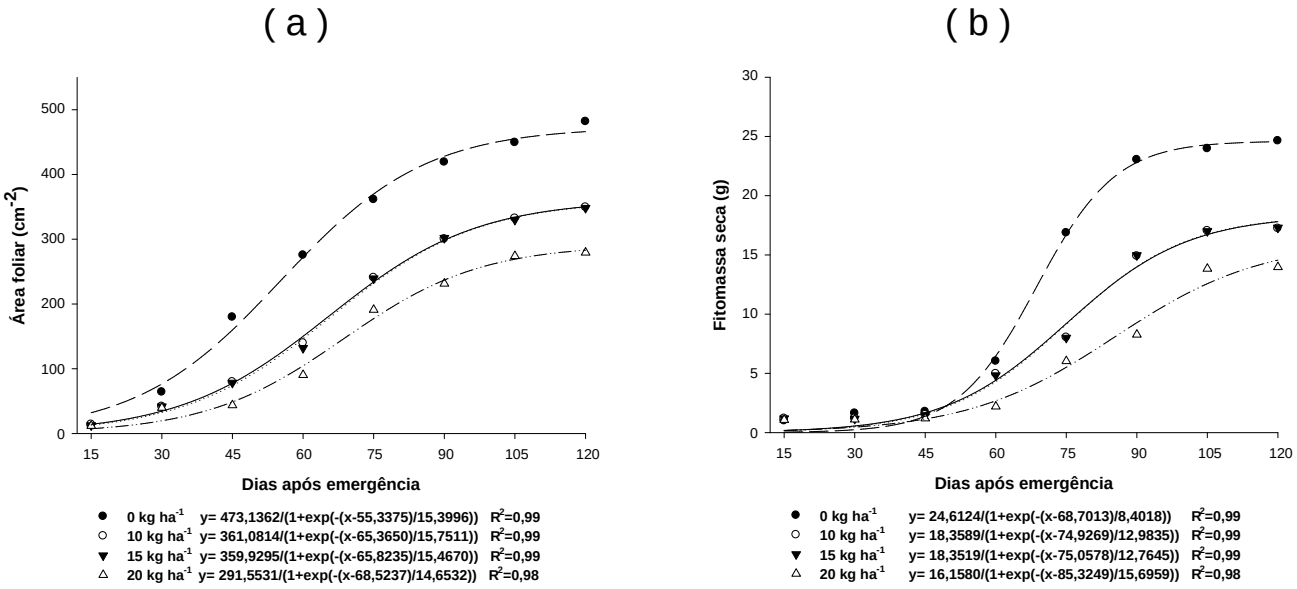


Figura 1 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizanha* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

A produção de área foliar (a) e fitomassa seca (b) de plantas de corda-de-viola, representados na figura 2, foram suprimidas pelas três densidades da forrageira, sendo que o rápido desenvolvimento da forrageira intensificou os efeitos. Fica evidente que, com

relação ao acúmulo de área foliar, a supressão foi mais acentuada na maior densidade da forrageira, o que reforça os resultados obtidos por Nunes et al., 1985, em que os autores verificaram a necessidade de maior número plantas m^{-2} para obtenção de maior cobertura do solo. Essa maior densidade da forrageira possibilita grande exploração do solo (superfície e volume) e, consequentemente, seus efeitos competitivos são intensificados sobre as plantas daninhas.

Na produção de massa seca desta planta daninha, observa-se que o padrão de resposta foi similar ao apresentado pela variável área foliar, tendo o maior incremento a partir dos 60 dias após a emergência da cultura do milho aproximadamente, quando comparada à curva do tratamento sem a presença da forrageira (0 kg ha^{-1}). Isso se deve ao fato de que maior área foliar representa maior área total fotossinteticamente ativa, portanto com influência direta na produção de fitomassa.

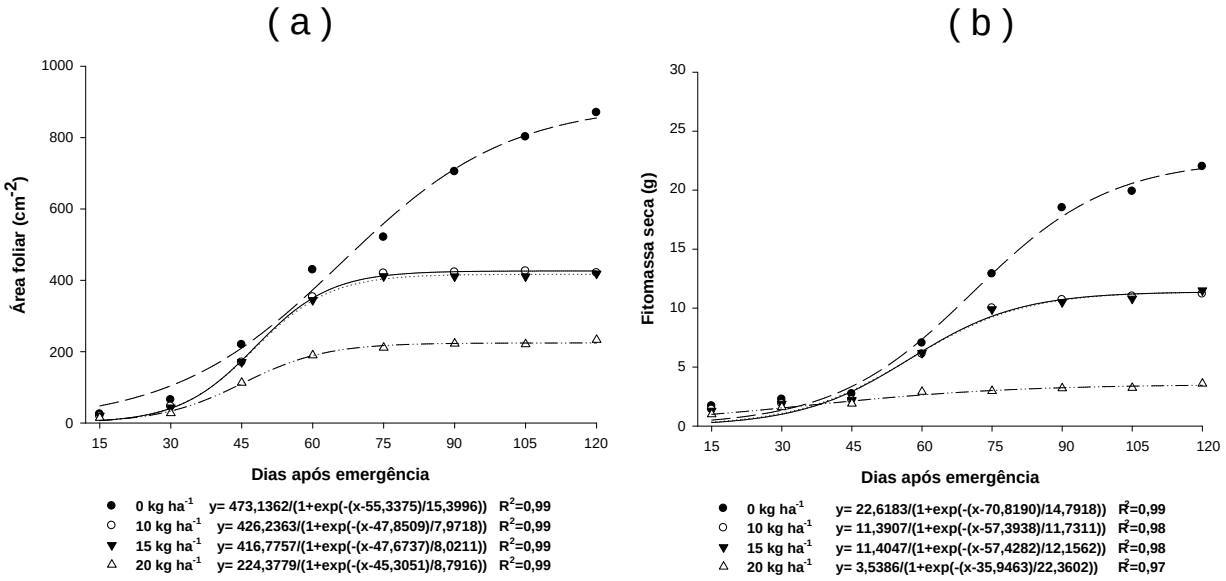


Figura 2 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizanha* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

Para a planta daninha capim-carrapicho (Figura 3), todas as densidades da forrageira, juntamente com a cultura do milho, exerceram efeitos competitivos, caracterizados pela supressão de acúmulo de área foliar (a) e massa seca (b). Com relação à variável área foliar, a interferência mais acentuada ocorreu a partir do sexagésimo dia, na maior densidade (20

kg ha^{-1}), salientando-se que nessa densidade, a ocupação da entrelinha do cultivo pela forrageira é total, afetando, portanto, o desenvolvimento das plantas daninhas principalmente pela competição por luz e nutrientes. Outro aspecto a ser mencionado é que, o fato da semeadura do milho e das forrageiras terem sido no mesmo dia conferiu às plantas forrageiras maior capacidade competitiva, provavelmente pela rápida ocupação do nicho ecológico, uma vez que a forrageira em questão tem grande facilidade de adaptação e estabilização. Consequentemente, elas diminuíram os recursos necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas. Nesse sentido, os resultados obtidos corroboram com aqueles observados por Radosevich (1996), em que o autor avaliou aspectos de competição de plantas conforme seu estádio de desenvolvimento e constatou que, plantas já estabilizadas em uma determinada área, conferem efeitos competitivos maiores que plantas em fase de adaptação e crescimento inicial.

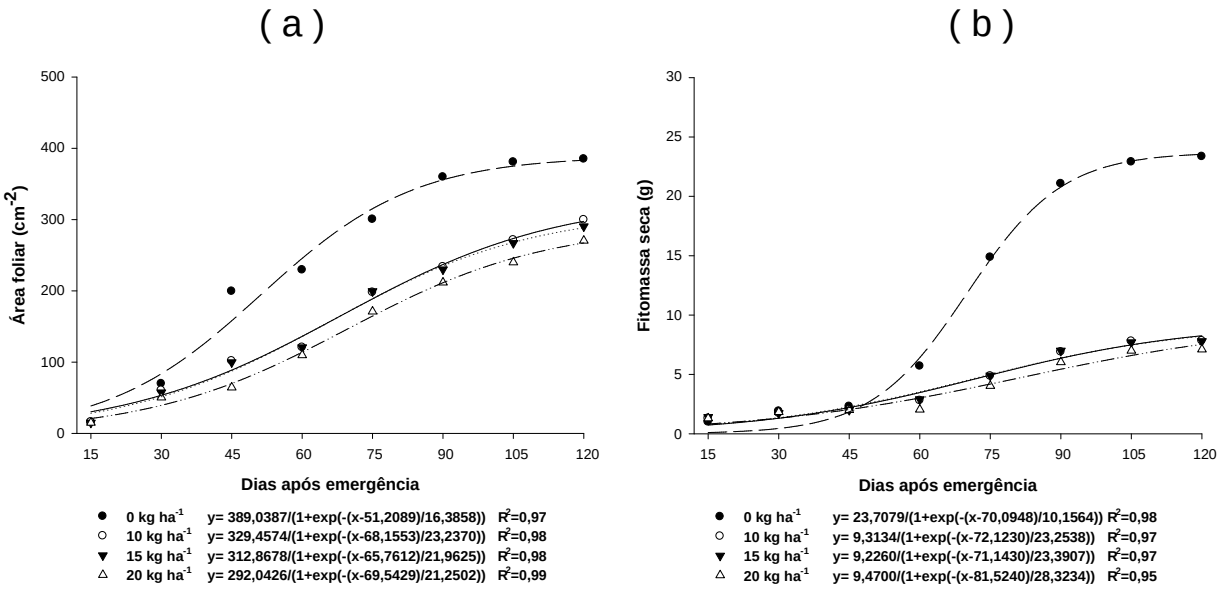


Figura 3 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizanha* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007.

A figura 4 representa o acúmulo de área foliar e fitomassa seca da planta daninha *Alternanthera tenella*. Constata-se também, assim como nas demais plantas daninhas

estudadas, que o efeito supressivo de maior relevância foi ocasionado pela maior densidade da planta forrageira. Fato também constatado por Silva et al. (2004), em que os autores verificaram aumento no efeito competitivo das forrageiras em consórcio de acordo com o incremento de plantas m^{-2}.

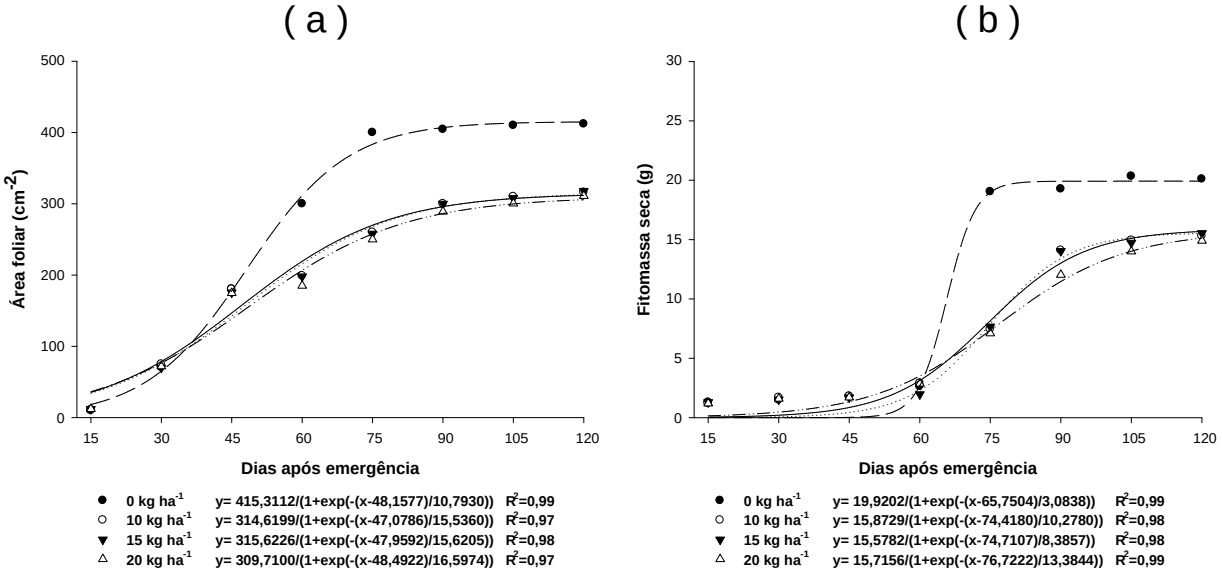


Figura 4 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), quando na presença da cultura forrageira *B. brizanha* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba –SP, 2007.

Entretanto, podem-se observar diferenças entre o comportamento das espécies daninhas estudadas, as quais estão relacionadas com as características fisiológicas e adaptativas de cada planta daninha avaliada. Com relação à *Alternanthera tenella,* sabe-se que se trata de uma espécie de ciclo intermediário, enquanto que *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* são espécies de crescimento rápido (C_4). Já *Ipomoea grandifolia* é uma planta com hábito de crescimento trepador, o que lhe confere vantagem na competição por luz quando submetida à ecossistemas desfavoráveis.

Verifica-se também que todas as plantas daninhas apresentam baixo desenvolvimento inicial, o que possivelmente acaba favorecendo o crescimento e desenvolvimento da forrageira.

CONCLUSÕES

Nas condições do trabalho, pode-se concluir que: a planta daninha de maior infestação na área sem a presença da forrageira foi *Alternanthera tenella,* seguida por *Ipomoea grandifolia, Cenchrus echinatus e Digitaria horizontalis.* De maneira geral, a forrageira *B. brizantha* suprimiu mais significamente a infestação de *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), sendo que a planta daninha *Ipomoea grandifolia* foi a que apresentou mais habilidade competitiva em relação à braquiária. Com relação à densidade de semeadura da forrageira, todas afetaram de forma significativa o acúmulo de área foliar e fitomassa seca das plantas infestantes, porém com destaque para a maior densidade (20 kg ha^{-1}).

REFERÊNCIAS

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: UNESP/ FUNEP, 2003. 41 p.

DIAS FILHO, M.B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, p. 2335-2341, 2000.

DUARTE, J.O. Embrapa Milho e Sorgo: **Sistema de Produção**. Apresenta informações técnicas à respeito do cultivo do milho. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho/importância>. 2000.

DUARTE, J.M.; PÉREZ, H.E.; PEZO, D.A.; ROMERO, F.; ARGEL, P.J. Producción de maiz (*Zea maiz* L.), soya (Glycine max) y caupí (Vigna unguiculata (L.) Walp) sembreados en asocición con gramíneas en el trópico húmedo. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 17, n. 2, p.12-19, 1995.

ENACHE, A.J.; ILNICKI, R.D. Weed control by subterranean clover used as living mulch. **Weed Technology.** Washington, v. 4, p. 534-538, 1990.

GHISI, O.M.A.A.; PEDREIRA, J.V.S. Características agronômicas das principais Brachiarias spp. In: ENCONTROS SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA. **Anais...** Nova Odessa, SP, 1986. p. 1-38.

HARTWIG, N.L. Influence of crown vetch living mulch on dandelion invasion in corn. **Northeast Weed Science Society**, v. 33, p. 25-28, 1989.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

KÖPPEN, W. **Climatologia:** con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.

NICHOLSON, A.G.; WIEN, H.C. Screening of turfgrasses and clovers for use as living mulches in sweet corn and cabbage. **Plant Protection Center.**, v. 108, p. 1071-1076, 1983.

NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu.** Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC, 1985. 31 p. (EMBRAPA. CNPGC. Documentos, 21).

RADOSEVICH, S. Physiological aspects of competition. In: RADOSEVICH, S. **Weed ecology**. 2.ed. New York: Willey, 1996. p. 217-301.

SEVERINO, F.J. **Efeitos de diferentes adubos verdes na supressão de plantas daninhas e seletividade de herbicidas**. 2000. 120 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2000.

SILVA, A.A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A.A.; AGNES, E.L. **Manejo integrado: integração agricultura–pecuária**. Viçosa: 2004. p. 117-170.

SOUZA NETO, J.M. **Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tendo o milho como cultura acompanhante**. 1993. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs. Part. 1. Competition and yield advantages. **Field Crops Abstracts**, London, v. 42, p. 1-10, 1979.

Interferência de *Brachiaria decumbens* sobre Plantas Daninhas em Sistema de Consórcio com a Cultura do Milho

Marcelo Júnior Gimenes[(1)] (mjgimene@esalq.usp.br)**; Rafael Vivian**[(1)]**; Hector Alonso San Martin Matheis** [(1)]**; Marcell Godoi Chiovato**[(1)]**; Ricardo Victoria Filho**[(1)]

[(1)] **Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) – Departamento de Produção Vegetal. Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba – SP. CEP 13418-900.**

RESUMO

Entre as espécies forrageiras utilizadas no sistema de integração agricultura-pecuária, as pertencentes ao gênero *Brachiaria* são as mais eficientes no suprimento animal. Além disso, as forrageiras cultivadas em consórcio com a cultura do milho facilitam o controle de plantas daninhas nos ecossistemas agropastorís, interferindo não só na sua produtividade biológica, como no seu potencial de distribuição e infestação da área. Com o intuito de avaliar a supressão de plantas daninhas por *Brachiaria decumbens* no cultivo consorciado com a cultura do milho, realizou-se um experimento em área pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP), Piracicaba-SP. O mesmo foi composto pela combinação de quatro densidades da forrageira (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e quatro espécies de plantas daninhas (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*) cultivadas concomitamente com o milho, totalizando 16 tratamentos em arranjo fatorial, com três repetições. Constatou-se que *Brachiaria decumbens* foi eficiente na supressão da infestação das plantas daninhas, sendo o controle mais efetivo para *D. horizontalis*. Já em relação às densidades de semeadura da forrageira, verificou-se diferença significativa ($P<0,05$) na densidade de 20 kg ha^{-1} apenas para a infestação de *A. tenella*, com semelhança para as demais espécies em relação as densidade de 10 e 15 kg ha^{-1}. O acúmulo de área foliar e fitomassa seca das plantas daninhas foram significativamente afetados pela presença da forrageira, com variação entre as curvas de densidade da braquiária apenas para as plantas daninhas *D. horizontalis* e *I.grandifolia*, sendo similares para as demais plantas infestantes.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Competição; Área foliar; Integração agricultura-pecuária

ABSTRACT

Interference of *Brachiaria decumbens* on weeds in consortium system with the corn culture.

Between the forage plant species used in crop-cattle integration system, the belonging to genre Brachiaria are most efficient in animal supply. Besides, the forage plants cultivated in consortium with crop corn, facilitating the weed control in farming and cattle raising ecosystem, interfering not only in your biological productivity, like in your potential of distribution and infestation in area. With the intention of evaluate the weed suppress by *Brachiaria decumbens* in consortium with crop corn, realized a experiment in experimental area of Crop Science Department, of Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba-SP. The even was composed by combination of four forage plant density (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}) and four weed species (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*), planted together with corn, totalizing 16 treatment in factorial arrangement, with three replicate. Constated that *Brachiaria decumbens* was efficient in weed infestation suppress, being the most effective control for *D. horizontalis*. About the forage plant seeding density, demonstrated significative difference ($P<0,05$) in density of 20 kg ha^{-1}, only for the *A. tenella* infestation, with similarity for others species about density of 10 and 15 kg ha^{-1}. The leaf area accumulation and dry biomass of weeds were significantly affected by forage plant presence, with variation between the density curve of brachiaria only for weed *D. horizontalis* and *I.grandifolia*, being similar for the others weeds.

.

keywords: *Zea mays* L.; Competition; Leaf area; Crop-cattle integration system

INTRODUÇÃO

As culturas agrícolas estão sujeitas a uma série de fatores do ambiente que, direta ou indiretamente, influenciam seu crescimento, desenvolvimento e produtividade econômica. Esses fatores, denominados ecológicos, podem ser de natureza biótica ou abiótica. Assim sendo, dentre os fatores bióticos responsáveis pela redução do rendimento das culturas, encontram-se as plantas daninhas, as quais podem afetar a produção econômica,

principalmente, em decorrência da interferência negativa imposta por sua infestação (ABDIN et al., 2000)

No mundo, o método de controle de plantas daninhas mais amplamente utilizado na cultura do milho é o químico, possibilitando a obtenção de elevadas produtividades (RADOSEVICH, 1997). Contudo, esse método de controle pode apresentar alguns problemas, tais como: possibilidade de contaminação ambiental, risco de intoxicação, aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas e necessidade de mão-de-obra qualificada. Por isso, há a necessidade de adoção de práticas de manejo complementares que reduzam a interferência das plantas daninhas e o uso de herbicidas. A adoção de práticas de manejo que visem posicionar a cultura em situação competitiva vantajosa em relação às plantas daninhas, constitui-se em alternativa viável para reduzir, ou até eliminar a utilização de herbicidas (TOLLENAAR at al., 1994).

Nesse contexto, a supressão de infestantes no sistema de produção que visa consorciar culturas anuais com gramíneas perenes é realizada de forma cultural, o que acarreta na redução de custos e preservação ambiental, proporcionado pelo menor uso de herbicidas no manejo de plantas daninhas.

De acordo com Silva (2004), as espécies do gênero *Brachiaria* são as mais utilizadas em sistemas de integração agricultura-pecuária, já que esta possui grande flexibilidade de uso e manejo, sendo também tolerantes a limitações e/ou condições restritivas para as demais espécies forrageiras. Nesse contexto, Garcia et al. (2004) citam que a espécie *Brachiaria decumbens* é a mais utilizada em sistemas de integração agricultura-pecuária dentre as espécies do gênero *Brachiaria*.

Essa forrageira possui desenvolvimento satisfatório no verão, tendo sua produção afetada por baixas temperaturas. Segundo SKERMAN e RIVEROS (1990) a *B. decumbens,* quando bem estabelecida, tem grande habilidade na supressão de plantas daninhas, dificultando, por outro lado, a consorciação com leguminosas.

Dessa forma, observando o potencial de contribuição do sistema de integração lavoura-pecuária na sustentabilidade das propriedades agropecuárias, essa pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho da espécie *Brachiaria decumbens* consorciada com a cultura do milho, no que diz respeito à supressão de plantas daninhas, a partir do acúmulo de área foliar e fitomassa seca das infestantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se o trabalho em área experimental do Departamento de Produção Vegetal, na Universidade de São Paulo, Campus da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP), no município de Piracicaba-SP, durante o período compreendido entre os meses de dezembro 2006 e maio de 2007.

O experimento foi instalado utilizando-se o delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial, constituído por quatro níveis do fator densidade da forrageira e quatro níveis do fator planta daninha, totalizando 16 tratamentos. As densidades de *Brachiaria decumbens* foram 0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}, enquanto que as espécies daninhas foram *Ipomoea grandifolia* – corda-de-viola, *Alternanthera tenella* – apaga-fogo, *Digitaria horizontalis* - capim-colchão e *Cenchrus echinatus* – capim-carrapicho, sempre no sistema consorciado com a cultura do milho. Foram utilizados três repetições para cada tratamento,

Cada parcela constou de cinco linhas de milho espaçadas de 0,90 m entre si, intercaladas com quatro linhas da respectiva planta forrageira com 5,0 m de comprimento cada, embora, a área útil utilizada foi de 2 m. O solo foi preparado com uma roçagem seguida de uma gradagem leve na profundidade de 20 cm, e uma grade niveladora na profundidade média de 10 cm.

A operação de semeadura do milho foi realizada mecanicamente, com semeadora tratorizada, utilizando-se 0,90 m nas estrelinhas e oito sementes por metro linear. O material genético utilizado foi a cultivar de milho DKB 390, sendo as sementes tratadas com o inseticida thiodicarb na concentração de 6,0 g de ingrediente ativo por kg de sementes. Realizou-se o desbaste na cultura do milho quando esta apresentava duas folhas, a fim de padronizar um stand final de 65.000 plantas ha^{-1}. A espécie forrageira foi semeada na entrelinha do milho, manualmente, conhecendo-se a viabilidade das sementes para que a estimativa densidade desejada. A adubação de semeadura foi realizada na dose de 380 kg ha^{-1} do adubo NPK, utilizando-se da formulação 8-28-16, e uma aplicação de nitrogênio em cobertura (60 kg ha^{-1}).

A semeadura das plantas daninhas corda-de-viola e apaga-fogo foi feita a lanço, seguida de incorporação com enxada, enquanto que as plantas daninhas capim-colchão e capim-carrapicho faziam parte da vegetação espontânea da área. A quantidade de sementes de apaga-fogo e corda-de-viola distribuídas por parcela baseou-se em testes prévios de emergência das sementes no campo, cujos resultados foram fornecidos pela empresa onde

estas mesmas foram adquiridas, de maneira a resultar em aproximadamente 50 plantas m^{-2} na testemunha.

As avaliações realizadas durante a condução do ensaio foram às seguintes: infestação das plantas daninhas, por meio da densidade (plantas m^{-2}), aos 30 dias após a instalação do experimento; massa seca (g por planta); e área foliar (cm^2 por planta). A densidade das plantas daninhas foi avaliada com o uso de um gabarito de madeira quadrado, medindo 0,5 m^2, com três amostragens ao acaso nas parcelas.

As avaliações de massa seca e área foliar foram feitas através da colheita de três plantas em cada subparcela, ao acaso, cortadas na superfície do solo, sendo a área foliar avaliada imediatamente após o corte, através do equipamento LICOR - LI 7000, de acordo com metodologia proposta por Benincasa (2003). O material colhido foi colocado em sacos de papel, secado em estufa a 50 ^oC durante 72 horas e, posteriormente, pesado. Os resultados utilizados na discussão representam médias das três plantas avaliadas. As avaliações foram realizadas em intervalos de 15 dias, iniciando-se aos 15 dias após a emergência do milho, totalizando 12 avaliações.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se o efeito da *Brachiaria decumbens* sobre a infestação das plantas daninhas, verifica-se que a forrageira reduziu significamente ($P<0,05$) todas as espécies estudadas, sendo mais acentuada para *Digitaria horizontalis,* seguido de *Cenchrus echinatus,* e *Alternathera tenella.* A espécie cuja capacidade competitiva foi menos afetada foi a planta daninha *Ipomoea grandifolia* (Tabela 1).

Tabela 1 - Infestação de plantas daninhas (plantas m^{-2}) em função das densidades de *Brachiaria decumbens*. Piracicaba – SP, 2007

Densidade	**Infestação de plantas daninhas**			
	D. horizontalis	***I. grandifolia***	***C. echinatus***	***A. tenella***
0 kg ha^{-1}	27,13 a	39,97 a	30,33 a	37,37 a
10 kg ha^{-1}	3,17 b	23,83 b	5,97 b	19,63 b
15 kg ha^{-1}	2,93 b	23,07 b	5,27 b	18,13 b
20 kg ha^{-1}	1,60 b	19,37 b	1,93 b	9,70 c
CV (%)	7,90	11,91	12,45	6,06
DMS	1,82	8,19	5,06	4,49

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Logo, fica evidente que, dentre as plantas daninhas estudadas, a *Ipomoea grandifolia* é a que representa maior dificuldade no controle em sistema de integração lavoura-pecuária, provavelmente, pelo hábito de crescimento ser trepador, conferindo vantagens na competição por luz. Já o maior efeito supressivo sobre a planta *Digitaria horizontalis* pode ser justificado pela sua fisiologia, sendo uma espécie de ciclo C_4, apresentando comportamento semelhante à planta forrageira, o que condiciona a competição interespecífica mais intensa.

Conforme resultados observados por Dias Filho (2000), mesmo sombreadas, as forrageiras podem manter seu crescimento em condições de competição por recursos do meio, uma vez que apresentam grande capacidade fenotípica quanto à captura de radiação. Assim, mesmo sendo cultivadas em consórcio com o milho, as forrageiras conseguem suprimir o crescimento das plantas daninhas na entrelinha.

Já na figura 1, verifica-se o acúmulo de área foliar (a) e matéria seca (b) da planta daninha *Digitaria horizontalis.* Nota-se que a influência da *B. decumbens* no acúmulo de área foliar do capim colchão se dá a partir dos primeiros dias devido à sua rápida capacidade de alocação na área (LORENZI; SOUZA, 2000). Segundo Alvim (1990), essa facilidade adaptativa da braquiária é devido sua agressividade e resistência à condições adversas, o que lhe condiciona, em muitos casos, ser uma importante espécie daninha em diversas culturas anuais e perenes. Com relação ao acúmulo de fitomassa seca, verifica-se que este

foi intenso no intervalo compreendido entre 60 e 90 dias após a emergência, evidenciando a lenta taxa de crescimento da espécie infestante na presença da forrageira. A braquiária, independentemente da densidade, exerceu efeito supressivo sobre essa variável, a qual está condicionada à capacidade de competição das espécies. Logo, evidencia-se a rapidez na captação dos recursos limitantes do crescimento entre as espécies no agroecossistema e a sua eficiência em utilizar tais recursos para a procução de biomassa (ROHRIG; STULZEL, 2001).

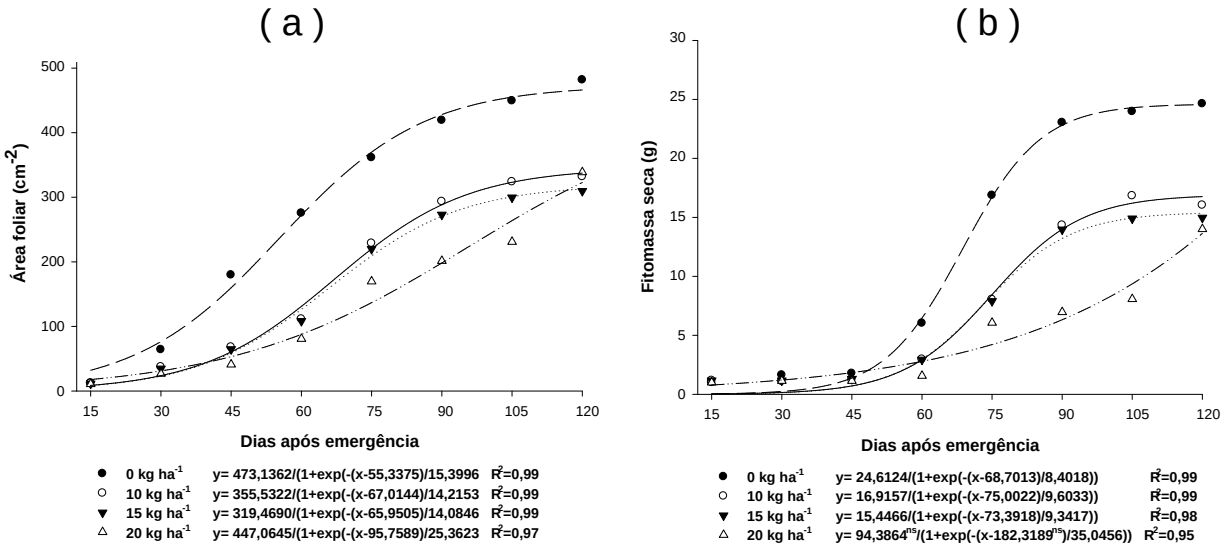


Figura 1 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-colchão (*Digitaria horizontalis)*, quando na presença da cultura forrageira *B. decumbens* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

O acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) da planta daninha corda-de-viola está representado na figura 2. Observa-se semelhança de comportamento entre essas variáveis, uma vez que a taxa de assimilação líquida da fotossíntese da espécie está diretamente relacionada com a captação da radiação solar e com o índice de área foliar da planta. Nota-se que o acúmulo de área foliar da planta daninha nos tratamentos com a presença da *B. decumbens* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) foi interrompido aos 60 dias, provavelmente pelo efeito competitivo e/ou alelopático da forrageira, conforme comentado por Dias Filho (2000). Esse fato corrobora com os resultados encontrados por Skerman e Riveros (1990), onde os autores constataram que, quando bem estabelecida, *B. decumbens* tem grande

habilidade de supressão de plantas invasoras. Todavia, nos tratamentos com ausência da forrageira (0 kg ha^{-1}) o acúmulo tanto de área foliar como de fitomassa seca da corda-de-viola foi crescente até o fim das avaliações (120 dias após emergência do milho), demonstrando a capacidade dessa espécie em aproveitamento de recursos do meio.

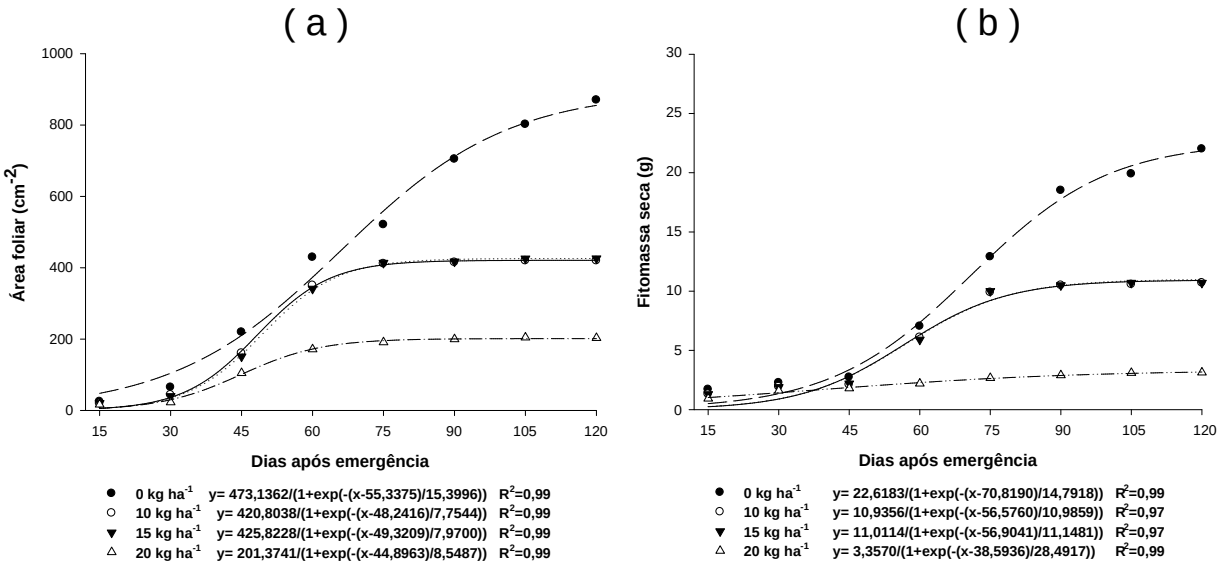


Figura 2 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia)*, quando na presença da cultura forrageira *B. decumbens* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

Ao se observar o acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) da planta daninha capim-carrapicho (Figura 3), verifica-se que as variáveis foram influenciadas significamente ($P<0,05$) na presença da forrageira em questão.

O acúmulo de área foliar foi prejudicado em todas as densidades de *B. decumbens* de forma semelhante, concluindo-se que mesmo em baixas densidades, a forrageira interfere acentuadamente o desenvolvimento da planta daninha, principalmente a partir dos 30 dias após a emergência. O mesmo ocorre para a variável fitomassa seca, porém com controle proeminente a partir dos 60 dias, culminando em apenas 20% do total de acúmulo de fitomassa aos 120 dias em todos os tratamentos com a presença da forrageira. Isso se deve ao fato da similaridade fisiológica das plantas que, quando em convivência no mesmo agroecossistema, competem pelos mesmos elementos vitais ao crescimento. No entanto, a

competição somente se estabelece quando a intensidade de uso de recursos naturais pelos competidores suplanta a capacidade do meio em fornecer esses recursos, ou quando um dos competidores impede o acesso a esses recursos, como em condições de sombreamento (PITELLI, 1985). Nesse sentido, a ampla capacidade de adaptação da *B. decumbens* favoreceu seu desenvolvimento e, consequentemente, o sombreamento estagnou o incremento de área foliar da planta daninha, justificando o menor acúmulo de fitomassa seca. Rizzardi (2003) verificou que o atraso na emergência de plantas daninhas, atribuído à efeitos alelopáticos, associado ao aumento na densidade de indivíduos de *B. decumbens* causaram redução significativa do número de plantas infestantes em área de integração lavoura-pecuária.

Todavia, ressalta-se que a produtividade da forrageira poderá ser prejudicada pela densidade de semeadura, afetando o perfilhamento e o índice de área foliar. Portanto, a menor densidade de *B. decumbens* (10 kg ha^{-1}) poderia ser recomendada na supressão de capim-carrapicho, já que as demais densidades demonstraram similaridade no efeito competitivo.

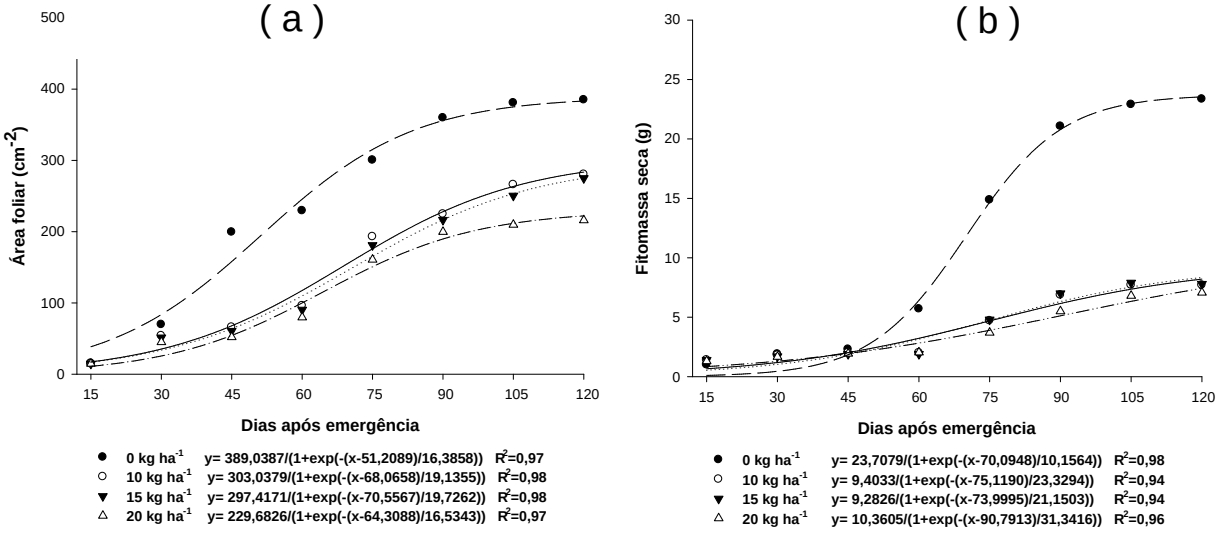


Figura 3 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus)*, quando na presença da cultura forrageira *B. decumbens* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

Em relação ao apaga-fogo (figura 4), verifica-se que a interferência na área foliar ocorreu apenas a partir dos 60 dias após a emergência, fato explicado pela grande capacidade adaptativa da planta em condições de sombreamento. Nota-se também, conforme constatado para a espécie anterior (*Cencrhus echinatus*), que o fator densidade não é relevante, tendo em vista que a menor densidade (10 kg ha^{-1}) de *B. decumbens* obteve resultados similares ao tratamento de maior densidade (20 kg ha^{-1}).

No que diz respeito à variável acúmulo de fitomassa seca, a planta daninha atingiu o máximo de produção de fitomassa próximo dos 75 dias após a emergência do milho, sendo que o intervalo necessário para o acúmulo máximo foi de 15 dias no tratamento com ausência da forrageira. Com a presença da braquiária, o acúmulo máximo ocorreu aos 120 dias após o tratamento, explicado pela grande agressividade da espécie forrageira, limitando os recursos disponíveis à planta daninha. No entanto, até aos 120 dias, a espécie daninha continuou seu incrementando tanto em área foliar quanto em fitomassa, refletindo sua grande capacidade de aproveitamento de recursos limitados no ecossistema (SILVA et al, 2004)

A capacidade de supressão do apaga-fogo pela *B. decumens* decorre do fato de que a forrageira apresenta maior crescimento inicial e uniformidade de ocupação do espaço. Logo, possui capacidade de sombrear precocemente a planta daninha, diminuindo dessa forma, a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa incidente e retardando o seu desenvolvimento vegetativo. Este comportamento corrobora com os resultados obtidos por Portes (2000), que pesquisando o consórcio de *B. decumbens* com milho, observou que a forrageira exerceu forte competição às plantas daninhas durante seu ciclo de convivência com ela. Também, Castro (1999) estudando a produção de fitomassa seca total de plantas infestantes sob vários níveis de sombreamento, verificou que a redução do rendimento pode estar relacionada ao fato de que a radiação do ambiente sombreado ser inferior ao seu ponto de compensação luminoso.

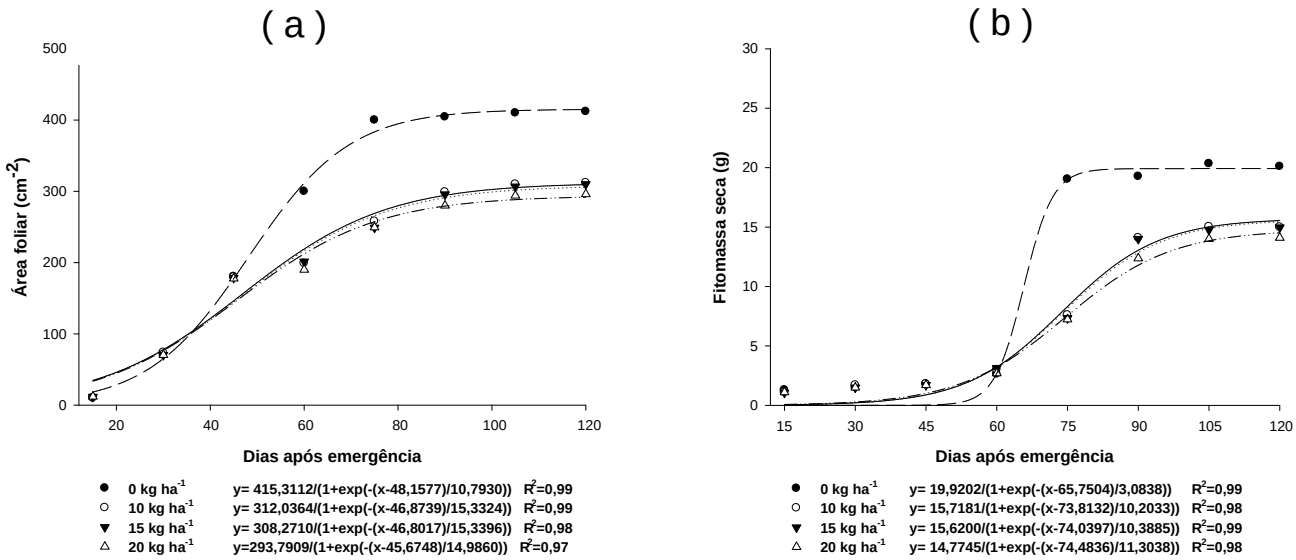


Figura 4 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha apaga-fogo (*Alternanthera tenella)*, quando na presença da cultura forrageira *B. decumbens* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre na presença da cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que *Brachiaria decumbens* é eficiente na supressão da infestação de plantas daninhas, sendo o controle mais efetivo para a espécie *Digitaria horizontalis* (capim-colchão). Com relação às densidades de semeadura da forrageira (10, 15 e 20 kg ha^{-1}), apenas para a infestação de *Alternathera tenella* houve diferença significativa para a densidade de 20 kg ha $^{-1}$, apresentando semelhança para todas as outras espécies avaliadas no trabalho *(Digitaria horizontalis, Ipomoea* e *Cenchrus echinatus*). O acúmulo de área foliar e fitomassa seca das infestantes também foram afetados pela presença da forrageira. Houve grande discrepância entre as curvas de densidade da braquiária apenas para as plantas daninhas capim-colchão e corda-de-viola, sendo similares para as demais plantas infestantes. Isso indica que o menor número de plantas m^{-2} de *B. decumbens* já é suficiente para interferir no desenvolvimento das plantas capim-carrapicho e apaga-fogo.

REFERÊNCIAS

ABDIN, O.A. Cover crops and interrow tillage for weed control in short season maize (*Zea mays*). **European Journal of Agronomy.**, v. 12, p. 93-102, 2000.

ALVIM, M.J. Aplicação de nitrogênio em acessos de braquiária. 1. Efeito sobre a produção de matéria seca. **Pasturas. Tropicales.** Cali, v. 12, n. 2, p. 2-6, 1990.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: UNESP/ FUNEP, 2003. 41 p.

CASTRO, C.R.T. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Viçosa, v. 28, n. 5, p. 919-927, 1999.

DIAS FILHO, M.B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, p. 2335-2341, 2000.

GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; BERNARDINO, F.S. Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: MANEJO INTEGRADO: INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA, 1., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p. 331-351.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 349 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe. Agropecuário***.* Belo Horizonte, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985

PORTES, T.A. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

RADOSEVICH, S. **Weed ecology: implications for management**. 2.ed. New York : Wiley, 1997. 588p.

ROHRIG, M.; STUTZEL, H. A model for light competition between vegetable crops and weeds. *Europ.* **Journal of Agronomy.** Amsterdam, v. 14, p. 13-29. 2001.

RIZZARDI, M.A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 621-627, 2003.

SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses**. Rome: FAO, 1990. 832 p.

SILVA, A.A. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. *In*: ZAMBOLIN, L. *et al.* (Ed.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: Editora UFV, p. 117-169. 2004.

SILVA, A.C.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2004.

TOLLENAAR, M.; DIBO, A.A.; AGUILERA, A. Effect of crop density on weed interference in maize. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, n. 4, p. 591-595, July/Aug. 1994.

Interferência de *Brachiaria ruziziensis* sobre Plantas Daninhas em Sistema de Consórcio com Milho

Marcelo Júnior Gimenes[(1)] (mjgimene@esalq.usp.br)**; Rafael Vivian**[(1)]**; Hector Alonso San Martin Matheis** [(1)]**; Marcell Godoi Chiovato**[(1)]**; Ricardo Victoria Filho**[(1)]

[(1)] **Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) – Departamento de Produção Vegetal. Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba – SP. CEP 13418-900.**

RESUMO

Com relação às forrageiras tropicais, a espécie *Brachiaria ruziziensis* destaca-se pela grande aceitabilidade pelos bovinos quando comparada a *B. decumbens*, além de excelente habilidade para competir com plantas daninhas. Porém, a adequação da densidade de semeadura e o seu efeito supressivo nas diferentes espécies de plantas daninhas ainda são pouco estudados, sendo necessária a compreensão desses fatores para definição das possíveis estratégias de manejo. Com isso, o estudo objetivou avaliar os efeitos de densidades de *Brachiaria ruziziensis* no consórcio com a cultura do milho, em relação ao controle e desenvolvimento de plantas daninhas no sistema de integração lavoura-pecuária. O experimento foi realizado durante o período de dezembro/2006 a maio/2007, em área experimental pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP. Os tratamentos foram constituídos, em arranjo fatorial, pela combinação de quatro densidades de *Brachiaria ruziziensis* (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e quatro espécies de plantas daninhas (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*), em cultivo consorciado com milho. As avaliações realizadas foram: a infestação das espécies daninhas (densidade de plantas m^{-2}), a fitomassa seca (g $planta^{-1}$) e a área foliar (cm^2 $planta^{-1}$). Constatou-se que *B. ruziziensis* reduziu a infestação de todas as plantas daninhas avaliadas, interferindo significativamente (P<0,05) no acúmulo de área foliar, bem como, na fitomassa seca das espécies. Verificou-se, ainda, que *D. horizontalis* e *I. grandifolia*, por apresentarem características distintas que favorecem a competição, foram as de mais difícil controle, mesmo para a maior densidade testada (20 kg ha^{-1}) de braquiária. Já para *A. tenella*, observou-se pouca diferença no efeito supressivo da forrageira entre as densidades de 10 e 20 kg ha^{-1}, provavelmente pela maior capacidade de exploração de recursos por *B. ruziziensis*, mesmo em baixo número de plantas m^{-2}.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Forragem; Braquiária; Competição; Integração agricultura-pecuária

ABSTRACT

Interference of *Brachiaria ruziziensis* on weeds in consortium system with the corn culture.

About the tropical forage plants, the specie *Brachiaria ruziziensis* prominence for to be most acceptable for cattle when compared with *B. decumbens*, besides the excellent ability for competitive with weeds. However, the adequacy of seeding density and your suppress effect in different weed species still are little studied, being necessary the understanding these factories for definition of possible strategy of management. Then, the objective of study was evaluate the effects of *Brachiaria ruziziensis* density in consortium with the crop corn, with regard to the control and development of weeds in crop-cattle integration system. The experiment was realized during the period between December/2006 to May/2007, in experimental area of Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP. The treatment was constituted, in factorial arrangement, by combination of four density of *Brachiaria ruziziensis* (0, 10, 15 and 20 kg ha^{-1}) and four weed species (*Ipomoea grandifolia*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*), in consortium culture with crop. The evaluates realized was: weed infestation (density m^{-2}), the dry biomass (g $plant^{-1}$), and leaf area (cm^2 $plant^{-1}$). Noted that *B. ruziziensis* reduced the all weed infestation evaluated, interfering significantly ($P<0,05$) in leaf area accumulation, as well as, in species dry biomass. Checked still that *D. horizontalis* and *I. grandifolia*, for show different characteristic that favored the competition, were the most difficult control, even for the major density tested (20 kg ha^{-1}) of brachiaria. Immediately for the *A. tenella*, demonstrated a feel difference in suppress effect of forage plant between density of 10 and 20 kg ha^{-1}, probably for the major capacity of exploration of resource of *B. ruziziensis*, even in little number of plants m^{-2}.

Keywords: *Zea mays* L.; Fodder; Brachiaria; Competition; Crop-cattle integration.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas em sistemas agrícolas, incluindo os cultivos consorciados, contribui para a redução da produtividade das culturas, representando um dos problemas economicamente mais importantes para os produtores. Dessa forma, torna-se importante a análise de todas as estratégias de manejo possíveis no controle de plantas daninhas, bem como, a avaliação da contribuição de cada uma delas, de forma econômica, eficiente e ambientalmente correta.

Particularmente em consórcios culturais, o método ou a combinação de vários métodos é determinado por meio de estudos dos fatores que influenciam o balanço de interferência cultura – forrageira – planta daninha (COBUCCI, 2001). Logo, em sistemas de produção sustentável, o manejo integrado das plantas daninhas deve preconizar a produção de culturas livres de danos econômicos causados pela vegetação daninha (PITELLI, 1985). Em sistemas consorciados, o estabelecimento conjunto de forrageiras do gênero *Brachiaria* com a cultura contribui efetivamente para a supressão das plantas invasoras, destacando-se dentre elas, a espécie *Brachiaria ruziziensis* Germain & Evrard cv.

Esta forrageira tem exigência mínima por solos com boa drenagem e de média fertilidade, apresentando resistência contra a erosão (ALCÂNTARA et al., 1993). Ainda, possui baixa resistência à seca, à geada e a cigarrinhas. No entanto, têm grande aceitabilidade pelos bovinos quando comparada a *B. decumbens*, além de boa habilidade para competir com plantas invasoras, formando pastagens densas. Segundo Skerman e Riveros (1990), a sua semeadura deve ser realizada na estação chuvosa, sendo reproduzida por mudas ou sementes.

Souza Neto (1993) cita que, dentre as várias culturas pesquisadas visando estabelecer sistemas de produção em consórcio, o milho tem se destacado em decorrência do seu valor de mercado, da produtividade e do excelente desempenho da cultura quando intercalado com forrageiras. Assim, o conhecimento de como a forrageira e a cultura são afetadas pela competição é de grande importância para a formação da pastagem e para a produção econômica da cultura (SILVA, 2004)

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de densidades de *Brachiaria ruziziensis* no consórcio com a cultura do milho em relação ao controle e desenvolvimento de plantas daninhas no sistema de integração lavoura-pecuária.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), no município de Piracicaba – SP. O mesmo foi instalado em dezembro de 2006, estendendo-se até maio de 2007, sendo o solo da área experimental classificado como Nitossolo eutrófico típico.

Os tratamentos constituíram-se pela combinação de quatro níveis do fator densidade de *Brachiaria ruziziensis* (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e quatro níveis do fator planta daninha (*Ipomoea grandifolia* – corda-de-viola, *Alternanthera tenella* – apaga-fogo, *Digitaria horizontalis* - capim-colchão e *Cenchrus echinatus* – capim-carrapicho), sempre na presença da cultura do milho. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 4x4 (densidade x plantas daninhas), totalizando 16 tratamentos com três repetições.

Cada parcela constou de cinco linhas de milho espaçadas de 0,90 m entre si, intercaladas com quatro linhas da respectiva planta forrageira com 5,0 m de comprimento cada, com área útil de 2 m. O solo foi preparado com uma roçagem seguida de uma gradagem leve na profundidade de 20 cm; e uma gradagem niveladora na profundidade média de 10 cm.

O milho (cv DKB 390) foi semeado mecanicamente utilizando-se semeadora tratorizada, com entrelinhas espaçadas a 0,90 m. A densidade de plantio utilizado foi de oito sementes por metro linear, sendo realizado o desbaste de plântulas de milho quando estas apresentavam duas folhas, estabelecendo-se o stand de 65.000 plantas ha^{-1}. As sementes foram tratadas com o inseticida thiodicarb na concentração de 6,0 g de ingrediente ativo por kg de sementes. A espécie forrageira foi semeada na entrelinha do milho, manualmente, sempre observando as densidades desejadas (0, 10, 15 e 20 kg ha^{-1}). A adubação de semeadura foi realizada na dose de 380 kg ha^{-1} do adubo NPK na formulação 8-28-16, com posterior aplicação de nitrogênio em cobertura na dose de 60 kg ha^{-1}.

A semeadura das plantas daninhas corda-de-viola e apaga-fogo foi feita a lanço, seguida de incorporação com enxada, enquanto que para as plantas daninhas capim-colchão e capim-carrapicho utilizou-se vegetação espontânea proveniente do banco de sementes da área. A quantidade de sementes de apaga-fogo e corda-de-viola distribuídas por parcela baseou-se em testes prévios de emergência das sementes no campo, cujos resultados foram fornecidos pela empresa onde estas mesmas foram adquiridas, de maneira a resultar em aproximadamente 50 plantas m^{-2} na testemunha.

As avaliações realizadas durante a condução do ensaio foram às seguintes: infestação das espécies daninhas, por meio da densidade (plantas m^{-2}), aos 30 dias após a instalação do experimento; massa seca (g por planta); e área foliar (cm^2 por planta). A densidade das plantas daninhas foi avaliada com o uso de um gabarito de madeira quadrado, medindo 0,5 m^2, com três amostragens ao acaso nas parcelas.

As avaliações de massa seca e área foliar foram feitas por meio da colheita de três plantas em cada subparcela, ao acaso, cortadas na superfície do solo, sendo a área foliar avaliada imediatamente após o corte, através do equipamento LICOR - LI 7000, de acordo com metodologia proposta por Benincasa (2003). O material colhido foi colocado em sacos de papel, secado em estufa a 50 ^oC durante 72 horas. As avaliações foram realizadas em intervalos de 15 dias, iniciando-se aos 15 dias após a semeadura do milho, totalizando 12 avaliações.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 indica os valores de infestação das plantas daninhas, nas quais verificam-se a supressão pela espécie de braquiária empregada. Observa-se que o controle de plantas daninhas foi mais eficiente para a maior densidade da forrageira (20 kg ha^{-1}), provavelmente pela maior ocupação da área, sendo efetiva na competição por recursos do meio.

Tabela 1 – Infestação de plantas daninhas (plantas m^{-2}) aos 30 dias após a emergência do milho, em função das densidades de *Brachiaria ruziziensis*. Piracicaba – SP, 2007.

Densidade	**Infestação de plantas daninhas**			
	D. horizontalis	***I. grandifolia***	***C. echinatus***	***A. tenella***
0 kg ha^{-1}	27,13 a	39,97 a	30,33 a	37,37 a
10 kg ha^{-1}	6,07 b	22,73 b	9,60 b	16,60 b
15 kg ha^{-1}	5,37 b	14,43 bc	9,07 b	13,87 b
20 kg ha^{-1}	3,90 c	9,63 c	2,67 c	7,53 bc
CV (%)	6,09	11,08	12,24	13,39
DMS	1,81	8,01	5,44	8,59

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Analisando o efeito da *Brachiaria ruziziensis* sobre a infestação das plantas daninhas, observa-se que a forrageira suprimiu acentuadamente a planta daninha *Digitaria horizontalis,* corroborando com os resultados obtidos por Aidar et al. (2000). Nesse trabalho, os autores verificaram maior agressividade da forrageira na infestação de capim colchão na cultura do feijão, atribuindo tal efeito à extrema capacidade competitiva da braquiária sob condições adversas, principalmente na escassez de chuva, contrastando com o baixo desenvolvimento da planta daninha. Essa capacidade competitiva da forrageira pode estar relacionada com as semelhanças fisiológicas quando comparadas à planta daninha (mesma família botânica - *Poaceae*), condicionando assim relações competitivas interespecíficas mais intensas.

Em relação ao acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) da planta daninha *Digitaria horizontalis* (Figura 1), constata-se interferência gradativa conforme o aumento da densidade da forrageira, culminando nos menores valores de área foliar e fitomassa para a maior densidade da braquiária (20 kg ha^{-1}). Segundo Dias Filho (2000), as forrageiras em consórcio mantêm seu crescimento mesmo em condições de sombreamento da cultura, uma vez que apresentam boa plasticidade fenotípica quanto à captura de radiação. Esse fato, provavelmente, contribuiu para os resultados observados em que o acúmulo fitomassa do capim colchão foi menor a partir dos 60 dias após a emergência do milho quando comparado

à curva de ausência de braquiária (0 kg ha^{-1}), período em que a condição de sombreamento da cultura do milho já é pronunciada.

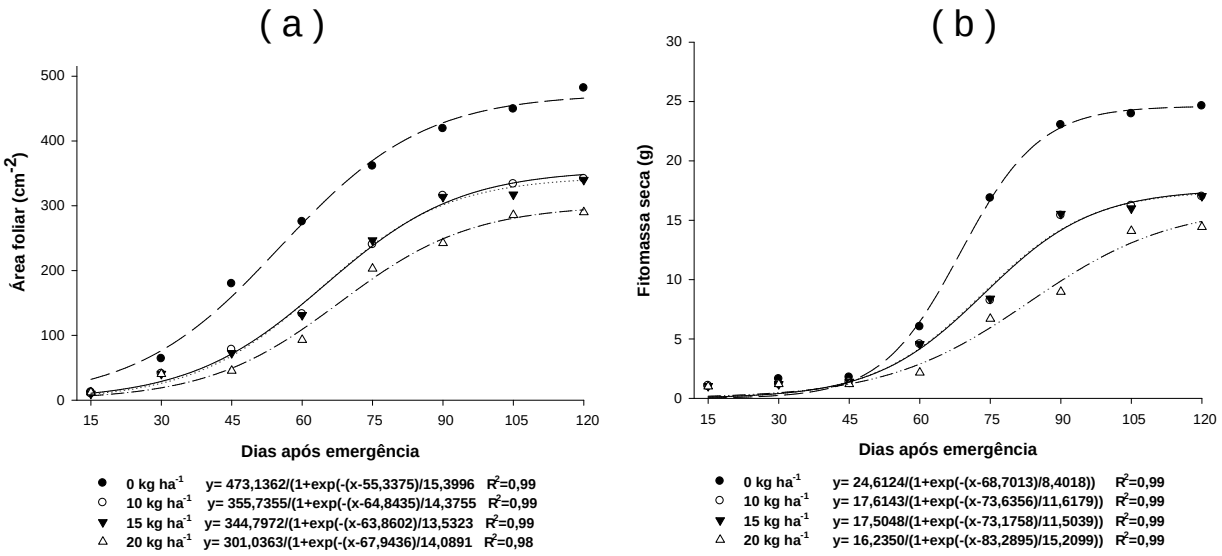


Figura 1 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), quando na presença da cultura forrageira *B. ruziziensis* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007.

Na Figura 2, observa-se que as variáveis acúmulo de área foliar e fitomassa seca da planta daninha corda-de-viola foram influenciadas pelas densidades da braquiária. Nos valores referentes ao acúmulo de área foliar, verifica-se que a supressão pelas densidades 10 e 15 kg ha^{-1} com relação à curva de ausência de braquiária (0 kg ha^{-1}) foram semelhantes até os 60 dias após a emergência do milho. Isso se deve ao fato da planta daninha apresentar vantagens quando expostas em competição, já que seu hábito de crescimento trepador a torna mais eficaz na captação de radiação, mantendo-se então, em crescimento por um longo período de tempo.

Todavia, segundo Kissmann (1997), a *I. grandifolia* apresenta crescimento lento e tardio, o que tende a criar maiores problemas na colheita, quando a infestação é significativa. Isso pode explicar os valores referentes à fitomassa seca, em que a maior densidade da forrageira (20 kg ha^{-1}), suprimiu acentuadamente o crescimento da planta daninha logo nos primeiros dias de emergência da cultura do milho.

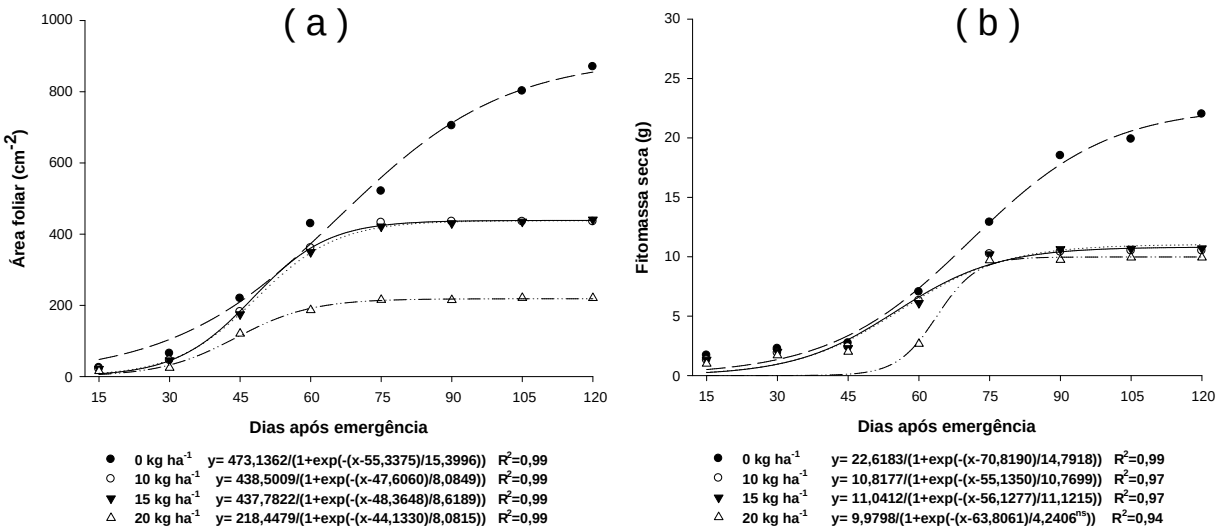


Figura 2 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), quando na presença da cultura forrageira *B. ruziziensis* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007.

Com relação à planta daninha capim-carrapicho (Figura 3), verifica-se que o acúmulo de área foliar e a produção de matéria seca foi inibida pela presença da forrageira em todas as densidades quando comparada ao tratamento com ausência de braquiária (0 kg ha^{-1}). A similaridade da supressão da planta daninha entre as densidades de 10, 15 e 20 kg ha^{-1}, se dá devido ao baixo perfilhamento da forrageira. Porém, verifica-se que a maior densidade da forrageira proporcionou ligeira superioridade no controle da planta daninha por, provavelmente, apresentar maior número de plantas m^{-2} de braquiária.

Dias Filho (2002) relata que a *B. ruziziensis* apresenta, assim como a *B. brizantha*, grande plasticidade fenotípica e tolerância ao sombreamento, porém com reduzida capacidade fotossintética e perfilhamento, o que provavelmente permitiu o crescente acúmulo de área foliar da planta daninha capim-carrapicho até os 120 dias. Esse crescimento contínuo do capim-carrapicho observado no trabalho confirma os resultados observados por Deuber (1999), onde o autor relata que em áreas de *B. ruziziensis*, o capim-carrapicho se tornou a principal planta competitiva por apresentar crescimento mais acelerado e um perfilhamento mais intenso que a forrageira.

Observa-se também, que para a variável fitomassa seca, os valores referentes à curva com ausência de braquiária (0 kg ha^{-1}) foram acentuados a partir dos 45-50 dias, época em

que se intensificou o perfilhamento do capim-carrapicho, contribuindo decisivamente para o aumento da quantidade de fitomassa da planta daninha.

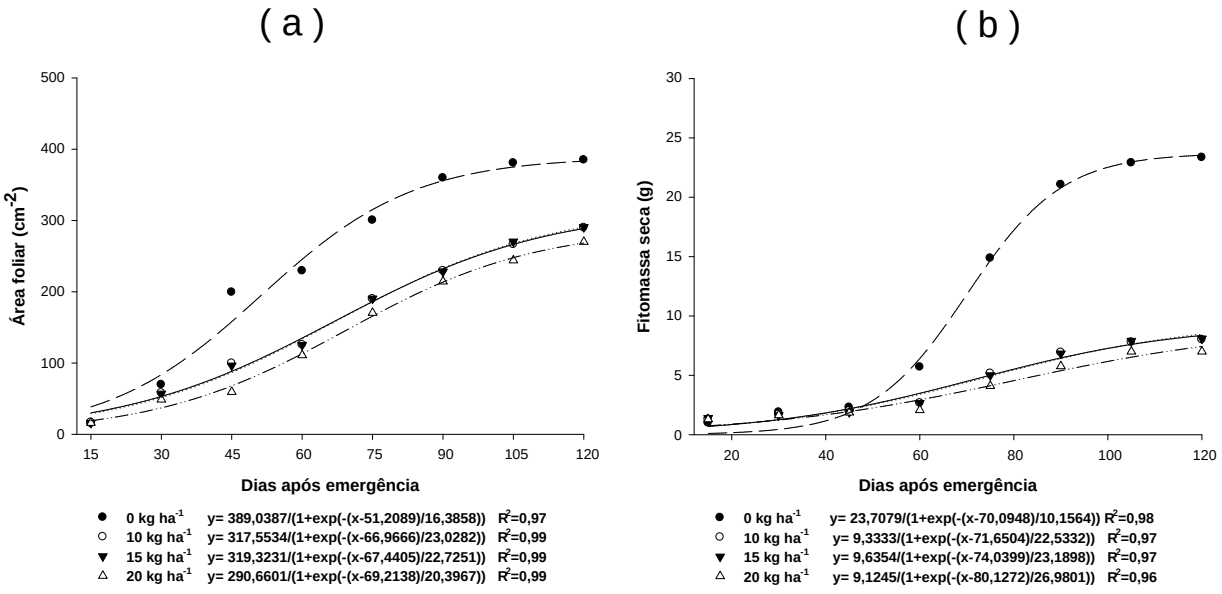


Figura 3 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha capim-carrapicho (*Cenchrus Echinatus*), quando na presença da cultura forrageira *B. ruziziensis* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007.

Para a planta daninha apaga-fogo (Figura 4), todas as densidades da forrageira, em convivência com a cultura do milho, exerceram efeito supressivo semelhante sobre o acúmulo de área foliar (a), sendo notório o contraste entre o tratamento com ausência da forrageira e os demais tratamentos a partir dos 45 dias após a emergência do milho. Essa pressão exercida pela forrageira à planta daninha foi, provavelmente, intensificada pela presença do milho que, aos 45 dias, apresentava alta capacidade competitiva quando comparada à planta infestante. No caso do acúmulo de fitomassa seca (b), todos os tratamentos foram semelhantes até os 60 dias após a emergência do milho, cujo intervalo de 15 dias permitiu o acúmulo máximo de fitomassa seca da planta daninha na ausência da forrageira. Já para os tratamentos com braquiária, o incremento de fitomassa ocorreu mais tardiamente, a partir dos 80 dias. Por ser uma planta daninha de boa adaptação às condições adversas (KISSMANN, 1997), o apaga-fogo manteve seu crescimento mesmo em

condições de alta competição (cultura e forrageira), atingindo o máximo desenvolvimento aos 105 dias após a emergência.

Observam-se, também, mínima diferença no efeito supressivo da forrageira entre as densidades de 10 e 20 kg ha^{-1}, sugerindo maior capacidade da forrageira pela exploração de recursos essenciais, mesmo em baixo número de plantas m^{-2}. Esse artifício da braquiária também foi relatado por Ferreira (2001), onde o autor verificou que a cobertura do solo pela *B. ruziziensis* foi semelhante em diferentes densidades de plantas m^{-2}, justificado pela maior taxa fotossintética da planta quando em menor densidade por não apresentarem auto-sombreamento foliar.

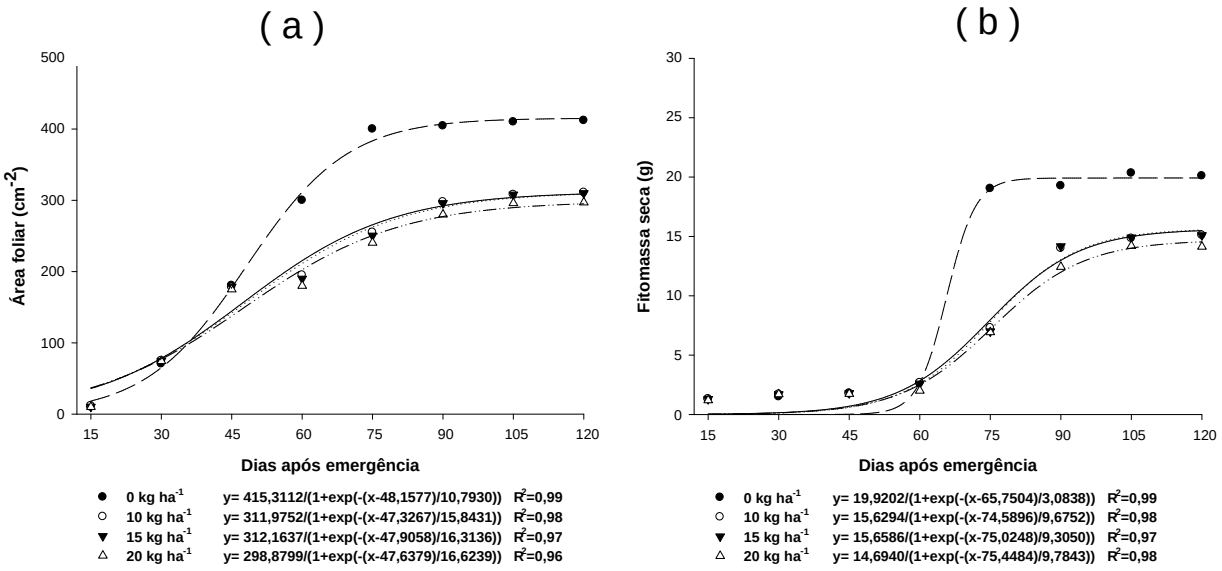


Figura 4 – Acúmulo de área foliar (a) e fitomassa seca (b) pela planta daninha apaga-fogo (*Alternathera tenella*), quando na presença da cultura forrageira *B. ruziziensis* (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) e sem a presença desta (0 kg ha^{-1}), sempre concomitamente com a cultura do milho. Piracicaba – SP, 2007.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, é possível concluir que: *Brachiaria ruziziensis* foi efetiva na redução de infestação das plantas daninhas *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea grandifolia, Cenchrus ecchinatus* e *Alternanthera tenella*. Em geral, as densidades das forrageiras avaliadas (10, 15 e 20 kg ha^{-1}) interferiram significativamente no acúmulo de área

foliar, bem como, na fitomassa seca das plantas daninhas, reduzindo o potencial competitivo dessas. As espécies *D. horizontalis* e *I. grandifolia*, por apresentarem características distintas que favorecem a competição, são de manejo e controle mais difíceis, mesmo para a maior densidade testada (20 kg ha^{-1}) de braquiária.

REFERÊNCIAS

AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, I.P. de; KLUTHCOUSKI, J.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.G. da; DEL PELOSO, M.J. Bean production and white mould incidence under no-till system. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v. 43, p. 150-151, 2000.

ALCÂNTARA, P.B.; PEDRO JUNIOR, M.J.; DONZELLI, P.L. Zoneamento edafoclimático de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2., Jaboticabal, 1993. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. p. 1-16.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: UNESP/ FUNEP, 2003. 41 p.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistemas de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. **Manejo Integrado Fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa, 2001. p. 583-624.

DIAS FILHO, M.B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v. 35, p. 2335-2341, 2000.

DIAS FILHO, M.B. Photosyntetic light response of C4 grasses Brachiaria brizantha and Brachiaria humidicola under shade. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 1, p. 65-68, 2002.

DEUBER, R. Manejo integrado de plantas infestantes na cultura do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos (Ed.). **Cultura do algodoeiro.** Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 101-119.

FERREIRA, A.M. **Emergência, crescimento e senescência de uma cultivar de braquiária em condições dos Cerrados**. 2001. 46 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1991.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira 1997, v.1. 895 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. Informe Agropecuário**, EPAMIG, Belo Horizonte, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985.

SILVA, A.A. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. *In*: ZAMBOLIN, L. *et al* (Ed.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: Editora UFV, p. 117-169. 2004.

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses**. Rome: FAO, 1990. 832 p.

SOUZA NETO, J.M. **Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tendo o milho como cultura acompanhante***.* 1993. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

Influência alelopática de *Xylopia aromatica* sobre a germinação e desenvolvimento de plantas daninhas.

Diogo Carneiro de Santana[1]; Miriam Hiroko Inoue[2]; Kellyr Medeiros Pereira[3]; Ana Cássia Silva Possamai[1]; Mônica Josene Barbosa Pereira[2].

[1]Universidade do Estado de Mato Grosso – Dep. de Agronomia – Bolsista de Iniciação Científica do PROBIC/UNEMAT. Rod. MT 358. Caixa Postal 287. CEP 78300-000 – Tangará da Serra, MT; [2]Universidade do Estado de Mato Grosso – Professora do Dep. de Agronomia; [3]Estagiário do Laboratório de Entomologia da UNEMAT.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos provenientes de folhas e ramos de *Xylopia aromatica* sobre *Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia.* Nos ensaios de germinação foram acondicionadas 25 sementes de cada uma das plantas receptoras (*B. brizantha*, *E. heterophylla* e *I.grandifolia*) em cada placa de petri e nos ensaios de desenvolvimento foram introduzidas 3 sementes pré-germinadas. Os extratos foram obtidos por meio de infusão durante sete dias na proporção de 1:7:3 (material seco: etanol: água destilada). Posteriormente, as soluções foram filtradas e evaporadas para a retirada dos solventes. Para cada parte de *X. aromatica*, utilizaram-se em ambos, os testes concentrações de 0, 1, 2 e 4% (p/v). Verificou-se que em todas as concentrações dos extratos de folhas de *X. aromatica* inibiram a germinação e o desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *B. brizantha*, bem como o desenvolvimento de radícula de *I. grandifolia.* Para os extratos provenientes de ramos *B. brizantha* apresentou menor porcentagem de germinação e menor índice de velocidade de germinação (IVG). Esses extratos também interferiram no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *E. heterophylla* e *I.grandifolia.*

Palavras-chave: (*B. brizantha*, *E. heterophylla* e *I.grandifolia*), aleloquímico, plantas daninhas.

ABSTRACT – Influence allelopathic of *Xylopia aromatica* on the germination and development of weeds

The objective of the work was to evaluate the potential allelopathic of extracts of leaves and branches of *Xylopia aromatica* on *Brachiaria brizantha, Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia*. In the germination tests 25 seeds were used of the receiving plants (*B. brizantha, E. heterophylla* and *I.grandifolia*) in each petri plate and in the development tests 3 pre-doubled seeds were introduced. Extracts were obtained through infusion for seven days in the proportion of 1:7:3 (dry matter: ethanol: distilled water). The solutions were filtered and evaporated for the retreat of the solvents. For each part of *X. aromatic*a, they were used in both tests concentrations of 0, 1, 2 and 4% (p/v). It was verified that in all of the concentrations of the extracts of leaves of *X. aromatica* inhibited the germination and the radicle development and hypocotyl of *B. brizantha*, as well as the development of

radicle of *I.grandifolia*. To extracts of branches, *B. brizantha* presented smaller germination percentage and index of germination speed (IVG). Those extracts also interfered in the radicle development and hypocotyl of *E. heterophylla and I.grandifolia*.
Keywords: (*B. brizantha*, *E. heterophylla* and *I.grandifolia*), allelochemical, weeds.

INTRODUÇÃO

Com a demanda crescente na produção de alimentos e na redução de perdas na produtividade agrícola, é necessário disponibilizar alternativas que auxiliem no manejo de plantas daninhas. Essas plantas interferem diretamente nas culturas (competição), além de serem responsáveis por hospedarem insetos, nematóides e patógenos, pela depreciação da qualidade e do preço dos grãos colhidos, pela desuniformidade de maturação e infestação tardia nas culturas, aumentando perdas e dificultando ou mesmo impedindo a colheita manual ou mecanizada, o que aumenta os custos de produção (Andrade & Ramalho, 1995). Desta forma, a alelopatia tem sido uma alternativa promissora ao uso de defensivos agrícolas, que contribui para a qualidade das culturas (Ferreira & Aquila, 2000). De acordo com Carvalho et al. (1996), estudos sobre substâncias alelopáticas e a identificação das plantas que possuem princípios ativos capazes de causar algum efeito é assunto de grande importância, tanto na utilização de extratos capazes de inibir plantas daninhas quanto na tentativa de diminuir o uso de herbicidas comerciais. Com este trabalho objetivou-se avaliar o efeito de extratos hidroetanólicos de folhas e ramos de *Xylopia aromatica* na germinação e no desenvolvimento de *Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas e ramos de *X. aromatica* foram coletados no município de Nova Marilândia – MT para o preparo dos extratos. Após os materiais terem sido secos e moídos, foram preparados na proporção de 1:7:3 (material seco: etanol: água destilada). Após 7 dias em infusão, os materiais foram filtrados e evaporados em rotaevaporador para obtenção dos extratos brutos. O efeito alelopático foi avaliado por meio de testes de germinação e desenvolvimento de radícula e hipocótilo. As placas de petri e os papéis de filtro foram autoclavados em temperatura de 127ºC a 1 atm. As sementes das plantas receptoras foram esterilizadas em hipoclorito de sódio a 2% durante 15 minutos e lavadas em água corrente por 5 minutos. Em ambos os testes, adotou-se o esquema fatorial 3 x 5, delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os fatores correspondem às plantas receptoras (*B. brizantha, E. heterophylla* e *I. grandifolia*) e as concentrações dos extratos avaliadas. Nos ensaios de germinação conduzidos em B.O.D, a temperatura de 25ºC e fotoperíodo de 12 horas, foram acondicionadas 25 sementes de cada planta

receptora (*B. brizantha*, *E. heterophylla* ou *I.grandifolia*) por placa de petri e nos ensaios de desenvolvimento em B.O.D., a temperatura de 25ºC e fotoperíodo de 24 horas, foram introduzidas 3 sementes pré-germinadas com 2 mm de comprimento. Os extratos foram utilizados nas concentrações de 0, 1, 2 e 4% (p/v), diluído em solução de 1:7:3 (extrato: etanol: água destilada). Foram adicionados em cada placa de petri 3 mL de extrato e igual volume de água destilada para as concentrações de 0% (testemunhas). Foi realizada avaliação diária nos bioensaios de germinação durante 10 dias e considerada semente germinada aquela que apresentou radícula com comprimento acima de 2 mm. Os bioensaios de desenvolvimento tiveram uma única avaliação no 10º dia após a implantação do experimento com a medição da radícula e hipocótilo. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido nos experimentos de germinação, de acordo com Maguire (1962) e citado por Borghetti & Ferreira (2004). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1 verifica-se que independente da concentração de extratos utilizada, sementes de *B. brizantha* apresentaram menor porcentual de germinação, em relação à testemunha. No entanto, a adição dos extratos provenientes de folhas de *X. aromatica* não afetou a germinação de *E. heterophylla* e *I. grandifolia*. Também não foi constatada diferença significativa no IVG das três plantas daninhas (Tabela 1). Ao comparar as espécies receptoras, observa-se que *E. heterophylla* apresentou maiores valores de germinação e IVG, em relação às outras espécies. De acordo com Souza Filho (2006a), mais estudos são necessários para o conhecimento de aspectos químicos envolvidos na interação planta-planta tendo em vista o manejo adequado das plantas daninhas nas culturas.

Na Tabela 2 verifica-se que os extratos provenientes de folhas proporcionaram menor desenvolvimento de radícula de *B. brizantha* e *I. grandifolia.* Apesar de Almeida (1991) e Piña-Rodrigues & Lopes (2001), relatarem que a concentração tem influência marcante dentro dos trabalhos com alelopatia, observou-se que o menor desenvolvimento de radícula dessas espécies receptoras não diferiu dentro das diferentes concentrações (1, 2 e 4%) avaliadas no presente trabalho (Tabela 2). *B. brizantha* também apresentou menor desenvolvimento de hipocótilo, em comparação à testemunha. De modo geral, *I. grandifolia* apresentou menor interferência aos efeitos dos extratos, evidenciando menor sensibilidade aos extratos provenientes de folhas de *X. aromatica*. Souza Filho (2006b) quando comparou a atividade alelopática de *Calycophyllum spruceanum* sobre diferentes

plantas receptoras, observou também que o potencial alelopático variou em função da espécie receptora.

Os dados de germinação e IVG das plantas receptoras, após a aplicação dos extratos de ramos de *X. aromatica* são apresentados na Tabela 3. Em ambas variáveis, os dados indicam que as sementes de *B. brizantha* foram significativamente afetadas pelos extratos. Resultados semelhantes foram obtidos por Santana & Inoue (2007), quando testaram extratos aquosos de *X. aromatica* sobre *B. brizantha*. Para *I. grandifolia* (Tabela 3), somente nas concentrações de 2 e 4% é que se constataram menores valores de IVG.

Extratos provenientes de ramos de *X. aromatica* proporcionaram inibição do desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *E. heterophylla* e *I. grandifolia* (Tabela 4) em relação à testemunha. Por outro lado, o desenvolvimento de *B. brizantha* não foi afetado por esses extratos (Tabela 4). Segundo Souza Filho & Alves (2002), a atividade biológica de um aleloquímico depende do limite de resposta da espécie afetada que está intimamente relacionada à sua sensibilidade, fazendo com que o limite da inibição das substâncias não sejam constantes. A partir dos resultados obtidos neste trabalho, evidencia-se que o efeito alelopático de *X. aromatica* é variável conforme a parte da planta utilizada para obtenção dos extratos, bem como a sensibilidade das espécies receptoras.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, p.221-236, 1991.

ANDRADE, M.J.B.; RAMALHO, M.A.P. Cultura do feijoeiro. Lavras: **UFLA**, 1995. 97p. (Apostila).

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação. Do básico ao aplicado**. São Paulo: Editora Artmed, 2004. p.209-222.

CARVALHO, G.J.; ANDRADE, L.A.B.; GOMIDE, M.; FIGUEIREDO, P.A.M. Potencialidades alelopáticas de folhas verdes + ponteiro de cana-de-açúcar em diferentes concentrações de matéria seca, na germinação de sementes de alface. **Ciências**, Marília, v.5, p.19-24, 1996.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.12, p.175-204, 2000.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; LOPES, B.M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpinaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (cham.) Sandw. **Floresta e ambiente**, Rio de Janeiro, v.8, p.130-136, 2001.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**: versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H. Atividade alelopática de *Xylopia aromatica* sobre *Brachiaria brizantha* cv. marandu e *Glycine max*. In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/CNPq/PROBIC - UNEMAT, 3., 2007, Sinop. **Anais...** Cáceres: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2007, p.80.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M. Mecanismo de ação dos agentes alelopáticos. In: SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M. **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais.** Belém: Embrapa, 2002, p.131-154.

SOUZA FILHO, A.P.S. Plantas arbóreas e arbustivas com atividade alelopática. In: SOUZA FILHO, A.P.S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa, 2006b, p.59-76.

SOUZA FILHO, A.P.S. Plantas cultivadas com atividade alelopática. In: SOUZA FILHO, A.P.S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa, 2006a, p.93-105.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FAPEMAT e FINEP pelo auxílio financeiro e bolsas concedidas.

Tabela 1 – Efeito dos extratos de folhas de *X. aromatica* na germinação e no IVG de plantas daninhas. Dados expressos em porcentual.

Conc.	FOLHAS					
	Germinação (%)			IVG (%)		
(%)	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*
0	53,0 Ab	73,0 Aa	44,0 Ab	13,8 Ab	26,0 Aa	14,6 Ab
1	44,0 Bb	64,0 Aa	46,0 Ab	9,9 Ac	24,9 Aa	16,8 Ab
2	20,0 Bc	74,0 Aa	42,0 Ab	4,4 Ac	27,7 Aa	15,0 Ab
4	24,0 Bb	67,0 Aa	38,0 Ab	5,4 Ab	21,6 Aa	10,4 Ab
C.V.(%)	26,1			28,8		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Efeito dos extratos de folhas de *X. aromatica* no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de plantas daninhas. Dados expressos em média do comprimento.

Conc.	FOLHAS					
	Radícula (cm)			Hipocótilo (cm)		
(%)	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*
0	4,1 Aa	0,4 Bc	3,2 Ab	1,2 Aa	0,0 Bb	1,3 Aa
1	0,4 Bc	1,6 Ab	2,3 Ba	0,0 Bb	1,2 Aa	1,7 Aa
2	0,2 Bc	1,1 Ab	2,1 Ba	0,2 Bc	1,0 Ab	1,8 Aa
4	0,3 Bb	0,7 Bb	1,6 Ba	0,1 Bc	0,8 Ab	1,6 Aa
C.V.(%)	33,7			52,4		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Efeito dos extratos de folhas de *X. aromatica* na germinação e no IVG de plantas daninhas. Dados expressos em porcentual.

Conc.	RAMOS					
	Germinação (%)			IVG (%)		
(%)	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*
0	58,0 Aa	3,2 Ac	31,0 Ab	10,8 Aa	0,4 Ab	14,4 Aa
1	16,0 Ba	0,0 Ab	26,0 Aa	2,0 Bb	0,0 Ab	12,0 Aa
2	12,0 Bb	1,0 Ab	29,0 Aa	2,2 Bb	0,1 Ab	9,5 Ba
4	8,0 Bb	3,0 Ab	29,0 Aa	1,2 Bb	0,4 Ab	9,1 Ba
C.V.(%)	45,6			53,4		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Efeito dos extratos de folhas de *X. aromatica* no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de plantas daninhas. Dados expressos em média do comprimento.

Conc.	RAMOS					
	Radícula (cm)			Hipocótilo (cm)		
(%)	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*	*B. brizantha*	*E. heterophylla*	*I. grandifolia*
0	1,3 Ab	5,0 Aa	4,3 Aa	0,4 Ac	3,9 Aa	2,6 Ab
1	1,2 Aa	1,3 Ba	0,7 Ba	1,1 Ab	2,2 Ba	1,7 Ba
2	0,6 Aa	1,4 Ba	0,7 Ba	0,2 Ab	2,2 Ba	0,7 Cb
4	0,2 Aa	0,8 Ba	0,6 Ba	0,0 Ab	1,2 Ca	1,0 Ca
C.V.(%)	53,6			39,8		

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Efeito da esterilização do solo no desenvolvimento de plantas daninhas e das culturas de milho e feijão.

Edson A. dos Santos[1]; Andre C. França[1]; Marcelo R. dos Reis[1]; Lino R. Ferreira[1]; Mauricio D. Costa [1]; José Barbosa dos Santos[2]; Leandro Galon[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000. [2] UNIVALE - FAAG – Agronomia. Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento de oito espécies de plantas daninhas (*Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Conyza bonariensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Eleusine indica*, *Ipomoea grandifolia* e *Lolium multiflorum)* e duas culturas *(Phaseolus vulgaris* e *Zea mays*), em dois substratos (solo normal e esterilizado com brometo de metila). As espécies vegetais foram cultivadas em vasos por 50 dias e irrigadas com água destilada. Foram avaliados, o número de folhas, a área foliar, a altura das plantas, a massa seca da parte aérea e de raízes. Para as espécies que floresceram até a data de avaliação, foi estimado o número de dias da fase vegetativa. Observou-se, de maneira geral, que plantas gramíneas apresentaram melhor desenvolvimento em solo fumigado, enquanto a espécie *Conyza bonariensis* se mostrou dependente de microorganismos do solo. Plantas de milho e feijão não tiveram seu desenvolvimento afetado em função do tratamento do solo. No solo esterilizado foi observada precocidade na mudança entre estágio vegetativo e reprodutivo de, aproximadamente, uma semana em três espécies daninhas, *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus* e *Eleusine indica*.

Palavras-chave: Relação planta microrganismo, esterilização de solo, competição.

ABSTRACT – Effect of soil sterilization on the development of weed and maize and common bean crops.

Eight weed species *Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Conyza bonariensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Eleusine indica*, *Ipomoea grandifolia* and *Lolium multiflorum* and two crops *Phaseolus vulgaris* and *Zea mays* were cultivated in pots for 50 days in order to evaluate their development in normal soil and in soil sterilized with methyl bromide, in both cases, irrigated with distillated water. Leaf number, foliar area, plant height, and dry matter of ground tissue and roots were evaluated. For species that flourished up to evaluation time, number of days of vegetative stage was also

estimated. In general, Poaceae species showed better development in fumigated soil, while *Conyza bonariensis* showed dependence of soil microorganisms. The development of maize and common bean plants was not affected by soil treatment. *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus* and *Eleusine indica* showed precocity from vegetative to reproductive stage of, approximately, one week, in sterilized soil.
Key words: Plant microorganism relation, soil sterilization, competition.

INTRODUÇÃO

Os solos cultivados são habitados por uma vasta comunidade de microorganismos que desempenham importante papel na produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Estes microorganismos apresentam versatilidade a depender de vários fatores como pH, umidade, concentração de determinado elemento, temperatura, dentre outras, e muitas vezes o principal fator é a comunidade vegetal presente (Aquino & Assis, 2005). O número de microrganismos nos solos rizosféricos é normalmente cinco a 10 vezes maior que naqueles não-rizosféricos, mas pode chegar a mais de 100 (Anderson et al., 1993). Desta forma, vários autores (Aquino & Assis, 2005; Moreira & Siqueira, 2006) destacam a intensa relação existente entre organismos do solo e a comunidade vegetal. Segundo Hsu & Barth (1979) e Arthur et al. (2000), ocorre uma exsudação constante e relativa de nutrientes da planta para o solo caracterizando o efeito rizosférico, o que resulta na proliferação da comunidade microbiana naquela região. Assim, a comunidade microbiana associada à determinada espécie vegetal é influenciada quantitativa e qualitativamente pela mesma, sendo muitas vezes a existência de um, condicionada à do outro (Moreira & Siqueira, 2006). Neste aspecto, ressaltam-se as plantas pioneiras, muitas delas chamadas na agricultura de daninhas que, via de regra, possuem grande agressividade e rápido poder de estabelecimento. As plantas daninhas possuem mecanismos especiais conferindo maior capacidade de competição pela sobrevivência, como alelopatia, “luta” pelos recursos do meio como água, luz e nutrientes, hábito trepador entre outros (PITELLI, 1987). Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento de espécies daninhas e culturas em função da esterilização do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi avaliado em casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa, em vasos com capacidade para seis litros de substrato preenchido com solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Previamente, procedeu-se à esterilização (fumigação) do solo com BROMEX (brometo de metila 98% + cloropicrina 2%) na dosagem de 2,5 $cm^3 L^{-1}$ de solo, para eliminação de microorganismos e sementes. O solo ficou submetido ao gás por 72 horas, utilizando-se uma caixa de PVC com capacidade para 250L. Após isso, o substrato foi acomodado nos vasos onde foram semeadas as espécies vegetais. Ao mesmo tempo foram preenchidos vasos com o mesmo solo não fumigado. Foram avaliadas oito espécies de plantas daninhas: mentrasto (*Ageratum conyzoides*), picao-preto (*Bidens pilosa*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), buva (*Conyza bonariensis*), capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e azevém (*Lolium multiflorum*) e duas culturas, feijão (*Phaseolus vulgaris*) e milho (*Zea mays)*, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x10 (dois substratos e 10 espécies vegetais) com quatro repetições. As sementes foram previamente tratadas com hipoclorito de sódio comercial a 10% por 10 minutos, após imersão em álcool 70% por 40 segundos, seguido de três lavagens com água destilada (Agrios, 1997). Após emergência das plântulas, seguiu-se ao desbaste deixando-se duas plantas por vaso. Todos os cuidados referentes aos tratos sanitários foram realizados, sendo a irrigação feita com água destilada. Aos 50 dias após o semeio foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas, número de folhas, área foliar, massa seca da parte aérea e de raízes, além da determinação do número de dias para o florescimento (para aquelas espécies que apresentaram mudança de estádio fenológico vegetativo/reprodutivo no intervalo avaliado). Os valores foram convertidos em porcentagem em relação à planta crescida no solo normal para cada espécie com exceção para os resultados de florescimento. Todas as variáveis que atenderam às pressuposições de normalidade e homogeneidade foram submetidas à análise de variância, sendo as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se de maneira geral que as espécies daninhas da família das Poaceaes (gramíneas) apresentaram desenvolvimento melhor em solo fumigado (Tabela 1). É amplamente discutida no meio científico a importância da associação entre microrganismos do solo e plantas (Sylvia et. al., 2005), essa interação é responsável, muitas vezes, pela melhoria na capacidade de absorção de nutrientes e água do solo, além da fixação biológica de nitrogênio. Contudo, sabe-se que vários organismos do solo, eficientes na assimilação de nutrientes, podem causar injúrias a diversas espécies vegetais, fato esse contornado pela esterilização do solo. Para altura de plantas, a espécie *Ageratum conyzoides* apresentou maior valor enquanto *Conyza bonariensis* teve valor para altura bastante diminuído em solo tratado com brometo (Tabela 1). Na avaliação do número de folhas, a dependência por microrganismos manteve-se para a *Conyza bonariensis*, contudo, o tratamento do solo com brometo foi mais negativo para *Bidens pillosa* que apresentou metade da produção de folhas em solo tratado. A esterilização do solo também promoveu efeito negativo sobre a área foliar das plantas. Em solo não tratado com brometo, observou-se para *Lolium multiflorum*, área foliar quatro vezes maior, comparado ao solo que recebeu o biocida (Tabela 1). Esse comportamento foi similar, porém em menor grau, para *Echinochloa crus-galli* e *Eleusine indica*. A produção de massa seca da parte aérea foi severamente reduzida para *C. bonariensis*, em função da esterilização do solo. Já para massa seca de raízes, observa-se que a maioria das espécies diminui o acúmulo na ausência de microorganismos. Wright (1998) avaliando a influência da colonização por fungos micorrízicos arbusculares na biomassa e fotossíntese em *Trifolium repens,* verificou relação direta entre taxa fotossintética e porcentagem de associação, porém não houve evidência de que o carbono adicional esteve convertido a acúmulo de biomassa, sugerindo que este carbono foi alocado ao fungo micorrízico presente. Aos 50 dias após semeio, quatro espécies chegaram ao florescimento, sendo que o tratamento do solo com brometo de metila proporcionou adiantamento na mudança de estádio de uma semana, em média, para três dessas espécies (*Bidens pilosa*, *Eleusine indica* e *Cenchrus echinatus*) (Tabela 2). As plantas daninhas possuem mecanismos especiais de sobrevivência conferindo às mesmas, maior capacidade de competição entre esses, inclui-se a precocidade para a fase

reprodutiva em função de fatores ou condições adversas no meio (Silva et al., 2007). Nesse sentido, a associação com organismos do solo pode ser um fator influente na competitividade, diminuindo a condição estressante. Comparando-se plantas daninhas às culturas, pode-se afirmar que milho e feijão foram menos afetados em função do tratamento do solo. É provável que o melhoramento genético que essas espécies vêm sofrendo nos últimos anos tenha contribuído para esse resultado.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização dessa pesquisa

LITERATURA CITADA

AGRIOS, G. N., **Plant pathology**, Academic Press, University of Florida, 1997, 635 p.

ANDERSON, T.A.; GUTHRIE, E.A.; WALTON, B.T. Bioremediation in the rhizosphere: plant roots and associated microbes clean contaminated soil. **Environmental Science Technologi**., 27:2630-2636, 1993.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L., (Eds.). **Processos biológicos do sistema solo-planta**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 181-200.

ARTHUR, E.L. et,. al. Degradation of an atrazine and metolachlor herbicide mixture in pesticide-contaminated soils from two agrochemical dealerships in Iowa. **Water, Air, Soil Poll**., 119:75-90, 2000.

Wright, D. P.; Scholes, J. D.; Read, D. J. (1998) Effects of VA mycorrhizal colonization on photosynthesis and biomass production of *Trifolium repens* L. **Plant, Cell & Environment**. 21 (2), 209–216. 1998.

HSU,T.S.; BARTH, R. Accelerated mineralization of two organophosphate insecticides in the rhizosphere. **Applied and Environmental Microbiology**, v.37 p.36-41, 1979.

MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

SILVA, A. A.; SILVA, J.F. (Editores). **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Viçosa, MG. Editora UFV. 2007. 367p.

Sylvia, D.M.; Fuhhrmann, J.J.; Hartel, P.G. & Zuberer, D.A. **Principles and Applications of Soil Microbiology** 2nd Ed. Prentice Hall. New Jersey. 2005. 640p.

Tabela 1 - Valores obtidos para altura de plantas, número de folhas, área foliar, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR), para diferentes espécies vegetais, após cultivo por 50 dias em solo fumigado com brometo de metila e solo normal. Viçosa - MG, 2007.

Espécie vegetal	**Altura**	**Folhas**	**Área foliar**	**MSPA**	**MSR**
	----------% em relação às plantas cultivadas em solo não fumigado----------				
Ageratum conyzoides	133,04 a	107,89 bc	99,31 d	79,78 e	88,10 bcd
Bidens pilosa	104,94 ab	216,67 a	194,69 c	104,21 cde	68,72 d
Cenchrus echinatus	103,26 ab	114,19 bc	80,00 d	111,08 bcde	111,26 ab
Conyza bonariensis	52,17 c	49,15 d	60,87 d	37,04 f	81,15 bcd
Echinochloa crus-galli	118,93 ab	102,88 bc	222,41 bc	157,56 a	104,58 abc
Eleusine indica	113,39 ab	138,42 bc	275,55 b	138,37 abc	128,31 a
Ipomoea grandifolia	103,26 ab	93,41 cd	107,95 d	103,80 de	109,25 abc
Lolium multiflorum	91.27 b	146,91 b	393,31 a	132,72 abcd	68,93 d
Phaseolus vulgaris	91,32 b	102,56 bc	98,68 d	98,46 e	96,11 bcd
Zea mays	95,53 b	105,88 bc	100,42 d	144,32 ab	79,44 cd
C.V. (%)	*---15,30---*	*---18,74---*	*---25,54---*	*---13,92---*	*---14,66---*

Médias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Número e dias para o florescimento em quatro espécies de plantas daninhas cultivadas por 50 dias em solo esterilizado com brometo de metila e solo normal. Viçosa - MG, 2007.

Solo	Intervalo entre semeadura e florescimento (dias)			
	Bidens pilosa	*Eleusine indica*	*Ageratum conyzoides*	*Cenchrus echinatus*
Não fumigado	44,75 a	42,25 a	43,50 a	48,25 a
Fumigado	35,50 b	37,25 b	43,75 a	41,75 b
C.V. (%)	*----------4,71----------*			

Médias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Avaliação dos parâmetros de crescimento de biótipos de capim-arroz em função da competição intra-específica

Germani Concenço[1]; Alex Tristão Cardoso Pinto Coelho[1]; Alexandre Ferreira da Silva[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Ignácio Aspiazú[1]; Leandro Galon[1]; Antônio Alberto da Silva[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000, e-mail: gconcenco@yahoo.com.br .

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de comunidades de dois biótipos de capim-arroz, resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, em diferentes densidades quando sob competição intra-específica. O experimento foi instalado em casa de vegetação com iluminação natural, com irrigação controlada, em delineamento experimental de blocos casualizados e esquema fatorial 2 x 5, sendo dois biótipos em seis densidades. As unidades experimentais constaram de baldes contendo 13 L de solo previamente corrigido, onde foram semeadas dez sementes do biótipo de capim-arroz em estudo, resistente (R) ou suscetível (S) ao herbicida quinclorac. Dez dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se 14, 28, 42, 56 ou 70 plantas m^{-2}, de acordo com os tratamentos propostos. Neste mesmo período, efetuou-se o desbaste das plantas. Os tratamentos consistiram de densidades de 14, 28, 42, 56 ou 70 plantas m^{-2} do biótipo resistente ou suscetível, de acordo com o tratamento. Aos 50 DAE, foram aferidos a massa seca de parte aérea, a taxa de crescimento (TC), a razão de área foliar (RAF) e a razão de massa foliar (RMF) a partir das variáveis avaliadas. Plantas de capim-arroz do biótipo suscetível ao quinclorac tendem a se estabelecer melhor em condições de lavoura, quando sob baixa ou moderada intensidade de competição com plantas do biótipo resistente.

Palavras-chave: *Echinochloa* spp., resistência, quinclorac.

ABSTRACT- **Evaluation of the parameters of barnyardgrass biotypes growth in function of intra-specific competition.**

The objective of this work was to evaluate the intra-population behavior of barnyardgrass plants resistant or susceptible to herbicide quinclorac, under different densities. The trial was installed in greenhouse under natural radiation, and controlled irrigation, in completely randomized blocks design and factorial scheme, composed of two biotypes and five densities. The experimental unities were pots with 13 L of previously fertilized and corrected soil, where 10 seeds of the barnyardgrass biotypes were sowed. Ten days after emergence the number of plants was standardized to the proposed treatments. The

treatments consisted of barnyardgrass densities of 14, 28, 42, 56 or 70 plants m^{-2} of the resistant or susceptible biotype, according to the treatments. Fifty days after emergence, the shoot dry mass, growth rate (TC), leaf area ratio (RAF), and leaf mass ratio (RMF) were calculated. Barnyardgrass plants of the susceptible biotype are prone to better stands under field cnditions, when under low or moderate intensities of competition with plants of the resistant biotype to quinclorac.

Keywords: *Echinochloa* spp., resistance; quinclorac.

INTRODUÇÃO

Entre as plantas daninhas que mais danos causam a cultura incluem-se o arroz-daninho (*Oryza sativa*), de difícil controle por pertencer à mesma espécie do cultivado (Agostinetto et al., 2002), e o capim-arroz (*Echinochloa* spp.), cuja importância deve-se às semelhanças morfofisiológicas com as plantas da cultura, à vasta distribuição nas lavouras cultivadas com arroz e aos altos níveis de infestação (Andres & Machado, 2004). Dentre os herbicidas utilizados na lavoura de arroz está o quinclorac, mimetizador de auxina que reúne flexibilidade na aplicação (pré e pós-emergência), eficiência de controle em *Echinochloa crusgalli* e *Aeschynomene rudis*, baixa toxicidade ao homem e aos animais e seletividade à cultura do arroz. Estudos realizados por instituições do Sul do País confirmaram a ocorrência de resistência (Eberhardt et al., 2000; Menezes & Ramirez, 2000; Merotto Jr. et al., 2000) e sua vasta distribuição. Kvet et al. (1971) comentam que a análise quantitativa de crescimento representa o primeiro passo na análise de produção primária, sendo o elo entre o simples registro da produtividade vegetal e o estudo desta por métodos fisiológicos. A análise quantitativa de crescimento pode ser usada para investigar a adaptação ecológica de culturas a novos ambientes, a competição entre espécies, os efeitos de manejo e tratamentos culturais e a identificação da capacidade produtiva de diferentes genótipos ou biótipos. Em situações em que o biótipo de capim-arroz resistente ao herbicida quinclorac for mais competitivo que o suscetível, provavelmente ocorrerá incremento em sua freqüência na população, mesmo na ausência do agente selecionador; por outro lado, se o biótipo resistente apresentar-se com menor potencial competitivo que o suscetível, provavelmente sua freqüência na maioria dos campos de arroz pode ser reduzida. Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de comunidades de dois biótipos de capim-arroz, resistente e suscetível ao herbicida quinclorac, em diferentes densidades quando sob competição intra-específica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação com aspersão por nebulização, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de vasos de 13 L preenchidos de substrato (mistura pré-elaborada de solo e terra vegetal, corrigido e adubado, de acordo com análise de solo). Os tratamentos constaram de plantas dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao herbicida quinclorac. Foram semeadas dez sementes do biótipo resistente ou suscetível ao herbicida quinclorac em cada unidade experimental, conforme o tratamento. Dez dias após a emergência (DAE), efetuou-se o desbaste das plantas. Os tratamentos consistiam de densidades de 14, 28, 42, 56 ou 70 plantas m^{-2} do biótipo resistente ou suscetível, de acordo com o tratamento. As plantas desenvolveram-se por 50 DAE, quando então foram coletadas para aferição da massa seca de parte aérea, sendo calculados ainda os parâmetros taxa de crescimento (TC), razão de área foliar (RAF) e razão de massa foliar (RMF), a partir das variáveis avaliadas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo efetuado teste de Duncan para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas e o teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) para avaliar diferenças entre o biótipo resistente e o suscetível em cada tratamento (Pimentel-Gomes, 1990). Todos os dados foram analisados em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca da parte aérea das plantas foi afetada pelo aumento na intensidade de competição entre as plantas de capim-arroz em ambos os biótipos (Tabela 1). Para o biótipo resistente ao herbicida quinclorac, somente a densidade de 70 plantas de capim-arroz mostrou massa seca de plantas inferior à observada na planta isolada, com redução de 30% na massa seca. O biótipo suscetível, por outro lado, foi mais seriamente afetado pelo aumento na densidade de plantas que o biótipo resistente, podendo ser estratificado em três níveis; a densidade de 42 plantas m^{-2} diferiu e foi inferior à da testemunha livre de infestação. Da mesma forma, a densidade de 70 plantas m^{-2} permaneceu em patamar inferior aos demais, com redução do acúmulo de massa seca ao redor de 33. Em relação às diferenças entre biótipos quando comparados em densidades equivalentes, o suscetível ao quinclorac foi superior ao resistente no acúmulo de massa quando em densidade de até 28 plantas m^{-2}. A taxa de crescimento relativo, de acordo com Briggs et al. (1920), fornece uma idéia da eficiência das plantas na conversão de matéria seca, sendo bastante apropriada para avaliação do crescimento vegetal. A taxa de crescimento das plantas de capim-arroz do biótipo resistente foi idêntica à observada na respectiva

testemunha até a densidade de 56 plantas m^{-2}, sendo inferior somente na maior densidade estudada. Diferentemente da massa seca e da área foliar de plantas, os biótipos foram similares quando sob mesma intensidade de competição, com exceção da densidade de 28 plantas m^{-2}, onde o biótipo suscetível foi superior ao resistente. É possível inferir que, em relação aos biótipos estudados, plantas suscetíveis podem ser mais competitivas que as resistentes ao herbicida quinclorac, pois tenderam a acumular massa seca mais rapidamente com a imposição da competição. Chiariello et al. (1991) acrescentam que a taxa de crescimento relativo é a variável fundamental da análise de crescimento tradicional, porque fornece o índice fisiológico mais proveitoso e ecologicamente significante. A razão de área foliar (RAF, em cm^2 g^{-1}) é o quociente entre a área foliar e a matéria seca total, ou seja, expressa qual a massa foliar contida em cada cm^2 de folha e está diretamente relacionada à sua espessura. Quanto maior a RAF, menos espessa é a folha, e vice-versa. A razão de área foliar, por sua vez, foi menor sob alta intensidade de competição. No biótipo resistente, somente a planta isolada foi superior aos demais tratamentos, com 156 cm^2 de área foliar por grama de folha, enquanto nos demais tratamentos a média foi de 117 cm^2 de área foliar por grama de folha. O biótipo suscetível, por sua vez, foi mais afetado pela competição que o resistente, 28 plantas m^{-2} apresentaram razão de área foliar inferior à observada na planta isolada e superior às demais densidades avaliadas. Mais uma vez, os biótipos diferiram quando sob baixa intensidade competitiva, com vantagem para o suscetível ao quinclorac. Para Rodrigues (1982), a razão de área foliar representa a dimensão relativa do aparelho fotossintético, sendo inclusive apropriada à avaliação dos efeitos genotípicos vegetais. Benincasa (1988) relata que a RAF expressa a área foliar útil para a fotossíntese, constituindo-se em um índice morfofisiológico. A razão de massa foliar (RMF, em g g^{-1}) é o quociente entre a matéria seca das folhas e matéria seca total (Aguiar Netto et al., 1995). A razão de massa foliar não foi alterada em função do aumento na intensidade de competição entre plantas do mesmo biótipo. De maneira geral, 40% da massa seca da parte aérea acumulou-se nas folhas da planta, ao passo que aproximadamente 60% foi acumulada em bainhas de folha e colmos. A ausência de maiores divergências entre os tratamentos para a razão de massa foliar coincide com os resultados de Urchei (1992). Esse fato indica que, em capim-arroz, a intensidade de competição pode influenciar pouco a partição de assimilados, pois todas as partes da planta crescem proporcionalmente, como forma de sobressair em relação à competição por recursos como radiação solar. Além disso, Lopes et al. (1982), trabalhando com três níveis de

densidade do fluxo radiante em *Phaseolus vulgaris*, também não observaram diferenças na razão de massa foliar e justificaram tal ocorrência, sugerindo ser este índice uma característica conservadora dos vegetais. É possível inferir ainda que o biótipo suscetível sobressai em relação ao resistente quando sob baixa intensidade de competição. Plantas do biótipo de capim-arroz suscetível tendem a se estabelecer melhor em condições de lavoura quando sob baixa ou moderada intensidade de competição com plantas do biótipo resistente.

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D. et al. Supressão da produção de sementes de arroz-vermelho pela aplicação de herbicidas em arroz irrigado. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 37, p.57-65, 2002.

AGUIAR NETTO, A.O. et al. Growth of pea plants (*Pisum sativum* L.) subjected to different soil water potentials: physiological indexes. **Sci. Agric**., v. 52, p. 521-527, 1995.

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, p. 221-226, 2007.

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR.; A.M. (Eds.) **Arroz Irrigado no Sul do Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42 p.

BRIGGS, G. E.; KIDD, E; WEST, C. A quantitative analysis of plant growth. **Annals of Applied Biology**, v. 7, p.103-23, 1920.

CHIARIELLO, N. R.; MOONEY, H. A.; WILLIAMS, K. Growth, carbon allocation and cost of plant tissues. In: PEARCY, R. W.; EHLERINGER, J. R.; MOONEY, H. A. et al. (Eds.). **Plant physiological ecology**: fields and instrumentation. New York: Chapman & Hall, 1991. p. 328-65.

EBERHARDT, D.S. et al. Resistência de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) ao herbicida quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2000. p.512.

KVET, J.; ONDOCK, J. P.; NECAS, J. Methods of growth analysis. In: SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P.G. (Eds.). **Plant photosynthetic production**. The Hague: Dr. W. Junk, 1971. p.343-84.

LOPES, N.F. et al. Análise de crescimento e conversão da energia solar em feijoeiro

(*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a três níveis de densidade do fluxo radiante. **Revista Ceres**, Viçosa, v.29, p.586-606, 1982.

MEINZER, F.; ZHU, J. Nitrogen stress reduces the efficiency of the C_4 CO_2 concentrating, and therefore quantum yield, in *Saccharum* (sugarcane) species. **Journal of Experimental Botany**, v.49, p.1227-1234, 1998.

MENEZES, V. G.; RAMIREZ, H. V. Resistance *Echinochloa crus-galli* L. to quinclorac in flooded in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., 2000, Foz do Iguaçú. **Abstracts...** Corvallis: IWSS, 2000. p.140.

MEROTTO Jr., A. et al. Resistência de *Echinochloa* sp. à quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p.513.

PIMENTEL-GOMES F. **Curso de estatística experimental**. Piricicaba: Nobel, 1990. 468p.

RODRIGUES, S.D. **Análise de crescimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) submetidas a carências nutricionais.** Rio Claro, 1982. 165 p. Dissertação (M.S.) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

RUIZ-SANTELLA, J. P.; FISCHER, A. J.; DePRADO, R. Alternative control of two biotypes of *Echinochloa phyllopogon* susceptible and resistant to fenoxaprop-ethyl. **Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.**, v. 68, p. 403-407, 2003.

URCHEI, M.A. **Efeitos de défices hídricos, em três estádios fenológicos, da cultura da cevada (*Hordeum vulgare* L.)**. Botucatu, 1992. 165 p. Dissertação - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Tabela 1. Variáveis e índices do crescimento de plantas de capim-arroz dos biótipos resistente ou suscetível ao quinclorac, em função da intensidade de competição entre plantas do mesmo biótipo

Plantas m^{-2}	Resistente	Suscetível	Diferença
	Massa Seca Total – MST (g $planta^{-1}$)		
14	6,43 a	8,35 a	- 1,92 *
28	5,55 ab	7,36 ab	- 1,81 *
42	5,56 ab	6,54 b	- 0,98 ns
56	5,31 ab	6,29 bc	- 0,98 ns
70	4,70 b	5,61 c	- 0,91 ns
	Taxa de Crescimento – TC (g dia^{-1})		
14	0,19 a	0,21 ab	- 0,02 ns
28	0,16 ab	0,24 a	- 0,08 *
42	0,16 ab	0,18 b	- 0,02 ns
56	0,15 ab	0,19 b	- 0,04 ns
70	0,13 b	0,16 b	- 0,03 ns
	Razão de Área Foliar – LAR (m^2 g^{-1})		
14	156 a	187 a	- 31 *
28	121 b	174 b	- 53 *
42	119 b	132 c	- 13 ns
56	120 b	125 c	- 5 ns
70	113 b	116 c	- 3 ns
	Razão de Massa Foliar – LWR		
14	0,44 a	0,39 a	+ 0,06 ns
28	0,39 a	0,39 a	0 ns
42	0,44 a	0,35 a	+ 0,08 *
56	0,39 a	0,38 a	+ 0,01 ns
70	0,40 a	0,38 a	+ 0,02 ns

[1] Biótipo de capim-arroz sob competição com plantas do mesmo biótipo; [2] ns – não-significativo;
*,** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste da DMS;
[3] Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna dentro de cada variável, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Características fisiológicas da soja e espécies de plantas daninhas

Alexandre Ferreira da Silva[1]; Alex Tristão Cardoso Pinto Coelho[1]; Ignacio Aspiazú[1]; Cíntia Maria Teixeira Fialho [1]; Evander Alves Ferreira[1]; José Barbosa dos Santos[1]; Germani Concenço [1]; Leandro Galon[1]; Francisco Affonso Ferreira[1]; Antônio Alberto da Silva [1]

[1] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs-Viçosa-MG; CEP.: 36570-000, e-mail: afsagro@yahoo.com.br.

RESUMO - Objetivou-se com este trabalho avaliar as características relacionadas à capacidade fotossintética e à eficiência do uso da água de plantas de soja e das espécies daninhas *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada) e *Bidens pilosa* (picão-preto). As plantas se desenvolveram por 55 dias após a emergência em condições de campo, quando então foram realizadas as avaliações. Para isso foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA). Foram avaliados a concentração de CO_2 sub-estomática (Ci), taxa fotossintética (A), temperatura da folha (T-folha), condutância estomática (Gs), pressão de vapor (E-an) e taxa de transpiração (E) sendo calculado ainda o CO_2 consumido (ΔC) a partir dos valores de CO_2 de referência e CO_2 na câmara de avaliação, e a eficiência do uso da água (EUA), a partir daquantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e de água transpirada no mesmo período. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado teste de Duncan a 5%. A *B. plantaginea* quando comparada com as demais espécies apresentou elevada eficiência nas características fisiológicas, como maior Ci, T-folha e EUA, e menor Gs e E. Não foram observadas diferenças entre espécies para as características: A, ΔC, E-an. De acordo com os resultados apresentados pode-se concluir que a planta daninha *B. plantaginea* apresenta maior eficiência tanto nas características fotossintéticas, como nas referentes ao uso da água, o que era esperado para uma planta de metabolismo C_4. *B. pilosa*, uma planta daninha altamente competitiva, apresentou características fisiológicas semelhantes à cultura da soja.

Palavras-chave: *Glycine max,* fisiologia, competição, fotossíntese, uso da água.

ABSTRAT - Physiologic characteristics of soybean and weeds species.

The objective of this work was to evaluate the characteristics related to photosynthetic capacity and to water use efficiency of soybean plants and *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa.* Plants were cultivated for 55 days after emergency in field conditions, when the evaluations were accomplished. For that, an infrared gas analyzer (IRGA) was used.The

evaluated characteristics were sub-stomatic CO_2 concentration (Ci), photosynthetic rate (A), leaf temperature (T-leaf), stomatic conductance (Gs), vapor pressure (E-an) and transpiration rate (E), being also calculated consumed CO_2 from the values of CO_2 reference and CO_2 in the evaluation camera, and water use efficiency (WUE), from the amount of CO_2 fixed by photosynthesis and water transpirated in the same period. Data were submitted to analysis of variance using the F test at a level of 5% probability, being applied Duncan test to 5%. *B. plantaginea*, when compared to the other species, presented high efficiency in physiologic characteristics, like higher Ci, T-leaf and WUE, and smaller Gs and E. Differences were not observed among species for the characteristics A, ΔC, E-an. In agreement with the presented results, it can be concluded that the weed *B. plantaginea* presents higher efficiency so much in photosynthetic characteristics, as in water use, as it could be expected for a C4 metabolism plant. *B. pilosa*, a highly competitive weed, presented physiologic characteristics similar to the soybean crop.

Keywords: *Glycine max*, physiology, competition, photosynthesis, water use.

INTRODUÇÃO

A maioria dos estudos em que se avaliaram os efeitos da competição entre as plantas daninhas e as culturas (Mascarenhas, 1982; Vargas et al., 1999; Vidal & Trezzi, 2000) tiveram como objetivo apenas avaliar o efeito dessas plantas na produtividade e/ou no crescimento (acúmulo de biomassa) das culturas, ou seja, quantificar as conseqüências da presença das plantas daninhas, sem estudar as causas relacionadas às aptidões fisiológicas específicas de cada planta. Vários são os fatores que afetam a fotossíntese direta ou indiretamente. Déficit hídrico, estresse térmico (Bongi &Loreto, 1989), concentração interna e externa de gases (Kirschbaum & Pearcey, 1988) e composição e intensidade da luz (Sharkey & Raschke, 1981) são os principais. Objetivou-se com este trabalho avaliar as características relacionadas à capacidade fotossintética, eficiência do uso da água e índices do crescimento da soja comparada as espécies de plantas daninhas *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada) e *Bidens pilosa* (picão-preto).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo experimental, no período de Janeiro a Abril de 2007, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, fase terraço. O experimento foi conduzido no sistema convencional de semeadura. Todas as parcelas foram mantidas livres da presença de outras plantas por meio de capinas e monda. Os tratamentos foram compostos pelas plantas em avaliação: soja (variedade BRS 243 RR), *Bidens pilosa* e

Brachiaria decumbens. A avaliação foi realizada aos 55 dias após a emergência (DAE), durante o estádio de floração da cultura, no terço médio da primeira folha completamente expandida. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso (DBC), com cinco repetições. Foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA 4 (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK). Cada bloco foi avaliado em um dia, entre 8 e 10 horas da manhã, de forma a manter as condições ambientais homogêneas durante a avaliação de cada bloco. Foram avaliadas duas plantas por unidade experimental. As características avaliadas foram concentração de CO_2 sub-estomática (Ci - µmol mol^{-1}), taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}), temperatura da folha (T-folha - °C), condutância estomática (Gs – mol m^{-1} s^{-1}), pressão de vapor (E-an – mBar), taxa de transpiração (E – mol H_2O m^{-2} s^{-1}) sendo calculado ainda o CO_2 consumido (ΔC - µmol mol^{-1}) a partir dos valores de CO_2 de referência e CO_2 na câmara de avaliação e a eficiência do uso da água (EUA – mol CO_2 mol H_2O^{-1}) a partir dos valores de quantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada, que são características associadas à taxa fotossintética e ao uso da água. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado teste de Duncan a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de CO_2 sub-estomática (Ci) foi maior em plantas de soja (aproximadamente 280 µmol mol^{-1}) quando comparada a *B. plantaginea* (cerca de 160 µmol mol^{1}) , porém sem diferir de *B. pilosa* (260 µmol mol^{-1}) (Figura 1). A Ci é considerada variável fisiológica afetada por fatores ambientais, como disponibilidade hídrica e de radiação entre outros (Ometto et al., 2003). A soja apresentou menor taxa fotossintética que as espécies daninhas, porém sem diferir das demais espécies avaliadas (Figura 1). Com relação à temperatura da folha, para *B. plantaginea* constatou-se valor médio mais elevado que o observado para as demais espécies, essa média foi cerca de 1 °C superior (Figura 1). Não foi verificada diferença entre as espécies no que se refere ao CO_2 consumido (ΔC) (Figura 1). A condutância estomática dos vapores de água (Gs) foi maior para a soja e picão-preto (aproximadamente 0,2 mol m^{-1} s^{-1}), enquanto para *B. plantaginea* esse valor foi cerca de quatro vezes menor (Figura 2). A pressão de vapor na câmara sub-estomática (E_{an}) não diferiu entre as espécies avaliadas (Figura 2). A taxa de transpiração (E) foi menor na *B. plantaginea*, com valor de aproximadamente de 1,9 mol de H_2O m^2 s^{-1} comparado com a soja e *B. Pilosa* que apresentaram valores próximos de 3,0 e 3,5 mol H_2O m^2 s^{-1}, respectivamente (Figura 2). A eficiência do uso da água (EUA) representa a quantidade de CO_2 fixado para a produção de

matéria seca em função da quantidade de água transpirada. A *B. plantaginea* mostrou valores de EUA cerca de duas vezes mais elevada que a soja (5,0 e 2,0 mol CO_2 mol H_2O, respectivamente), porém sem diferir de *B. pilosa* (Figura 2). As plantas B. pilosa e soja, devido ao metabolismo C3, normalmente necessitam de maior período de abertura estomática para aumentar o nível de CO2 no mesófilo foliar. Com isso, apresentam alta condutância de vapores de água (Figura 2), que por sua vez está atrelada à pressão de vapor na câmara sub-estomática (Figura 2), que é rapidamente conduzido para o exterior da folha assim que os estômatos se abrem. Dessa forma, as plantas plantas de soja e *B. pilosa* também possuem maior transpiração. Como consequência, estas plantas são menos eficientes que *B. decumbens* no uso da água (Figura 3). De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir que *B. plantaginea* apresenta maior eficiência nas características fotossintéticas e de uso da água, o que era esperado para uma planta de metabolismo C_4. Estas características tornam esta espécie altamente competitiva em condição de alta temperatura e luminosidade. *B. pilosa* considerada de alta agressividade competitiva, apresentou características fisiológicas semelhantes à cultura da soja.

LITERATURA CITADA

Bongi, G.; Loreto, F. Gas-exchange properties of salt-stressed olive (Olea europea L.) leaves. **Plant Physiol.** V. 90, p. 1408-1416, 1989.

KIRSCHBAUM, M. U. F.; PEARCY, R. W. Gas exchange analysis of the relative importance of stomatal and biochemical factors in phosynthetic induction in *Alocasia macrorrhiza*. **Plant Physiol.**, v. 86, p. 782-785, 1988.

MASCARENHAS, M. H. T. Competição de plantas daninhas com as culturas. **Inf. Agropec.**, v. 8, p. 26-32, 1982.

OMETTO J. P. H. B. et al. Variação temporal do isótopo estável do carbono em material arbóreo em florestas da região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 4., 2003, Fortaleza. **Anais.** Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003. CD-ROM.

SHARKEY, T. D.; RASCHKE, K. Effect of light quality on stomatal opening in leaves of *Xanthium strumarium* L. **Plant Physiol.**, v. 68, p. 1170-1174, 1981.

VARGAS, L. et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Edição dos Autores, 1999. 131 p.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Análise de crescimento de biótipos de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) resistentes e susceptível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v. 18, p. 427-433, 2000.

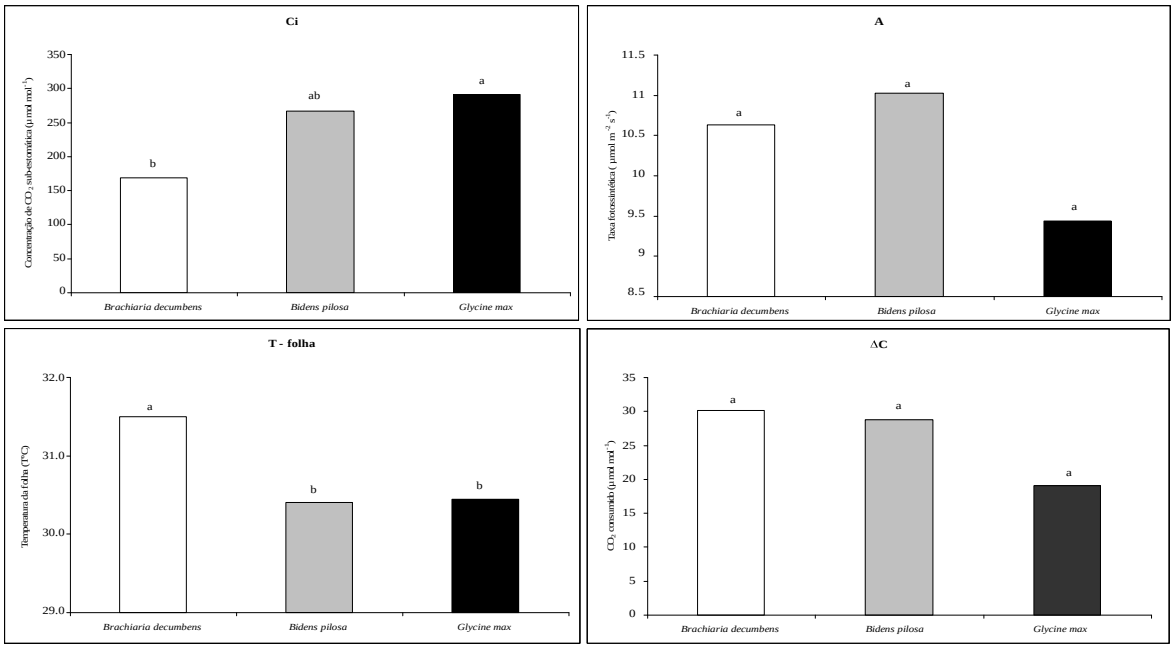


Figura 1 - Concentração de CO_2 sub-estomática (Ci), taxa fotossintética (A), temperatura da folha (T-folha) e CO_2 consumido (△c), nas espécies de plantas daninhas capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e da soja (*Glycine max*). Barras seguidas por mesma letra não difere entre si pelo teste de Duncan a 5%.

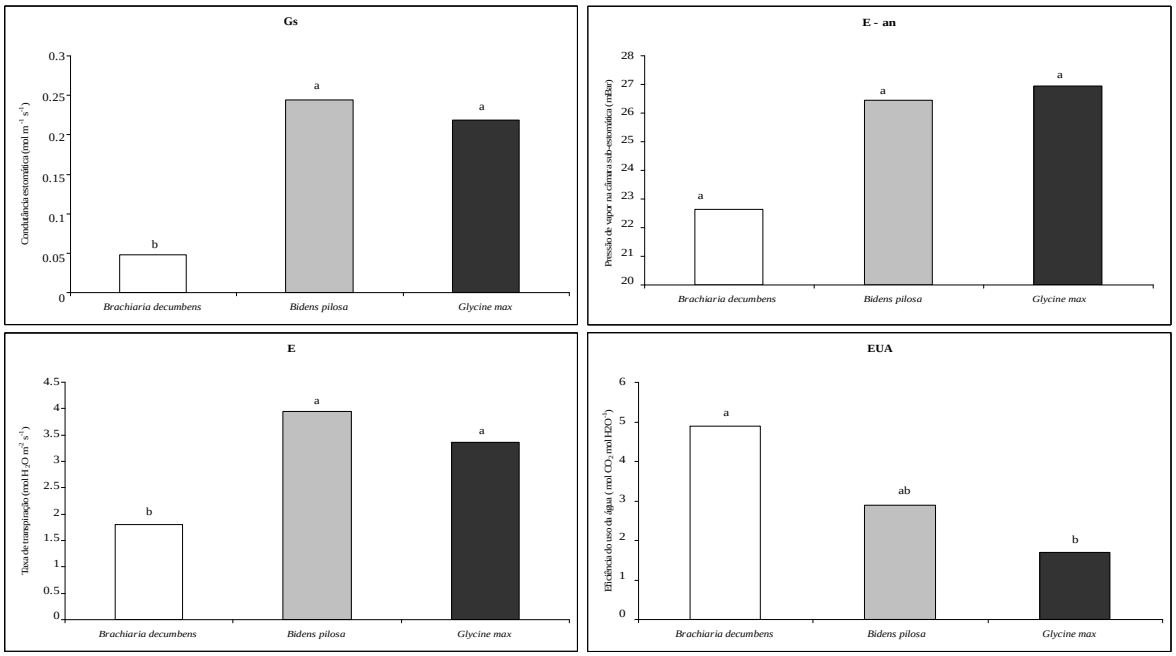


Figura 2 – Condutância estomática (Gs), pressão de vapor (E–an), taxa de transpiração (E) e eficiência do uso da água (EUA), nas espécies de plantas daninhas capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e da soja (*Glycine max*). Barras seguidas por mesma letra não difere entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Eficiência dos herbicidas Togar TB* e Garlon 480 BR* no controle de pindoba, *Orbignya martiana,* em pastagem.

Gustavo Radomille Tofoli*[(1)]; Neivaldo Tunes Caceres[(1)]; Alcino Ladeira Neto[(1)]; Ricardo Victoria Filho[(2)]

[1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – Crop Protection Research & Development - Rua Alexandre Dumas, 1671, Chácara Santo Antonio, São Paulo /SP, 04717-903.

[2] ESALQ/USP – Departamento de Produção Vegetal - Av.: Pádua Dias, 11 CP 9 Piracicaba/SP, 13418-900.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o controle de diferentes doses dos herbicidas Togar TB* e Garlon 480 BR* no controle de pindoba (*Orbignya martiana*) em pastagem (*Brachiaria brizantha*), foi conduzido um experimento em Jussara/GO, na safra 2004/05. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso e quatro repetições, com 7 tratamentos. As parcelas continham 16 plantas. As plantas foram classificadas em tres classes; Plantas de até 1 m de altura, classe 1; plantas entre 1 e 2 m de altura, classe 2; Plantas maiores que 2 m de altura classe 3. Os tratamentos foram Togar TB (picloram + triclopir – 30 g.i.a /L + 60 g.i.a /L) a 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0% v/v e Garlon 480 BR (triclopir – 480 g.i.a) a 2,0 e 4,0 % v/v e testemunha. Para aplicação foi utilizado um pulverizador costal manual, com dosador de volume na ponta de pulverização, aplicado diretamente no olho da planta (olho da planta = gema apical da planta). A aplicação foi realizada de acordo com as classes das plantas, ou seja, para plantas de classe 1 foi utilizado 10 ml/calda por planta, para plantas de classe 2 foi utilizado 20 ml/calda por planta; para plantas de classe 3 foi utilizado 30 ml/calda por planta. Todos os tratamentos foram diluidos em óleo diesel ao invés de água. Foram realizados avaliações de % visual de fitotoxicidade aos 36, 63, 97 na *Brachiaria brizantha* e de controle calculado aos 36, 63, 97, 119 e 153 DAA. Togar TB nas dosagens de 2,0 a 8,0 % v/v foram eficientes no controle da pindoba (>84,4% de controle). Garlon 480 BR nas dosagens de 2,0 e 4,0 % v/v foram eficientes no controle da pindoba (>93,8 % de controle)

Palavras-chave: *Orbignya martiana,* Togar TB, Garlon 480 BR, pastagem , controle.

ABSTRACT

Efficacy of Togar TB* and Garlon 480 BR* to control *Orbignya martiana* in pasture maintenance.

In order to evaluate the control of different rates of Togar TB* and Garlon 480 BR* on *Orbignya martiana* in a Brachiaria *brizantha* pasture area, it was conducted a trial in Jussara/GO in 2004/05 season. The experimental design was a randomized complete

block, 4 replications and 7 treatments. There were 16 plants inside the plot. Application was done by backpack sprayer hand pump, in post emergence, inside the whorl. The volume sprayed per plant was separated per class – plant of class 1, 10 ml/plant (up to 1 meter high) ; plants of class 2 – 20 ml/plant (between 1 and 2 meters high); plants of class 3 – 30 ml/plant (more than 2 meters high). Treatments were: Togar TB at 2.0, 4.0, 6.0 and 8.0% V/V diluted in diesel oil; Garlon 480 BR at 2.0 and 4.0% V/V diluted in diesel oil and untreatment. Visual grass injury (0-100%) was evaluated at 36, 63 and 97 days after application (DAA). Visual weed control was evaluated at 36, 63, 97, 119 and 153 DAA. Togar TB at 2.0 to 8.0 % v/v showed a commercial Orbigvya martiana control (>84.4% control). Garlon 480 BR at 2.0 and 4.0 showed commercial Orbigvya martiana control (> 93.8 control)

Key words: *Orbignya martiana,* Togar TB, Garlon 480 BR, pastures, control.

* Trade mark of Dow AgroSciences.

INTRODUÇÃO

A elevada infestação de plantas daninhas é um dos principais fatores que podem provocar o declínio da produtividade da pastagem. Dias Filho (1998) menciona que se as plantas daninhas não forem controladas, nem tomadas medidas para restabelecer o vigor das forrageiras, pode ocorrer alta infestação de plantas daninhas, levando a degradação das pastagens com consequente perda drástica de produtividade. O controle de plantas daninhas em pastagens em sua grande maioria é feito utilizando-se herbicidas seletivos a gramineas, no entanto para algumas espécies este controle não é eficiente, espécies como a *Orbignya Martiana* (pindoba) que possuem um alto poder de rebrota e disseminação, precisam de doses altas de herbicidas, misturas de herbicidas e aplicação no “olho” da planta para alcançar níveis de controle desejáveis (80% controle). O objetivo deste estudo foi o de avaliar o controle de diferentes doses dos herbicidas Togar TB* e Garlon 480 BR* no controle de pindoba em pastagem (*Brachiaria brizantha*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Jussara/GO, na safra 2004/05, na fazenda LLF, em uma pastagem com 6 anos. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso e quatro repetições, com 7 tratamentos. Os tratamentos estão descritos na tabela 1.

As parcelas continham 16 plantas. As plantas foram classificadas em tres classes; Plantas de até 1 m de altura, classe 1; plantas entre 1 e 2 m de altura, classe 2; Plantas maiores que 2 m de altura classe 3.

Tabela 1 – Número, nome, grupo químico, concentração e dose dos tratamentos. Jusara/GO 2005.

NUMERO	NOME DO TRATAMENTO	GRUPO QUIMICO	CONCENTRAÇÃO	DOSE (% v/v)
1	Togar TB	picloram+triclopyr	30+ 60 g.i.a./L	2,0
2	Togar TB	picloram+triclopyr	30+ 60 g.i.a./L	4,0
3	Togar TB	picloram+triclopyr	30+ 60 g.i.a./L	6,0
4	Togar TB	picloram+triclopyr	30+ 60 g.i.a./L	8,0
5	Garlon 480 BR	triclopyr	480 g.i.a./L	2,0
6	Garlon 480 BR	triclopyr	480 g.i.a./L	4,0
7	TESTEMUNHA	-	-	-

Todos os tratamentos forma diluidos em Óleo diesel.

Para aplicação foi utilizado um pulverizador costal manual, com dosador de volume na ponta de pulverização, aplicado diretamente no olho da planta (olho da planta = gema apical da planta). A aplicação foi realizada de acordo com as classes das plantas, ou seja, para plantas de classe 1 foi utilizado 10 ml/calda por planta, para plantas de classe 2 foi utilizado 20 ml/calda por planta; para plantas de classe 3 foi utilizado 30 ml/calda por planta. Todos os tratamentos forma diluidos em óleo diesel ao invés de água.

Cinco avaliações de contagem de plantas mortas e de rebrotes foram realizadas aos 36, 63, 97, 119 e 153 dias após a aplicação (DAA). Com estes dados foi calculado a % de controle de cada parcela utilizando a formula: 100% de controle x número de plantas mortas / 16 plantas. Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade.

Foram realizados avaliações % visual de fitotoxicidade aos 36, 63, 97 na *Brachiaria brizantha*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a fitotoxicidade, independente do tratamento herbicida, não foram observados sintomas de injuria em todas as avaliações realizadas (Tabela 2). As aplicações utilizaram volumes baixos de calda e também foram localizadas (olho de cada planta) evitando assim injurias ao capim, mesmo utilizando óleo diesel como diluente.

Tabela 2 – Porcentagem de fitotoxicidade de *Brachiaria brizantha*, em função de diferentes doses de aplicação do herbicida Togar TB e Garlon 480 BR, Jussara/GO, 2004/05.

Tratamentos	Dose % v/v	36 DAA	63 DAA	97 DAA
Togar TB	2,0	0 a	0 a	0 a
Togar TB	4,0	0 a	0 a	0 a
Togar TB	6,0	0 a	0 a	0 a
Togar TB	8,0	0 a	0 a	0 a
Garlon 480 BR	2,0	0 a	0 a	0 a
Garlon 480 BR	4,0	0 a	0 a	0 a
Testemunha	x	0 a	0 a	0 a
Tukey (p: 0.1)	- - -	0.00	0.00	0.00
CV	- - -	0.00	0.00	0.00

Tabela 2 – Porcentagem de controle de Orbignya martiana, em função de diferentes doses de aplicação do herbicida Togar TB e Garlon 480 BR, Jussara/GO, 2004/05.

Tratamento	% Controle *Orbignya martiana*					
	Dose % v/v	36 DAA	63 DAA	97 DAA	119 DAA	153 DAA
Togar TB	2,0	96,9ab	93,8a	84,4a	84,4a	84,4a
Togar TB	4,0	98,4ab	96,9ab	87,5ab	85,9ab	85,9ab
Togar TB	6,0	100b	98,4b	93,8c	89,1bc	89,1bc
Togar TB	8,0	100b	98,4b	92,2bc	90,6cd	90,6cd
Garlon 480 BR	2,0	95,3a	93,8a	92,2bc	93,8d	93,8d
Garlon 480 BR	4,0	100b	100b	100d	98,4e	98,4e
Testemunha	x	0	0	0	0	0
Tukey (p: 0.1)	- - -	**0,68**	**0,63**	**0,73**	**0,72**	**0,72**
CV	- - -	**12,6**	**11,13**	**10,23**	**9,57**	**9,57**

Os níveis de controle aos 36 DAA foram excelentes para todos os tratamentos, variaram de 95,3 a 100% controle. Porém as plantas de *Orbignya Martiana* (pindoba) possuem um alto poder de rebrota e disseminação, sendo assim as avaliações devem se estender até o momento em que não haja mais aumento de rebrota nos tratamentos mais ineficientes, ou seja, até os dados de porcentagem de controle se estabilizarem.

É esperado uma redução na porcentagem de controle dos tratamentos em função do tempo de avaliação. A análise das respostas dos tratamentos aos 63, 97, 119 DAA mostram que houve variaçao da porcentagem de controle. E somente a partir dos 153 DAA quando os dados não mais oscilaram, foi possivel obter uma resposta definitiva de porcentagem de controle dos tratamentos testados.

Aos 153 DAA Togar TB nas dosagens de 2,0 a 8,0 % v/v foram eficientes no controle da pindoba mostrando um controle superior a 84,4% na menor dose e 90,6 % de controle na maior dose. Garlon 480 BR nas dosagens de 2,0 e 4,0 % v/v foram eficientes no controle da pindoba mostrando um controle superior a 93,8% na menor dose e 98,4 % de controle na maior dose.

LITERATURA CITADA

DIAS FILHO, M.B. “**Pastagens cultivadas na Amazônia Oriental Brasileira: processos causas de degradação e estratégias de recuperação**”. In**:** DIAS, L.E.; MELO, J.W.V. (Eds) Recuperação de áreas degradadas. P. 135-147, 1998.

Interferência do herbicida Spider* na emergência de *Euphorbia hirta*, *Murdania nudiflora*, *Spermacoce latifolia* e *Spermacoce verticillata* na cultura da soja resistente ao glifosato.

Paulo César Ribeiro[(1)]; Gustavo Radomille. Tofoli[(1)]; Rodrigo Neves[(1)] Jiancarlo Juliani [(1)]; Cesar Ceriani[(1)]. 1- Dow AgroSciences - Rua Alexandre Dumas, 1671, 2B, Chácara Santo Antônio, São Paulo - SP, cep:04717-903.

RESUMO

Tendo como objetivo de avaliar a interferência do herbicida Spider*(diclosulam) na emergência das plantas daninhas na cultura da soja transgênica, resistente ao glifosato, foi instalado um experimento em área comercial com a cultivar TMG213RR, em Sorriso/MT, durante a safra 2006/07. A dessecação foi aplicada aos 8 dias antes do plantio, com exceção de um tratamento aplicado 1 dias após o plantio da soja. Para todos tratamentos com o Spider*, utilizou-se a mesma dessecação: Gliz* (glifosato) a 3,0 L ha^{-1} + DMA 806BR* (2,4-D) a 1.0 L ha^{-1}. Para os tratamentos sem Spider*, foi aplicado Gliz* 4.0 L ha^{-1}. Em pós-emergência foi aplicado Gliz* nas doses de 2.0 e 3.0 L ha^{-1} entre 3, 4 e 5 semanas após a emergência da soja. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 6 repetições. Utilizou-se, testemunha lateral 1 x 8 m. Os tratamentos foram aplicados com equipamento costal, pressurizado a CO^2, com 6 pontas de pulverização do tipo leque, modelo DG11002 e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As plantas daninhas infestantes foram: erva de Santa Luzia (*Euphorbia hirta*), trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), erva quente (*Spermacoce latifolia*) e poaia preta (*Spermacoce verticillata*). As contagens de plantas emergidas sempre foram realizadas horas antes das aplicações de glifosato em pós emergência. As avaliações de eficácia e seletividade foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e na pré-colheita. Os resultados mostraram que Spider*, aplicado na dessecação, interferiru significativamente no número de plantas daninhas emergidas, permitindo maior período de dias para aplicar o glifosato em pós emergência, redução da dose de glifosato em pós emergência e ainda, eliminação da segunda aplicação de glifosato em pós emergência para o controle da erva quente e da poaia preta.

Palavras-chave: Glycine max, transgênica, controle químico, Spider*

Gliz*, Spider* e DMA 806 BR* são marcas registradas da Dow AgroSciences

ABSTRACT

Interference of the Spider* herbicide at the emergence of the *Euphorbia hirta*, *Murdania nudiflora*, *Spermacoce latifolia* and *Spermacoce verticillata* at the glyphosate resistant soybean crop.

In order to evaluate the interference of Spider* herbicide at the weed at the transgenic soybean, glyphosate tolerant, was installed an experiment in commercial area with the TMG 113RR variety, in Sorriso, Mato Grosso State, during the season 2006/07. The burndown application was done at 8 days before planting, except one treatment that was applied at 1 day after planting (DAP). All Spider* treatments, used the same burndown application: Gliz* (glyphosate) at 3.0 L ha^{-1} + DMA 806BR* (2,4-D) at 1.0 L ha^{-1}. For the treatments without Spider*, was only applied with Gliz* 4.0 L ha^{-1}. In post emergence it was applied Gliz* at rates from 2.0 to 3.0 L ha^{-1} between 3, 4 and 5 weeks after the soybeans emergence. The experimental design was a randomized complete blocks, with 6 replications. It was used a lateral check. The application was applied with back pack equipment, pressurized with CO^2 with flat fan nozzle type DG11002 and volume of 150 L ha^{-1}. The weeds were: garden spurge (*Euphorbia hirta*), pinida (*Murdania nudiflora*), broadleaf buttonweed (*Spermacoce latifolia*) and whitehead broom (*Spermacoce verticillata*). The emerged weed counting always was done hours before the glyphosate applications in post emergence. The efficacy and selectivity evaluations were done at 7, 14 and 28 days after the treatments application (DAA) and at the pre harvest. The results showed that Spider*, applied at burndown application, interfered on the emerged weeds number, increasing flexibility to the glyphosate in post emergence, allowing reduction of glyphosate rate in post emergence and in some times avoid the second glyphosate application in post emergence.

Key words: Glycine max, transgenic, chemical control, Spider*

Gliz*, Spider* e DMA 806 BR* are Dow AgroSciences' trade marked.

INTRODUÇÃO

O manejo das plantas daninhas na cultura na soja transgênica, resistente ao herbicida glifosato, não esta resumido em apenas aplicar doses de glifosato sem considerar alguns parâmetros técnicos. O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas depende da comunidade vegetal infestante (espécie, densidade e distribuição), da cultura (cultivar, espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência (Pitelli, 1985). A tomada de decisão respeitando os parâmetros técnicos, pode ser a diferença entre o sucesso e o insucesso do manejo das plantas daninhas, refletindo diretamente no custo de produção da soja. O estudo de períodos de interferência de plantas daninhas em culturas anuais apresenta grande importância para que sejam desenvolvidos programas de controle integrado em que a capacidade de interferência da cultura é maximizada e plenamente utilizada, Velini 1989. Para algumas espécies de plantas daninhas que são mais tolerantes ao herbicida glifosato, a época de aplicação do glifosato esta diretamente relacionado com o estádio fenológico da planta daninha e consequentemente ligado a eficiência no controle das mesmas. Dentre estas plantas daninhas destacam-se a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), a erva quente (*Spermacoce latifolia*), a poaia preta (*Spermacoce verticillata*), a trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), a corda de viola (*Ipomea sp*), a erva de touro (*Tridax procumbens*), a erva de Santa Luzia (*Euphorbia hirta*), entre outras.

Pensando em desenvolver programas de controle, buscando a maximização das tecnologias disponíveis para o manejo das plantas daninhas na cultura da soja transgênica, foi instalado um experimento na safra 2006/07, no município de Sorriso – MT, com o objetivo de avaliar a contribuição do herbicida pre emergente no manejo das plantas daninhas. Sendo assim o objetivo deste ensaio foi o de avaliar a interferência do herbicida Spider* (diclosulam) na emergência de *Euphorbia hirta*, *Murdania nudiflora*, *Spermacoce latifolia* e *Spermacoce verticillata* na cultura da soja resistente ao glifosato.

.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na safra 2006/07, na Fazenda Lagoa Vermelha, no município de Sorriso – MT. A cultivar transgênica semeada foi a TMG 113RR, com o espaçamento de 45 cm entrelinhas. A dessecação foi realizada 8 dias do plantio para todos os tratamentos com exceção de um, aplicado 1 dia após o plantio. Todos os tratamentos com o herbicida Spider* foram aplicados com os herbicidas dessecantes: Gliz 480CS* (glifosato) a 3.0 L ha^{-1} e DMA 806 BR a 1.0 L ha^{-1}, entretanto os tratamentos sem Spider foram dessecados somente com Gliz 480CS a 4.0 L ha^{-1}. Já em pós emergência, os tratamentos

foram aplicados entre a terceira, quarta e quinta semanas após a emergência da soja, aplicando apenas o herbicida Gliz 480 CS (glifosato) nas doses entre 2.0 e 3.0 L ha^{-1}. As plantas daninhas infestantes foram: erva de Santa Luzia (*Euphorbia hirta*), trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), erva quente (*Spermacoce latifolia*) e poaia preta (*Spermacoce verticillata*). O delineamento estatístico foi blocos ao acaso com seis repetições e parcelas de três metros de largura por oito metros de comprimento e ainda uma testemunha lateral de um metro por oito metros, considerada como referência para as avaliações das espécies infestantes e suas respectivas densidades populacionais.

Os tratamentos avaliados foram: **01)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) + Spider (25 g ha^{-1}) aos 8 dias antes do plantio (DAP) e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 3 semanas depois da emergência (SDE); **02)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) + Spider (25 g ha^{-1}) aos 8 dias antes do plantio (DAP) e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 4 semanas depois da emergência (SDE); **03)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) + Spider (25 g ha^{-1}) aos 8 dias antes do plantio (DAP) e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 semanas depois da emergência (SDE); **04)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 8 dias antes do plantio (DAP) e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 3 semanas depois da emergência (SDE); **05)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 8 dias antes do plantio (DAP) e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 4 semanas depois da emergência (SDE); **06)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 8 dias antes do plantio (DAP) e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 semanas depois da emergência (SDE); **07)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 8 DAP; P e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 3 SDE; **08)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 8 DAP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 4 SDE; **09)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 8 DAP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **10)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 8 DAP; Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) `as 3 SDE; e Gliz 480 CS (2.0 L $ha^{-1}$) às 5 SDE; **11)** Gliz 480CS (4.0 L $ha^{-1}$) aos 8 DAP; Gliz 480 CS (3.0 L $ha^{-1}$) `as 3 SDE; e Gliz 480 CS (3.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **12)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 8 DAP; Gliz 480 CS (3.0 L ha^{-1}) `as 3 SDE; e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **13)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 8 DAP; e Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) às 4 SDE; **14)** Alteza (glifosato + imazethapyr) a 4.0 L ha^{-1} à 1 dia depois do plantio; e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 4 SDE; **15)** Testemunha em pós, apenas com os tratamento de dessecação: Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 8 dias antes do plantio.

Todas as aplicações do experimento foram realizadas usando equipamento costal, pressurizado a CO2, com 6 pontas de pulverização do tipo leque, modelo DG11002,

espaçados com 50 cm entre bicos. O equipamento foi regulado para aplicar o volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1} Antes de cada aplicação em pós emergência foi realizada a avaliação da densidade populacional por espécie, jogando o quadro de contagem de plantas daninhas dentro das parcelas, contando 1 m^2. Foram realizadas avaliações de seletividade dos tratamentos à cultura da soja e de percentual de controle sobre as plantas daninhas aos aos 7, 14 e 28 dias após cada aplicação e na pré colheita. Os dados foram submetidos a comparação de médias, e a Tukey, com nível de significância de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no experimento mostraram a importância do uso de outras tecnologias para o manejo das plantas daninhas na soja transgênica, especialmente quando se trata de áreas infestadas por plantas daninhas mais tolerantes ao herbicida glifosato. O herbicida pre emergente Spider* promoveu excelente controle residual e seguido por uma aplicação de glifosato em pós emergência atingiu nível satisfatório de controle. Na tabela 1, os tratamentos com Spider*, trats. 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 13, o número de poia preta emergida é extremamente reduzido quando comparado com os demais tratamentos, dando um controle residual até a quinta semana após a emergência maior que 95% (baseado no número de plantas emergidas na testemunha). Para a erva de santa luzia o efeito residual do Spider também foi semelhante, alcançando nível de controle residual de até 90%. Os tratamentos com as menores doses de Spider* a 25 g ha-1, trats. 1, 2 e 3 também reduziram em mais de 95 e 90% de poaia preta e erva de santa luzia emergidas, respectivamente. Trapoerabinha e erva quente, a redução de plantas emergidas também foram significativas diferindo da testemunha. As menores doses Spider também reduziram significativamente o número de plantas emergidas comparados com a testemunha. Não houve diferença estatística entre os tratamentos de Spider, independente da dose aplicada (25 ou 30 g ha^{-1}) e da semana avaliada (3, 4 ou 5 semanas após a emergência) e da erva daninha avaliada (poia preta, erva quente, erva de santa luzia e trapoerabinha), demonstrando o longo efeito residual do Spider, proporcionando assim uma maior janela de aplicação do glifosato na pós emergência. Já o tratamento 14, com Alteza a 4.0L ha^{-1} aplicado na dessecação, também reduziu o número de trapoerabinha e erva quente emergidas, diferindo da testemunha. Porém, o trat. 14 não reduziu o número de plantas emergidas de erva de santa luzia e erva quente em relação a testemunha.

TABELA 1 – Avaliação de densidade populacional (plantas m^2) das plantas daninhas antes da aplicação de glifosato em pós emergência.

Trat. #	Tratamentos e épocas de aplicar: **1**= 8 DAP; **2**= 1DDP; **3**= 3,4 ou 5 SDE; **4**= 5 SDE	Erva de Santa Luzia	Erva quente	Trapoe-rabinha	Poaia preta
1	1-Gliz a 3L+DMA a 1L+Spider a **25**g; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	5 e	7 cd	13.5 c	1.7 c
2	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **25**g; 3-Gliz a 2 L na **4** SDE	3.7 e	3.7 d	2.8 c	0.7 c
3	1-Gliz a 3L+DMA a 1L+Spider a **25**g; 3-Gliz a 2 L na **5** SDE	1.8 e	0.3 d	0 c	0.3 c
4	1-Gliz a 3L+DMA a 1L+Spider a **30**g; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	4.5 e	8.5 cd	5.3 c	2.2 c
5	1-Gliz a 3L+DMA a 1L+Spider a **30**g; 3-Gliz a 2 L na **4** SDE	2.8 e	3.8 d	41.5 c	4.7 c
6	1-Gliz a 3L+DMA a 1L+Spider a **30**g; 3-Gliz a 2 L na **5** SDE	0.7 e	0.2 d	0 c	0.2 c
7	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	39.2 abc	13.8 bcd	25.8 c	127.2 b
8	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a 2L na **4** SDE	20.5 cde	9.7 cd	16 c	46.5 c
9	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a 2L na **5** SDE	12.2 de	3.8 d	353 a	46.7 c
10	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a **2L** na **3** SDE; 4- Gliz a **2L** na **5** SDE	47.2 ab	19.2 bc	84.7 b	150.2 b
11	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a **3L** na **3** SDE; 4- Gliz a **3L** na **5** SDE	41.8 abc	5.5 cd	35.5 c	214.3 a
12	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a **3L** na **3** SDE; 4- Gliz a **2L** na **5** SDE	27.8 bcd	14.5 bcd	19.7 c	237.8 a
13	1-Gliz a 3L+DMA a 1L+Spider a **30**g; 3-Gliz a **3 L** na **4** SDE	2.2 e	1 d	1.5 c	0.3 c
14	2- Alteza a 4L; 3- Gliz a 2L na **4** SDE	51.8 a	94 a	6.3 c	142.3 b
15	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; testemunha em pós	38 abc	23 b	77 b	139 b
LSD		14.46	8.55	32.58	40.60
CV		60.83	50.86	59.78	46.00

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 10% de probabilidade.

Após as aplicações do glifosato em pós emergência, todos os tratamentos foram avaliados quanto a eficácia dos tratamentos e a seletividade a cultura. Todos os tratamentos foram seletivos a cultivar de soja transgênica TMG 113RR. Em relação ao controle das plantas daninhas, **Tabela 2**, verifica-se que para alcançar o controle satisfatório de poaia preta e trapoerabinha o uso de herbicida pre emergente na dessecação é fundamental.

Nenhum dos tratamentos sem o herbicida pre emergente atingiu controle superior a 82%, enquanto que os tratamentos com Spider* atingiram 100% de controle. Observações a nível de campo que não são expressas em números, ajudam a entender alguns resultados, ou seja, é notável que algumas plantas que emergiram nas parcelas tratadas com Spider* apresentam clorose e não se desenvolvem. Outro ponto observado no campo é a diferença entre de estádio fenológicos das plantas daninhas, nas parcelas tratadas com Spider* as plantas são menores do que as das parcelas não tratadas com o Spider*.

TABELA 2 – Avaliação de eficácia de diferentes manejos de controle químicos das plantas daninhas na cultura da soja transgênica (resitente ao glifosato) na pré colheita.

Trat. #	Tratamentos e épocas de aplicar: **1**= 8 DAP; **2**= 1DDP; **3**= 3,4 ou 5 SDE; **4**= 5 SDE	Erva de Santa Luzia	Trapoe-rabinha	Poaia preta
1	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **25**g; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	100 a	100 a	100 a
2	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **25**g; 3-Gliz a 2 L na **4** SDE	100 a	100 a	100 a
3	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **25**g; 3-Gliz a 2 L na **5** SDE	100 a	100 a	100 a
4	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **30**g; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	100 a	100 a	100 a
5	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **30**g; 3-Gliz a 2 L na **4** SDE	100 a	100 a	100 a
6	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **30**g; 3-Gliz a 2 L na **5** SDE	100 a	100 a	100 a
7	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	100 a	54.2 d	69.2 b
8	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a 2L na **4** SDE	100 a	60.8 c	67 b
9	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a 2L na **5** SDE	100 a	40 e	50.8 c
10	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a **2L** na **3** SDE; 4- Gliz a **2L** na **5** SDE	100 a	75.8 b	66.2 b
11	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a **3L** na **3** SDE; 4- Gliz a **3L** na **5** SDE	100 a	79.7 b	71.3 b
12	1-Gliz a 4L; 3-Gliz a **3L** na **3** SDE; 4- Gliz a **2L** na **5** SDE	100 a	81.3 b	70.5 b
13	1-Gliz a 3L+DMA a 1L + Spider a **30**g; 3-Gliz a **3 L** na **4** SDE	100 a	100 a	100 a
14	2- Alteza a 4L; 3- Gliz a 2L na **4** SDE	100 a	100 a	99.2 a
15	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; testemunha em pós	0 b	0 f	0 d
LSD		0.00	4.48	7.75
CV		0.00	5.85	10.10

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 10% de probabilidade.

Mesmo o tratamento com duas aplicações de glifosato puro (tratamento 11), não atingiu o controle comercial (80%) da poaia preta e da trapoerabinha. Já com a aplicação de Spider* mesmo na menor dose e com a aplicação do glifosato cinco semanas após a emergência, trat. 3, o controle de poaia preta e trapoerabinha foi de 100%. Portanto com o uso do Spider é possivel reduzir a dose de glifosato em pós emergência e apenas fazer uma aplicação de glifosato, eliminando uma segunda aplicação nas áreas infestadas com poaia preta e trapoerabinha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 11, p. 16-27, 1985.

VELINI, E. D. ***Avaliação dos efeitos de comunidades infestantes naturais, controladas por diferentes períodos, sobre o crescimento e produtividade da cultura da soja Glycine max (L) Merril*** . Jaboticabal: UNESP, 1989. 153p. Tese mestrado

Utilização de Spider* em associação com Gliz* + DMA 806 BR* em diferentes épocas de dessecação de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em soja resistente ao glifosato.

Gustavo Radomille Tofoli*[(1)]; Rodrigo Neves[(1)]; Jiancarlo Juliani[(1)]; Paulo César Ribeiro[(1)]; César Ceriani[(1)]; Pedro Santiago da Silva Fernandes[(2)]

[1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – Crop Protection Research & Development - Rua Alexandre Dumas, 1671, Chácara Santo Antonio, São Paulo /SP, 04717-903.

[2] Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Goiás – Rodovia Nova Veneza- Goiânia Km 0, Goiânia/GO, 74000-000.

RESUMO

Foi conduzido um experimento em Luziânia/GO, com o objetivo de avaliar a utilização de Spider em associação com Gliz + DMA 806 BR em diferentes épocas de dessecação de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em soja resistente ao glifosato. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados utilizando-se um UNIPORT munidos com ponta de pulverização do tipo leque utilizando 200L/ha. 4 áreas amostrais de 10 x 10 m caracterizaram as parcelas. A semeadura foi realizada em 15/12/2006 com a linhagem Valiosa RR. Os tratamentos de combinações de Gliz 480 CS e DMA 806 BR como dessecantes e Spider foram aplicados aos 21 DAP (dias antes do plantio) aplicação A, 7 DAP aplicação B e 0 DAP aplicação C. Para aplicação de pós-emergência foram aplicados 21 DAE (dias após a emergência da soja) - aplicação D, 28 DAE (aplicação E) e 35 DAE (aplicação F). Três avaliações de porcentagem visual de controle de trapoeraba ja existente na ocasião da dessecação foram realizadas aos 3 SAE, 5 SAE e 7 SAE. Foram avaliados também a porcentagem visual de controle dos novos fluxos de trapoeraba (plantas que nasceram depois da aplicação) aos 3 DAE, 5 DAE e 7 DAE Foram realizados avaliações % visual de fitotoxicidade aos 3, 5 e 7 SAE na soja Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade. Os resultados mostraram que a dessecação sequncial foi superior no controle de trapoeraba quando comparadas com as demais. A utilização do herbicida Spider na dessecação melhora a dessecação e o controle de novos fluxos e pode evitar a segunda aplicação em pos emergência de glifosato. Pivot e Classic não foram eficientes para controlar Trapoeraba.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis,* diclosulam, dessecação, Glycine max.

* Marcas Registradas DowAgroSciences

ABSTRACT

***Using of Spider* in tank mixture with GLIZ* + DMA 806 BR* in different burndown application times to control morning glory* (*Commelina benghalensis*) in glyphosate resistant soybean.**

A field trial was carried out in Goias State (Luziania) in order to evaluate the use *of Spider* in tank mixture with GLIZ* + DMA 806 BR* in different burndown application times to control morning glory* (*Commelina benghalensis*) in glyphosate resistant soybean. The trial was set up as a completely random with 4 replications and 10 X 10 meters plot size, into a demo-plot 45 x 50 meters size with 3 x 50 m of lateral check. Applications were done by tractor using a boom sprayer compressed air, at burndown (21 DBP, 7 DBP and 0 DBP) using mixtures with Gliz 480 SC and DMA 806 BR and Spider, and in post emergence application at 3, 4 and 5 WAE using Gliz 480 SC at 2,0 L/ha. Broadcast. It was consumed 200L/HA of output volume. Tukey's analysis (10%) showed that: In general sequential burndown is better than single burndown. Spider 30 g PR/HA increase performance in burndown and had more residual activity in new flushes allowing more flexibility in post emergence application. Pivot and Classic were not efficient to control COMBE.

Keywords: *Commelina benghalensis,* diclosulan, burndown, soybean RR.

INTRODUÇÃO

A soja constitui uma das culturas de maior relevância para a economia brasileira e, possivelmente, a que apresenta crescimento mais expressivo no cultivo e no segmento agroindustrial. Este panorama pode também ser observado na região do cerrado brasileiro que vem se destacando como uma região produtora de grãos (soja e milho).

O manejo em pré semeadura das plantas daninhas que se desenvolvem entre uma safra e outra é realizado por herbicidas não seletivos, como o glyphosate, no entanto observa-se o escape de algumas espécies de plantas daninhas, como por exemplo a trapoeraba (Velini, 1997). O uso de misturas é frequente na condução de lavouras, principalmente na dessecação para soja. O uso de 2,4-D em mistura com glyphosate é muito comum segundo Vidal (1997), pois possuem um efeito sinérgico que possibilita o aumento da eficiência de controle e do espectro de ação dos produtos (Valente, 2000).

A matocompetição também é considerada como um dos fatores determinantes da produção de soja. Para tanto, Pitelli e Durigan (1984), recomendam fortemente o uso de herbicidas residuais na dessecação, para que a cultura da soja permaneça no limpo durante o período total de prevenção da interferência (PTPI). Ë importante ressaltar que para que se tenha uma lavoura de soja livre da interferência das plantas daninhas durante todo ciclo da soja é necessário, como primeiro passo, ter sucesso na dessecação, seja sequencial ou não.

Com o novo conceito de soja RR estas práticas de manejo de plantas daninhas tem sido equivocadamente colocadas em segundo plano, pois a maioria dos produtores de soja RR utilizam apenas o glyphosate como manejo de plantas daninhas, o que pode acarretar em sérios prejuízos para o produtor caso a dessecação e ou o controle de plantas daninhas não alcance sucesso. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a utilização de Spider em associação com Gliz* + DMA 806 BR* em diferentes épocas de dessecação de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em soja resistente ao glifosato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Luziânia/GO, durante a safra de 2006/7. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados utilizando-se um UNIPORT com barra de 22 m munidos com ponta de pulverização do tipo leque modelo XR 110.02 com volume de calda de 200L/ha. A área tratada foi de 45 x 50 m por tratamento. Esta área foi subdividida em 4 áreas amostrais de 10 x 10 m caracterizando as parcelas. A semeadura da soja foi realizada em 15/12/2006 com a variedade Valiosa RR. A densidade de trapoeraba foi de 130 plantas / m^2. Os tratamentos de combinações de Gliz 480 CS* e DMA 806 BR* como dessecantes e Spider* (diclosulam) foram aplicados aos 21 DAP (dias antes do plantio) aplicação A, 7 DAP aplicação B e 0 DAP aplicação C. Para aplicação de pós-emergência foram aplicados 21 DAE (dias após a emergência da soja) - aplicação D, 28 DAE (aplicação E) e 35 DAE (aplicação F), como mostra a Tabela 1:

Tabela 1- Número, Nome, Dose e época de aplicação dos Tratamentos. Luziânia/GO, 2006/07.

Numero	Tratamento	Doses (g.e.a ou g.i.a/ha)	Época
1	GLIZ + DMA	1068 + 669	Dessecação 21 DAP (A)
	GLIZ	712	Dessecação 0 DAP (C)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
2	GLIZ + DMA	1068 + 669	Dessecação 21 DAP (A)
	SPIDER + GLIZ	25.2 + 712	Dessecação 0 DAP (C)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
3	GLIZ	1424	Dessecação 21 DAP (A)
	GLIZ	712	Dessecação 0 DAP (C)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
4	GLIZ + DMA	1068 + 669	Dessecação 7 DAP (B)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
5	GLIZ + DMA + SPIDER	1068 + 669 + 25,2	Dessecação 7 DAP (B)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
6	GLIZ	1424	Dessecação 7 DAP (B)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
7	GLIZ + DMA	1424	Dessecação 7 DAP (B)
	GLIZ	712	Pos 21 DAE (D)
	GLIZ	712	Pos 35DAE (F)
8	GLIZ + SPIDER	1424 + 25,2	Dessecação 0 DAP(C)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
9	GLIZ	1424	Dessecação 0 DAP(C)
	GLIZ	712	Pos 28 DAE (E)
10	GLIZ	1424	Dessecação 0 DAP (C)
	GLIZ	712	Pos 21 DAE (D)
	GLIZ	712	Pos 35DAE (F)

11	GLIZ+CLASSIC +ASSIST GLIZ	1068 + 100 + 0.5 %v/v 712	Dessecação 0 DAP (C) Pos 28 DAE (E)
12	GLIZ+PIVOT+ASSIST GLIZ	1068 + 100 + 0.5 %v/v 712	Dessecação 0 DAP (C) Pos 28 DAE (E)

Três avaliações de porcentagem visual de controle de trapoeraba ja existente na ocasião da dessecação foram realizadas aos 3 DAE, 5 DAE e 7 DAE. Foram avaliados também a porcentagem visual de controle dos novos fluxos de trapoeraba (plantas que nasceram depois da aplicação) aos 3 DAE, 5 DAE e 7 DAE Foram realizados avaliações % visual de fitotoxicidade aos 7, 21, 28 e 35 DAE na soja.

Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a fitotoxicidade, independente do tratamento herbicida, não foram observados sintomas de injuria em todas as avaliações realizadas (Tabela 2). As aplicações foram realizadas com herbicidas seletivos a cultura da soja e não era esperado nenhum tipo de fitotoxicidade

Tabela 2 – Porcentagem de fitotoxicidade de *Glycine max* valiosa RR, em função de diferentes tratamentos com herbicidas para dessecação e pos emergência, Luziânia/GO, 2006/07.

Tratamentos	% controle (trapoeraba)		
	3 SAE(1)	5 SAE(1)	7 SAE(1)
1	0 a	0 a	0 a
2	0 a	0 a	0 a
3	0 a	0 a	0 a
4	0 a	0 a	0 a
5	0 a	0 a	0 a
6	0 a	0 a	0 a
7	0 a	0 a	0 a
8	0 a	0 a	0 a
9	0 a	0 a	0 a
10	0 a	0 a	0 a
11	0 a	0 a	0 a
12	0 a	0 a	0 a
Tukey p: (0.1) **CV**	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

(1) SAE – Semanas após a emergência

Tabela 3 – Porcentagem visual de controle de Trapoeraba, em função de diferentes tratamentos com herbicidas para dessecação e pós emergência, Luziânia/GO, 2006/07.

Tratamentos	% controle (trapoeraba)		
	3 SAE(1)	5 SAE(1)	7 SAE(1)
1	83,8 ab	65,0 bc	83,8 a
2	95,0 a	81,3 a	88,8 a
3	86,3 ab	80,0 ab	77,5a
4	72,5 a	82,5 a	75,0 a
5	90,0 a	92,0a	90,0 a
6	48,8 d	63,8 c	42,5 bc
7	63,8 c	81,3 a	52,5 b
8	28,8 ef	17,5 de	27,5 cd
9	38,8 de	11,3 e	13,8 d
10	26,3 ef	32,5 d	30,0 cd
11	20,0 f	12,8 e	21,3 d
12	20,0 f	8,8 e	16,3 d
Tukey p: (0.1)	**14,85**	**15,56**	**20,77**
CV	**11,71**	**13,15**	**17,83**

(1) SAE – Semanas após a emergência

Os níveis de controle aos 3 SAE foram excelentes para todos os tratamentos que realizaram dessecação sequencial (tratamentos 1, 2 e 3) independente do herbicida utilizado. O tratamento 2 que continha o herbicida pre emergente residual (Spider) mostrou o melhor desempenho para este experimento 95% de controle. Para a dessecação 7 DAP (tratamentos 4, 5, 6 e 7) os resultados ja não se mostraram muito positivo, não houveram porcentagens de controle satisfatória exceto para o tratamento 5 que também continha Spider e que apresentou 90,0 % de controle. Para a dessecação realizada aos 0 DAP (tratamentos 8, 9, 10, 11 e 12) nenhum tratamento mostrou nível de controle satisfatório ou seja não controlaram a trapoeraba na dessecação.

Para a avaliação realizada aos 5 SAE todos os tratamentos receberam uma aplicação em pós emergência de 2,0 L/ha de glifosato, conforme os tratamentos mostrados na tabela 1. Mesmo com esta aplicação de pós emergência a tendência dos resultados não se alterou os melhores tratamentos foram o 2 e o 5 (com Spider). Houve apenas uma modificação quanto a época de aplicação nesta oportunidade a dessecação realizada aos 7 DAP se mostrou mais eficiente que a dessecação sequencial. Provavelmente, os tratmentos dessecados aos 21 DAP e aos 0 DAP proporcionaram maior exposição as chuvas e ao tempo para rebrota das plantas de trapoeraba.

A avaliação aos 7 SAE mostra claramente o benefício da dessecação sequencial comparada com a dessecação aos 7 DAP e aos 0 DAP. E também fica evidente a melhora no controle de trapoeraba com a adição de Spider nos tratamentos 2 e 5.

Tabela 4 – Porcentagem de controle residual (novos fluxos) e dos progrmas para o controle de Trapoeraba em função de diferentes tratamentos com herbicidas para dessecação e pos emergência, Luziânia/GO, 2006/07.

Tratamentos	% controle (trapoeraba)		
	Residual[2]	Programa[3]	
	3 SAE[1]	5 SAE[1]	7 SAE[1]
1	0,0 c	88,5 abc	95,0 a
2	87,5 a	98,5 a	97,8 a
3	0,0 c	77,5 c	80,0 bc
4	0,0 c	82,5 bc	88,8 ab
5	40,0 b	96.8 a	90,0 ab
6	0,0 c	72,3 c	80,0 bc
7	0,0 c	94,8 ab	97,8 a
8	0,0 c	65,0 c	70,0 c
9	0,0 c	65,0 c	71,3 c
10	0,0 c	82,5 bc	75,0 c
11	0,0 c	0,0 d	40,0 d
12	0,0 c	0,0 d	37,5 d
Tukey p: (0.1)	**6,24**	**14,15**	**10,90**
CV	**26,01**	**7,76**	**6,27**

(1) SAE – Semanas após a emergência
(2) Residual – Porcentagem de controle de novos fluxos de trapoeraba, antes da aplicação do pós emergente
(3) Programa – Porcentagem de controle final do manejo com herbicdas, incluindo as aplicações de pós emergentes

Para a avaliação dos novos fluxos de trapoeraba a 3 SAE apenas os tratamentos 2 e 5 mostraram algum efeito. O efeito no tratamento 2 foi maior, devido a adição de Spider* na segunda aplicação da dessecação sequencial, com a área limpa, proveniente da primeira dessecação, o herbicida alcançou mais a superfície do solo aumentando seu residual.

A 5 SAE novamente os tratamentos que continham Spider (2 e 5) mostraram excelentes resultados. Este resultado se deve pela a ação do Spider, que eliminou ou segurou as plantas de trapoeraba contribuindo para maior eficiência da aplicação em pós emergência de 2,0 L/ha de glifosato, mostrando sua importância na dessecação e para o programa como um todo.

A 7 SAE destaca-se os resultados do Spider (tratamentos 2 e 5) que assegurou o mesmo nível de controle dos novos fluxos (>90%) proporcionado pelo tratamento 7 que recebeu 2 aplicações em pós emergência de 2,0 L/ha de glifosato cada e que também demonstrou um excelente controle no programa de herbicidas para trapoeraba, o qual

recebeu uma aplicação a mais de pós emergente. Portanto, com o uso de Spider, poderia se evitadar a segunda aplicação de glifosato em pós emergência diminuindo custos e operações para o agricultor.

Os tratamentos padrões Classic e Pivot (tratamentos 11 e 12) não mostraram resultados satisfatórios de controle em nenhuma das avaliações realizadas.

LITERATURA CITADA

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das planta daninhas em culturas anuais e bianuais, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte, 1984. p.37.

VALENTE, T. de O.; RODRIGUES, E.T.; CAVAZZANA, M.A. Efeito de diferentes doses de 2,4-D, aplicado como dessecante em vários intervalos antes da semeadura direta da soja, para manejo em ambiente de cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas,** Brasília, v.1, n.2, p.185-189, 2000.

VELINI, E.D. Interferência entre plantas daninhas e cultivadas. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. **Resumos...** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. p.29-49.

VIDAL, R.A. **Herbicidas:** mecanismo de ação e resistência de plantas. Porto Alegre, 1997. 165p.

Perfil de distribuição das pontas de pulverização TTI110015, AVI110015 E AI11001 sob diferentes condições operacionais

Rafael Gomes Viana[1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Aroldo Ferreira Lopes Machado[1]; Leonardo David Tuffi Santos [1]; Miler Soares Machado[1]; Frederico Alfenas Silva Valente Paes [1]; Marco Antonio Moreira de Freitas[1]

[1] UFV-DFT, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (rafaelgomesviana@yahoo.com.br).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho, avaliar a distribuição volumétrica das pontas de pulverização TTI110015, AI110015 e AVI11001 sob diferentes pressões de trabalho e altura de barra. Foram utilizadas 10 pontas de pulverização, sendo determinada a distribuição volumétrica de cada uma em bancada de ensaios padronizada, de acordo com a norma ISO 5682/1, e análise do coeficiente de variação (CV) na faixa de deposição de uma barra simulada em programa computacional utilizando pressões de 200, 300 e 400 kPa, altura de 30, 40 e 50 cm em relação a bancada e espaçamento entre pontas de 25 a 100 cm. As pontas proporcionaram perfil descontínuo nas pressões de 300 e 400 kPa e perfil uniforme na pressão de 200 kPa. As pontas não devem ser utilizadas para aplicação em área total na pressão de 200 kPa, sendo indicado para aplicação em faixa. Nas pressões de 300 e 400 kPa recomenda-se aplicação em área total. Houve menor CV (abaixo de 7%) quando utilizado maior pressão de trabalho e menor espaçamento entre pontas.

Palavras-chave: bico espuma, barra de pulverização, tecnologia de aplicação

ABSTRACT: Distribution profile of nozzles TTI110015, AI110015 and AVI11001 under different operational conditions.

The objective of this study, was to evaluate distribution profile for nozzles TTI110015, AI110015 and AI11001, under different work pressures and working height. Ten nozzles were used, to determinate the disposition of the pattern, in bench of rehearsals standardized, in agreement with the norm ISO 5682/1.The analyze of coefficient of variation (CV), was simulated in the software *Microsoft Excel*. The simulation used the pressures of 200, 300 and 400 kPa, height of 30, 40 and 50 cm in relation to bench and spacing among nozzle from 25 to 100 cm. The nozzles presented discontinued profile under pressure 300 and 400 kPa and uniform profile under pressure of 200 kPa. The nozzle don't have be used in total area application in 200 kPa pressure, being indicate for local application. In 300 and 400 kPa is indicate total area application. Satisfactory CV (under 7%) was obtained, when used height pressure and low space under nozzles.

Keywords: nozzle, skim nozzle, spray boom, application technology

INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia de aplicação de agrotóxicos visa colocar a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo, com a máxima eficiência e da maneira mais econômica possível, minimizando impactos ao ambiente (Matthews, 2002). As pontas de pulverização apresentam-se como os principais componentes da pulverização hidráulica, pois promovem características que asseguram melhor segurança e efetividade no controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Entre as características de maior importância destaca-se o perfil de distribuição volumétrica. A uniformidade de distribuição volumétrica da calda, ao longo da barra de pulverização, é dada por condições de espaçamento entre pontas, altura da barra, ângulo de abertura dos jatos e pressão de trabalho, sendo avaliada pelo coeficiente de variação da sobreposição do conjunto de pontas colocados na barra (Bauer & Raetano, 2004). A recomendação de uniformidade de distribuição utilizada em países da comunidade européia estabelece que o coeficiente de variação da sobreposição de jatos seja menor que 7%. Distribuição desuniforme, abaixo do volume mínimo exigido, produz controle insuficiente, e quantidades acima causam perdas financeiras, toxidez nas culturas e danos ao ambiente (Cordeiro, 2001). Pontas com indução de ar, são comumente chamadas de bicos espuma, devido a formação de espuma quando se aplica o herbicida Glyphosate. A utilização dessas pontas tem o intuito de minimizar problemas por deriva, principalmente de herbicidas não-seletivos em áreas plantadas com culturas sensíveis, como eucalipto e café, sendo utilizado também, para aplicação de herbicidas em pré-emergência nas mesmas culturas (Viana, et al. 2007). Contudo, há falta de informações sobre as pontas com indução de ar, no tocante ao perfil de distribuição volumétrica e seus potenciais meios de utilização (Viana, et al. 2007). Pelo exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o perfil de distribuição das pontas de pulverização TTI110015, AI110015 e AVI11001.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no Laboratório de Mecanização Agrícola do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizadas pontas de pulverização hidráulica, tipo leque, com indução de ar TTI110015, AI110015 e AVI 11001. Para determinação dos perfis de distribuição utilizou-se uma barra porta-bicos sobre uma mesa de teste para pontas de pulverização hidráulica, composta por canaletas em “V”, separadas entre si em cinco centímetros, padronizadas de acordo com a norma ISO 5682/1 (ISO, 1986). Foram utilizadas dez unidades de cada ponta, instaladas isoladamente no

centro da mesa, de modo que o jato fosse lançado na posição vertical. Para cada ponta realizaram-se cinco amostragens do volume coletado durante 60 segundos, por meio de provetas graduadas, alinhadas com cada canaleta ao longo da faixa de deposição. Com base nos volumes médios foram determinados os perfis de distribuição volumétrica de cada ponta, com posterior simulação do padrão médio de distribuição volumétrica ao longo da barra de pulverização, o qual foi determinado em software (Microsoft Excel). Trabalhou-se com altura da barra em relação ao alvo de 30, 40 e 50 cm e pressões de 200, 300 e 400 kPa. Foram simulados espaçamentos entre pontas de 40, 45, 50, 80, 100 e 120 cm. Os resultados da sobreposição simulada das pontas de pulverização foram analisados de acordo com recomendação da União Européia para aplicação de agrotóxicos, em que valores do Coeficiente de Variação (CV) da sobreposição dos jatos não devem ultrapassar 7%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observam-se para todas as pontas de pulverização nas pressões de 300 e 400 kPa, perfis de distribuição descontínuo, com maior acumulo de líquido na parte central e decréscimo gradual nas extremidades (Figura 1). Na pressão de 200 kPa, observa-se perfil de distribuição uniforme, com depósito de líquido semelhante na parte central e decréscimo abrupto nas extremidades. Perfis de distribuição descontínuo são indicados para aplicação em área total, com sobreposição de outros jatos e perfis uniformes indicados para aplicação dirigida, sem sobreposição com outros jatos (Matuo et al. 2001). A alteração do perfil de distribuição conforme a pressão de trabalho utilizada deve-se ao fato de se aumentar o ângulo do jato com o incremento na pressão de trabalho e consequentemente alteração na faixa de aplicação. Estes resultados foram semelhantes ao encontrado por Viana et al. (2007) e Freitas et al. (2005), ambos utilizando pontas de pulverização de jato plano. Considerando a uniformidade de distribuição ao longo da barra apenas a ponta TTI110015 a 40 cm do alvo é indicada para aplicação em área total a 200 kPa (Tabela 2). No entanto, se ocorrer variações na altura da barra (trepidação) a distribuição proporcionada por essa ponta nestas condições pode se tornar desuniforme. Variações na altura da barra são muito comuns em aplicações em florestas de eucalipto devido à irregularidade do terreno ou obstáculos como tocos e resíduos da cultura anterior. Nas pressões de 300 e 400 kPa as pontas TTI110015 e AI110015 podem ser utilizadas nos espaçamentos de 40, 50 e 80 cm. Já a ponta AVI11001 só é recomendada no espaçamento de 40 cm entre pontas a 300 e 400 kPa e espaçamento de 50 cm entre pontas na pressão de 400 kPa (Tabela 1). As pontas TTI110015 e AVI110015 espaçadas de 80 cm, além da boa distribuição ao longo da barra, apresentam

volume de calda reduzido por hectare devido a um maior rendimento operacional em comparação a ponta AI11001, constituindo-se numa boa opção para aplicação de herbicidas em área total.

CONCLUSÕES

As pontas de pulverização avaliadas, podem ser utilizadas para aplicação em área total ou dirigida conforme a pressão de trabalho utilizada, com a possibilidade de se reduzir o volume de calda aplicado, quando realizado em área total, alterando a configuração das pontas e pressão de trabalho. A faixa de aplicação aumenta com o incremento na pressão e o coeficiente de variação da sobreposição dos jatos, tende a ser menor com o aumento na pressão e com menor espaçamento entre pontas.

LITERATURA CITADA

BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Distribuição volumétrica de calda produzida pelas pontas de pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 275-284, 2004.

CORDEIRO, A.M.C. Como a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários pode contribuir para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado**: fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa-MG: UFV, 2001. p. 683-721.

FREITAS, F.C.L., TEIXEIRA, M.M., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., MACHADO, A.F.L. & VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha,** v. 23, n. 1, p. 161-167, 2005.

MATTHEWS, G.A. The application of chemicals for plant disease control. In: WALLER, J.M.; LENNÉ, J.M.; WALLER, S.J. **Plant pathologist's pocketbook**. London: CAB, 2002. p. 345-353.

MATUO, T.; PIO, L. C; RAMOS, H. H.; FERREIRA, L. R. Tecnologia de aplicação e equipamentos. In: **ABEAS - Curso de proteção de plantas**. Módulo 2. Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: UFV, 2001. 85 p.

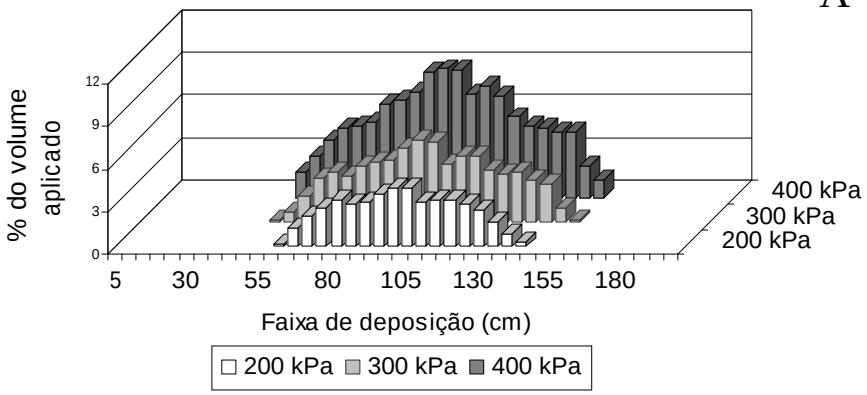
VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; TEIXEIRA, M.M.; CECON, P.R.; FREITAS, F.C.L.; QUIRINO, A.L.S; SANTOS, M.V. Características técnicas de pontas de pulverização LA-1JC e SR-1. **Revista Planta Daninha,** v. 25, n.1, p 211-218, 2007.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudos ao primeiro autor e a CIA Suzano Papel e Celulose pelo financiamento do projeto.

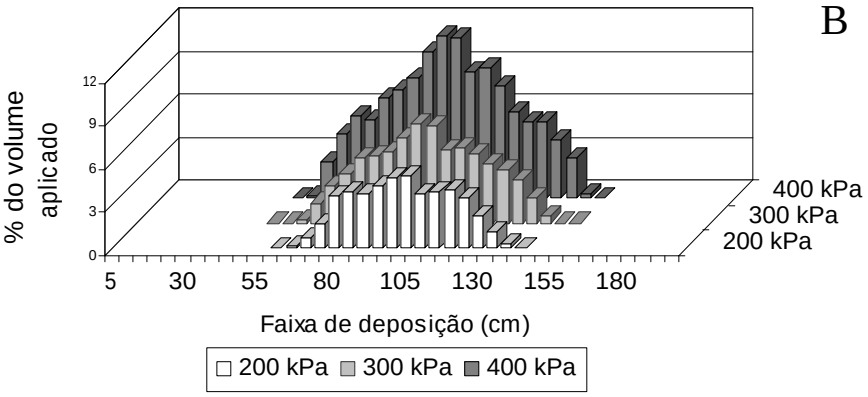
AVI 11001 – 50 cm

A

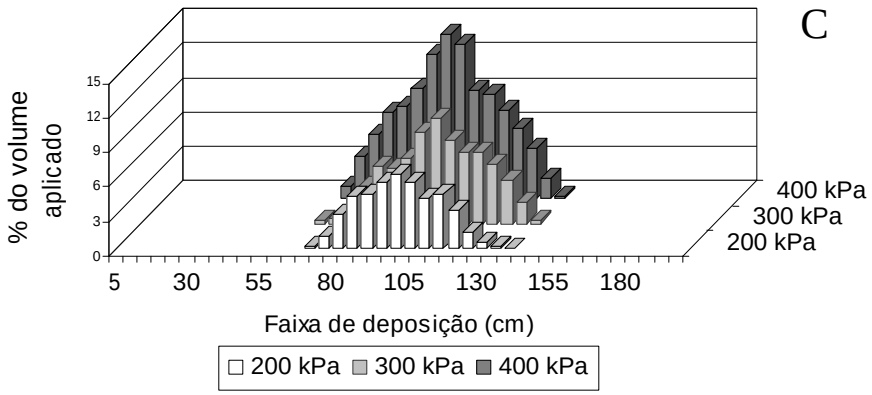


AVI 11001 – 40 cm

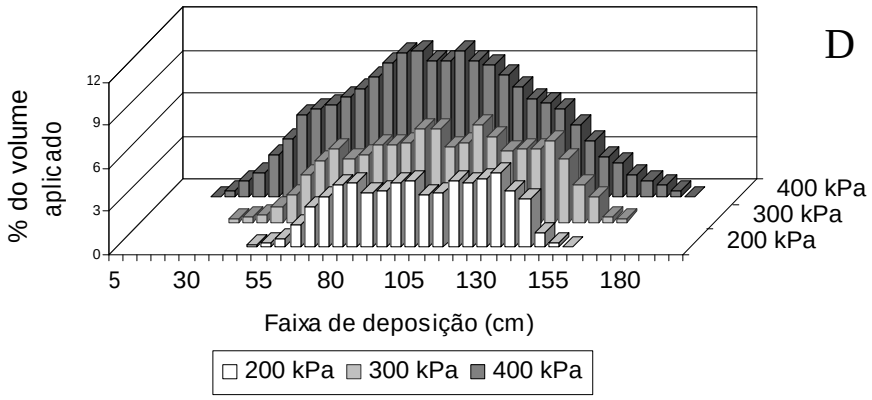
B



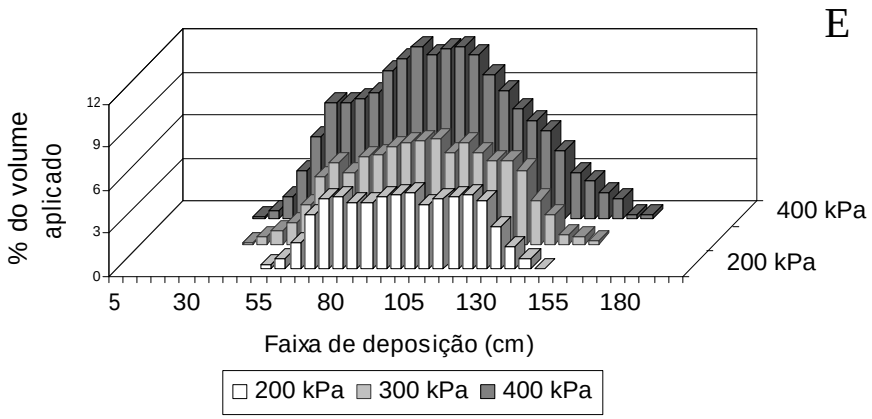
AVI 11001 – 30 cm



AI 110015 – 50 cm

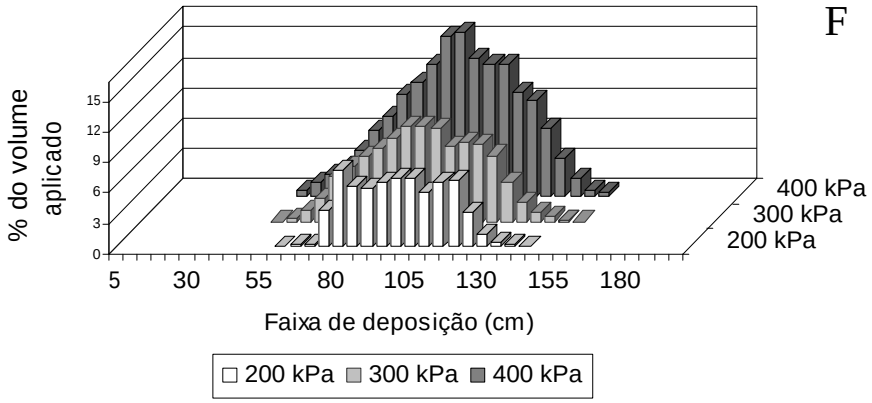


AI 110015 – 40 cm



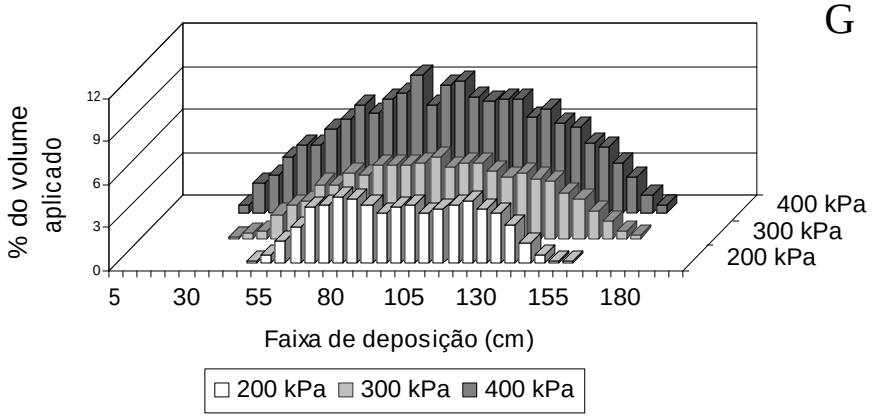
AI 110015 – 30 cm

F



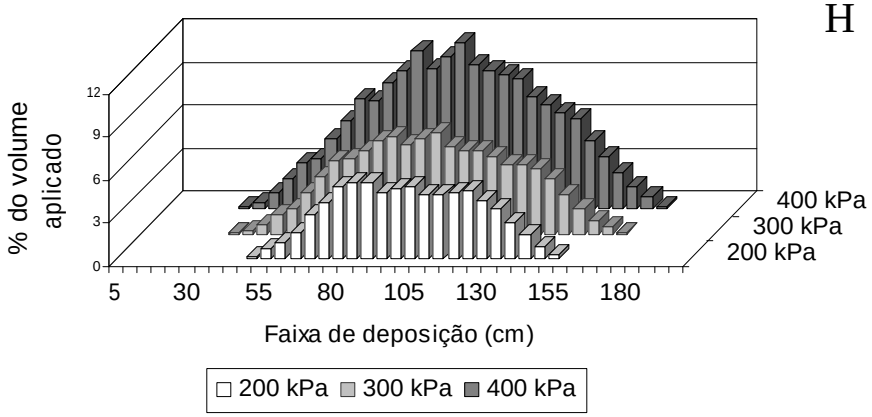
TTI 110015 – 50 cm

G



TTI 11015 – 40 cm

H



TTI 110015 – 30 cm

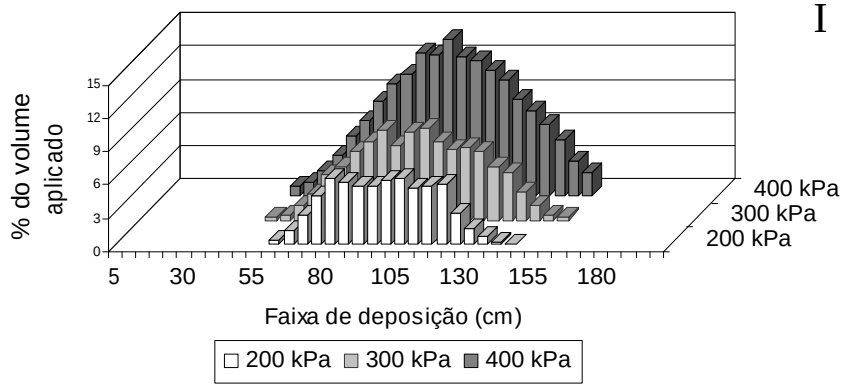


Figura 1 – Perfis de distribuição das pontas AI11001 (A, B e C), AVI110015 (D, E e F) e TTI110015 (G, H e I), operando nas pressões de 200, 300 e 400 kPa, a 30, 40 e 50 cm de altura.

Tabela 1 – Coeficiente de variação (CV%) do perfil de distribuição das pontas de pulverização TTI 110015, AI 110015 e AVI 11001 nas pressões de 200, 300 e 400 kPa a 50, 40 e 30 cm de altura de barra, espaçados em 40, 45, 50, 80 e 100 cm na barra de pulverização.

Pressão (kPa)	**Espaçamento entre pontas (cm)**	**Coeficiente de variação (CV%)***								
		TTI 110015			**AI 110015**			**AVI 11001**		
		Altura da barra (cm)								
		50	**40**	**30**	**50**	**40**	**30**	**50**	**40**	**30**
200	40	15,88	6,77	21,50	7,74	10,79	31,11	7,09	18,49	10,48
	45	14,62	13,72	19,78	15,80	20,68	23,21	13,38	17,98	13,83
	50	22,58	18,12	14,29	24,14	25,34	12,88	16,92	13,22	25,10
	80	24,66	12,17	50,07	10,74	21,34	67,50	28,55	55,36	80,93
	90	28,15	34,78	73,90	12,76	32,74	76,92	32,79	67,12	98,37
	100	33,60	41,97	74,64	39,46	53,10	89,74	58,42	79,21	102,4
300	40	4,04	5,55	5,69	11,57	3,92	7,66	13,69	5,22	11,55
	45	6,69	3,32	10,73	10,14	6,59	10,90	6,89	8,43	13,68
	50	5,63	4,52	12,84	7,16	11,40	10,91	9,37	11,14	16,39
	80	13,22	6,95	23,55	19,92	7,38	39,82	16,39	34,27	65,92
	90	9,77	6,98	39,21	14,28	21,09	55,60	21,27	50,95	77,90
	100	8,79	18,50	49,99	12,36	33,46	63,54	34,89	60,03	84,12
400	40	4,67	4,29	3,23	2,73	6,09	4,27	12,28	11,09	4,06
	45	4,17	3,86	3,18	3,69	7,06	4,88	11,41	4,63	9,17
	50	7,17	3,96	4,68	4,05	7,83	6,12	6,81	7,06	14,19
	80	14,30	6,62	16,59	6,75	9,14	34,32	13,10	24,76	58,17
	90	14,49	6,39	29,01	6,55	15,72	46,65	18,98	37,34	70,20
	100	11,66	13,94	40,41	7,24	25,45	57,12	26,85	50,06	78,92

* Valores abaixo de 7% são considerados satisfatórios.

População de gotas das pontas de pulverização TTI110015, AI110015 e AVI11001 sob diferentes pressões de trabalho.

Rafael Gomes Viana[1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Leonardo David Tuffi Santos[1]; Aroldo Ferreira Lopes Machado[1]; Miler Soares Machado; Gisele Lima Ferreira[1]

[1] UFV-DFT, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (rafaelgomesviana@yahoo.com.br).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a população de gotas das pontas de pulverização TTI110015, AI110015 e AVI11001 sob diferentes pressões de trabalho. Foi determinado o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), amplitude relativa (SPAN) e porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 µm (% 100 µm) das pontas TTI110015, AI110015 e AVI11001, nas pressões de 200, 300 e 400 kPa em um analisador de partículas por difração da luz laser em meio aquoso. A medida que se aumentou a pressão de trabalho, reduziu-se o DMV. As pontas TTI110015 e AI110015 em todas as pressões e a ponta AVI11001, na pressão de 200 kPa, apresentaram gotas extremamente grossas e gotas médias nas pressões de 300 e 400 kPa para a ponta AVI11001. As pontas apresentam gotas de tamanho uniforme considerando o baixo valor da amplitude relativa. As pontas apresentam percentual de gotas com diâmetro inferior a 100 µm baixo, destacando-se a ponta TTI110015 e AI110015 com menor valor, portanto com menor risco de deriva. Todas as pontas em todas as pressões avaliadas apresentam população de gotas com risco reduzido de deriva.

Palavras-chaves: bico espuma, deriva, tecnologia de aplicação

ABSTRACT – Drops population of the nozzle TTI110015, AI110015 and AVI11001 under different work pressures.

The objective of this study, was to evaluate the drops population for nozzles TTI110015, AI110015 and AI11001, under different work pressures. Was determinate the Volume Median Diameter (VMD), relative range (SPAN) and percentage of drops with inferior diameter to 100 µm (% 100 µm) of the nozzles TTI110015, AI110015 and AVI11001, in the pressures of 200, 300 and 400 kPa in an analyzer of particles for light laser diffraction in aqueous means. The droplet size (VMD) reduce as increased pressure. The nozzles TTI110015 and AI11015 in all pressures and nozzle AVI11001, in 200 kPa pressure, presented very coarse drops and medium drops with AVI11001 under 300 and 400 kPa pressures. The nozzles presented droplet size uniform, considering the low value of relative range. The nozzle presented low % 100 µm, standing out the nozzle TTI110015 and AI110015 with smaller value, therefore with smalles drift risk. Al of the nozzles in all of the appraised pressures present population drops with reduce risk of drift.

Keywords: skim nozzle, drift, application technology

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas com potencial risco de intoxicação em culturas não-alvo, torna relevante o emprego de tecnologia de aplicação adequada, visando minimizar possíveis prejuízos na produção e no ambiente sem, contudo reduzir a operacionalidade da aplicação. Um dos maiores problemas na aplicação de herbicidas em áreas plantadas com culturas sensíveis, é a deriva de gotas, que de acordo com Matuo (1990) é tudo aquilo que não atinge o alvo durante a aplicação. Como exemplo de problemas ocasionados por deriva, cita-se o uso de glyphosate em plantações de eucalipto e café jovem, onde a deposição de gotas nas plantas ocasiona danos, interferindo em seu potencial produtivo. Tuffi Santos et al. (2005) relatam mudanças no crescimento e na morfoanatomia foliar em mudas de eucalipto submetidas à deriva de glyphosate. Uma das maneiras de se reduzir tais problemas, se faz utilizando pontas de pulverização de baixa deriva (Low drift), como as pontas com indução de ar. Porém, diversas pontas ofertadas no mercado não possuem informações sobre a população de gotas produzidas e o potencial risco de deriva de gotas. Segundo Viana, et al. (2007) a partir dessa informação, efetua-se a escolha da ponta em função do potencial de deriva, das características do herbicida, riscos de volatilização e escorrimento de calda na folha de plantas daninhas. Segundo Womac et al. (1999), os fatores que influenciam a população de gotas produzidas por determinada ponta de pulverização são: vazão nominal, ângulo de descarga, pressão de operação, propriedades da calda e tipo de ponta de pulverização. Os parâmetros de maior importância na população de gotas, são o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), amplitude relativa (SPAN) e porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 µm. Essas características estudadas conjuntamente nos revelam o potencial de deriva de gotas a homogeneidade de gotas e o tamanho de gotas. Quanto maior o valor da amplitude relativa (SPAN), maior será a faixa de tamanho das gotas pulverizadas. Espectro de gotas homogêneo tem valor de amplitude relativa tendendo a zero. Os valores de DMV e amplitude relativa devem ser analisados conjuntamente para a caracterização da pulverização. Isoladamente, o DMV fornece um valor de referência, sem indicar a dispersão dos dados em torno desse valor. Já gotas com diâmetro inferior a 100 µm não se depositam em alvos planos, ficando dispersas no ar, sendo fonte potencial de contaminação ambiental e intoxicação de culturas sensíveis a herbicidas. Cross et al. (2001) relatam que, em condições ótimas, gotas de pequeno diâmetro proporcionam maior densidade de gotas depositadas sobre o alvo, porém aumenta-se o risco de contaminação ambiental por deriva quando utilizado em condições climáticas adversas,

como temperatura elevada, baixa umidade relativa do ar e alta velocidade de vento. A utilização de gotas com maior diâmetro diminui o risco de deriva, porém, devido ao seu peso, podem não aderir às superfícies das folhas e terminarem no solo (Teixeira, 1997). Há forte demanda de setores produtivos por informações acerca do quão é seguro a aplicação de herbicidas efetuadas por meio da pulverização hidráulica, sendo a ponta de pulverização o equipamento de maior importância nesse sentido. Pelo exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a população de gotas das pontas de pulverização TTI110015, AVI110015 e AI11001 sob diferentes pressões de trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Partículas (LAPAR), da Universidade Estadual Paulista campus de Jaboticabal, com o equipamento “Spraytec” Malvern Instruments, por difração da luz laser em meio aquoso. Foram utilizadas 3 pontas de pulverização selecionadas ao acaso em um lote de 10 pontas de pulverização, representando cada ponta uma repetição. Para cada repetição foram realizadas três amostragens em um Delineamento Inteiramente Casualizado. O feixe laser foi posicionado 350 mm abaixo da ponta de pulverização, para analisar em duas dimensões através do plano horizontal. Cada ponta foi instalada em um transportador x-y com deslocamento de 40 mm s^{-1} controlado por computador, permitindo que todo o jato pulverizado passasse transversalmente através do feixe luminoso. Foram utilizadas as pressões de 200, 300 e 400 kPa por meio de um pulverizador pressurizado a CO_2 (pressão constante). Foi analisado o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), amplitude relativa (SPAN) e porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 µm. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pontas proporcionaram tamanho de gotas semelhantes, com mesmo comportamento. À medida que se aumentou a pressão reduziu-se o tamanho de gota (Tabela 1). O tamanho de gotas (DMV) proporcionado pelas pontas TTI110015 e AI110015 em todas as pressões e a ponta AVI11001 na pressão de 200 kPa, são consideradas extremamente grossas e como gotas médias para a ponta AVI11001 nas pressões de 300 e 400 kPa, segundo a classificação da British Crop Protection Council (Doble et al., 1985). O motivo do menor tamanho de gota promovido pela ponta AVI11001 foi condicionado a baixa vazão desta ponta (menor orifício) provocando maior fragmentação do líquido e assim menor tamanho de gota. Gotas extremamente grossas são indicadas para evitar perdas por deriva e volatilização, sendo ideal para aplicação de herbicidas em pré-emergência e

herbicidas sistêmicos em pós-emergência, como o glyphosate, nas culturas de eucalipto e café (Viana et al., 2007). Entretanto, dependendo de fatores inerentes à constituição química e física da folha de algumas plantas daninhas, há potencial risco de escorrimento das gotas, interferindo no controle destas. Pontas de pulverização que promovam gotas médias, como o caso da ponta AVI11001 nas pressões de 300 e 400 kPa (Tabela 1), são indicadas para aplicação de herbicidas de contato, pois necessitam de maior cobertura do alvo. A utilização da ponta AVI11001 nesse caso é de grande valia, devido a um menor volume de calda aplicado e menor potencial de deriva de gotas sem, contudo reduzir a cobertura do alvo. Considerando a amplitude relativa, observou-se valores baixos (Tabela 1), sendo este fator de relevante importância devido a uma maior uniformidade da população de gotas. Verifica-se que todas as pontas de pulverização apresentam valores considerados adequados a homogeneidade de gotas, porém destaca-se a ponta TTI110015 e AI110015 com resultados mais próximos a zero. A porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100µm para todas as pontas e pressões avaliadas, está abaixo do padrão para risco de deriva, o qual de acordo com o trabalho desenvolvido por Cunha (2003) valores abaixo de 15% de gotas com diâmetro inferior a 100 µm é adequado para se realizar aplicações seguras, com menor risco de deriva. A ponta TTI110015 obteve os menores resultados de porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100µm sendo importante sua utilização em locais onde a deriva de gotas deve ser evitada. A ponta AVI11001 obteve as maiores porcentagens de gotas com diâmetro inferior a 100 µm, devido provavelmente ao menor orifício da ponta de pulverização (menor vazão) provocando maior fragmentação de líquido e assim menor tamanho de gota. Indica-se a utilização da ponta AVI11001 somente em condições climáticas adequadas em áreas plantadas com culturas tolerantes ao herbicida ou para aplicação de dessecantes.

CONCLUSÕES:

O tamanho de gotas, a amplitude relativa e a porcentagem de gotas inferior a 100 µm são adequados para se reduzir à deriva de gotas e melhorar a segurança na aplicação. As pontas TTI110015 e AI110015 em todas as pressões avaliadas e a ponta AVI11001 na pressão de 200 kPa devem ser utilizadas para aplicação de herbicidas sistêmicos em pós-emergência e pré-emergência. A ponta AVI11001 deve ser utilizadas para aplicação de herbicidas de contato nas pressões de 300 e 400 kPa.

LITERATURA CITADA

CROSS, J.V.; WALKLATE, P.J.; MURRAY, R.A.; RICHARDSON, G.M. Spray deposits and losses in different sized apple trees from an axial fan orchard sprayer: 2. Effects of spray quality. **Crop Protection**, v. 20, n. 2, p. 333-343, 2001.

CUNHA, J.P.A.R. **Tecnologia de aplicação do chlorothalonil no controle de doenças do feijoeiro**. 2003. 81 f. Tese (Doutorado em Mecanização Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: Funep, 1990. 139 p.

MILLER, P.C.H.; ELLIS M.C. B. Efects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop protection**. v.19, p. 609-615, 2000.

TEIXEIRA, M.M. **Influencia del volumen de caldo y de la uniformidad de distribución transversal sobre la eficacia de la pulverización hidráulica**. 310 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrônomos, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1997.

TUFFI SANTOS, L.D.; FERREIRA, F.A.; MEIRA, R.M.S.A.; BARROS, N.F.; FERREIRA, L.R.; MACHADO A.F.L. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva de glyphosate. **Planta Daninha,** v. 23, n. 1, p. 133-142, 2005.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; TEIXEIRA, M.M.; CECON, P.R.; FREITAS, F.C.L.; QUIRINO, A.L.S; SANTOS, M.V. Características técnicas de pontas de pulverização LA-1JC e SR-1. **Revista Planta Daninha,** v. 25, n.1, p 211-218, 2007.

WOMAC, A.R.; MAYNARD, R.A.; KIRK, I.W. Measurement variations in reference sprays for nozzle classification. **Transactions of the ASAE,** v. 42, n.3, p. 609-616, 1999.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao primeiro autor e a CIA Suzano Papel e Celulose por viabilizar recursos ao projeto.

Tabela 1 – Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), amplitude relativa (SPAN) e percentagem de gotas abaixo de 100 μm (% 100) das pontas de pulverização TTI110015, AI110015 e AVI11001 nas pressões de 200, 300 e 400 kPa.

Ponta	Pressão (kPa)	DMV* (μm)	SPAN	% 100 (μm)
TTI 110015	200	919 a A	1.43 a A	0.16 a C
	300	733 b A	1.37 a A	0.53 a C
	400	692 b A	1.57 a B	1.10 a C
AI 110015	200	769 a A	1.18 a A	1.41 b AB
	300	711 ab A	1.44 a A	2.57 ab B
	400	570 b A	1.60 a B	3.55 a B
AVI 11001	200	478 a B	2.12 b A	2.64 c A
	300	413 a B	2.27 b A	4.81 b A
	400	317 a B	4.31 a A	7.27 a A

Letras minúsculas comparam as três pressões dentro de uma mesma ponta e as maiúsculas a mesma pressão entre as três pontas. Médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. * gota grossa = 250 a 375 μm; gota muito grossa = 375 a 450 μm; gota Extremamente grossa = >450 μm.

Quantificação e composição química de cera epicuticular de folhas de eucalipto

Rafael Gomes Viana[1]; Antônio Jacinto Demuner[2]; Leonardo David Tuffi Santos[1]; Aroldo Ferreira Lopes Machado [1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Evander Alves Ferreira[1].

[1] UFV-DFT, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (rafaelgomesviana@yahoo.com.br); [2] UFV-DBQ.

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho quantificar e relatar a composição química da cera epicuticular da folha de seis clones de eucalipto (*UFV01, UFV02, UFV03, UFV04, UFV05* e *UFV06*). A cera epicuticular foi extraída, quantificada e os seus constituintes analisados por cromatografia a gás, acoplada a espectrômetro de massa. Maior quantidade de cera por área foliar foi encontrada nos clones *UFV01*, *UFV02* e *UFV05*, enquanto que o clone *UFV03* apresentou o menor teor de cera. Nas amostras submetidas à espectrometria de massas foram identificados 31 constituintes nos seis clones de eucalipto avaliados. A análise das amostras revelou maior presença de hidrocarbonetos. O componente encontrado em maior proporção nos clones *UFV02* (36,07%), *UFV03* (33,00%) e *UFV06* (10,98%) foi o urs-12-en-28-al, 3-(acetoxy)-(3.beta), enquanto que nos clones *UFV01* (17,8%), *UFV04* (11,38%) e *UFV05* (17,62%) a maior proporção foi do hexacosano. Os clones *UFV02* e *UFV04* apresentaram, em sua cera, maior variedade de componentes químicos (19 componentes) do que os demais genótipos avaliados.

Palavras-chave: composição química, *Eucalyptus* spp. e cromatografia a gás.

ABSTRACT: Quantification and chemical composition of eucalyptus' epicuticular wax of the leaves.

This work aimed quantify and evaluate the chemical composition of the epicuticular wax from six eucalyptus clones' leaves (*UFV01, UFV02, UFV03, UFV04, UFV05* e *UFV06*). The epicuticular wax was extracted and quantified and their representatives were analyzed by gas chromatography and also were coupled by mass spectrometer.The samples were submitted to the mass spectrometer, and then were identified 31 constituents in the six appraised eucalyptus clones. The analysis of the samples revealed most presence of hidrocarbon. The component was found in larger proportion in the clones *UFV02* (36,07%), *UFV03* (33,00%) and *UFV06* (10,98%) it was urs-12-en-28-al, 3-(acetoxy)-(3.beta), while in the clones *UFV01* (17,8%), *UFV04* (11,38%) and *UFV05* (17,62%) the largest proportion was the hexacosane.

The clones *UFV02* and *UFV04 have* presented in their waxes larger variety of chemical components (19 components),more than the others appraised genotypes.
Keywords: chemistry composition, *Eucalyptus sp.,* gas chromatography

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas em áreas de eucalipto baseia-se principalmente no uso do controle químico, sobretudo com glyphosate. Por se tratar de um herbicida pós-emergente e não seletivo, deve-se evitar o contato do glyphosate com as plantas de eucalipto e conseqüente ocorrência de intoxicação da cultura. Entretanto, na grande maioria das áreas em que esse produto é usado verifica-se a ocorrência de plantas com injúrias causadas pelo glyphosate. Trabalhos de pesquisa e observações no campo indicam a tolerância diferencial ao glyphosate entre genótipos (Tuffi Santos et al., 2005, Tuffi Santos et al., 2006). O conhecimento dos fatores envolvidos com a tolerância diferencial ao glyphosate por genótipos de eucalipto é uma informação relevante para os programas de manejo e de melhoramento florestal, sendo, entretanto, pouco conhecido. Entre os mecanismos que conferem a tolerância diferencial de plantas a herbicidas estão as diferenças anatômicas, principalmente nas características da superfície epidérmica das folhas. No caso de herbicidas pós-emergentes as folhas constituem-se na principal via de penetração na planta. A cutícula que cobre as paredes periclinais externas das células epidérmicas é a principal barreira à penetração de compostos na folha. Essa é constituída por cutícula secundária ou parede cutinizada (cutícula mais parede), cutícula primária ou cutícula propriamente dita, onde se encontra a cera embebida, e, sobre o revestimento cuticular, na parte mais externa, a cera epicuticular (Heredia et al., 1998). A composição química do revestimento cuticular é variada, sendo a cutina e a cera seus principais componentes. A cera epicuticular pode ser depositada sob diferentes formas físicas como camadas finas e amorfas, placas ou cristais de diferentes tamanhos e formas. As características químico-físicas da cera conferem a esta estrutura a função de proteção contra as perdas excessivas de água, a ação de patógenos, as radiações solares e a entrada de produtos químicos e contaminantes (Heredia et al., 1998, Schönherr, 2002). A cera epicuticular é uma complexa mistura de diferentes compostos alifáticos. Normalmente, esses compostos contêm séries homólogas de alcanos, álcoois (primários e secundários), aldeídos, ácidos, cetonas, b-dicetonas, b-dicetonas e ésteres (Bianchi & Bianchi, 1990), cujas proporções variam de acordo com os genótipos e as condições ambientais em que a planta esta se desenvolvendo. No presente estudo objetivou-

se determinar a quantidade e relatar a composição química da cera epicuticular de clones de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em ambiente protegido, usando-se mudas padronizadas de seis clones, híbridos de *E. grandis*, adquiridos junto a CIA Suzano Papel e Celulose, codificados como *UFV01, UFV02, UFV03, UFV04, UFV05* e *UFV06.* O ensaio foi conduzido em vasos contendo 10 litros de substrato, composto de Argissolo Vermelho-Amarelo adubado, conforme recomendação para a cultura do eucalipto. Em cada vaso plantou-se uma muda de eucalipto constituindo-se na parcela experimental do ensaio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. Aos 45 dias após o transplante das mudas coletaram-se, por repetição, quatro folhas totalmente expandidas no terceiro ou quarto nó dos ramos laterais do terço inferior da planta. As folhas coletadas foram digitalizadas em câmera fotográfica e as imagens usadas para obtenção da área foliar com auxílio do programa Image-Pro Plus. As amostras coletadas foram introduzidas, separadamente por repetição, em placa de Petri com 100 mL de clorofórmio por 20 segundos, agitando-se levemente. Os extratos obtidos (cera mais clorofórmio) foram filtrados em papel-filtro e transferidos para um tubo de ensaio de 25 mL, de peso conhecido, onde foram evaporados em banho-maria, para obtenção do resíduo sólido (cera). A quantificação da cera foi expressa pela quantidade de cera por unidade de área foliar (mg cm^{-2}). As análises químicas foram feitas no Laboratório de Análise e Síntese de Agroquímicos, pertencente ao Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa. Cada amostra foi submetida à análise em espectrômetro de infravermelho, registrado entre 4.000 e 5.000 cm^{-1}, e transesterificada através de reação com H_2SO_4/metanol. As amostras foram submetidas ao processo de transesterificação para o preparo de seus respectivos ésteres metílicos de ácidos graxos, de acordo com o seguinte procedimento: em cada tubo de ensaio contendo 2 a 5 mg, as amostras foram adicionadas em 1 mL de solução 2% de H_2SO_4 em metanol. Após duas horas em banho-maria, à temperatura de 55^{o} C, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente. Em seguida, foram adicionados 10 mL de hexano, e a mistura foi transferida para um funil de separação. A fase orgânica foi separada e lavada com solução saturada de NaCl (2x10 mL) e, em seguida, concentrada em evaporador rotatório, dissolvida em 0,2 mL de hexano e injetada em cromatógrafo a gás acoplado ao espectrômetro de massas. Os ésteres metílicos obtidos juntamente com a fração orgânica foram submetidos à

cromatografia em fase gasosa acoplada a espectrômetro de massas (CG-EM). As análises cromatográficas foram realizadas em aparelho GC-MS PQ 5050A (Shimadzu), utilizando-se coluna capilar DB-1 (30 m; 0,25 mm de diâmetro interno; filme de 0,25 µm) e hélio como gás de arraste. A temperatura no injetor foi de 290 ºC, com temperatura inicial de 80 ºC, por cinco minutos, aumentando de 80 a 285 ºC na razão de 4 ºC min^{-1}. A temperatura final foi mantida a 285 ºC por 40 minutos. A temperatura do detector foi de 290 ºC, e a da interface do sistema CG-EM, de 290 ºC. O detector de massas operou com ionização de chama por impacto de elétrons (70 ev) e varredura de massas de 30 a 600 Da. Foi injetado 1 µL de cada amostra, e a identificação dos compostos foi feita por meio de comparação dos espectros de massas das amostras com aqueles existentes no banco de dados (Wiley 229.000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença nos teores de cera epicuticulares da folha entre os clones avaliados. Maior quantidade de cera por área foliar foi encontrada nos clones *UFV01*, *UFV02* e *UFV05* (Figura 1). As características hidrofóbicas das ceras epicuticulares diminuem a afinidade da água com a superfície foliar. Segundo Barthlott (1981), superfícies “molháveis”, ou seja, que apresentam filme de água, são favoráveis à colonização por microorganismos. Tal fato pode predispor a cultura ao ataque de patógenos. Para o eucalipto a presença de água na folha predispõe as plantas a diversas doenças, dentre elas a ferrugem do eucalipto(Alfenas et al, 2004). Os clones *UFV01* e *UFV02* são resistentes à ferrugem do eucalipto e apresentam os maiores teores de cera epicuticular. Por outro lado o clone *UFV03* apresentou o menor peso de cera epicuticular por área da folha. Esse clone é também altamente suscetível à ferrugem do eucalipto (Tuffi Santos et al., 2007), o que reforça a hipótese do possível correlação da quantidade de cera na folha e a severidade dessa doença. Nas amostras submetidas à espectrometria de massas, dos compostos com mais de 1,0% de participação na constituição das ceras epicuticulares, foram identificados 29 constituintes e dois hidrocarbonetos não identificados nos seis clones de eucalipto avaliados (Tabela 1). Os grupos de compostos observados na cera epicuticular dos seis clones foram hidrocarbonetos, álcoois, éteres, ácidos graxos, aldeídos e cetonas. Os hidrocarbonetos são os componentes menos polares (mais hidrofóbicos) encontrados na cera epicuticular. Os componentes ácido hexadecanóico, ácido hexacosanóico, ácido Láurico e tetrametil dinafitol foram encontrados em todos os seis clones avaliados (Tabela 1). O componente encontrado em maior proporção nos clones *UFV02* (36,07%), *UFV03* (33,00%) e *UFV06* (10,98%) foi o

urs-12-em-28-al, 3-(acetoxy)-(3.beta), enquanto que nos clones *UFV01* (17,8%), *UFV04* (11,38) e *UFV05* (17,62) a maior proporção foi do hexacosano (Tabela 1). Os clones *UFV02* e *UFV04* apresentaram, em sua cera, maior variedade de componentes químicos (19 componentes) do que os demais genótipos avaliados. No clone *UFV06* foi observado o menor número de componentes químicos entre os genótipos (13 componentes). Pela quantificação e caracterização química pode-se afirmar que existe diferença no teor de cera por área foliar e na composição química da cera epicuticular entre os clones, porém sem relação direta com o grau de sensibilidade ao glyphosate avaliado em outros experimentos. Herbicidas polares como o glyphosate penetram com maior facilidade em plantas que apresentem cera com maior polaridade. É verificado na Tabela 2, que há maior concentração de hidrocarbonetos em todos os clones avaliados sendo, portanto uma barreira a penetração de herbicidas hidrofílicos como algumas formulações de glyohosate. Além da composição da cera outros fatores podem interferir na penetração do herbicida como a própria cutícula, tipos e densidade de tricomas e estômatos. A presença de adjuvantes nas formulações herbicidas comercializadas, que visam aumentar a penetração do produto ativo nas plantas daninhas a serem controladas, podem nos casos do contato do glyphosate com plantas não alvo, potencializar os problemas de intoxicação. Assim, a presença de adjuvantes e surfatantes nas formulações de glyphosate eficazes em promover a maior absorção do herbicida independente das barreiras foliares, podem explicar a não correlação das características da cera epicuticular com a intoxicação variada. A cutícula foliar é a principal via de penetração do glyphosate, sendo o seu conhecimento de importância fundamental nos estudos de absorção de herbicidas (Devine, 1990). Os surfactantes favorecem a entrada de glyphosate na folha por possibilitar que o herbicida supere a cutícula foliar e as barreiras da membrana vindo a atingir seu sítio de ação (Feng *et al*., 1999). Segundo Schönherr (2002) a presença de água é fundamental para uma boa absorção de glyphosate pela folhas, sendo evidente que grande parte do herbicida absorvido passe por poros hidratados da cutícula.

CONCLUSÕES

Os clones *UFV01*, *UFV02* e *UFV05*, possuem maior quantidade de cera que os demais clones. Em todos os clones, há maior concentração de hidrocarbonetos. Existe diferença entre clones na composição e na quantidade de cera epicuticular por área foliar.

LITERATURA CITADA

Alfenas, A.C.; Zauza, E.A.V.; Mafia, R.G.; Assis, T.F. Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa – UFV. 2004.

Bianchi, A.; Bianchi, G. Surface lipid composition of C_3 and C_4 plants. **Biochem. Syst. Ecol.**, v. 18, p. 533-537, 1990.

Heredia, A. et al. La cutícula vegetal: estructura y funciones. **Ecologia,** v. 12, p. 293-305, 1998.

Barthlott, W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. **Nordic Journal of Botany 1**: 345–355.

Feng, P.C.C., Ryerse, J.S., Jones, C.R. & Sammons, R.D. 1999. Analysis of surfactant leaf damage using microscopy and its relation to glyphosate or deuterium oxide uptake in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Pesticide Science** 55: 385–386.

Schönherr, J. 2002. A mechanistic analysis of penetration of glyphosate salts across astomatous cuticular membranes. **Pest Management Science** 58: 343–351.

Tuffi Santos, L.D., Ferreira, F.A., Meira, R.M.S.A., Barros, N.F., Ferreira, L.R. & Machado, A.F.L. 2005. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha** 23: 133-142.

Tuffi Santos, L.D., Meira, R.M.S.A., Ferreira, F.A., Sant'Anna-Santos, B.F. & Ferreira, L.R. 2007a. Morphological responses of different eucalypt clones submitted to glyphosate drift. **Environmental and Experimental Botany** 59: 11-20.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao primeiro autor e a CIA Suzano Papel e Celulose por viabilizar recursos ao projeto.

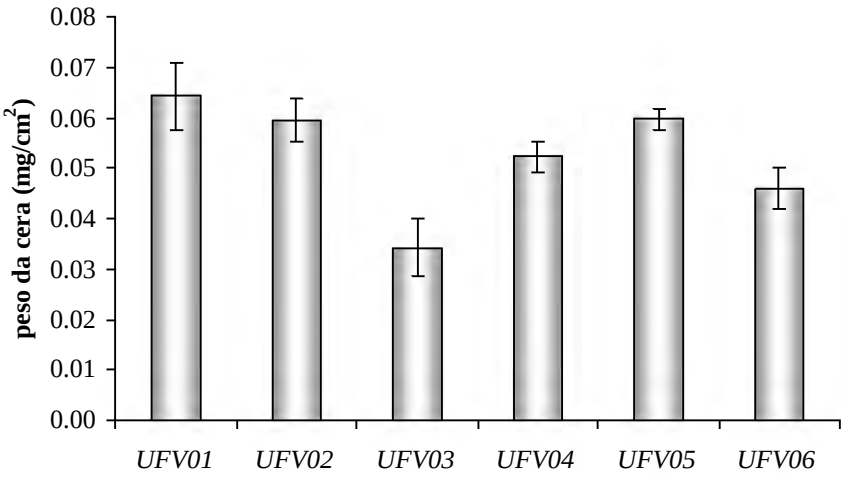


Figura 1 – Teores de cera epicuticular (mg/cm^2) nas folhas de seis clones de eucalipto.

Tabela 1 – Composição química (%) da cera epicuticular de seis clones de eucalipto

COMPOSTO*	Tempo de retenção	Porcentagem de compostos na folha					
		UFV01	***UFV02***	***UFV03***	***UFV04***	***UFV05***	***UFV06***
Glicerol-tri-tms éter	14,116	-	1,65	-	-	3,42	-
Acetophenona, 3'-(trimetilsiloxy)	20,160	1,09	1,15	1,88	-	1,07	-
Ácido hexadecanóico	36,283	1,06	1,77	1,83	1,10	1,62	1,13
Ácido propenóico	37,508	-	1,11	-	-	-	-
Ácido octadecanóico	40,836	-	1,11	1,72	-	-	-
Icosano	53,652	-	1,22	1,00	1,84		1,15
Ácido hexacosanóico	54,507	1,92	2,88	2,07	2,31	2,23	1,26
Hidrocarboneto não identificado	55,361	-	1,02	1,14	1,01	-	1,01
Hidrocarboneto não identificado	57,068	-	-	-	1,02	-	-
Ácido Láurico	57,953	1,94	4,14	2,39	1,97	2,85	1,48
Tetrametil dinafitol	58,631	1,67	1,07	3,05	1,41	2,18	1,95
Docosano	59,875	-	1,86			1,56	
Gliceril tritetradecanoato	62,497	-	3,54	-	-	4,61	2,20
Tricosano	62,522	3,68	-	4,10	4,10	-	-
Metil comato C	63,022	1,49	-	-	1,52	-	-
Longifoleno-V2	63,358	1,35	-	-	1,67	-	-
12 Urseno	63,995	1,61	-	-	2,62	-	1,07
Tetracosano	65,349	-	1,15	1,43	1,05	1,53	-
Agnosterol	67,874	-	8,40	4,66	5,47	5,00	7,11
9.alpha.-(Hydroxy)-(7E)-vitamin D3 tert-butildimetilsilyl éter	69,371	-	-	-	11,05	-	-
Prostaglandina f-2 .alpha	69,577	-	-	6,23	1,28	1,60	1,46
Colest-5-en-3-ol (3.beta)-9-octadecenoato, (Z)-	69,952	-	-	-	1,37	3,29	-
Hexacosano	70,605	17,80	15,31	17,93	11,38	17,62	-
Cholest-5-en-3-ol (3.beta.)-, 9-octadecenoate,	71,174	1,47	1,8	1,16	1,00	3,29	-
Prostaglandina f-2 .beta.-	72,147	5,78	2,72	4,36	-	4,01	-
8-krone-6, 1-[2-(4,6-ditert.butylbenzo-1,3,2-dioxaborol-2-yl)phenyl]-	72,744	13,98	-	-	-	-	-
Urs-12-en-28-al, 3-(acetyloxy)-, (3.beta.)-	72,813	16,76	36,07	33,00	-	11,96	40,98
(5R,6R,6'R)-5,6-Dihydro-.beta.,.epsilon.-carotin-5,6-diol (CAROTENO)	80,139	2,03	-	-	-	-	4,07
Outros compostos	-	8,87	11,39	8,72	10,98	15,66	32,49
Nº de compostos identificados	**-**	**16**	**19**	**17**	**19**	**17**	**13**

***** Foram listados todos os compostos identificados com mais de 1,0% de participação da composição total da cera.

Tabela 2 – Grupo de compostos (%) encontrados na cera epicuticular de seis clones de eucalipto

COMPOSIÇÃO	Clones					
	UFV01	***UFV02***	***UFV03***	***UFV04***	***UFV05***	***UFV06***
Ácido carboxílico	4,92	13,23	8,01	5,38	6,70	3,87
Hidrocarbonetos	24,58	24,1	25,6	24,54	25,32	5,43
Éteres	-	1,65	-	11,05	3,42	-
Álcoois	3,70	1,07	3,05	1,41	2,18	6,02
Cetona	1,09	1,15	1,88	-	1,07	-
Aldeídos	16,76	36,07	33,00	-	11,96	40,98

Alterações anatômicas do limbo foliar de plantas de *Polygonum lapathifolium* L. submetidas à aplicação de herbicidas

Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Dagoberto Martins[1]; Roberto Antonio Rodella[2]; Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]; Daniela Ribeiro Soares[3]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237, 18.610-307, Botucatu/SP. [2]IBB/UNESP, C.P. 237, 18.610-307, Botucatu/SP. [3]Faculdade de Guaraí-FAG, Guaraí/TO.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivos avaliar a eficiência do controle dos herbicidas 2,4-D, diquat e glyphosate e as alterações anatômicas do limbo foliar provocadas pelos produtos, em plantas de *Polygonum lapathifolium* L., coletadas nos reservatórios do complexo CESP. As plantas foram cultivadas em caixas d'água sob condições de campo e quando atingirem seu pleno desenvolvimento (antes do florescimento) foram realizadas as pulverizações dos herbicidas, avaliação de controle, além da avaliação das seguintes características anatômicas quantitativas das regiões da nervura central e da internervural do limbo foliar: porcentagem da epiderme adaxial e abaxial, porcentagem da endoderme, porcentagem do feixe vascular, porcentagem de esclerênquima, porcentagem de colênquima, porcentagem de parênquima paliçádico e lacunoso, bem como a espessura foliar (µm). No preparo das soluções foram utilizados os herbicidas, diquat (400 g i.a. ha^{-1} do produto comercial Reward), 2,4-D (1.340 g e.a. ha^{-1} do produto comercial DMA 806 BR) e glyphosate (4.320 g e.a. ha^{-1} do produto comercial Rodeo) com a adição do surfatante Silwet L-77, na concentração do produto comercial de 0,01% v v^{-1}. Com base nos resultados obtidos os principais caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar que sofreram alterações após a aplicação dos herbicidas foram: a porcentagem da epiderme adaxial, a porcentagem de feixe vascular, a porcentagem de colênquima, a porcentagem de parênquima paliçádico e lacunoso, bem como a espessura foliar. Para a região internervural do limbo foliar os principais caracteres anatômicos quantitativos que sofreram alterações após a aplicação dos herbicidas foram: a porcentagem da epiderme adaxial, a porcentagem da endoderme e a espessura foliar. Os herbicidas o diquat e 2,4-D foram ineficientes no controle das plantas de *P. lapathifolium***,** sendo que o glyphosate apresentou controle superior a 90% das plantas aos 100 dias após a aplicação. Entretanto, todos os herbicidas permitiram rebrota das plantas.

Palavras-chave: anatomia foliar, planta aquática, planta daninha, controle químico.

ABSTRACT - Leaf blade anatomical changes in *Polygonum lapathifolium* L. to submit to application of herbicides.

The aim of this research was to evaluate the control efficiency the herbicides 2,4-D, diquat and glyphosate and the leaf blade anatomic changes caused by products in *Polygonum lapathifolium* L., collected in the reservoirs of the complex CESP. The plants were cultivated in reservoirs containing water in field conditions and when plants reached its full development (before flowering) were carried out spraying of herbicides, evaluation of control and evaluate of the anatomical quantitative characteristics of the regions of central nervure and internervural of leaf blade: percentage of the adaxial and abaxial, percentage of the endoderm, percentage of vascular bundle, percentage of sclerenchym, percentage of colenchyma percentage of palisade and lacuna and the leaf thickness (µ m).In preparation of the solutions were used herbicides, diquat (400 g a.i. ha^{-1} - Reward), 2,4-D (1.340 g a.e. ha^{-1} - DMA 806 BR) and glyphosate (4.320 g a.e. ha^{-1} - Rodeo) with the addition of surfatante Silwet L-77, the concentration of 0.01% v v^{-1}. Based on the results the main characters quantitative anatomical region of the limbus nervura central leaf that changed after the application of herbicides were: percentage of the adaxial epidermis, percentage of vascular bundle, percentage of colenchyma, percentage of palisade parenchyma and lacuna and leaf thickness.For the region internervural of leaf blade the major quantitative anatomical characters changed after the application of herbicides were: percentage of the adaxial epidermis, percentage endoderm and of leaf thickness. The herbicide diquat and 2,4-D were inefficient in controlling plant of *P. Lapathifolium*, and glyphosate showed that the control over 90% of the plants to 100 days after application. However, all herbicides allowed regrowth of the plants.

Keywords: leaf anatomy, aquatic plant, weed, chemical control.

INTRODUÇÃO

A destruição das matas ciliares e a emissão de diferentes fontes de efluentes e dejetos (urbano, industrial ou agrícola), que ocorre de maneira intensa e descontrolada na maioria dos ambientes aquáticos, causam desequilíbrios no desenvolvimento das comunidades de plantas aquáticas, ocasionado pelo conseqüente processo de eutrofização (aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos), que tem como conseqüência o aumento de suas produtividades (Sheffield, 1970; Esteves, 1998). O desenvolvimento excessivo destas plantas pode ocasionar vários inconvenientes com relação ao transporte hidroviário, à pesca, à produção de energia, ao abastecimento de água, aos esportes náuticos, à proliferação de vetores de doenças, dentre outros. Dentre as várias espécies que proliferam nos reservatórios das usinas hidrelétricas do Estado de São Paulo, destaca-se em importância *Polygonum lapathifolium* L. que de acordo com Kissmann & Groth (2000) é originária da Europa,

comum na América do Norte, Uruguai e Argentina. Pode se comportar como planta anual ou perene apresentando reprodução por sementes ou por multiplicação vegetativa. Esta espécie já está se tornando problemáticas em reservatórios hidrelétricos e em outros tipos de reservatórios, devido a sua grande capacidade de reprodução e produção de biomassa. O método de manejo mais difundido e que melhor tem conciliado a eficiência e custo de controle de plantas daninhas aquáticas nos EUA, é a utilização dos herbicidas 2,4-D, glyphosate e diquat que são registrados para o uso em ambientes aquáticos (Cardoso, 2000; Antuniasi et al., 2002). O controle químico pode apresentar-se altamente seletivo às plantas daninhas aquáticas, além de evitar danos à fauna aquática através da coleta indesejada de insetos e alevinos, como ocorre no controle mecânico. O uso de herbicidas no controle de plantas daninhas aquáticas apresenta-se como uma excelente alternativa de manejo, uma vez que, os herbicidas podem promover resultados rápidos de controle, além de manter a população de plantas daninhas aquáticas a níveis em que não prejudique o uso múltiplo da água. Entretanto, a eficácia do controle químico está relacionada a diversos fatores, entre eles as características da planta destacam-se como variável importante, sendo atualmente pouco estudada. (Procópio et al., 2003). Segundo Ferreira et al. (2002a, 2002b) e Procópio et al. (2003), o estudo anatômico de folhas pode melhorar o entendimento sobre as barreiras que cada espécie impõe à penetração dos herbicidas, e assim, fornecer subsídios para a busca de estratégias que superem tais obstáculos. Desta forma, a análise anatômica foliar pode ser aplicada com sucesso na identificação de espécies suscetíveis, tolerantes ou resistentes à determinado produto químico, bem como na descrição dos sintomas fitotóxicos, contribuindo com os estudos de seletividade de herbicidas a espécies terrestres ou aquáticas. No entanto, apesar da importância que representam os recursos hídricos para o Brasil na produção de energia elétrica, na atividade pesqueira e turismo, por exemplo, existem poucas informações na literatura sobre as comunidades vegetais presentes nos reservatórios, bem como sobre a eficiência dos herbicidas no controle das espécies de plantas aquáticas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivos avaliar os herbicidas 2,4-D, diquat e glyphosate no controle de plantas de *P. lapathifolium* L. e as alterações anatômicas do limbo foliar provocadas pelos produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/UNESP, e no Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências de Botucatu/UNESP. O local do experimento apresenta as seguintes

coordenadas geográficas: latitude 22°07'56'' S, longitute 74°66'84'' W Gr. e altitude de 762 m. Foram avaliadas plantas de *P. lapathifolium* L., coletadas nos reservatórios do complexo CESP do Estado de São Paulo e reproduzidas por meio de suas estruturas de dispersão vegetativa, acondicionadas em pleno sol, em caixas d`água de fibra de vidro de 350 litros, contendo uma camada de 30cm de solo no fundo. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, quando as plantas atingiram pleno desenvolvimento (antes do florescimento). Utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado por CO_2 e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 l ha^{-1}. A barra de aplicação será equipada com 2 bicos tipo jato plano "Teejet" XR 110.02, distanciado 50 cm entre si. No preparo das soluções foram utilizados os herbicidas, diquat (400 g i.a. ha^{-1} do produto comercial Reward), 2,4-D (1.340 g e.a ha^{-1} do produto comercial DMA 806 BR) e glyphosate (4.320 g e.a. ha^{-1} do produto comercial Rodeo) com a adição do surfatante Silwet L-77, na concentração do produto comercial de 0,01% v v^{-1}. Foram realizadas avaliações de controle após 1, 5, 10, 20, 40, 60 e 100 dias após a aplicação (DAA) dos produtos. As avaliações de controle foram visuais, por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde à morte das plantas, de acordo com a metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas- SBCPD (1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: quantidade de plantas mortas, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas. Para os estudos anatômicos foram coletadas no 1º e aos 30 DAA, porções da região mediana do limbo foliar das plantas que apresentarem sintomas externos de intoxicação e da testemunha. Foram tomadas as porções do terço médio do limbo foliar, compreendendo as regiões da nervura central e da internervural (situada entre a nervura central e o bordo do limbo foliar), fixando-as em FAA 50 (formaldeído + ácido acético glacial + álcool 50%), durante 48 horas, sendo, posteriormente, conservadas em álcool 70% (Johansen, 1940), utilizando-se quatro repetições. As amostras do material foliar foram desidratadas em série etílica ascendente e, em seguida, infiltradas em resina glicol-metacrilato, seguindo-se a técnica de Gerrits (1991). Realizaram-se cortes transversais com espessura de 8 a 10 µm utilizando micrótomo rotatório, sendo os cortes submetidos à coloração com Azul de Toluidina 0,05% (O'Brien et al., 1964) e montados em resina sintética. Para a quantificação das estruturas anatômicas das regiões da nervura central e da internervural do limbo foliar, os limites e os contornos dos tecidos foram desenhados com o auxílio de microscópio de projeção e as mensurações feitas com auxílio de mesa digitalizadora acoplada a um

computador equipado com o programa de Sistema de Planimetria (SPLAN), desenvolvido pelo CINAG – UNESP. Foram avaliadas as seguintes características anatômicas quantitativas das regiões da nervura central e da internervural do limbo foliar: porcentagem da epiderme adaxial e abaxial, porcentagem da endoderme, porcentagem do feixe vascular, porcentagem de esclerênquima, porcentagem de colênquima, porcentagem de parênquima paliçádico e lacunoso, bem como a espessura foliar (µm). Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo para as avaliações das alterações anatômicas do limbo foliar foi utilizado esquema fatorial 4 x 2 (4 herbicidas x 2 épocas de avaliações) com quatro repetições. Os dados de controle e das alterações anatômicas do limbo foliar foram analisados estatisticamente empregando-se o Teste "LSD" ao nível 5% de probabilidade, sendo que os dados originais expressos em porcentagem foram transformados utilizando-se arco seno $\sqrt{x}/100$. (Pimentel-Gomes, 1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está apresentada os valores da porcentagem de controle proporcionada pelos herbicidas diquat, 2,4-D e glyphosate em plantas de *P. lapathifoluim*. Verificou-se que a partir de 1 DAA o herbicida diquat promoveu 63,8% de controle das plantas em relação a testemunha. Entretanto, aos 30 DAA apenas o glyphosate apresentou controle acima de 95%. É importante ressaltar que a partir de 5, 30 e 40 DAA as plantas dos tratamentos com os herbicidas diquat, 2,4-D e glyphosate apresentaram rebrota, respectivamente. Desta forma, este fato evidencia que apesar da elevada eficiência apresentada pelo glyphosate no controle de *P. lapathifoluim* e dos brotos apresentarem desenvolvimento pouco vigoroso com sintomas de clorose e atrofiamento do limbo foliar, torna-se importante a realização de monitoramento constante nas áreas aplicadas, para que se possa avaliar a necessidade de uma reaplicação e evitar a reinfestação do local. Contudo, estes resultados corroboram com os obtidos por Terra et al. (2003), que avaliaram os efeitos dos herbicidas diquat (480 g i.a. ha^{-1}), 2,4-D (720 a 1.440 g e.a. ha^{-1}) e glyphosate (2.400 e 3.360 g e.a. ha^{-1} + Aterbane 0,5% v v^{-1}) no controle de *P. lapathifoluim*, apenas o herbicida glyphosate, independentemente da dose utilizada, controlou as plantas, atingindo 100% aos 46 dias após a aplicação. Inicialmente o herbicida diquat assim como o 2,4-D promoveram injúrias severas, entretanto, no decorrer do período das avaliações, elas se dissiparam e as plantas rebrotaram. Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentadas os valores do teste "F" e do Coeficiente de Variação dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central e internervural do limbo foliar de plantas de *P. lapathifoluim*, respectivamente. Na Tabela 4 pode-se verificar os valores

médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar das plantas *P. lapathifoluim*. Observou-se que apenas os caracteres de porcentagem da epiderme abaxial, porcentagem da endoderme, porcentagem de esclerênquima e porcentagem de colênquima não apresentaram interação entre os fatores herbicidas e época de avaliação. Assim, ao analisar as médias obtidas pelos herbicidas 2,4-D e glyphosate para o caractere porcentagem da epiderme adaxial observou-se que houve redução de 50,2 e 42,2%, respectivamente, em relação à testemunha aos 30 DAA. Apenas o 2,4-D apresentou redução de 40,7% aos 30 DAA em relação à primeira época de avaliação. Para a porcentagem feixe vascular constatou-se o maior valor médio para o herbicida diquat em relação aos demais tratamentos já após 1 DAA, o que não está de acordo com o modo de ação do herbicida. O aumento da porcentagem de esclerênquima aos 30 DAA em relação a primeira avaliação pode ser devido a maior deposição de lignina nas paredes da célula no decorrer do período. Para a porcentagem de colênquima verificou-se redução média de 37,2 e 38,2% para o 2,4-D e o glyphosate, respectivamente, em relação à testemunha. Da mesma maneira o 2,4-D e o glyphosate promoveram redução da porcentagem do parênquima paliçádico, responsável pela fotossíntese da planta, em cerca de 45,0% em relação à testemunha aos 30 DAA. Comportamento contrario ao descrito anteriormente foi observado considerando o caractere porcentagem de parênquima lacunoso. A redução da espessura da folha provocada pelo diquat após 1 DAA pode ser explicada pela ação rápida de seu mecanismo de ação na planta, desidratando a folha. Contudo, o 2,4-D e o glyphosate promoveram aumento deste caractere aos 30 DAA. Na Tabela 5 pode-se observar os valores médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região internervural do limbo foliar das plantas de *P. lapathifoluim*. Verificou-se que apenas os caracteres de porcentagem da endoderme e espessura foliar apresentaram interação entre os fatores herbicidas e época de avaliação. Sendo que para a porcentagem da endoderme a alteração mais significativa foi promovida pelo 2,4-D que promoveu destruição total deste caractere aos 30 DAA. Contudo, para os valores da espessura foliar houve comportamento contrario ao observado para a região da nervura central, sendo que os herbicidas 2,4-D e glyphosate reduziram em mais de 50,0% em relação à testemunha, este caractere aos 30 DAA. Segundo Murphy & Barrett (1990) e Rodrigues & Almeida (1998), o 2,4-D é idêntico às auxinas (AIA), provoca intensa divisão celular no câmbio, endoderme, periciclo e floema, sendo que o encurtamento do tecido internervural das folhas e a epinastia são os sintomas mais evidentes nas dicotiledôneas. Este fato pode explicar as alterações observadas nas regiões da nervura central e internervural do limbo

foliar das plantas de *P. lapathifoluim*. É importante ressaltar que no presente trabalho foi observado que mesmo as plantas apresentando de controle superior a 90% a exemplo do glyphosate (Tabela 1), algumas plantas apresentaram inicio de rebrota. Tal fato pode ser justificado devido a grande variabilidade genética existente entre as plantas de *P. lapathifoluim*, sendo possível que algumas plantas apresentem a capacidade de metabolizar o herbicida após um período longo de tempo e se regenerar. Outro ponto, diz respeito ao próprio ambiente aquático que pode permitir que a planta realize a sua desintoxicação lentamente, por estar sempre saturado de água, mesmo quando são utilizadas doses elevadas de herbicidas. Com base nos resultados obtidos no presente trabalho ressalta-se que os principais caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar que sofreram alterações após a aplicação dos herbicidas foram: a porcentagem da epiderme adaxial, a porcentagem de feixe vascular, a porcentagem de colênquima, a porcentagem de parênquima paliçádico e lacunoso, bem como a espessura foliar. Para a região internervural do limbo foliar os principais caracteres anatômicos quantitativos que sofreram alterações após a aplicação dos herbicidas foram: a porcentagem da epiderme adaxial, a porcentagem da endoderme e a espessura foliar. Sendo que as alterações mais evidentes foram observadas na segunda época de avaliação (30 DAA). Estes resultados evidenciam que o manejo de químico de plantas de *P. lapathifoluim* requer mais estudos de longo prazo, uma vez que esta espécie apresenta alta capacidade de regeneração e reprodução após a aplicação de herbicidas considerados eficientes como o glyphosate. Contudo, estudos morfológicos, principalmente relacionados com a anatomia foliar de plantas aquáticas e correlacionados com eficiência de herbicidas são bastante escassos no Brasil devendo ser realizados mais estudos.

LITERATURA CITADA

ANTUNIASSI, U.R.; VELINI, E. D.; MARTINS, D. Remoção mecânica de plantas aquáticas: Análise econômica e operacional. **Planta Daninha.** v. 20, p.35-43, 2002. Edição Especial.

CARDOSO, L. R. **Controle químico de diferentes acessos de aguapé (*Eichhornia crassipes*). Caracterização através de eletroforese (RAPD).** 2000. 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agronômicas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Paulista, Botucatu.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de limnologia.** 2ª ed. Rio de Janeiro. Interciência, 1998. 602p.

FERREIRA, E. A.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, E. A. M.; SILVA, A. A.; RUFINO, R. J. N. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas. I. *Nicandra physaloides*, *Solanum americanum* e *Raphanus raphanistrum*. **Planta daninha**, v.20, n.2, p.159-167, 2002a.

FERREIRA, E. A.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, E. A. M.; SILVA, A. A.; RUFINO, R. J. N. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas. II. *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Agerantum conyzoides* e *Sonchus asper*. **Planta daninha**, v.20, n.3, p.327-335, 2002b.

GERRITS, P. O. **The application of glycol metacrylate in histotechnology: same fundamental principles**. Germany: Lica Gmgh, 1991. 80p.

HOFSTRA, D. E.; CLAYTON, J. S.; GETSINGER, K. D. Evaluation of selected herbicides for the control of exotic submerged weeds in New Zealand: II. The effects of turbidity on diquat and endothall efficacy. **J. Aquat. Plant Manage**. v.39, p.25-27, 2001.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGrow-Hill Book, 1940. 523p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo III, 2ª ed. São Paulo. BASF, 2000. 724p.

O`BRIEN, T. P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychmofic staing of plant cellular wall by toluidine blue. **Protoplasma**, 59. 1964. p. 368-373.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 6ª ed. Piracicaba: Gráfica Binetti, 1976. 430 p.

PROCÓPIO, S. O.; FERREIRA, E. A.; SILVA, E. A. M.; SILVA, A. A.; RUFINO, R. J. N.; SANTOS, J. B. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. III. *Galinsoga parviflora, Crotalaria incana, Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta daninha**, v.21, n.1, p.1-9, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4º ed. Londrina, 1998. 648p.

SHEFFIELD, C. W. Eutrophication and aquatic weeds. **Hyacinth Control Journal**. v.8, n.2, p.26-28, 1970.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD,1995.42p.

TERRA M.A.; NEGRISOLI, E.; CARBONARI C.A.; CARDOSO, L.R.; MARTINS, D. Controle químico de plantas aquáticas: *Polygonum lapathifolium*. **Planta Daninha**, v.21, p.85-88, 2003. Edição Especial

Tabela 1 – Porcentagem de controle das plantas de *P. lapathifoluim* após a aplicação dos herbicidas. Botucatu/SP, 2005.

Tratamentos	Dose i.a. g ha^{-1}	Dias Após a Aplicação						
		1	5	10	30	40	60	100
Testemunha	---	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
diquat	400*	63,8 a	28,8 a	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
2,4-D	1.340	18,8 b	33,8 b	62,5 a	72,5 a	48,8 b	45,0 b	45,0 b
glyphosate + Silwet L-77	4.320* + 0,01 v v^{-1}	0,0 c	25,0 b	68,3 a	95,5 a	94,8 a	97,2 a	94,0 a
$F_{Tratamento}$		379,886**	115,623**	203,334**	55,582**	16,526**	17,615**	15,778**
C.V. (%)		12,67	13,37	10,22	31,32	60,76	60,22	62,89
d.m.s.		3,408	5,821	5,531	16,976	28,329	28,481	28,788

Os dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$.

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".

** significativo a 1% de probabilidade.

* equivalente ácido.

Tabela 2 – Valores do teste “F” e do Coeficiente de Variação dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar das plantas de *P. lapathifoluim*. Botucatu/SP, 2005.

Fontes de Variação	% Ep. Adaxial	% Ep. Abaxial	% Endoderme	% Feixe Vascular	% Esclerênquima
Herbicidas (H)	2,222^{ns}	1,601^{ns}	2,270^{ns}	4,706*	0,201^{ns}
Época de Avaliação (E)	0,324^{ns}	0,495^{ns}	0,263^{ns}	0,014^{ns}	15,728**
(H) x (E)	3,945*	1,012^{ns}	2,401^{ns}	2,945*	2,670^{ns}
C.V. (%)	18,38	20,28	89,98	8,61	12,87

Fontes de Variação	% Colênquima	% Par. Paliçádico	% Par. Lacunoso	Espessura Foliar (µm)
Herbicidas (H)	4,545*	4,037*	9,635**	8,221**
Época de Avaliação (E)	0,659^{ns}	3,188^{ns}	0,525^{ns}	12,974**
(H) x (E)	2,579^{ns}	9,544**	3,176*	3,572*
C.V. (%)	17,12	9,61	6,00	13,84

** significativo a 1% de probabilidade;
* significativo a 5% de probabilidade;
^{ns} não significativo.

Tabela 3 – Valores do teste “F” e do Coeficiente de Variação dos caracteres anatômicos da região internervural do limbo foliar das plantas de *P. lapathifoluim*. Botucatu/SP, 2005.

Fontes de Variação	% Ep. Adaxial	% Ep. Abaxial	% Endoderme	% Feixe Vascular	% Par. Paliçádico	% Par. Lacunoso	Espessura Foliar (µm)
Herbicidas (H)	1,225^{ns}	0,801^{ns}	5,956**	0,895^{ns}	1,102^{ns}	1,116^{ns}	12,628**
Época de Avaliação (E)	8,486**	1,448^{ns}	11,307**	2,053^{ns}	0,122^{ns}	2,272^{ns}	41,157**
(H) x (E)	1,539^{ns}	0,374^{ns}	16,276**	1,309^{ns}	1,314^{ns}	1,840^{ns}	42,998**
C.V. (%)	6,31	11,17	30,26	31,21	19,36	16,02	12,99

** significativo a 1% de probabilidade;
* significativo a 5% de probabilidade;
^{ns} não significativo.

Tabela 4 – Valores médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar das plantas de *P. lapathifoluim*. Botucatu/SP, 2005.

DAA[1]	Herbicidas				Média
	Testemunha	diquat	2,4-D	glyphosate	
			% Epiderme Adaxial		
1	1,55 aA	1,89 aA	1,99 aA	1,79 aA	1,80
30	2,37 aA	2,34 aA	1,18 aB	1,37 bA	1,81
Média	1,96	2,12	1,58	1,58	1,81
			% Epiderme Abaxial		
1	2,49	3,53	2,72	2,60	2,83
30	2,96	3,08	2,11	2,75	2,73
Média	2,72	3,31	2,42	2,68	2,78
			% Endoderme		
1	0,16	0,00	0,73	0,33	0,31
30	0,12	0,32	0,15	0,29	0,22
Média	0,14	0,16	0,44	0,31	0,26
			% Feixe Vascular		
1	17,89 bA	23,52 aA	15,37 bA	15,34 bA	18,03
30	19,26 aA	17,88 aB	17,38 aA	16,56 aA	17,77
Média	18,58	20,70	16,38	15,95	17,90
			% Esclerênquima		
1	4,94	3,41	3,29	4,23	3,97
30	4,87	5,65	6,42	5,25	5,55
Média	4,91	4,53	4,85	4,74	4,76
			% Colênquima		
1	7,86	8,16	7,07	7,32	7,60
30	12,89	10,45	5,97	5,51	8,71
Média	10,38 a	9,30 a	6,52 b	6,42 b	8,15
			% Parênquima Paliçádico		
1	8,11 aB	9,44 aA	10,32 aA	9,32 aA	9,30
30	11,00 aA	10,62 aA	6,01 bB	6,02 bB	8,41
Média	9,56	10,03	8,17	7,67	8,85
			% Parênquima Lacunoso		
1	56,99 abA	50,04 bA	58,51 aA	59,08 aA	56,16
30	46,54 bB	49,67 bA	60,78 aA	62,25 aA	54,81
Média	51,77	49,86	59,65	60,67	55,48
			Espessura Foliar (µm)		
1	2068,46 aA	1589,89 bA	2074,28 aA	2126,91 aA	1964,89
30	1254,86 bB	1454,88 bA	1970,69 aA	1906,28 aA	1646,68
Média	1661,66	1522,39	2022,49	2016,60	1805,78

Os dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$.
Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".
[1] DAA – Dias Após a Aplicação.

Tabela 5 – Valores médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região internervural do limbo foliar das plantas de *P. lapathifoluim*. Botucatu/SP, 2005.

DAA[1]	Herbicidas				Média
	Testemunha	diquat	2,4-D	glyphosate	
			% Epiderme Adaxial		
1	6,84	7,87	8,35	7,23	7,57 B
30	8,15	8,66	8,26	9,25	8,58 A
Média	7,50	8,27	8,31	8,24	8,08
			% Epiderme Abaxial		
1	5,08	6,63	5,90	5,50	5,78
30	5,87	6,33	6,33	6,67	6,30
Média	5,48	6,48	6,12	6,09	6,04
			% Endoderme		
1	5,99 abA	2,89 bA	7,66 aA	6,58 abA	5,78
30	7,57 aA	7,39 aA	0,00 cB	2,67 bB	4,41
Média	6,78	5,14	3,83	4,63	5,09
			% Feixe Vascular		
1	1,896	2,632	2,474	1,596	2,15
30	1,747	2,439	4,112	4,269	3,14
Média	1,82	2,54	3,29	2,93	2,65
			% Parênquima Paliçádico		
1	44,73	41,42	41,96	44,00	43,03
30	51,94	49,95	48,68	35,84	46,60
Média	48,34	45,69	45,32	39,92	44,82
			% Parênquima Lacunso		
1	35,47	38,56	33,66	35,10	35,70
30	24,71	25,64	32,61	41,30	31,07
Média	30,09	32,10	33,14	38,20	33,38
			Espessura Foliar (µm)		
1	398,16 aA	192,16 bB	394,41 aA	383,58 aA	342,08
30	343,56 aA	345,11 aA	163,52 bB	164,84 bB	254,26
Média	370,86	268,64	278,97	274,21	298,17

Os dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$.
Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".
[1] DAA – Dias Após a Aplicação.

Alterações anatômicas do limbo foliar de plantas de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms submetidas à aplicação de herbicidas

Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Dagoberto Martins[1]; Roberto Antonio Rodella[2]; Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]; Deusdete Guarina Fontes[3]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237, 18.610-307, Botucatu/SP. [2]IBB/UNESP, C.P. 237, 18.610-307, Botucatu/SP. [3]Faculdade de Guaraí-FAG, Guaraí/TO.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivos avaliar a eficiência do controle dos herbicidas 2,4-D, diquat e glyphosate e as alterações anatômicas do limbo foliar provocadas pelos produtos, em plantas de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, coletadas nos reservatórios do complexo CESP. As plantas foram cultivadas em caixas d'água sob condições de campo e quando atingirem seu pleno desenvolvimento (antes do florescimento) foram realizadas as pulverizações dos herbicidas, avaliação de controle, além da avaliação das seguintes características anatômicas quantitativas das regiões da nervura central e da internervural do limbo foliar: porcentagem da epiderme adaxial e abaxial, porcentagem da endoderme, porcentagem do feixe vascular, porcentagem de lacunas do aerênquima, porcentagem de parênquima e espessura foliar (µm). No preparo das soluções foram utilizados os herbicidas, diquat (400 g i.a. ha^{-1} do produto comercial Reward), 2,4-D (1.340 g e.a ha^{-1} do produto comercial DMA 806 BR) e glyphosate (4.320 g e.a. ha^{-1} do produto comercial Rodeo) com a adição do surfatante Silwet L-77, na concentração do produto comercial de 0,01% v v^{-1}. Com base nos resultados obtidos os principais caracteres anatômicos quantitativos das regiões da nervura central e internervural do limbo foliar que sofreram alterações após a aplicação dos herbicidas foram: a porcentagem da epiderme adaxial, a porcentagem da endoderme e a espessura foliar. Os herbicidas o diquat e o 2,4-D foram os que mais promoveram alterações nos caracteres anatômicos quantitativos das regiões da nervura central e internervural do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Apenas o glyphosate apresentou controle de 100% das plantas aos 22 dias após a aplicação.

Palavras-chave: anatomia foliar, planta aquática, planta daninha, controle químico.

ABSTRACT - Leaf blade anatomical changes in *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms to submit to application of herbicides.

The aim of this research was to evaluate the control efficiency the herbicides 2,4-D, diquat and glyphosate and the leaf blade anatomic changes caused by products in *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, collected in the reservoirs of the complex CESP. The plants were cultivated in reservoirs containing water in field

conditions and when plants reached its full development (before flowering) were carried out spraying of herbicides, evaluation of control and evaluate of the anatomical quantitative characteristics of the regions of central nervure and internervural of leaf blade: Percentage of the adaxial and abaxial epidermis, percentage of the endoderm, percentage of vascular bundle, the percentage of lacuna of the aerenchyma, percentage of parenchyma and leaf thickness (µ m). In preparation of the solutions were used herbicides, diquat (400 g a.i. ha^{-1} - Reward), 2,4-D (1.340 g a.e. ha^{-1} - DMA 806 BR) and glyphosate (4.320 g a.e. ha^{-1} - Rodeo) with the addition of surfatante Silwet L-77, the concentration of 0.01% v v^{-1}. Based on the results the main anatomical quantitative characters of the regions of central nervure and internervural of leaf blade that changed after the application of herbicides were: percentage of the adaxial epidermis, percentage of the endoderm and leaf thickness. The diquat and 2,4-D promoted changes in the anatomical quantitative characters of the regions of central nervure and internervural of leaf blade in *E. crassipes.* Only the glyphosate showed control of 100% of the plants to 22 days after application.

Keywords: leaf anatomy, aquatic plant, weed, chemical control.

INTRODUÇÃO

A vegetação aquática apresenta importantes funções para a manutenção do equilíbrio do ambiente em que vivem, como na proteção e estabilização das margens de rios, lagos e represas, diminuindo os efeitos erosivos da água e são fundamentais também na cadeia alimentar, promovendo a oxigenação e a depuração da água. Entretanto, alterações no ambiente, seja pela mudança na qualidade da água e/ou pela construção de reservatórios, alterando os níveis hidrométricos do ecossistema, podem acarretar no desenvolvimento indesejado das populações de plantas aquáticas e ocasionar prejuízos significativos ao ambiente, bem como ao uso múltiplo da água (Tanaka, 2001; Thomaz, 2002). Do ponto de vista ambiental, algumas espécies de crescimento rápido podem suprimir outras menos agressivas, desejáveis para manutenção da diversidade, ou modificar negativamente algumas características físicas da água (Cardoso et al., 2002). O lançamento de efluentes de origem urbana e industrial, além do aporte de fertilizantes utilizados na agricultura para os corpos hídricos podem ser citados como outras possíveis causas que estimulam a proliferação desordenada das espécies de plantas aquáticas. Os métodos de controle de plantas aquáticas mais utilizados normalmente, são: controle biológico, químico e mecânico. Dentre estes, destaca-se o controle químico como a

alternativa mais econômica, além de ser eficiente. Vários trabalhos realizados por diferentes autores têm comprovado a eficiência do controle químico e a sua segurança sobre os organismos aquáticos através do uso de diversos herbicidas (Murphy & Barrett, 1990; Martins et al., 1999; Hofstra et al., 2001; Parsons et al., 2001; Martins et al., 2002; Neves et al., 2002). Entretanto, a morfologia das plantas, principalmente das folhas, influencia na quantidade do herbicida interceptado e retido, porém é a anatomia das folhas que praticamente determina a facilidade com que esses produtos serão absorvidos (Procópio et al., 2003). Segundo Ferreira et al. (2002a, 2002b) e Procópio et al. (2003), o estudo anatômico de folhas pode melhorar o entendimento sobre as barreiras que cada espécie impõe à penetração dos herbicidas, e assim, fornecer subsídios para a busca de estratégias que superem tais obstáculos. Desta forma, a análise anatômica foliar pode ser aplicada com sucesso na identificação de espécies suscetíveis, tolerantes ou resistentes à determinado produto químico, bem como na descrição dos sintomas fitotóxicos, contribuindo com os estudos de seletividade de herbicidas a espécies terrestres ou aquáticas. Dentre as várias espécies que proliferam nos reservatórios das usinas hidrelétricas do Estado de São Paulo, destaca-se em importância *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms que de acordo com Kissmann & Groth (1997) é uma planta aquática flutuante, podendo apresentar enraizamento se o lençol de água for pouco profundo; a reprodução principal é vegetativa, a partir de talos nos quais ocorre brotamento, formando-se novas plantas. No entanto, apesar da importância que representam os recursos hídricos para o Brasil na produção de energia elétrica, na atividade pesqueira e turismo, por exemplo, existem poucas informações na literatura sobre as comunidades vegetais presentes nos reservatórios, bem como sobre a eficiência dos herbicidas no controle das espécies de plantas aquáticas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivos avaliar os herbicidas 2,4-D, diquat e glyphosate no controle de plantas de *E. crassipes* (Mart.) Solms. e as alterações anatômicas do limbo foliar provocadas pelos produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/UNESP, e no Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências de Botucatu/UNESP. O local do experimento apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°07’56’’ S, longitute 74°66’84’’ W Gr. e altitude de 762 m. Foram avaliadas plantas de *E. crassipes* coletadas nos reservatórios do complexo CESP do Estado de São Paulo e reproduzidas por meio de suas estruturas de dispersão

vegetativa, acondicionadas em pleno sol, em caixas d`água de fibra de vidro de 350 litros, contendo uma camada de 30cm de solo no fundo. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, quando as plantas atingiram pleno desenvolvimento (antes do florescimento). Utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado por CO_2 e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 l ha^{-1}. A barra de aplicação será equipada com 2 bicos tipo jato plano "Teejet" XR 110.02, distanciado 50 cm entre si. No preparo das soluções foram utilizados os herbicidas, diquat (400 g i.a. ha^{-1} do produto comercial Reward), 2,4-D (1.340 g e.a ha^{-1} do produto comercial DMA 806 BR) e glyphosate (4.320 g e.a. ha^{-1} do produto comercial Rodeo) com a adição do surfatante Silwet L-77, na concentração do produto comercial de 0,01% v v^{-1}. Foram realizadas avaliações de controle após 1, 5, 10, 16, 22 e 162 dias após a aplicação (DAA) dos produtos. As avaliações de controle foram visuais, por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde à morte das plantas, de acordo com a metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas-SBCPD (1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: quantidade de plantas mortas, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas. Para os estudos anatômicos foram coletadas ao 1 e 16 DAA, porções da região mediana do limbo foliar das plantas que apresentarem sintomas externos de intoxicação e da testemunha. Foram tomadas as porções do terço médio do limbo foliar, compreendendo as regiões da nervura central e da internervural (situada entre a nervura central e o bordo do limbo foliar), fixando-as em FAA 50 (formaldeído + ácido acético glacial + álcool 50%), durante 48 horas, sendo, posteriormente, conservadas em álcool 70% (Johansen, 1940), utilizando-se quatro repetições. As amostras do material foliar foram desidratadas em série etílica ascendente e, em seguida, infiltradas em resina glicol-metacrilato, seguindo-se a técnica de Gerrits (1991). Realizaram-se cortes transversais com espessura de 8 a 10 µm utilizando micrótomo rotatório, sendo os cortes submetidos à coloração com Azul de Toluidina 0,05% (O'Brien et al., 1964) e montados em resina sintética. Para a quantificação das estruturas anatômicas das regiões da nervura central e da internervural do limbo foliar, os limites e os contornos dos tecidos foram desenhados com o auxílio de microscópio de projeção e as mensurações feitas com auxílio de mesa digitalizadora acoplada a um computador equipado com o programa de Sistema de Planimetria (SPLAN), desenvolvido pelo CINAG – UNESP. Foram avaliadas as seguintes características anatômicas quantitativas das regiões da nervura central e da internervural do limbo foliar:

porcentagem da epiderme adaxial e abaxial, porcentagem da endoderme, porcentagem do feixe vascular, porcentagem de lacunas do aerênquima, porcentagem de parênquima e espessura foliar (µm). Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo para as avaliações das alterações anatômicas do limbo foliar foi utilizado esquema fatorial 4 x 2 (4 herbicidas x 2 épocas de avaliações) com quatro repetições. Os dados de controle e das alterações anatômicas do limbo foliar foram analisados estatisticamente empregando-se o Teste "LSD" ao nível 5% de probabilidade, sendo que os dados originais expressos em porcentagem foram transformados utilizando-se arco seno $\sqrt{x}/100$. (Pimentel-Gomes, 1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de controle proporcionada pelos herbicidas diquat, 2,4-D e glyphosate em plantas de *E. crassipes* está apresentada na Tabela 1. Verificou-se que a partir de 1 DAA o herbicida diquat promoveu 60% de controle das plantas em relação a testemunha. Sendo que aos 10 DAA todos os herbicidas apresentaram controle acima de 90% e somente o glyphosate apresentou controle de 100% das plantas aos 22 DAA. É importante ressaltar que a partir de 162 DAA as plantas dos tratamentos com os herbicidas diquat e 2,4-D apresentaram rebrota reduzindo o controle a 15 e 30%, respectivamente. Assim, este fato evidencia que apesar da elevada eficiência apresentada por estes herbicidas no controle de *E. crassipes*, torna-se importante a realização de monitoramento constante nas áreas aplicadas, para que se possa avaliar a necessidade de uma reaplicação e evitar a reinfestação do local. Contudo, estes resultados corroboram com os obtidos por Martins et al. (2002) e Neves et al. (2002), que avaliaram os efeitos dos herbicidas diquat, 2,4-D e glyphosate no controle do aguapé (*E. crassipes*) e obtiveram resultados excelentes e próximos a 100% de eficiência, aos 20 dias após a aplicação dos produtos. Da mesma forma, Martins et al. (1999), avaliando os herbicidas 2,4-D (1.200 g e.a. ha^{-1}) e glyphosate (3.360 g e.a. ha^{-1}) no controle de *E. crassipes* constataram, respectivamente, eficiência de 97,5 e 96%, aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas. Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentadas os valores do teste "F" e do Coeficiente de Variação dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central e internervural do limbo foliar de plantas de *E. crassipes*, respectivamente. Na Tabela 4 pode-se verificar os valores médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Desta forma, observou-se que apenas os caracteres de porcentagem da endoderme e espessura foliar apresentaram interação entre os fatores herbicidas e época de avaliação. Sendo que o caractere porcentagem da epiderme adaxial apresentou diferença estatística somente

para os herbicidas avaliados. Assim, ao analisar as médias obtidas pelos herbicidas diquat e glyphosate para o caractere porcentagem da epiderme adaxial observou-se que houve redução de 24,1 e 25,1%, respectivamente, em relação à testemunha. Para a porcentagem da endoderme constatou-se diferença entre as épocas de avaliações somente para o 2,4-D que apresentou redução de 49,2% aos 16 DAA em relação à primeira época de avaliação. Da mesma maneira o 2,4-D foi o único herbicida que promoveu redução deste caractere em 55,8% em relação à testemunha aos 16 DAA. Comportamento semelhante ao descrito anteriormente também pode ser observado considerando a espessura foliar, apesar dos dados não apresentarem-se muito distintos. Na Tabela 5 pode-se observar os valores médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região internervural do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Verificou-se que apenas o caractere de porcentagem da endoderme apresentou interação entre os fatores herbicidas e época de avaliação. Sendo que a alteração mais significativa foi promovida pelo diquat que promoveu redução de 58,2% da porcentagem da endoderme em relação à testemunha aos 16 DAA. Contudo, considerando as médias para a porcentagem da epiderme adaxial, o herbicida 2,4-D promoveu redução de 23,8% a em relação à testemunha. Para as médias da espessura foliar houve redução de 19,4% aos 16 DAA em relação à primeira época de avaliação, entretanto, ressalta-se que na testemunha houve tendência de aumento da espessura foliar aos 16 DAA, sendo que para os tratamentos com os herbicidas houve tendência de redução deste caractere. Destacando-se o diquat com a menor média de espessura foliar, apresentando 33,4% de redução em relação à testemunha. Segundo Murphy & Barrett (1990) e Rodrigues & Almeida (1998), o 2,4-D é idêntico às auxinas (AIA), provoca intensa divisão celular no câmbio, endoderme, periciclo e floema, sendo que o encurtamento do tecido internervural das folhas e a epinastia são os sintomas mais evidentes nas dicotiledôneas. Este fato pode explicar as alterações observadas nas regiões da nervura central e internervural do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Contudo, no presente trabalho foi observado que mesmo as plantas apresentando de controle superior a 90% aos 22 DAA (Tabela 1), algumas plantas apresentaram inicio de rebrota. Tal fato pode ser justificado devido a grande variabilidade genética existente entre as plantas de *E. crassipes*, sendo possível que algumas plantas apresentem a capacidade de metabolizar o 2,4-D após um período longo de tempo e se regenerar. Da mesma maneira, apesar do diquat ter apresentado eficiência de controle superior a 95% aos 22 DAA (Tabela 1), algumas plantas apresentaram inicio de rebrota a partir desse período. No entanto, isto pode ser justificado devido o diquat ser um herbicida de contato e possuir baixa translocação na planta. Assim, no momento da pulverização

algumas regiões da planta pode não ter ocorrido deposição do produto, sendo preservados caracteres anatômicos capazes de regenerar a planta. O glyphosate é um herbicida sistêmico, que atua sobre a atividade enzimática responsável pela formação dos aminoácidos triptofano, tirosina e fenilalanina e outros produtos químicos endógenos e apresentou-se extremamente eficiente no controle de plantas de *E. crassipes*. Com base nos resultados obtidos no presente trabalho ressalta-se que os principais caracteres anatômicos quantitativos das regiões da nervura central e internervural do limbo foliar que sofreram alterações após a aplicação dos herbicidas foram: a porcentagem da epiderme adaxial, a porcentagem da endoderme e a espessura foliar. Sendo que as alterações mais evidentes foram observadas na segunda época de avaliação (16 DAA) quando os herbicidas apresentaram controle das plantas de *E. crassipes* superior a 95% (Tabela 1). Dentre os herbicidas utilizados o diquat e o 2,4-D foram os que mais promoveram alterações nos caracteres anatômicos quantitativos das regiões da nervura central e internervural do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Entretanto, aos 162 DAA estes herbicidas permitiram rebrota das plantas, fato que não ocorreu quando utilizou-se o glyphosate (Tabela 1). Estes resultados evidenciam que o manejo de químico de plantas de *E. crassipes* requer mais estudos de longo prazo, uma vez que esta espécie apresenta alta capacidade de regeneração e reprodução após a aplicação de herbicidas considerados eficientes como o diquat e o 2,4-D. Contudo, estudos morfológicos, principalmente relacionados com a anatomia foliar de plantas aquáticas e correlacionados com eficiência de herbicidas são bastante escassos no Brasil devendo ser realizados mais estudos.

LITERATURA CITADA

CARDOSO, L. R.; MARTINS, D.; KURAMAE, E. E.; TANAKA, R. H.; MORI, E. S. Variabilidade genética de acessos de aguapé coletados no Estado de São Paulo. **Planta daninha**, v. 20, p. 1-5, 2002. Edição especial.

FERREIRA, E. A.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, E. A. M.; SILVA, A. A.; RUFINO, R. J. N. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas. I. *Nicandra physaloides*, *Solanum americanum* e *Raphanus raphanistrum*. **Planta daninha**, v.20, n.2, p.159-167, 2002a.

FERREIRA, E. A.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, E. A. M.; SILVA, A. A.; RUFINO, R. J. N. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas. II. *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Agerantum conyzoides* e *Sonchus asper*. **Planta daninha**, v.20, n.3, p.327-335, 2002b.

GERRITS, P. O. **The application of glycol metacrylate in histotechnology: same fundamental principles**. Germany: Lica Gmgh, 1991. 80p.

HOFSTRA, D. E.; CLAYTON, J. S.; GETSINGER, K. D. Evaluation of selected herbicides for the control of exotic submerged weeds in New Zealand: II. The effects of turbidity on diquat and endothall efficacy. **J. Aquat. Plant Manage**. v.39, p.25-27, 2001.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGrow-Hill Book, 1940. 523p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo I, 2ª ed. São Paulo. BASF, 1997. 825p.

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A. L.; MENDONÇA, C. G.; MENDONÇA, C. G. Controle químico de plantas daninhas aquáticas em condições controladas-caixas d`água. **Planta daninha**. v.17, n.2, p.289-296, 1999.

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E.; TOFOLI, G. R. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d`água. **Planta daninha**. v.20, p.83-88, 2002.- Edição especial

MURPHY, K. J.; BARRETT, P. R. F. Chemical control of aquatic weeds. In: PIETERSE, A. H.; MURPHY, K. J. **Aquatic weeds: the ecology and management of nuisance aquatic vegetation**. Oxford University Press, p. 136-173, 1990.

NEVES, T.; FOLONI, L. L.; PITELLI, R. A. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta daninha**. v.20, p.89-97, 2002.- Edição especial

O`BRIEN, T. P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychmofic staing of plant cellular wall by toluidine blue. **Protoplasma**, 59. 1964. p. 368-373.

PARSONS, J. K.; HAMEL, K. S.; MADSEN, J. D.; GETSINGER, K. D. The use 2,4-D for selective control of an early infestation of eurasian watermilfoil in loon lake, Washington. **J. Aquat. Plant Manage**. v.39, p.117-125, 2001.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 6ª ed. Piracicaba: Gráfica Binetti, 1976. 430 p.

PROCÓPIO, S. O.; FERREIRA, E. A.; SILVA, E. A. M.; SILVA, A. A.; RUFINO, R. J. N.; SANTOS, J. B. Estudos anatômicos de folhas de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. III. *Galinsoga parviflora, Crotalaria incana, Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta daninha**, v.21, n.1, p.1-9, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4º ed. Londrina, 1998. 648p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD,1995.42p.

TANAKA, R. H. **Eficácia de fluoridone para o controle de Egeria ssp. em caixas d'água e em represa de pequeno porte sem fluxo de água.** 2001. 157f. Dissertação

(Mestrado em Ciências Agronômicas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Paulista, Botucatu.

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta daninha**, v. 20, p. 21-33, 2002. Edição especial

Tabela 1 – Porcentagem de controle das plantas de *E. crassipes* após a aplicação dos herbicidas. Botucatu/SP, 2005.

Tratamentos	Dose i.a. g ha^{-1}	Dias Após a Aplicação					
		1	5	10	16	22	162
Testemunha	---	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 b
diquat	400*	60,0 a	89,3 a	97,0 ab	97,5 a	94,8 b	15,0 a
2,4-D	1.340	7,5 b	57,5 b	95,0 b	97,8 a	96,8 b	30,0 a
glyphosate + Silwet L-77	4.320* + 0,01 v v^{-1}	0,0 c	47,5 c	98,0 a	99,0 a	100,0 a	0,0 b
$F_{Tratamento}$		834,414**	273,304**	955,259**	1.326,430**	355,746**	11,443**
C.V. (%)		9,96	8,79	4,32	3,66	7,12	72,28
d.m.s.		2,554	5,546	3,989	3,490	6,829	14,438

Os dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$.
Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste “LSD”.

** significativo a 1% de probabilidade.

* equivalente ácido.

Tabela 2 – Valores do teste “F” e do Coeficiente de Variação dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Botucatu/SP, 2005.

Fontes de Variação	% Epiderme Adaxial	% Epiderme Abaxial	% Endoderme	% Feixe Vascular	% Lacunas	% Parênquima	Espessura Foliar (µm)
Herbicidas (H)	3,559*	1,160^{ns}	10,931**	1,351^{ns}	2,612^{ns}	2,269^{ns}	4,468*
Época de Avaliação (E)	1,048 ^{ns}	2,600^{ns}	4,592*	4,056^{ns}	0,513^{ns}	2,925^{ns}	2,105^{ns}
(H) x (E)	0,242^{ns}	1,329^{ns}	4,435*	1,549^{ns}	0,200^{ns}	0,406^{ns}	3,238*
C.V. (%)	11,81	13,91	10,37	10,62	20,71	10,33	23,24

** significativo a 1% de probabilidade;
* significativo a 5% de probabilidade;
^{ns} não significativo.

Tabela 3 – Valores do teste “F” e do Coeficiente de Variação dos caracteres anatômicos da região internervural do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Botucatu/SP, 2005.

Fontes de Variação	% Epiderme Adaxial	% Epiderme Abaxial	% Endoderme	% Feixe Vascular	% Lacunas	% Parênquima	Espessura Foliar (µm)
Herbicidas (H)	3,319*	1,997^{ns}	11,280**	0,515^{ns}	1,410^{ns}	2,606^{ns}	5,735**
Época de Avaliação (E)	1,331 ^{ns}	1,119^{ns}	0,467**	0,467^{ns}	2,583^{ns}	0,078^{ns}	7,966**
(H) x (E)	1,39 ^{ns}	1,410^{ns}	2,068**	2,068^{ns}	1,265^{ns}	0,548^{ns}	1,538^{ns}
C.V. (%)	11,06	132,54	9,51	10,38	20,546	11,31	21,59

** significativo a 1% de probabilidade;
* significativo a 5% de probabilidade;
^{ns} não significativo.

Tabela 4 – Valores médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região da nervura central do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Botucatu/SP, 2005.

DAA[1]	Herbicidas				Média
	Testemunha	diquat	2,4-D	glyphosate	
			% Epiderme Adaxial		
1	6,03	4,88	5,78	4,36	5,26
16	6,58	4,67	6,56	5,08	5,72
Média	6,30 a	4,78 b	6,17 a	4,72 b	5,49
			% Epiderme Abaxial		
1	3,98	4,00	3,49	3,17	3,66
16	4,84	3,41	4,94	3,87	4,27
Média	4,41	3,70	4,22	3,52	3,96
			% Endoderme		
1	20,22 aA	17,54 aA	15,48 aA	18,53 aA	17,94
16	17,82 aA	19,95 aA	7,87 bB	17,39 aA	15,76
Média	19,02	18,75	11,68	17,96	16,85
			% Feixe Vascular		
1	9,16	8,58	9,28	10,45	9,37
16	9,05	8,71	6,36	8,38	8,13
Média	9,11	8,65	7,82	9,41	8,75
			% Lacunas do Aerênquima		
1	18,35	23,31	22,81	26,52	22,74
16	13,31	20,80	23,05	25,62	20,69
Média	15,83	22,05	22,93	26,07	21,72
			% Parênquima		
1	42,26	41,69	43,16	36,98	41,02
16	48,40	42,46	51,22	39,67	45,44
Média	45,33	42,07	47,19	38,32	43,23
			Espessura Foliar (µm)		
1	1085,30 abA	1148,39 aA	1051,42 abA	817,52 bA	1025,66
16	850,78 bcA	1257,52 aA	587,00 cB	945,74 abA	910,26
Média	968,04	1202,95	819,21	881,63	967,96

Os dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$.
Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".
[1] DAA – Dias Após a Aplicação.

Tabela 5 – Valores médios dos caracteres anatômicos quantitativos da região internervural do limbo foliar das plantas de *E. crassipes*. Botucatu/SP, 2005.

DAA[1]	Herbicidas				Média
	Testemunha	diquat	2,4-D	glyphosate	
			% Epiderme Adaxial		
1	7,55	7,38	5,33	4,88	6,29
16	5,81	6,46	4,86	5,80	5,73
Média	6,68 ab	6,92 a	5,09 c	5,34 bc	6,01
			% Epiderme Abaxial		
1	5,10	4,90	4,00	3,58	4,40
16	3,48	4,94	3,41	4,10	3,98
Média	4,29	4,92	3,71	3,84	4,19
			% Endoderme		
1	21,54 aA	17,36 abA	16,87 bA	17,07 abA	18,21
16	15,57 aB	6,51 bB	17,58 aA	18,65 aA	14,58
Média	18,56	11,94	17,22	17,86	16,39
			% Feixe Vascular		
1	8,30	8,18	7,84	7,24	7,89
16	7,48	6,35	7,46	9,06	7,59
Média	7,89	7,27	7,65	8,15	7,74
			% Lacunas do Aerênquima		
1	17,93	13,85	22,94	27,52	20,56
16	23,10	24,82	28,11	23,09	24,78
Média	20,52	19,34	25,52	25,30	22,67
			% Parênquima		
1	39,57	48,32	43,01	39,69	42,65
16	44,57	50,92	38,59	39,31	43,35
Média	42,07	49,62	40,80	39,50	43,00
			Espessura Foliar (µm)		
1	492,19	398,22	522,79	598,92	503,03 A
16	521,30	276,43	383,28	439,83	405,21 B
Média	506,74 a	337,33 b	453,03 a	519,38 a	454,12

Os dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$.
Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".
[1] DAA – Dias Após a Aplicação.

Avaliação da compatibilidade in vitro de Duosporium yamadanum, agente de controle biológico de Cyperus rotundus (tiririca), com adjuvantes

Davi Mesquita de Macedo[1]; Robert Weingart Barreto[1]; Allan William Vilela Pomella[2]

[1]Universidade Federal de Viçosa - Departamento de fitopatologia - Laboratório de micologia; cep 36570-000; Viçosa; Minas Gerais.

[2] Laboratório de Biocontrole Farroupilha; Av: Cica, 555; cep 38706-428; Patos de Minas; Minas Gerais.

RESUMO

Cyperus rotundus (tiririca) é comumente citada como a “pior planta daninha do mundo”. Isso se deve, em parte, à dificuldade em controlá-la, tanto mecânica quanto quimicamente, sobretudo devido à sua sobrevivência e propagação por meio de tubérculos. A possibilidade de se utilizar fungos fitopatogênicos no controle desta planta tem sido investigada por vários autores. No Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, a ênfase tem sido no uso do hifomiceto *Duosporium yamadanum.* Este fungo foi encontrado no final da década de 80 causando extensa queima foliar em tiririca no Estado do Rio de Janeiro e depois em outros estados brasileiros. Avaliações preliminares indicaram que este fungo tem potencial para o desenvolvimento de um mico-herbicida. Um dos aspectos que pode ser decisivo para o sucesso de um mico-herbicida é a utilização de adjuvantes. Melhoras significativas da performance do fungo podem ser obtidas com a utilização do adjuvante apropriado. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a compatibilidade de *D. yamadanum* com 22 adjuvantes. Observaram-se os percentuais de germinação de conídios deste fungo na presença de cada um destes adjuvantes. A germinação não foi afetada pela exposição do fungo a 11 dos adjuvantes testados, ou seja, a germinação foi superior a 90% na presença destes adjuvantes. Os adjuvantes que permitiram os mais altos índices de germinação do fungo foram: Veget Oil, Assist, Dyne amic, Intac e Triton X – 100, VIXIL S e III e todas as gomas de xanthana utilizadas. Por outro lado, outros adjuvantes se mostraram completamente inadequados. Por exemplo, o espalhante adesivo Agrus 2000 inibiu completamente a germinação do fungo.

Palavra-chave: Controle biológico, interação, planta daninha, mico-herbicida.

ABSTRACT ***In vitro evaluation of the compatibility of Duosporium yamandanum, a biological control agent for Cyperus rotundus (tiririca) with adjuvants.***

Cyperus rotundus (purple nutsedge) is the one of the world's worst agricultural weeds, because of the severe losses it causes to crops and the difficulty in controlling it by mechanic as well as chemical means. *Duosporium yamadanum* is being evaluated as a potential biological control agent against purple nutsedge. This fungus is capable of causing severe leaf blight in the field and is amenable to be used as a mycoherbicide. Significative improvement of the performance of several fungi as weed biocontrol agents has been reported in the literature as resulting from the use of adjuvants. In the present publication combination of *D. yamadanum* with 22 adjuvants were evaluated for their effect on the germination of conidia of *D. yamadanum*. 11 adjuvants did not interfere with conidial germination. No significant reduction in the percentage of germination was observed as a result of the addition of such adjuvants when compared with germination of the fungus alone. (over 90% conidial germination). The highest levels of conidial germination were obtained for: Veget Oil, Assist, Dyne amic, Intac e Triton X – 100, VIXIL S e III as well as all xanthan gums that were tested. Conversely, other adjuvants yielded inadequate results, such as Agrus 2000 that completely inhibited conidial germination.

Keyword: Biological control, interaction, weeds, mycoherbicide.

1. INTRODUÇÃO

As principais estratégias de biocontrole de plantas daninhas envolvendo o uso de fitopatógenos são: a clássica (introdução de inimigos naturais da planta, obtidos no centro de origem, nos locais onde tenha se tornado uma espécie invasora); e bio-herbicida (produção massal e aplicação de propágulos do fitopatógeno sobre a população da planta-alvo, similarmente a um herbicida). A estratégia clássica já está consagrada por exemplos notáveis de sucesso em diversas regiões do mundo (Adams, 1991). A estratégia de bio-herbicida, embora tenha tido sua viabilidade demonstrada na década de 80 com o registro nos E.U.A. de produtos comerciais tais como COLLEGO® (registrado, atualmente, como Luckdown®) e DeVine™ (Tebeest & Templenton, 1985), não tem tido o avanço esperado e nem resultado em produtos comerciais de maior expressão.

Diversos potenciais agentes para o controle biológico de plantas daninhas não produziram resultados satisfatórios e foram abandonados na fase inicial dos trabalhos, devido à falta de agressividade na superaração dos mecanismos físicos e bioquímicos de defesa da planta e ãs adversidades do ambiente (Hoagland, 1996). Uma possível alternativa para fazer frente a estes obstáculos é o desenvolvimento de formulações adequadas. Com essa adequação, a ação do agente de biocontrole, é favorecida, o que permite eliminar as barreiras oferecidas pela superfície da planta e pelo ambiente. Uma formulação adequada deve apresentar baixo custo, ser facilmente aplicada e manter a ação do princípio ativo (propágulos de fitopatógeno) por longo período de tempo (Auld et al., 1995, Auld et. al., 2003).

As formulações de bio-herbicidas podem ser sólidas ou líquidas. As formulações sólidas são, geralmente, aplicadas ao solo. Elas permitem que o fungo sobreviva no ambiente até o momento em que as condições sejam favoráveis à sua atividade (Auld et. al., 2003). Exemplos de formulações sólidas são: grãos diversos [arroz, trigo, milho, etc. colonizados e secos (Boyette et. al., 1993)]; pellets de alginato de sódio misturados com cloreto de cálcio (Bayley et. al., 1998; Hebar et. al., 1998) e “Pesta”— formulação que utiliza esporos misturados a farinha de trigo, caolim e água (Connick, 1991). Para as formulações sólidas em que o patógeno é veiculado com uma fonte nutritiva, os estudos mostraram que a natureza deste substrato pode interferir na agressividade deste agente. Exemplos são os trabalhos realizados com *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler e *Tematophoma lignicola* Petrak

no controle de *Amaranthus retroflexus* L., os quais mostraram que alterações na preparação dos grânulos de *A. alternata* e *T. lignicola*, contendo diferentes igredientes no substrato, resultaram em diferentes níveis de infectividade do fungo (Lawrie et. al., 2001).

A busca por formulações líquidas em bio-herbicidas tem sido um dos temas mais importantes no campo do controle biológico inundativo de plantas invasoras (Hallet, 2005). Tais adjuvantes devem ter um custo acessível e ser facilmente diluídos na suspensão de propágulos de fitopatógenos, o que favorece a sua atividade na planta-alvo (Boyette et. al., 1996)

As formulações líquidas devem ser geralmente aplicadas diretamente sobre as plantas-alvo. Elas devem conter pequenas quantidades de polímeros com o propósito de modificar as características físicas da superfície da planta. Isso facilita a penetração do fungo, viabiliza a sua ação, reduz a tensão superficial foliar e, uniformiza a distribuição dos esporos (Stock & Briggs, 2000). A exigência de um longo período de molhamento foliar de alguns bio-herbicidas na germinação dos propágulos fúngicos e a infecção nas plantas é um outro obstáculo que pode ser superado com uso de adjuvantes. (Shabana et. al, 1997, Shabana, 2005). O uso da emulsão invertida (solução com fase contínua de óleo mais gotas de água) contribuiu para a redução de umidade na superfície foliar. Este tipo de formulação tem, no entanto, algumas desvantagens: fitotoxidez e presença de 30% de óleo, o que obriga a utilização de equipamentos especializados para a sua aplicação (Auld, 1993).

O presente trabalho teve por objetivo a realização de testes in vitro de adjuvantes da nova geração, com diferentes mecanismos de ação, para verificar compatibilidade destes com conídios de *D. yamadanum*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Compatibilidade *in vitro* de *D. yamadanum* com espalhantes adesivos.

O isolado de *D. yamadanum* RWB 476, proveniente do Estado do Rio de Janeiro, mantido na coleção de culturas do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, foi utilizado em todos os ensaios.

Neste experimento foi avaliado o efeito de adjuvantes (espalhantes adesivos) na germinação *in vitro* de conídios de *D. yamadanum*. O fungo foi cultivado em meio V8® ágar. Às colônias com sete dias, adicionaram-se 7 mL da suspensão ou solução do adjuvante, e efetuou-se uma raspagem da superfície da colônia para suspender os conídios na suspensão ou solução. Feito isso, uma alíquota da suspensão conidial (0,5 mL da suspensão conídio + adjuvante) foi depositada no centro das placas de Petri contendo ágar-água e mantida em uma incubadora a 25ºC, sob um fotoperíodo de 12 h. Os adjuvantes (espalhantes adesivos) testados estão listados abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Lista dos espalhantes adesivos.

Nome Comercial	Principio ativo	Fabricante
Agrus 2000 – 05% (v:v)	Nonil fenol etoxilado 35%	VETEC Química Fina Ltda
Aterbane BR – 0,25% (v:v)	Alcofenóis com óxido de eteno e sulfonatos orgânicos	Dow Agroscience Ltda.
Assist - 0,5% (v:v)	Óleo mineral	Basf S.A.
Break-thru$^{\Sigma}$ - 0,15 % (v:v)	Copolímero de poliéster – polimetil + poliéster	Goldschimidt
Dyne-amic$^{\Sigma}$ - 0,5 % (v:v)	Óxido de polialquileno modificado - Polidimetilsiloxano + olioxipropileno-polyoxietileno + coopolímero de bloco + oleo vegetal metilado	HELENA Chemical CO
Intac$^{\Sigma}$ - 1,5 % (v:v)	Oléo Vegetal	Loveland Industries
Kinetic$^{\Sigma}$ - 0,5% (v:v)	Polidimetilsiloxano + polioxietileno – copolímero de bloco	HELENA Chemical CO
Triton X 100 - 0,05% (v:v)	Tert-octifenil-polietileno glycol éter	VETEC Química Fina Ltda
Tween 80 – 0,1% (v:v)	Ácido palmítico	VETEC Química Fina Ltda
Veget oil – 0,5% (v:v)	Óleo vegetal	Oxiquímica Agrociência Ltda

A água foi usada como testemunha. Após 24 h, a 25 ºC, sob fotoperíodo de 12 h, foi aferida a percentagem de germinação dos 100 primeiros conídios com auxílio de microscópio óptico. Os conídios foram considerados germinados quando apresentavam o tubo germinativo igual ou maior do que o comprimento do conídio. O ensaio foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições. Cada repetição consistia de uma placa de Petri.

2.2. Compatibilidade *in vitro* de *D. yamadanum* com lignosulfonatos (protetores de radiação UV) em diferentes concentrações.

Neste experimento foi avaliado o efeito de adjuvantes (lignosulfonatos) na germinação *in vitro* de conídios de *D. yamadanum*, conforme descrito no experimento 2.1, em diferentes concentrações recomendadas pelo fabricante. Os adjuvantes testados estão listados abaixo (Tabela 2). A germinação dos conídios de *D. yamadanum* foi avaliada conforme descrito no experimento 2.1.

Tabela 2. Lista dos protetores UV (lignosulfonatos) com as diferentes concentrações.

Nome comercial	Principio ativo	Fabricante
VIXIL I (2, 6 e 10%)	Lignosulfonato Ca e Mg	Melbar produtos de lignina Ltda.
VXIL III(2, 6 e 10%)	Lignosulfonato de amônio	Melbar produtos de lignina Ltda
VIXILCON Ca (2, 6 e 10%)	Lignosulfonato Ca/Mg desaçucarado	Melbar produtos de lignina Ltda
VIXILPERSE (2, 6 e 10%)	Lignosulfonato de Na desaçucarado e oxidado	Melbar produtos de lignina Ltda
VIXIL S (2, 6 e 10%)	Lignosulfonato de Na	Melbar produtos de lignina Ltda
VIXIL UF (2, 6 e 10%)	Lignosulfonato de Na ultrafiltrado	Melbar produtos de lignina Ltda

2.3. Compatibilidade *in vitro* de *D. yamadanum* com gomas e géis humectantes em diferentes concentrações.

Neste experimento avaliou-se o efeito de adjuvantes (humectantes) na germinação *in vitro* de conídios de *D. yamadanum,* conforme descrito no experimento 2.1, em diferentes concentrações recomendadas pelo fabricante. Os adjuvantes testados estão listados abaixo (Tabela 3). A germinação dos conídios de *D. yamadanum* foi avaliada conforme descrito no experimento 2.1

Tabela 3. Lista dos humectantes (gomas e géis gelificante) com as diferentes concentrações.

Nome comercial	Principio ativo	Fabricante
Genulacta carragenam tipo LRA – 50 – (0,5, 0,3 e 0,05%) - p:v.	Polissacarídeo	CPkelco company
Goma gelana tipo K7B518 (0,05; 0,03 e 0,01%) - p:v.	Goma de gelana	CPkelco company
Kelcogel F(0,05; 0,03 e 0,01%) – p:v.	Goma de gelana	CPkelco company
Keltrol 521 (0,05; 0,03 e 0,01%) – p:v.	Goma de xanthana	CPkelco company
Kelzan M (0,1; 0,075 e 0,05) – p:v.	Goma de xanthana	Cpkelco company

2.4. Análise estatística

As análises de variância e as equações de regressão foram obtidas utilizando-se o programa SAS versão 8.3. As médias das variáveis qualitativas dos ensaios foram analisadas com o emprego do teste de Tukey a 5% probabilidade.

3. RESULTADOS

3.1. Compatibilidade *in vitro* de *D. yamadanum* e adjuvantes com diferentes concentrações

3.1.1. Compatibilidade *in vitro* de *D. yamadanum* com espalhantes adesivos

O percentual de germinação de conídios de *D. yamadanum* sem a adição de adjuvantes foi equivalente ao encontrado na presença de diversos adjuvantes. A saber: Veget Oil, Assist, Dyne amic, Intac e Triton X – 100. A germinação de conídios de *D. yamadanum* foi inibida na presença de At Plus, Span 80, Kinetic, Break-Thru, Aterbane e Tween 80, e completamente inibida na presença de Agrus 2000 (Figura 1).

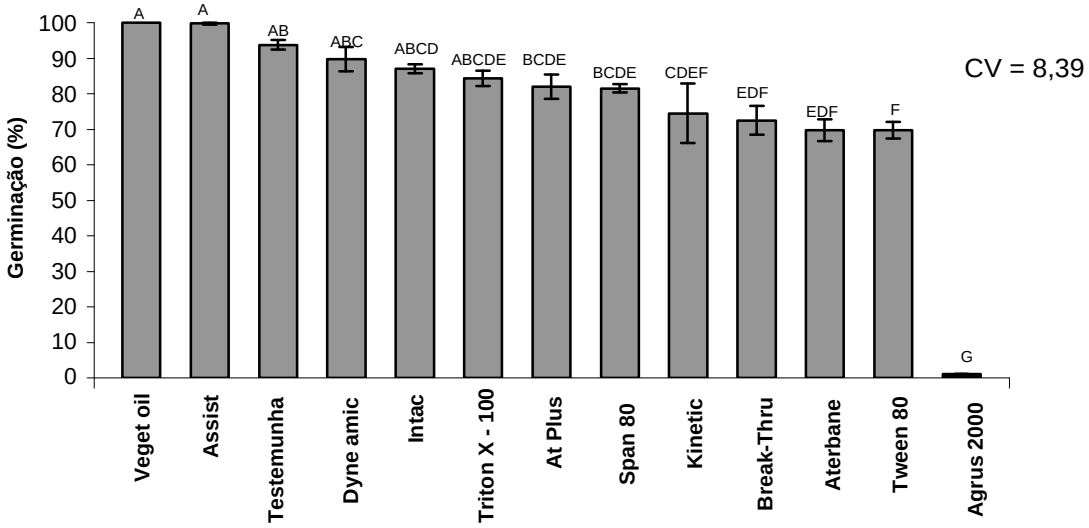


Figura 1. Efeito da adição de adjuvantes sobre a germinação de conídios de *D. yamadanum* em placa de ágar-água (média de quatro repetições; colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade).

3.1.2. Compatibilidade *in vitro* de *D. yamadanum* com lignosulfonatos (protetores de radiação UV) em diferentes concentrações.

Os percentuais mais elevados de germinação foram obtidos na presença de VIXIL III. Estes percentuais não diferiram estatisticamente dos obtidos para a testemunha e VIXIL S (Tabela 4). Outros lignosulfonatos testados levaram à redução do percentual de germinação de conídios de *D. yamadanum* nas concentrações testadas, com exceção de VIXIL UF a 6% que resultou em percentuais de germinação equivalentes aos obtidos para a testemunha.

Tabela 4. Efeito de lignosulfonatos em diferentes concentrações na germinação de conídios de *Duosporium yamadanum.*

Tratamento	Germinação (%)		
	2%	6%	10%
Testemunha	90,0ABa	90,0Aa	90,0Aa
VIXIL S	92,00ABa	93,0Aa	91,0Aa
VIXIL III	98,0Aa	97,0Aa	96,0Aa
VIXILCON Ca	49,0DEb	87,5Aa	32,0Cb
VIXILPERSE	31,0Eb	55,0Bb	28,0Cb
VIXIL UF	73,0BCb	88,0Aa	51,0BCc
VIXILEX I	63,0DCb	28,0Cc	68,0ABb

Média de quatro repetições (CV = 12,49%)
Médias seguidas da mesma letra maiúscula (colunas) e minúsculas (linhas) não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.1.2. Compatibilidade *in vitro* de *D. yamadanum* com gomas e géis humectantes em diferentes concentrações.

Nas concentrações testadas de gomas e géis, a germinação dos conídios de *D. yamadanum* foi equivalente estatisticamente à obtida para a testemunha, com exceção de Kelcogel F® na concentração 0,01% (83%) e 0,05 (89%) de Kelzan M® na concentração 0,05% (83,75%). Para várias destas gomas e géis, notou-se um aumento da percentagem da germinação em relação à testemunha na maioria dos tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito de gomas de xanthana e géis humectantes em diferentes concentrações na germinação de conídios de *D. yamadanum.*

Tratamento	Germinação (%)		
	Concentração Mínima	Concentração Média	Concentração Máxima
TESTEMUNHA	92,0Aa	92,0Aa	92,0Aba
GOMA GELANA	95,0Aa	89,0Ba	98,0Aa
KELCOGEL F	83,0Bb	93,0Aa	89,0Bab
KELTROL 521	94,5Aa	97,0Aa	93,5ABa
KELZAN M	94,0Aa	94,0Aa	83,0Cb

Média de quatro repetições (CV = 5,51%). Médias seguidas da mesma letra maiúscula (colunas) e minúsculas (linhas) não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4. DISCUSSÃO

No teste preliminar de potenciais adjuvantes para um mico-herbicida à base de conídios de *D. yamadanum,* metade dos 22 produtos testados provocou redução no percentual de germinação dos conídios deste fungo. Em face disso, os adjuvantes que comprometeram a germinação do fungo foram excluídos dos testes seguintes (dados não publicados). Dentre os adjuvantes mais utilizados na formulação de bio-herbicidas estão os detergentes Tween 20®, Tween 80® e Triton X – 100® que atuam como espalhantes do inóculo (Rosskopf et. al., 1999). Efeitos adversos podem, no entanto, acontecer também para estes produtos. Por exemplo, a adição de Tween 80® na suspensão de conídios de *Corynespora casiicola* f.sp. *commelinae* reduziu a sua germinação nos testes *in vitro*, mas mesmo na presença de Tween 80, o inóculo produziu níveis elevados de severidade em *Commelina benghalensis*, nos testes realizados em casa de vegetação (Lustosa, 2004). Para *D. yamadanum,* o adjuvante Tween 80 reduziu em 20% a germinação dos conídios em relação à testemunha. Os adjuvantes que produziram os melhores resultados obtidos neste teste foram Veget oil, Assist®, Kelzan M®, Kelco gel F®, Keltrol 521, Triton X-100 e Dyne amic. O presente trabalho visa contribuir para uma seleção inicial de adjuvantes que possam melhorar o desempenho de *D. yamadanum* como mico-herbicida. Tais resultados podem refletir numa possível superação de limitações do fungo, tal como a dependência de um longo período de molhamento foliar para infecção, a exemplo de outros fungos estudados para esta finalidade (Amsellam et. al., 1990). Shabana et. al. (1997) obteve uma retenção de

umidade na superfície foliar por 6 dias com a adição da goma de xanthana e gel de polissacarídeo ao inóculo, o que permitiu a *Alternaria cassiae* e *A. eichhorniae* causar elevados níveis de severidade de doença às plantas de *Eichorniae crassipes* inoculadas. Os resultados de estudos anteriores de Pomella (1999) indicaram que *D. yamadanum* necessita de tempo de molhamento foliar superiores à 40 horas para produzir níveis acentuados de severidade de doença em tiririca. Portanto, o uso de adjuvantes (humectantes) poderia suprir esta necessidade do fungo mantendo umidade na superfície foliar e favorecendo a germinação dos conídios. Depois de excluídos os produtos que se mostraram prejudiciais à germinação dos conídios de *D. yamadanum* serão conduzidos novos experimentos para avaliar o comportamento destes adjuvantes associados aos conídios em condições de casa de vegetação e campo, a fim de verificar como eles reagem em condições climáticas adversas.

Este trabalho representa parte da retomada dos trabalhos iniciados por Pomella (1999) sobre um fungo de grande interesse potencial para o controle da tiririca. O desenvolvimento de um mico-herbicida efetivo para o controle de *C. rotundus* representaria um marco para a disciplina do controle biológico de plantas invasoras em regiões tropicais e sub-tropicais, pois esta planta permanece sendo uma das mais importantes e mais difíceis de se controlar pelos métodos disponíveis na agricultura moderna e tradicional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, E. B. Fungi in classical biocontrol of weeds. In: **Fungi in Biological Control Systems** Burge, M. N. (ed), Manchester, 1991. p.111-124.

AMSELLAM, Z., SHARON, A., GRESSEL, J, QUIMBY, P. C. Complete abolition of high inoculum threshold of two mycoherbicides (*Alternaria cassiae* and *A. crassa*) when applied in invert emulsion. Phytopathology**,** v.80, p.925-929, 1990.

AULD, B. A. Vegetable oil suspension emulsions reduce dew dependence of a mycoherbicide. Crop Protection, v.12, p.477-479, 1993.

AULD, B. A., MORIN, L. Constrains in the development of bioherbicides**.** Weed Tech., v.9, p.638-652, 1995.

AULD, B. A., HETHERINNGTON, S. D., SMITH, H. E. Advances in bioherbicides formulation. Weed Biology and Management, v.3, p.61-67, 2003.

BAILEY, B. A., HEBBAR, K. P., DARLINGTON, L. C., Jr., CONNICK, W. J., DAIGLE, D. J. Formulations of *Fusarium oxysporum* : . f. sp. *erythroxyli* for biocontrol of *Erythroxylum coca* var. *coca*. Weed Sci., v.46, p.682-689, 1998.

BOYETTE, C. D., QUIMBY, P. C. Jr, BRISON, C. T., EGLEY, G. T., FULGHAM, F. E. Biological control of hemp sesbania (*Sesbania exaltata*) under field conditions with *Colletotrichum truncatum* formulated in an invert emulsion. Weed Sci., v.41, p.497-500, 1993.

BOYETTE, C. D., Jr, QUIMBY, P. C., CESAR, A. J., BIIRDSALL, J. L., Jr, CONNICK, W. J., DAIGLE, D. J., JACKSON, M. A., EGLEY, G. H., ABBAS, H. K. Adjuvants, formulations, and spraying systems for improvement of mycoherbicides. Weed Tech., v.10, p.637-644, 1996.

CONNICK, W. J., JR, BOYETTE, C. D., McALPINE, J. R. Formulating mycoherbicides using pasta-like process. Biological Control, v.1, p.281-287, 1991.

HALLETT, S. G. Where are the bioherbicides? Weed Sci., v.53, p. 404-415, 2005.

HEBBAR, K. P., LUMSDEN, R. D., LEWIS, J. A., POCH, S. M., BAILEY, B. A. Formulation of mycoherbicidal stain of *Fusarium oxysporum*. Weed Sci., v.46, p.501-507, 1998.

HOAGLAND, R. E. Chemical interactions with bioherbicides to improve efficacy. Weed tech., v.10, p.651-674, 1996.

LAWRIE, J., DOWN, V. M., GREAVES, M. P. Effects of storage on viability and efficacy of granular formulations of the microbial herbicides *Alternaria alternata* and *Trematophoma lignicola*. Biocontrol Science and Technology. v.11, p.283-295, 2001.

LUSTOSA, D. C. *Corynespora cassicola* f. sp. *commelinae* como mico-herbicida para *Commelina benghalensis.* 2004. 91 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

POMELLA, A. W. V. Avaliação do fungo *Duosporium yamadanum* no controle biológico da tiririca (*Cyperus rotundus*). 1999. 183 p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

ROSSKOPF, E. N. R., CHARUDATTAN, R. KADIR, J. B. Use of plant pathogens in weed control. In: Handbook of Biological Control**.** San Diego: Academic press. 1999. p. 891-918.

SHABANA, Y. M., CHARUDATTAN, R., DEVALERIO, J. T., ELWAKIL, M. A. An evaluation of hydrophilic polymers for formulating the bioherbicide agents *Alternaria cassiae* and *A. eichhorniae***.** Weed Tech. v.11, p.212-220, 1997.

SHABANA, Y. M. The use of oil emulsions for improving the efficacy of *Alternaria eichhorniae* as a mycoherbicide for waterhyancinth. Biological Control. v.32, p.78-89, 2005.

STOCK, D., BRIGGS, G. Physicochemical properties of adjuvants: values and application. Weed Tech., v.14, p.798-806, 2000.

TEBEEST, D. O., TEMPLETON, G. E. Mycoherbicides: progress in the biological-control of weeds. Plant Dis., v.69, p.6-10, 1985.

6. AGRADECIMENTOS

À Dr. Robert Weingart Barreto, Dr. Antonio Alberto da Silva e Dr. Alan William Vilela Pomella, pelas sugestões durante a realização do trabalho e o preparo do manuscrito. A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo auxílio financeiro.

Eficiência do herbicida roundup ready comparado a herbicidas convencionais no controle de plantas daninhas na cultura da soja RR.

Carlo Adriano Boer[1]; Ibene Takao Kawaguchi[1]; Marcos Antonio Bosqueiro[1]; Alexandre Pessoa Chaves[1], Roberto Gonçalves Torres[1], Edson Corbo[1], Orivaldo Marchiori Junior[1], Renato Monteiro Mercer[1], André Gradowski de Figueiredo[1]; Antonio João Batista Galli[1]

[1] Monsanto do Brasil Ltda - Depto de Desenvolvimento Tecnológico, Av. Nações Unidas, 12901, Torre Norte, 7º andar, Brooklin Novo, São Paulo, SP, 04578-910.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito do herbicida roundup ready comparado a herbicidas convencionais no controle de plantas daninhas e seus efeitos na produtividade da cultura da soja roundup ready, conduziu-se um experimento a campo no município de Chapadão do Sul, MS, durante o ano agrícola 2005/06. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições e 12 tratamentos. As avaliações de controle de plantas daninhas foram realizadas no momento de fechamento da cultura e na pré-colheita. O controle de plantas daninhas na cultura da soja roundup ready apresentou maior eficiência, menor fitotoxicidade à cultura e maiores níveis de produtividade com a utilização de glyphosate (V3) / glyphosate (V5), na dose de 960 / 720 g ea ha^{-1}.

Palavras-chave: *Glicine max*, plantas daninhas, glyphosate, fitotoxicidade, produtividade.

ABSTRACT – roundup ready herbicide efficiency compared to conventional herbicides on roundup ready soybeans weed control.

With the objective to evaluate roundup ready herbicide efficiency compared to conventional herbicides in weed control and the effects in the roundup ready soybean yield, a trial was conducted at Chapadão do Sul, MS, during the 2005/06 agricultural year. The experimental design was randomized blocks with 4 replications and 12 treatments. The weed control evaluations were held at the closing time of the soybeans and pre harvest time. The weed control at the roundup ready soybean presented greather efficiency, lower toxicity to the soybean and greather yield with the use of glyphosate (V3) / glyphosate (V5), in the dose of 960 / 720 g ae ha^{-1}.

Keywords: *Glicine max*, weeds, glyphosate, toxicity, yield.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja, quando infestada com plantas daninhas, está sujeita a diferentes formas de interferências. Os danos podem se manifestar diretamente com consequências sobre o rendimento e a qualidade do produto ou indiretamente no manejo da cultura. Estes danos ocorrem gradativamente pela concorrência de fatores vitais como a luz, água, nutrientes e espaço ou simplesmente influenciando a eficiência da colheita e o beneficiamento (Gazziero et al., 2004). A possibilidade de uso de glifosato aplicado após a emergência representa uma boa alternativa de controle em função da eficiência e viabilidade

econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade. Resultados obtidos tem demonstrado bons níveis de controle com o uso desta tecnologia (Gazziero, 2003). O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do herbicida roundup ready comparado a herbicidas convencionais no controle de plantas daninhas, bem como a fitotoxicidade dos mesmos à cultura e seus efeitos na produtividade da soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado, em dezembro de 2005, no município de Chapadão do Sul, MS. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com 12 tratamentos: diclosulam (pré-emergência) / haloxifop-R (V5) - 960 / 60 g ia ha^{-1}; glyphosate (V3) - 960 g ea ha^{-1}; glyphosate (V3) / glyphosate (V5) - 960 / 720 g ea ha^{-1}; glyphosate (V3) - 1200 g ea ha^{-1}; glyphosate (V5) - 1680 g ea ha^{-1}; imazethapyr + chlorimuron ethyl (V3) / haloxifop-R (V5) - 60 + 10 / 60 g ia ha^{-1}; imazethapyr + lactofen (V3)/ haloxifop-R (V5) - 60 + 72 / 60 g ia ha^{-1}; chlorimuron ethyl + lactofen (V3) / haloxifop-R (V5) - 10 + 72 / 60 g ia ha^{-1}; lactofen + cloransulam-metil (v3) / haloxifop-R (V5) - 40 + 36 / 60 g ia ha^{-1}; imazethapyr + chlorimuron ethyl + carfentrazona-etílica (V3) / haloxifop-R (V5) - 30 + 10 + 0,1 / 60 g ia ha^{-1}; imazethapyr + chlorimuron ethyl + acifluorfen sódico + bentazon (V3) / haloxifop-R (V5) - 30 + 10 + 170 + 66 / 60 g ia ha^{-1}; e uma testemunha sem aplicação de herbicida. As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia do plantio da cultura da soja (pré-emergência da soja) e na soja em estágio V3 e V5. As ervas daninhas presentes na área foram: pé-de-galinha (*Eleusine indica*), picão preto (*Bidens pilosa*) e corda de viola (*Ipomoea acuminata*), sendo as aplicações realizadas no estágio de 2 a 4 folhas, 3 a 6 folhas e 3 a 6 folhas, respectivamente. O percentual de fitotoxicidade na cultura foi avaliado aos 7 e 12 dias após a aplicação em V3. As avaliações de eficácia dos herbicidas foram realizadas no momento do fechamento da cultura e na pré-colheita. Para a avaliação da produtividade da soja, as plantas foram debulhadas, sendo em seguida realizada a leitura de umidade de grãos e a pesagem. Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média, adotando-se um nível de significância igual a 5% pelo teste de Student-Newman-Keuls.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O glyphosate não apresentou fitotoxicidade à cultura da soja RR, corroborando com os dados obtidos por Correia & Durigan (2007). Os maiores níveis de fitotoxicidade dos herbicidas foram observados com a aplicação de imazethapyr + chlorimuron ethyl + carfentrazona-etílica (30 + 10 + 0,1 g ia ha^{-1}) seguido de imazethapyr + chlorimuron ethyl + acifluorfen sódico + bentazon (30 + 10 + 170 + 66 g ia ha^{-1}) (Tabela 1). Procopio et al.

(2007) também observaram maiores níveis de fitotoxicidade à cultura quando da adição dos herbicidas imazethapyr e chlorimuron-ethyl no controle de plantas daninhas. Para o controle de corda de viola, apenas glyphosate (V3) / glyphosate (V5), na dose de 960 / 720 g ea ha^{-1} e glyphosate (V5), na dose de 1680 g ea ha^{-1} apresentaram 100% de controle a partir do fechamento da cultura até a pré-colheita (Tabela 2). Este resultado é superior ao obtido por Procopio et al. (2007), no controle de *Ipomoea grandifolia*. Para o controle de pé de galinha, todos os herbicidas apresentaram 100% de controle no fechamento da cultura, sem a ocorrência de reinfestações desta erva até a pré-colheita (Tabela 2). Para o controle de picão preto, também houve 100% de controle para todos os herbicidas no fechamento da cultura até a pré-colheita, com exceção da aplicação de imazethapyr + chlorimuron ethyl + carfentrazona-etílica (30 + 10 + 0,1 g ia ha^{-1}), onde na última avaliação foi observado um controle de apenas 58% (Tabela 2). O maior rendimento de grãos foi observado nos tratamentos com aplicação de glyphosate (V3) / glyphosate (V5); glyphosate (V5); imazethapyr + lactofen (V3) / haloxifop-R (V5); imazethapyr + chlorimuron ethyl + carfentrazona-etílica (V3) / haloxifop-R (V5) e imazethapyr + chlorimuron ethyl (V3) / haloxifop-R (V5) (Tabela 1). O controle de plantas daninhas na cultura da soja roundup ready apresentou maior eficiência, menor fitotoxicidade à cultura e maiores níveis de produtividade com a utilização de glyphosate (V3) / glyphosate (V5), na dose de 960 / 720 g ea ha^{-1}.

LITERATURA CITADA

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Seletividade de diferentes herbicidas à base de Glyphosate a soja RR. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 375-379. 2007.

GAZZIERO, D.L.P. **Manejo de plantas daninhas em áreas cultivadas com soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate**. Londrina, 2003. 143 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, 2003.

GAZZIERO, D.L.P.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**, Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho, p. 595-635. 2004.

PROCOPIO, S.O.; MENEZES, C.C.E.; BETTA, L.; BETTA, M. Utilização de Chlorimuron-ethyl e Imazethapyr na cultura da soja Roundup ready. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 365-373. 2007.

Tabela 1: Percentual de fitotoxicidade, estande final, umidade e produtividade da soja. Média de 4 repetições*.

Herbicidas	Dose		% Fitotoxicidade		Estande final	Umidade	Produtividade
			7DAA	12DAA	Plantas ha^{-1}	%	kg ha^{-1}
Gly (V3)	1200	g ea ha $^{-1}$	0 f	0 e	300000 a	15.0 bc	2097 a
Gly (V3) / Gly (V5)	960 / 720	g ea ha^{-1}	0 f	0 e	293750 a	14.7 c	2071 a
Imaz + Lact (V3)/ Hal-R (V5)	60 + 72 / 60	g ia ha $^{-1}$	15 c	10 c	293750 a	15.1 bc	1884 ab
Imaz + Chl + Carf (V3) / Hal-R (V5)	30 + 10 + 0,1 / 60	g ia ha $^{-1}$	73 a	63 a	293750 a	14.3 c	1874 ab
Imaz + Chl (V3) / Hal-R (V5)	60 + 10 / 60	g ia ha^{-1}	12 d	5 d	325000 a	15.1 bc	1796 abc
Gly (V5)	1680	g ea ha $^{-1}$	0 f	0 e	325000 a	14.9 bc	1657 bc
Gly (V3)	960	g ea ha $^{-1}$	0 f	0 e	306250 a	14.8 bc	1652 bc
Imaz + Chl + Acif + Bent (V3) / Hal-R (V5)	30 + 10 + 170 + 66 / 60	g ia ha $^{-1}$	46 b	20 b	318750 a	14.3 c	1602 bc
Chl + Lact (V3) / Hal-R (V5)	10 + 72 / 60	g ia ha $^{-1}$	14 c	10 c	281250 a	14.5 c	1521 bc
Dicl (pré) / Hal-R (V5)	960 / 60	g ia ha^{-1}	16 c	10 c	306250 a	15.6 b	1448 c
Lact + Clor (v3) / Hal-R (V5)	40 + 36 / 60	g ia ha^{-1}	8 e	0 e	318750 a	14.9 bc	1433 c
Test. sem herbicida			0 f	0 e	318750 a	16.4 a	856 d

* Médias na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5%, pelo teste de Student Newman-Keuls.

Tabela 2: Percentual de controle das plantas daninhas no fechamento da cultura e pré colheita. Média de 4 repetições*.

Herbicidas	Dose		% controle				
			Fechamento da Cultura			Pré-colheita	
			Picao Preto	Corda de Viola	Pé de Galinha	Picao Preto	Corda de Viola
Gly (V3) / Gly (V5)	960 / 720	g ea ha^{-1}	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Gly (V5)	1680	g ea ha $^{-1}$	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Gly (V3)	960	g ea ha $^{-1}$	100 a	90 c	100 a	100 a	91 b
Gly (V3)	1200	g ea ha $^{-1}$	100 a	90 c	100 a	100 a	90 b
Imaz + Chl + Carf (V3) / Hal-R (V5)	30 + 10 + 0,1 / 60	g ia ha $^{-1}$	100 a	100 a	100 a	58 b	85 c
Imaz + Chl + Acif + Bent (V3) / Hal-R (V5)	30 + 10 + 170 + 66 / 60	g ia ha $^{-1}$	100 a	95 b	100 a	100 a	86 c
Imaz + Chl (V3) / Hal-R (V5)	60 + 10 / 60	g ia ha^{-1}	100 a	80 d	100 a	100 a	75 d
Imaz + Lact (V3)/ Hal-R (V5)	60 + 72 / 60	g ia ha $^{-1}$	100 a	70 e	100 a	100 a	70 e
Dicl (pré) / Hal-R (V5)	960 / 60	g ia ha^{-1}	100 a	80 d	100 a	100 a	60 f
Lact + Clor (v3) / Hal-R (V5)	40 + 36 / 60	g ia ha^{-1}	100 a	60 f	100 a	100 a	43 g
Chl + Lact (V3) / Hal-R (V5)	10 + 72 / 60	g ia ha $^{-1}$	100 a	53 g	100 a	100 a	39 h
Test. sem herbicida			0 b	0 h	0 b	0 c	0 i

* Médias na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5%, pelo teste de Student Newman-Keuls.

Avaliação do Herbicida Nicosulfuron, no Controle de *Brachiaria decumbens* na Cultura do Milho

PEREIRA, F. A. R.[1] ; SCHEEREN, B. R.[1] ; BAUER, F. C.[1] ; GADUM, J.[1] ; SILVEIRA, D. S.[2] ; CARVALHO, F. T.[3] **[1]UNIDERP – Programa de Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial – Curso de Agronomia – Rua Alexandre Herculano, 1400 – Cep 79037-280. Campo Grande-MS – franciscopereira@mail.uniderp.br ; [2]UNIDERP – Curso de Agronomia ; [3]Unesp – Campus de Ilha Solteira – Departamento de Biologia – Curso de Agronomia – ftadeu@bio.feis.unesp.br .**

RESUMO – Conduziu-se um experimento no município de Campo Grande-MS na safra 2006/2007, com objetivo de avaliar o controle químico de *Brachiaria decumbens,* em pós-emergência, na cultura do milho, cultivar 2B710. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram: nicosulfuron mais atrazina nas doses de 20 + 1500 e 30 +1000 g.i.a.ha^{-1} ; nicosulfuron a 50 g.i.a.ha^{-1} ; mesotrione mais atrazina nas doses de 120 + 1500 g.i.a.ha^{-1} + óleo mineral (5%) ; mesotrione a 192 g.i.a.ha^{-1} + óleo mineral (5%) ; nicosulfuron mais mesotrione mais atrazina nas doses de 12 + 72 + 1000 g.i.a.ha^{-1} e testemunhas com capina e sem capina. Para aplicação utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado por CO_2 barra com 4 bicos tipo leque 110.03, espaçados em 0,5m; o volume de calda aplicado foi de 200 L. ha^{-1}. No momento da aplicação dos tratam,entos, a área experimental era infestada por B. decumbens com uma densidade média de 26 plantas.m^{-2} e estádio de início de perfilhamento a 2 perfilhos. A cultura encontrava-se com 4 a 6 folhas e altura média de 25 cm. Realizaram-se avaliações de eficiência de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), e, fitotoxicidade aos 7, 15, 30, 45 e 60 DAT. O herbicida nicosulfuron, isolado, na dose de 50 g.i.a.ha^{-1} e o tratamento composto pela mistura de nicosulfuron + atrazina (30 +1000 g.i.a.ha^{-1}), aplicados em pós-emergência na cultura do milho, são eficientes no controle de *B. decumbens*. A mistura de nicosulfuron + atrazina nas doses de 20 + 1500 g.i.a.ha$^{-1,}$ apresentou controle mediano sobre a espécie avaliada. Os tratamentos químicos avaliados apresentam seletividade à cultura do milho, cultivar 2B710.

Palavras-chave: *Zea mays*, braquiaria, controle químico.

ABSTRACT – Effectos of Nicosulfuron on Brachiaria decumbens in Corn Crop.

An experiment was led in Campo Grande-MS in the crop 2006/2007, with objective of evaluating the chemical control of *Brachiaria decumbens*, in post-emergency, in the corn crop, cultivar 2B710. The experimental design was randomized block with four repetitions. The treatments were: nicosulfuron more atrazina in the doses of 20 + 1500 and 30 +1000 g.i.a.ha^{-1}; nicosulfuron to 50 g.i.a.ha^{-1}; mesotrione more atrazina in the doses of 120 + 1500 g.i.a.ha^{-1} + mineral oil (5%); mesotrione to 192 g.i.a.ha^{-1} + mineral oil (5%); nicosulfuron more mesotrione more atrazina in the doses of 12 + 72 + 1000 g.i.a.ha^{-1} and witness with weeding and without weeding. For application a costal pulverizer of constant pressure was used, pressurized by CO_2, nozzle 110.03 and 200 L.ha^{-1}. In the moment of the application of the treatments, the experimental area was infested at the beginning by *B. decumbens* with a medium density of 26 plants.m^{-2}. The control efficiency was evaluated to the 15, 30, 45 and 60 days after the application of the treatments and, phytotoxicity to the 7, 15, 30, 45 and 60 DAT. The herbicide nicosulfuron, isolated, in the dose of 50 g.i.a.ha^{-1} and the treatment composed by the nicosulfuron mixture + atrazina (30 +1000 g.i.a.ha^{-1}), applied in post-emergency in the culture of the corn, they are efficient in the control of *B. decumbens*. The nicosulfuron mixture + atrazina in the doses of 20 + 1500 g.i.a.ha-1, presented medium control about the appraised species. The appraised chemical treatments present selectivity to the culture of the corn, to cultivate 2B710.

Key words: *Zea mays*, braquiaria, chemical control.

INTRODUÇÃO

A espécie *Brachiaria decumbens*, vulgarmente conhecida por capim-braquiaria é uma forrageira perene com grande produção de massa foliar e de

boa qualidade. Conforme Bianco et al (2005) em áreas onde a espécie foi introduzida como forrageira e posteriormente, com a prática da integração agricultura-pecuária, ao se transformar as pastagens em lavouras, o capim-braquiaria passa a se constituir numa importante infestante, muito agressiva e de difícil controle. Kissmann (1997), sugere que um possível efeito alelopático da *B. decumbens* lhe confere grande poder de domínio nas áreas cultivadas.

Em pesquisa realizada por Bianco et al (2005), constatou-se que ao longo do ciclo de desenvolvimento da *B. decumbens*, há um crescente acúmulo de macronutrientes até aos 146 dias após a sua emergência. Assim, a competição por nutrientes entre a braquiaria e as culturas anuais é muito significativa.

Na cultura do milho o período total de prevenção da interferência imposta pela competição ocorre da emergência até o "fechamento" da cultura, sendo o período crítico em média entre o 20º e 45º dias após a emergência. De acordo com Blanco et al (1977) a matocompetição produz efeitos nas concentrações foliares de Nitrogênio e Fósforo na planta de milho, o que equivaleria a absorção de 20 a 70 kg de N/ha e 10 kg/ha de P, que ficariam indisponíveis para a cultura.

O controle de plantas daninhas é considerado portanto, como um dos principais fatores nos sistemas de produção do milho, onde a aplicação do método químico têm sido o mais empregado sobretudo em médias e grandes propriedades, o que requer a realização constante de pesquisas visando a indicação de tratamentos eficientes.

Os objetivos deste trabalho foram: avaliar a eficiência do herbicida nicosulfuron no controle pós-emergente de *B. decumbens* na cultura do milho e avaliar a seletividade dos tratamentos químicos à cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Instalou-se o ensaio Fazenda-Escola Três Barras da Uniderp, localizada no município de Campo Grande-MS, durante a safra 2006/2007. Tratava-se de um Latossolo Vermelho, distroférrico, relevo suave-ondulado, fase sob cerrado e textura argilosa. Semeou-se a cultivar 2B710 (Dow) material recomendado para a região, conforme Fundação MS (2006). O espaçamento de plantio foi de 80 cm

entre linhas com 4 a 6 sementes por metro linear. A área do ensaio foi adubada com 340 kg.ha^{-1} da fórmula 04-14-08.

Delineou-se o ensaio em blocos ao acaso com 4 repetições e 08 tratamentos. As parcelas mediam 4,0m x 6,0m com área útil de 15,0m² (3,0m x 5,0m). Utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado por CO_2, munido de uma barra com 4 bicos tipo leque 100.03, espaçados em 0,5m. O volume de calda aplicado foi de 200 litros.ha^{-1}.

Os tratamentos foram: nicosulfuron mais atrazina nas doses de 20 + 1500 e 30 + 1000 g.i.a.ha^{-1} ; nicosulfuron a 50 g.i.a.ha^{-1} ; mesotrione mais atrazina nas doses de 120 + 1500 g.i.a.ha^{-1} + óleo mineral (5%) ; mesotrione a 192 g.i.a.ha^{-1} + óleo mineral (5%) ; nicosulfuron mais mesotrione mais atrazina nas doses de 12 + 72 + 1000 g.i.a.ha^{-1} e testemunhas capina e sem capina. Realizaram-se avaliações de eficiência aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos tratamentos (DAA) e de fitotoxicidade aos 7, 15, 30, 45 e 60 DAA, de acordo com os métodos Research Methods in Weed Science (1977) e EWRC (1974). Avaliou-se também o rendimento de grãos de milho colhidos nas áreas úteis das parcelas. Para análise estatística dos resultados procedeu-se a análise da variância e para comparação das médias, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A planta daninha *Brachiaria decumbens* ocorreu de forma uniforme e em alta densidade na área experimental, apresentando em média 26 plantas.m^{-2}. Em lavouras comerciais, uma única planta de braquiária por m^2, já é suficiente para estabelecer-se interferência competitiva com a cultura.

Os resultados de eficiência de controle, apresentados na tabela 1, foram considerados satisfatórios através dos tratamentos que continham doses de nicosulfuron a partir de 30 g.i.a.ha^{-1} , sendo que na dose de 50 g.i.a.ha^{-1} de nicosulfuron isolado obteve-se resultados semelhantes à mistura de nicosulfuron + atrazina e, significativamente superior ao tratamento com a mistura de mesotrione + atrazina. Durante as avaliações de fitotoxicidade, os sintomas foram pouco perceptíveis aos 7 DAT e em alguns casos aos 15 DAT. Nas avaliações posteriores nenhum tratamento apresentou qualquer sintoma de dano fitotóxico na cultura. Os resultados inferem que os tratamentos apresentam alta seletividade ao milho. Os dados encontram-se na tabela 2. Verificou-se que a produtividade média de grãos de milho obtida no ensaio, apresentou rendimento compatível com a média regional em lavouras de milho (tabela 2).

Os resultados permitem concluir que o herbicida nicosulfuron, isolado, na dose de 50 g.i.a.ha $^{-1}$ e o tratamento composto pela mistura de nicosulfuron + atrazina (30 +1000 g.i.a.ha^{-1}), são eficientes no controle de *B. decumbens*. A mistura de nicosulfuron + atrazina nas doses de 20 + 1500 g.i.a.ha$^{-1,}$ apresentou controle mediano sobre a espécie avaliada. Os tratamentos químicos avaliados apresentam seletividade à cultura do milho, cultivar 2B710.

LITERATURA CITADA

BIANCO, S. ; TONHÃO, M.A.R. e PITELLI, R.A. Crescimento e nutrição mineral de capim-braquiaria. **Planta Daninha**. v. 23, n.3. p.423-428, 2005.

BLANCO, H. G. ; HAAG, H. P. e OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre competição de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.): Influência na nutrição do milho. **Arquivos do Instituto Biológico,** São Paulo, v. 41, n.1, p5-14. 1977.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3º and 4º meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. Weed Rersearch, v. 28, p.139-44 **Weed Research**, Oxford, v.4, p. 88. 1964.

FUNDAÇÃO MS, **Tecnologia e produção – soja e milho** – 2006. Maracaju: Fundação MS, 2006. 184p.

KISSMANN, K. G. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1997. T. 1 825 p.

RESEARCH METHODS IN WEED SCIENCE. **Design of field experiments and the measurement and analysis of plant responses**. 2 ed. Cap. 2. Champaing, IL. 1997.

Tabela 1- Controle pós-emergente de *Brachiaria decumbens* na cultura do milho**.** Campo Grande-MS**.** 2007.

Tratamentos			Controle (%)			
Nº	Produto	Dose (g.i.a.ha^{-1})	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAT
01	nicosulfuron + atrazina	20 + 1500	60 cd	70 bc	80 b	85 b
02	nicosulfuron + atrazina	30 + 1000	70 c	80 b	95 a	95 a
03	nicosulfuron	50	80 b	90 a	100 a	100 a
04	mesotrione + atrazina + óleo mineral (0,5%)	120 + 1500	40 d	45 d	50 d	40 d
05	mesotrione + óleo mineral (0,5%)	192	20 e	40 d	40 e	35 d
06	nicosulfuron + mesotrione + atrazina	12 + 72 + 1000	50 a	60 c	70 c	65 bc
07	Testemunha capinada	--	100 a	100 a	100 a	95 a
08	Testemunha sem capina	--	0 f	0 e	0 f	0 e
C.V. (%)			8,15	6,89	5,16	6,01

Tabela 2 – Avaliações de Fitotoxicidade e Rendimento de grãos de milho. Campo Grande-MS**.** 2007.

Tratamentos			Fitotoxicidade (EWRC)			Rendimento de grãos (kg/ha)
Nº	Produto	Dose (g.i.a.ha^{-1})	7 DAA	15 DAA	30 DAA	
01	nicosulfuron + atrazina	20 + 1500	2	1	1	6151 a
02	nicosulfuron + atrazina	30 + 1000	2	2	1	6642 a
03	nicosulfuron	50	2	1	1	6826 a
04	Mesotrioene + atrazina + óleo mineral (0,5%)	120 + 1500	2	2	1	6289 a
05	mesotrioene + óleo mineral (0,5%)	192	2	2	1	6045 a
06	nicosulfuron + mesotrione + atrazina	12 + 72 + 1000	2	1	1	6578 a
07	testemunha capinada	--	1	1	1	6403 a
08	testemunha sem capina	--	1	1	1	4012 b
C.V. (%)		--	--	--	--	8,23

Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-Açúcar em Mato Grosso do Sul

PEREIRA, F. A. R.[1] ; SCHEEREN, B. R.[1] ; ARIAS, E. R. A.[1] ; BAUER, F. C.[1] ; BONO, J. A. M.[1] ; GADUM, J.[1] ; SILVEIRA, D. S.[2] . **[1]UNIDERP – Programa de Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial – Curso de Agronomia – Rua Alexandre Herculano, 1400 – Cep 79037-280. Campo Grande-MS – franciscopereira@mail.uniderp.br ; [2]UNIDERP – Curso de Agronomia.**

RESUMO - Conduziu-se um experimento a campo com o objetivo de avaliar o desempenho da mistura de s-metolachlor + ametryne, em pré-emergência e pós-ermergência, no controle das plantas daninhas *Digitaria horizontalis, Cenchrus echinatus e Brachiaria decumbens* , na cultura da cana-de-açúcar. Os tratamentos foram: s-metolachlor + ametryne (1920 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + ametryne (2400 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + ametryne (2880 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1440 + (702+198 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1920 + (702+198 g i.a ha^{-1}) ; (hexazinone + diuron) + ametryne (936 + 264) + 1500 g. i.a ha^{-1}) ; tebuthiuron + ametryne (1000 +1500 g i.a ha^{-1}), testemunha capinada e sem capina. Avaliou-se a eficiência de controle das infestantes, fitotoxicidade na cultura e rendimento de colmos. ha^{-1} . Os tratamentos que proporcionaram os melhores resultados foram: s-metolachlor + ametryne (2400 + 1500 g i.a ha^{-1}), s-metolachlor + ametryne (2880 + 1500 g i.a ha^{-1}) , s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1440 + (702+198 g i.a ha^{-1}) , s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1920 + (702+198 g i.a ha^{-1}) e (hexazinone + diuron) + ametryne (936 + 264) + 1500 g. i.a ha^{-1}).

Palavras-chave: *Saccarum officinalis*, herbicidas, poaceaes, controle.

ABSTRACT - **Weed Control in Sugarcane Crop on Mato Grosso do Sul.**

An experiment was led to field with the objective of evaluating the acting of the s-metolachlor mixture + ametryne, in pre-emergency and post-ermergency, in the control of the harmful plants *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus* and *Brachiaria decumbens*, in the culture of the sugarcane. The treatments were: s-metolachlor + ametryne (1920 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + ametryne (2400 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + ametryne (2880 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1440 + (702+198 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1920 + (702+198 g i.a ha^{-1}) ; (hexazinone + diuron) + ametryne (936 + 264) + 1500 g. i.a ha^{-1}) ; tebuthiuron + ametryne (1000 +1500 g i.a ha^{-1}), weeded witness and without weeding. The efficiency of control of the weeds, fitotoxicity in the culture and revenue of stems was evaluated by hectare. The treatments that provided the best results were: s-metolachlor + ametryne (2400 + 1500 g i.a ha^{-1}), s-metolachlor + ametryne (2880 + 1500 g i.a ha^{-1}) , s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1440 + (702+198 g i.a ha^{-1}) , s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1920 + (702+198 g i.a ha^{-1}) and (hexazinone + diuron) + ametryne (936 + 264) + 1500 g. i.a ha^{-1}).

Key-words: *Saccarum officinalis*, herbicides, poaceaes, weed control.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas representam um dos principais fatores bióticos que compõe o agroecossitema da cana-de-açúcar. Quando não é eficientemente manejada, a comunidade infestante interfere de modo significativo no desenvolvimento e na produtividade desta cultura.

Em pesquisas realizados por Kuva et al. (2003), concluí-se que a produtividade da cana-de-açúcar passa a ser afetada negativamente a partir de 74 dias de convivência com as plantas daninhas. Ressalta-se que estudos dessa natureza sempre são dependentes de fatores locais como clima e solo, cultivar plantada, espaçamento de plantio e característica da comunidade infestante.

Mesmo apresentando alta eficiência na utilização dos recursos disponíveis para o seu crescimento, a cana-de-açúcar sofre muita interferência pela competição com as plantas daninhas, em função da brotação e crescimento inicial lentos (Procópio et al. , 2003).

Em função da extensão das lavouras, agressividade das plantas daninhas e a necessidade de controle oportuno e eficiente, o método químico tem seu emprego consagrado na cultura de cana-de-açúcar.

Devido à tendência de expansão do setor sucroalcoleiro, registra-se no Estado do Mato Grosso do Sul, um considerável aumento do cultivo da cana-de-açúcar, ocupando predominante os solos de cerrado, incorporando áreas antes cultivadas por soja ou que eram ocupadas com pastagens na exploração da pecuária bovina.de corte. Nestes ambientes, dentre as espécies daninhas de maior ocorrência, destacam-se: *Digitaria horizontalis* (capim-colchão); *Cenchrus echinatus (capim-carrapicho) e Brachiaria decumbens (capim-braquiária).*

Este trabalho teve como objetivo avaliar a consistência da ação biológica da mistura dos herbicidas s-metolachlor mais ametryne, em duas épocas de aplicação, no controle de plantas daninhas da família poaceae (gramineae) na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP, localizado no município de Campo Grande-MS. O clima local é do tipo Aw, com temperatura média em torno de 25 ºC e precipitação anual de 1400 mm. O solo é um Latossolo vermelho-escuro, distroférrico, relevo suave-ondulado, fase sob cerrado e textura média. As análises químicas do solo apresentavam pH ($CaCl_2$) 5,6 ; 24,8 g dm^{-3} de matéria orgânica ; 21,4 mmol. dm^{-3} de P ; 0,48 $mmol_c.dm^{-3}$ de K ; 5, 04. $mmol_c.dm^{-3}$ de Ca+Mg e 3,28 mmol. dm^{-3}. de H +Al. A cultivar de cana-de-açúcar utilizada foi a SP-80370, no sistema cana-planta.

O delineamento experimental adotado foi blocos inteiramente casualizados com 4 repetições e 16 tratamentos. Cada parcela era composta por 4 fileiras da

cultura, espaçadas em 1,4 m com 10,0 m de comprimento (56,0 m^2), com área útil de 22,4 m^2

(2 fileiras x 8,0 m). Os tratamentos foram: s-metolachlor + ametryne (1920 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + ametryne (2400 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + ametryne (2880 + 1500 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1440 + (702+198 g i.a ha^{-1}) ; s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1920 + (702+198 g i.a ha^{-1}) ; (hexazinone + diuron) + ametryne (936 + 264) + 1500 g. i.a ha^{-1}) ; tebuthiuron + ametryne (1000 +1500 g i.a ha^{-1}), todos aplicados em pré-emergência e em pós-emergência inicial, com as plantas daninhas apresentando 2 a 3 folhas e a cultura apresentava altura média de 42 cm. Contou-se ainda com uma testemunha sem capina e outra capinada até o fechamento da cultura.

. As espécies presentes na área experimental e respectivas densidades, nas parcelas testemunhas, por ocasião da aplicação pós-emergente foram: *Digitaria horizontalis com* 58 plantas.m^{-2} ; *Cenchrus echinatus* 26 plantas.m^{-2} *e Braquiaria decumbens* 18 plantas.m^{-2} .

As pulverizações, nas duas épocas, foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante pressurizado por CO_2, a uma pressão de 2,4 Kgf.cm^{-2} , utilizou-se bicos DG 11002 espaçados em 0,5m com volume de calda de 200 L. ha^{-1} . A aplicação pré-emergente foi realizada imediatamente após o plantio e a pós-emergência aos 38 dias após o plantio**.** Realizaram-se avaliações de eficiência de controle aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação (DAA). A fitotoxicidade na cana-de-açúcar foi avaliada aos 15, 30 e 60 DAA. Empregaram-se os métodos de avaliação visual, de acordo com Research Methods in Weed Science (1977) e EWRC (1974).

Avaliou-se a produtividade da cultura, através de estimativa por biometria do número de colmos, tomando-se aleatoriamente 10 plantas na área útil de cada parcela aos 210 dias após o plantio. Os dados de rendimento foram transformados para t.ha^{-1}.

Os resultados foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área experimental apresentava uma infestação predominante de espécies da família poaceae (gramíneae), com densidades consideradas altas para a região. Além das espécies avaliadas, foram descartadas das avaliações aquelas que ocorreram na área de forma esporádica e em baixas densidades.

Os resultados das avaliações de eficiência de controle das plantas daninhas mostraram que, de maneira geral, os tratamentos tiveram desempenho satisfatório. Contudo destaca-se que os tratamentos compostos pelas misturas de s-metolachlor + ametryne ; s-metolachlor + (hexazinone + diuron) e (hexazinone + diuron) + ametryne , foram os que obtiveram os melhores resultados, tanto em pré-emergência como em pós-emergência. Os resultados encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3. Ressalva-se que s-metolachlor + ametryne, embora com mínima diferença estatística, apresentou melhor performance em aplicação de pré-emergência.

As avaliações de fitotoxicidade, apresentados na Tabela 4, demonstraram que houveram poucas evidências de injúrias fitotóxica na cultura causada pelos herbicidas. Quando visível verificou-se danos fitotóxicos leves com cloroses nas folhas, sendo os sintomas aceitos na prática.

O percentual de redução do peso de colmos.ha^{-1} , em relação à testemunha capinada, infere que as infestantes causaram perdas no rendimento da cultura em aproximadamente 18,6% (Tabela 5). Em trabalho semelhante, Durigan, J.C. et al. (2005) constataram uma redução de rendimento da cana-de-açúcar de 16,4%. Ressalta-se que esses percentuais vão sempre dependentes da combinação de vários fatores, dentre eles: a cultivar plantada, as condições edafoclimáticas e o manejo empregado. Kuva et al (2001), concluíram que a cada 3,7 g.m^{-2} de matéria seca acumulada pelo capim-braquiária, havia uma estimativa de redução na produtividade da cana-de-açúcar de 1 t.ha^{-1}. Constantin (1993), também constatou correlação negativa entre a produção de massa de braquiária e a produção de cana-de-açúcar.

Conclui-se com este trabalho que, analisando-se os resultados de eficiência de controle da comunidade infestante, a fitotoxicidade sobre a cultura e o rendimento de colmos, os tratamentos que proporcionaram os melhores efeitos foram: s-metolachlor + ametryne (2400 + 1500 g i.a ha^{-1}), s-metolachlor + ametryne (2880 + 1500 g i.a ha^{-1}) , s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1440 + (702+198 g i.a ha^{-1}) , s-metolachlor + (hexazinone + diuron) 1920 + (702+198 g i.a ha^{-1}) e (hexazinone + diuron) + ametryne (936 + 264) + 1500 g. i.a ha^{-1}).

Tabela 1 – Avaliações de Eficiência de controle da espécie **Digitaria horizontalis** na cultura da cana-de-açúcar. Campo Grande, MS. 2007.

Tratamentos			**Controle (%)**			
Nº Produto	**Época**	**Dose g.i.a.ha^{-1}**	**30 DAA**	**60 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**
01. testemunha sem capina	--	--	0 e	0 d	0 c	0 d
02. testemunha capinada	--	--	100 a	100 a	100 a	98 a
03. s-metolachlor + ametryne	Pré	1920 + 1500	85 bc	95 b	95 ab	90 b
04. s-metolachlor + ametryne	Pré	2400 + 1500	90 b	100 a	100 a	95 ab
05. s-metolachlor + ametryne	Pré	2880 + 1500	100 a	100 a	100 a	98 a
06. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1440 + (702+198)	90 b	100 a	100 a	98 a
07. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1920 + (702+198)	100 a	100 a	100 a	98 a
08. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pré	(936 + 264) + 1500	90 b	100 a	100 a	98 a
09. tebuthiuron + ametryne	Pré	1000 +1500	90 b	100 a	100 a	95 ab
10. s-metolachlor + ametryne	Pós	1920 + 1500	75 d	85 c	90 b	85 c
11. s-metolachlor + ametryne	Pós	2400 + 1500	75 d	90 b	90 b	85 c
12. s-metolachlor + ametryne	Pós	2880 + 1500	80 c	90 b	90 b	85 c
13. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1440 + (702+198)	85 bc	95 b	100 a	95 ab
14. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1920 + (702+198)	88 b	95 b	100 a	98 a
15. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pós	(936 + 264) + 1500	100 a	100 a	100 a	98 a
16. tebuthiuron + ametryne	Pós	1000 +1500	75 d	85 c	90 b	85 c
C.V. (%)	--	--	9,53	10,02	8,46	7,16

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos ; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo

Tabela 2 – Avaliações de Eficiência de controle da espécie **Cenchrus echinatus.** na cultura da cana-de-açúcar. Campo Grande, MS. 2007.

Tratamentos			**Controle (%)**			
Nº Produto	**Época**	**Dose g.i.a.ha^{-1}**	**30 DAA**	**60 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**
01. testemunha sem capina	--	--	0 e	0 d	0 c	0 d
02. testemunha capinada	--	--	100 a	100 a	100 a	95 a
03. s-metolachlor + ametryne	Pré	1920 + 1500	80 bc	90 b	95 ab	90 b
04. s-metolachlor + ametryne	Pré	2400 + 1500	85 b	100 a	100 a	90 b
05. s-metolachlor + ametryne	Pré	2880 + 1500	90 b	100 a	100 a	95 a
06. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1440 + (702+198)	90 b	100 a	100 a	95 a
07. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1920 + (702+198)	90 b	100 a	100 a	95 a
08. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pré	(936 + 264) + 1500	85 bc	100 a	100 a	95 a
09. tebuthiuron + ametryne	Pré	1000 +1500	85 bc	100 a	100 a	90 b
10. s-metolachlor + ametryne	Pós	1920 + 1500	70 d	80 c	90 b	85 c
11. s-metolachlor + ametryne	Pós	2400 + 1500	75 cd	90 b	90 b	85 c
12. s-metolachlor + ametryne	Pós	2880 + 1500	80 bc	90 b	90 b	85 c
13. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1440 + (702+198)	80 bc	90 b	100 a	95 a
14. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1920 + (702+198)	85 bc	90 b	100 a	95 a
15. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pós	(936 + 264) + 1500	90 b	100 a	100 a	95 a
16. tebuthiuron + ametryne	Pós	1000 +1500	70 d	85 bc	90 b	85 c
C.V. (%)	--	--	6,29	8,75	5,18	9,41

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos ; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo

Tabela 3 – Avaliações de Eficiência de controle da espécie **Brachiaria decumbens** na cultura da cana-de-açúcar. Campo Grande, MS. 2007

Tratamentos			**Controle (%)**			
Nº Produto	**Época**	**Dose g.i.a.ha^{-1}**	**30 DAA**	**60 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**
01. testemunha sem capina	--	--	0 e	0 d	0 d	0 c
02. testemunha capinada	--	--	100 a	100 a	100 a	95 a
03. s-metolachlor + ametryne	Pré	1920 + 1500	85 c	90 b	90 b	85 b
04. s-metolachlor + ametryne	Pré	2400 + 1500	85 c	90 b	95 ab	90 ab
05. s-metolachlor + ametryne	Pré	2880 + 1500	95 b	98 ab	96 ab	95 a
06. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1440 + (702+198)	90 bc	100 a	100 a	95 a
07. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1920 + (702+198)	95 b	100 a	100 a	95 a
08. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pré	(936 + 264) + 1500	85 c	90 b	100 a	95 a
09. tebuthiuron + ametryne	Pré	1000 +1500	85 c	90 b	95 ab	90 ab
10. s-metolachlor + ametryne	Pós	1920 + 1500	75 d	85 c	90 b	85 b
11. s-metolachlor + ametryne	Pós	2400 + 1500	75 d	85 c	90 b	85 b
12. s-metolachlor + ametryne	Pós	2880 + 1500	75 bc	90 b	90 b	85 b
13. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1440 + (702+198)	85 c	90 b	100 a	95 a
14. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1920 + (702+198)	90 bc	95 ab	100 a	95 a
15. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pós	(936 + 264) + 1500	90 bc	100 a	100 a	95 a
16. tebuthiuron + ametryne	Pós	1000 +1500	70 d	80 c	85 c	85 b
C.V. (%)	--	--	4,35	5,29	6,04	6.,21

Médias seguidas da mesma letra, numa mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ; DAA = dias após a aplicação dos tratamentos ; g.i.a. = gramas de ingrediente ativo

Tabela 4 – Avaliações de Fitotoxicidade na cultura da cana-de-açúcar , cultivar: SP-80370. Campo Grande, MS. 2007.

Tratamentos			**Fitotoxicidade (EWRC)**		
Nº Produto	**Época**	**Dose g.i.a.ha^{-1}**	**30 DAA**	**60 DAA**	**90 DAA**
01. testemunha sem capina	--	--	1	1	1
02. testemunha capinada	--	--	1	1	1
03. s-metolachlor + ametryne	Pré	1920 + 1500	1	1	1
04. s-metolachlor + ametryne	Pré	2400 + 1500	2	1	1
05. s-metolachlor + ametryne	Pré	2880 + 1500	2	2	1
06. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1440 + (702+198)	2	2	1
07. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1920 + (702+198)	2	2	1
08. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pré	(936 + 264) + 1500	3	2	1
09. tebuthiuron + ametryne	Pré	1000 +1500	2	1	1
10. s-metolachlor + ametryne	Pós	1920 + 1500	2	1	1
11. s-metolachlor + ametryne	Pós	2400 + 1500	2	1	1
12. s-metolachlor + ametryne	Pós	2880 + 1500	3	2	1
13. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1440 + (702+198)	3	2	1
14. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1920 + (702+198)	3	2	1
15. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pós	(936 + 264) + 1500	3	2	1
16. tebuthiuron + ametryne	Pós	1000 +1500	3	2	1

DAA = dias após a aplicação dos tratamentos.
g.i.a. = gramas de ingrediente ativo

Tabela 5 – Rendimento estimado de colmos de cana-de-açúcar.
Campo Grande, MS. 2007.

Tratamentos			**Rendimento de colmos ($t.ha^{-1}$)**	**RRTC (%)**
Nº Produto	**Época**	**Dose $g.i.a.ha^{-1}$**		
01. testemunha sem capina	--	--	105 c	18,6
02. testemunha capinada	--	--	129 ab	--
03. s-metolachlor + ametryne	Pré	1920 + 1500	124 ab	3,8
04. s-metolachlor + ametryne	Pré	2400 + 1500	123 abc	4,6
05. s-metolachlor + ametryne	Pré	2880 + 1500	132 a	0,0
06. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1440 + (702+198)	135 a	0,0
07. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pré	1920 + (702+198)	128 ab	0,7
08. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pré	(936 + 264) + 1500	131 a	0,0
09. tebuthiuron + ametryne	Pré	1000 +1500	119 b	7,7
10. s-metolachlor + ametryne	Pós	1920 + 1500	113 bc	12,4
11. s-metolachlor + ametryne	Pós	2400 + 1500	133 a	0,0
12. s-metolachlor + ametryne	Pós	2880 + 1500	126 ab	2,3
13. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1440 + (702+198)	136 a	0,0
14. s-metolachlor + (hexazinone + diuron)	Pós	1920 + (702+198)	132 a	0,0
15. (hexazinone + diuron) + ametryne	Pós	(936 + 264) + 1500	127 ab	1,5
16. tebuthiuron + ametryne	Pós	1000 +1500	117 b	11,9
C.V. (%)	--	--	5,82	--

RRTC = redução em relação à testemunha capinada ;
g.i.a. = gramas de ingrediente ativo

LITERATURA CITADA

CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da Brachiaria decumbens Stapf, com a cana-de-açúcar (Saccharum spp).** 1993. 98 f. Dissertação de Mestrado. Unesp, Botucatu, 1993.

DURIGAN, J. C. ; TIMOSSI, P. C. ; CORREIA, N. M. Densidades e manejo químico da tiririca na produtividade de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.463-469, 2005.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3º and 4º meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. Weed Rersearch, v. 28, p.139-44 **Weed Research**, Oxford, v.4, p. 88. 1964.

KUVA, M.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim-colinião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21. n.1, p.37-44. 2003.

KUVA, M.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – capim-brachiaria (*Brachiaria decumbens*) **Planta Daninha**, v. 19. n.3, p.323- 33044. 2001.

RESEARCH METHODS IN WEED SCIENCE. **Design of field experiments and the measurement and analysis of plant responses**. 2 ed. Cap. 2. Champaing, IL. 1997.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, a qual através do CONSHERB, proporcionou a realização deste trabalho.

Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas

Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Marco Antonio Moreira de Freitas[1]; Amanda Azarias Guimarães[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Edson Aparecido dos Santos[1]; André Cabral França[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa - UFV, Departamento de Fitotecnia, Av. P H Rolphs s/n, 36571-000, Viçosa,MG.

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas na atividade respiratória da microbiota, na biomassa microbiana e no quociente metabólico em solo cultivado com plantas de cana-de-açúcar. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, avaliou-se o efeito dos herbicidas e, nas subparcelas, o efeito do tempo após aplicação dos herbicidas. Os herbicidas utilizados foram: 2,4-D (1,30 kg ha^{-1}), ametryn (1,00 kg ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (0,0225 kg ha^{-1}) e a mistura ametryn+trifloxysulfuron-sodium (1,463+0,0375 kg ha^{-1}, respectivamente). Realizou-se a aspersão dos herbicidas aos 60 dias após a brotação das gemas do material propagativo. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas, amostras de solo rizosférico e não-rizosférico foram coletadas e analisadas quanto às seguintes características: carbono da biomassa microbiana (BM), quociente metabólico (qCO_2) e acúmulo total de C-CO_2 evoluído do solo (ATC). Maiores acúmulos de C-CO_2 aos 60 dias após a aplicação dos herbicidas foram verificados nos tratamentos com trifloxysulfuron-sodium, ametryn e da mistura de ambos os produtos. A BM do solo foi reduzida na presença do ametryn isolado ou em mistura, respectivamente. Esses tratamentos resultaram em maiores valores de, qCO_2 aos 45 e 60 dias da aplicação, respectivamente.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., ametryn, trifloxysulfuron-sodium, 2,4-D.

ABSTRACT - **Microbial activity in soil cultivated with sugar cane after herbicide application**

The objective of this work was to evaluate the impact of the herbicides ametryn and trifloxysulfuron-sodium, singly or combined, and 2,4-D, on the respiratory rate, microbial biomass, and metabolic quotient in the rhizosphere of sugar cane. A completely randomized design was adopted in a split plot scheme with four replications. The effect of the herbicides was evaluated in the whole plots and the effect of time after herbicide application in the split-plots. The herbicide doses, in kg ha^{-1}, were: 1.30 (2,4-D), 1.00 (ametryn), 0.0225 (trifloxysulfuron-sodium), and 1.463 + 0.0375 for the mixture ametryn + trifloxysulfuron-sodium, respectively. At 60 days after shoot emergence, the herbicides

were sprayed on the sugar cane plants. At 15, 30, 45, and 60 days after application of herbicides, rhizospheric and non-rhizospheric soil samples were collected and analyzed for the microbial biomass (MB), metabolic quotient (*q*CO2), and total C-CO_2 evolved from the soil (TCE). The highest TCEs were measured in the soils of the treatments with trifloxysulfuron-sodium, ametryn, and with both compounds combined. The soil MB was reduced in the presence of ametryn applied singly or combined. These treatments resulted in the highest values of *q*CO2 at 45 and 60 days of application.
Keywords: *Saccharum* spp., ametryn, trifloxysulfuron-sodium, 2,4-D.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo da cana-de-açúcar destaca-se como uma das mais antigas atividades agroeconômicas, sendo as produções de açúcar e álcool as principais finalidades de sua exploração. Atualmente, é considerada a cultura com maior percentual de crescimento de área cultivada, devido à demanda mundial por combustíveis ambientalmente. Na safra de 2005/06, as lavouras canavieiras ocuparam quase seis milhões de hectares, com estimativa de duplicação da área plantada até o ano de 2030 (Magalhães, 2005). No entanto, a expansão de áreas agrícolas, associada a determinados tipos de manejo do solo e fitossanitário (como a aplicação de agrotóxicos), pode comprometer algumas propriedades biológicas do solo (Santos et al., 2005). Dentre os indicadores microbiológicos de qualidade do solo, destacam-se a biomassa microbiana (BM) e o quociente metabólico (qCO_2). A aplicação de agrotóxicos interfere positiva ou negativamente na atividade dos organismos do solo, propiciando a metabolização desses produtos pelos organismos e a capacidade de os agrotóxicos intoxicarem a biota do solo, respectivamente. (Santos et al., 2005). Neste trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos dos herbicidas ametryn e trifloxysulfuron-sodium, isolados e em mistura, e 2,4-D na atividade microbiana do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Associações Micorrízicas - BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG. O substrato utilizado foi o Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentando classe textural argilo-arenosa, pH em água de 5,4, CTC (T), CTC (t), H + Al, Ca e Mg de 12,58; 7,30; 5,28; 6,2 e 0,8 cmolc dm-3, respectivamente, P e K respectivamente 29,5 e 116 mg dm-3, Prem de 34 mg L^{-1} e 4,18 dag kg^{-1} de matéria orgânica. Foram plantados dois toletes de cana-de-açúcar da variedade RB867515 em vasos de 10 L. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas; nas parcelas avaliaram-se os efeitos dos herbicidas e, nas subparcelas, o efeito do tempo após a aplicação dos herbicidas,

com quatro repetições. Quando as plantas de cana-de-açúcar se encontravam com três a quatro folhas expandidas, as unidades experimentais foram aspergidas com solução dos herbicidas 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn+trifloxysulfuron-sodium com concentrações equivalentes às doses de 1,30; 1,00; 0,0225 e 1,463+0,0375 kg ha-1, respectivamente, utilizando-se pulverizador calibrado para aplicação de 150 L ha-1 de calda. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) das soluções herbicidas, amostras de solos rizosférico e não rizosférico foram coletadas. Na avaliação do C-CO_2 acumulado do solo , utilizou-se o método respirométrico de avaliação do C-CO_2 evoluído do solo, no qual amostras de 100 g de solo úmido (60% da capacidade de campo) e peneirado foram incubadas durante 28 dias em frascos hermeticamente fechados, segundo método descrito por Vivian et al., 2006. Após 28 dias de incubação, o solo foi retirado dos frascos, tomando-se 20 g de cada frasco para determinação do carbono da biomassa microbiana (CBM). Utilizou-se o método descrito por Vance et al. (1987), modificado por Islam & Weil (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Maiores quantidades de C-CO_2 total evoluído do solo foram observadas em solos rizosféricos tratados com ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn+trifloxysulfuron-sodium. Esses herbicidas provavelmente provocam desequilíbrio na comunidade microbiana, inibindo determinadas populações microbianas; conseqüentemente a BM utiliza essas células mortas como fonte de C e energia no seu metabolismo (Sakamoto & Obo, 1994). Desse modo, justifica-se, em parte, o aumento da produção de C-CO_2. Em solos tratados com 2,4-D, não houve diferença no acúmulo de C-CO_2 em relação à testemunha (Figura 1). A biomassa microbiana do solo não-rizosférico foi, em média, 45,7% inferior em relação ao solo rizosférico sem aplicação de herbicida aos 15, 30, 45 e 60 DAA (Tabela 1). O 2,4-D e o trifloxysulfuron-sodium não influenciaram a BM do solo. Evidenciou-se o efeito redutivo na BM em relação à testemunha, nas amostras de solos tratados com a mistura ametryn+trifloxysulfuron-sodium dos 15 aos 60 DAA (redução média de 23,6%) e com ametryn aos 15 DAA (redução média de 14,1%) (Tabela 1). Santos et al. (2005) constataram-se maiores reduções na biomassa microbiana do solo cultivado com *Phaseolus vulgaris* após aplicação da mistura de fluazifop-ρ-butil e fomesafen. Os valores de qCO_2 em solos não-rizosférico foram, de modo geral, 68,6% maiores nas respectivas avaliações. Tal fato demonstra condições de estresse e a limitação de carbono e energia nos solos não-rizosféricos, não proporcionando, desse modo, o pleno crescimento e desenvolvimento dos microrganismos do solo (Sakamoto & Obo,1994). Os herbicidas pouco afetaram a biomassa microbiana, com exceção da

mistura ametryn+trifloxysulfuron-sodium reduzindo-a por todo o período de avaliação. O ametryn isolado e em mistura com trifloxysulfuron-sodium propiciaram condições estressantes para a microbiota, essas representadas pelos maiores valores de quociente metabólico do solo (qCO_2). De modo geral, o 2,4-D e trifloxysulfuron-sodium foram os herbicidas menos prejudiciais à microbiota do solo.

LITERATURA CITADA

MAGALHÃES, P.G. In: BARBIERI, J. 30 anos do Proálcool no centro do debate. **J Unicamp.** ed. 309, p. 11, 2005.

SANTOS, J.B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**. v.23, n.4, p.683-691, 2005.

VANCE, E.D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol Biochem**, v. 19, p. 703-707, 1987.

SAKAMOTO, K.; OBO, Y. Effects of fungal to bacterial ratio on the relationship between CO2 evolution and total soil microbial biomass. **Biol Fert Soil**, v. 17, p. 39-44, 1994.

ISLAM, K. R. & WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil four routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol Fert Soil**, v. 27, p. 408-416, 1998.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho

Tabela 1 - Carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2) estimados a partir de amostras de solo não-rizosférico sem aplicação de herbicida e de solo rizosférico com aplicação de ametryn + trifloxysulfuron-sodium, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e 2,4-D, aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos herbicidas (DAA).

Tratamentos	**DAA**			
	15	30	45	60
	CBM (µg CBM g^{-1} de solo) – CV parcela= 17,41 %			
sem herbicida e planta	236,73 c[1/]	239,36 c	237,98 c	261,57 c
sem herbicida	449,02 a	438,14 a	451,21 a	460,65 a
ametryn	377,15 b	390,33 a	389,28 a	388,32 a
trifloxysulfuron	446,86 a	421,73 a	442,34 a	439,60 a
ametryn + trifloxy.	348,90 b	335,67 b	329,84 b	347,50 b
2,4-D	415,90 a	430,45 a	472,01 a	469,45 a
	qCO_2 (µg C-CO_2 µg $^{-1}$ CBM d^{-1}) – CV parcela = 29,58 %			
sem herbicida e planta	0,391 a	0,309 a	0,318 a	0,322 a
sem herbicida	0,253 b	0,234a	0,156 b	0,174 b
ametryn	0,271 b	0,295 a	0,255 a	0,297 a
trifloxysulfuron	0,229 b	0,268 a	0,185 b	0,227 b
ametryn + trifloxy.	0,305 b	0,323 a	0,248 a	0,362 a
2,4-D	0,251 b	0,244 a	0,180 b	0,156 b

[1/] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo critério Scott-Knott ($P < 0,05$).

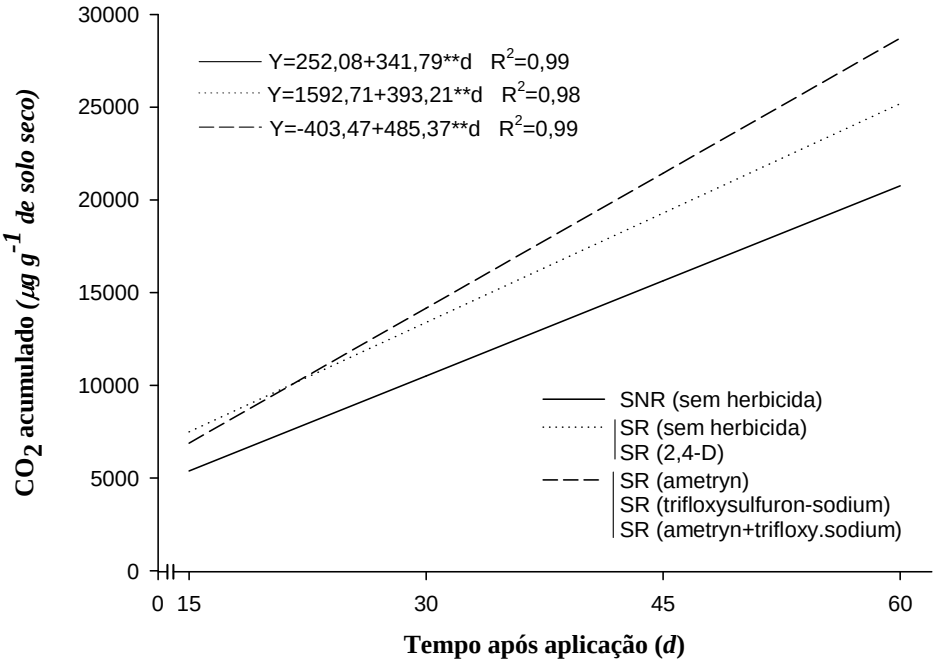


Figura 1 - Acúmulo de C-CO_2 evoluído nas amostras de solo rizosférico (SR) de cana-de-açúcar após período de 60 dias da aplicação dos herbicidas 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfuron-sodium e nas amostras de SR e solo não-rizosférico (SRN) sem aplicação de herbicidas. ** Significativo (P<0,01).

Efeito de diferentes formulações comerciais de glyphosate na atividade bacteriana de solubilização de fosfato inorgânico.

André Marcos Massenssini[1]; Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; Maurício Dutra Costa[1]; Antonio Alberto da Silva[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa - UFV, Departamento de Fitotecnia, Av. P H Rolphs s/n, 36571-000, Viçosa,MG.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes formulações de glyphosate na capacidade de isolados bacterianos em solubilizar diferentes fontes inorgânicas de fosfato. As formulações foram aplicadas na concentração de 60 mg L^{-1} do equivalente ácido, correspondendo à dose recomendada de glyphosate. Os isolados bacterianos foram inoculados em meio líquido NBRIP contendo fosfato insolúvel. O efeito das formulações na solubilização de fosfato inorgânico foi avaliado pela quantidade de fósforo liberado após 15 dias de incubação a 30ºC. A capacidade de solubilização de fosfato inorgânico de dois isolados bacterianos (To 11 e To 66) foi avaliada em três fontes de fosfato inorgânico (fosfato de cálcio, de alumínio e de ferro) na presença de quatro formulações de glyphosate (Roundup Transorb®, Zapp QI®, Roundup NA® e Scout®) e o controle sem adição de herbicidas. Foi observada solubilização apenas para o fosfato de cálcio. Os efeitos das formulações de glyphosate foram diferentes para cada isolado. As formulações Roundup Transorb® e Zapp QI® provocaram redução significativa na capacidade de solubilização do isolado To 66, enquanto que a formulação Scout® aumentou essa capacidade. Na presença da formulação Roundup NA®, não se verificou alterações na solubilização de fosfato deste isolado. O isolado To 11 não apresentou diferenças na sua capacidade de solubilização na presença das formulações testadas. Os mecanismos pelos quais as formulações comerciais de glyphosate afetam a capacidade de solubilização de fosfatos de bactérias não são conhecidos. Estudos posteriores precisam ser realizados para elucidar como herbicidas afetam o metabolismo microbiano e daí o papel desses microrganismos na ciclagem de nutrientes no solo.

Palavras-chave: herbicidas, bactérias do solo, fosfato.

ABSTRACT – Effect of different commercial formulations of glyphosate on the activity of phosphate-solubilizing bacteria

The objective of this work was to evaluate the effect of different commercial formulations of glyphosate on the ability of bacterial isolates to solubilize different inorganic phosphates. The formulations were applied at the concentration of 60 mg L^{-1} acid equivalent, corresponding to the recommended dose of glyphosate. The bacterial isolates were inoculated into NBRIP liquid medium containing insoluble phosphate. The effect of

the formulations on phosphate solubilization was evaluated by the amount of orthophosphate released after 15 days of incubation at 30°C. The ability to solubilize phosphate of two bacterial isolates (To 11 and To 66) was evaluated in relation to three inorganic phosphate sources (Ca, Al, and Fe phosphates) in the presence of four commercial formulations of glyphosate (Roundup Transorb®, Zapp QI®, Roundup NA®, or Scout®). A control treatment without the addition of herbicide was also included. Solubilization was observed only for Ca phosphate. The effects of the commercial formulations of glyphosate on the phosphate-solubilizing activity for each bacterial isolate were distinct. Roundup Transorb and Zapp QI led to a significant decrease in the phosphate-solubilizing activity of To 66, while the reverse was observed for Scout. Roundup NA did not affect the solubilization activity of this isolate. To 11 did not show significant differences in phosphate solubilization in the presence of the commercial formulations tested. The mechanisms by which commercial formulations of glyphosate affect bacterial phosphate solubilization are not known. Further studies must be conducted to elucidate how herbicides affect microbial metabolism and thence the role of microorganisms in nutrient cycling.

Keywords: herbicides, soil bacteria, phosphate.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de nutrientes é um dos fatores determinantes para o desenvolvimento vegetal. No caso dos solos brasileiros, o fósforo é um dos elementos mais limitantes (Filho et al., 2002), e a utilização de formas solúveis para a adubação de eucalipto requer a aplicação de doses superiores às necessárias ao crescimento da planta, tendo em vista que cerca de 90% do fósforo aplicado é rapidamente adsorvido às partículas de argila (Gonçalves et al., 1985). Alguns microrganismos do solo são capazes de promover a solubilização de fosfatos inorgânicos, e por isso podem ser utilizados com fins biotecnológicos. Vários fatores influenciam a capacidade de solubilização desses microrganismos, como a fonte de carbono e nitrogênio disponíveis (Nautiyal et al., 2000), o tipo de planta cultivada (Grayston et al., 1996), o tipo de fosfato a ser solubilizado (Barroso e Nahas, 2005), entre outros, como a presença de herbicidas ou inseticidas (Debnath et al., 2002). Nesse contexto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a influência do herbicida glyphosate em diferentes formulações comerciais (Roundup Transorb®, Zapp QI®, Roundup NA® e Scout®) na capacidade de solubilização de fosfato inorgânico dos isolados.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois isolados bacterianos de solo rizosférico de eucalipto, To 11 e To 66, foram selecionados quanto à sua dinâmica de crescimento na presença de glyphosate, apresentando moderada e alta sensibilidade, respectivamente. A capacidade de solubilização de fosfato dos isolados em diferentes fontes inorgânicas de fósforo foi determinada por meio da incubação de 50 mL de meio NBRIP líquido (Nautiyal, 1999), com adição de diferentes fontes inorgânicas de fósforo ($Ca_5P_3HO_{13}$, $FePO_4$ ou $AlPO_4$), em quantidade equivalente a 5 g de P L^{-1}, suplementado com 60 mg L^{-1} de glyphosate, correspondente à dose recomendada dos herbicidas Roundup Transorb®, Zapp QI®, Roundup NA® e Scout®. Um tratamento controle sem adição de fosfato foi também incluído. O fósforo solúvel foi determinado pelo método colorimétrico, o pH final e a acidez titulável. Os dados obtidos nos experimentos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os isolados apresentaram comportamentos diferentes na presença de cada formulação (Tabela 1). A presença do herbicida afetou significativamente a capacidade de solubilização do isolado To 66, enquanto o isolado To 11 não apresentou alterações significativas na presença das diferentes formulações. O isolado To 66 teve sua capacidade de solubilização significativamente aumentada na presença da formulação Scout®, no entanto não houve alteração na presença da formulação Roundup NA®. As formulações comerciais Roundup Transorb® e Zapp QI® provocaram redução significativa na capacidade de solubilização deste isolado. Por outro lado, o isolado To 11 não apresentou diferenças na sua capacidade de solubilização na presença de qualquer formulação testada. Em testes preliminares, o isolado To 66 apresentou alterações drásticas no crescimento na presença de glyphosate, enquanto o isolado To 11 apresentou redução suave no crescimento. O glyphosate inibe a formação de aminoácidos aromáticos (triptofano, fenialanina e tirosina) pela inibição da enzima 5-enolpiruvilshikimato 3-fosfato sintase (EPSPs), que é encontrada em procariotos (Fischer et al., 1986). O efeito do glyphosate sobre essa enzima pode ser responsável pela redução no crescimento dos isolados. No entanto, as alterações observadas no potencial de solubilização do isolado To 66 provavelmente foram causadas pelos aditivos presentes em cada formulação comercial. Algum desses aditivos possivelmente alterou a permeabilidade da membrana celular desse isolado, alterando o padrão de secreção de ácidos orgânicos, que são moléculas capazes de promover a solubilização de fosfatos (Kpomblekou-A e Tabatabai, 1994). Nenhum dos isolados foi capaz de solubilizar os fosfatos de ferro e alumínio (Tabela 1). Os isolados apresentaram diferenças na

capacidade de solubilização, pH final do meio e acidez titulável na presença das diferentes fontes inorgânicas de fosfato. Os isolados mais sensíveis ao glyphosate apresentam maior solubilização de fosfato inorgânico. Em média, os herbicidas Roundup NA® e Scout® não alteraram a capacidade de solubilização dos isolados, enquanto os herbicidas Roundup Transorb® e Zapp QI® diminuíram significativamente a capacidade de solubilização.

LITERATURA CITADA

BARROSO, C.B.; NAHAS E. The status of soil phosphate fractions and the ability of fungi to dissolve hardly soluble phosphates. **Appl Soil Ecol**, v.29, p.73-83, 2005.

DEBNATH, A.; DAS,A.C., MUKHERJEE, D. Persistence and effect of Butachlor and Basalin on the activities of phosphate solubilizing microorganisms in wetland rice soil. **Bull Environ Contam Toxicol,** v.68, p.766-770, 2002.

FILHO, G.N.S.; NARLOCH, C.; SCHARF, R. Solubilização de fosfatos naturais por microrganismos isolados de cultivos de *Pinus* e *Eucalyptus* de Santa Catarina. **Pesq Agropec Bras,** v.37, p.847-854, 2002.

FISCHER, R;S.; BERRY,A.; GAINES, C.G.; JENSEN, R.A. Comparative action of glyphosate as a trigger of energy drain in eubacteria. **J Bacteriol,** v.168, p.1147-1154, 1986.

GONÇALVES, J.L.M.; FIRME, D. J.; NOVAIS, R. F.; RIBEIRO, A. C. Cinética de adsorção de fósforo em solos de cerrado**. Rev Bras Ci Solo,** v.9, p.107-111, 1985.

GRAYSTON, S. J.; VAUGHAN, D.; JONES, D. Rhizosphere carbon flow in trees, in comparison with annual plants: the importance of root exudation and its impact on microbial activity and nutrient availability. **Appl Soil Ecol,**v.5, p.29-56, 1996.

KPOMBLEKOU-A, K.; TABATABAI M.A. Effect of organic acids on release of phosphorus from phosphate rocks. **Soil Science,** v.158, p.442-453, 1994.

NAUTIYAL, C.S. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. **FEMS Microbiol Lett,** v. 170, 265-270, 1999.

NAUTIYAL, C. S.; BHADAURIA, S.; KUMAR, P.; LAL, H.; MONDAL, R.; VERMA, D. Stress induced phosphate solubilization in bacteria isolated from alkaline soils. **FEMS Microbiol Lett,** v.182, p.291-296, 2000.

Tabela 1 – Fósforo solubilizado, em µg de P, por bactérias isoladas da rizosfera do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, e cultivadas em meio NBRIP, suplementado com diferentes herbicidas, por 3 dias a 30 ºC, na presença de fosfato de cálcio ferro e alumínio.

	To 66			
	$Ca_5P_3HO_{13}$	**$FePO_4$**	**$AlPO_4$**	**Média**
Roundup Transorb®	2363,54 Caa[1/]	32,57 Aba	128,00 Aba	841,37 Ca
Zapp QI®	178,51 Caa	28,07 Aaa	129,20 Aaa	111,93 Ca
Roundup NA®	7364,47 Baa	58,94 Aba	201,56 Aba	2541,66 Ba
Scout®	14063,78 Aaa	39,89 Aba	89,16 Aba	4730,94 Aa
Controle[2/]	8011,92 Baa	43,46 Aba	621,72 Aba	2892,37 Ba
Média	6396,45 Aa	40,59 Ba	233,93 Ba	**2223,65 A**
	To 11			
	$Ca_5P_3HO_{13}$	**$FePO_4$**	**$AlPO_4$**	**Média**
Roundup Transorb®	1078,80 Aaaß	26,70 Aaa	93,09 Aaa	399,53 Aa
Zapp QI®	1214,57 Aaa	30,93 Aaa	105,62 Aaa	450,37 Aa
Roundup NA®	1058,13 Aaß	30,17 Aaa	130,78 Aaa	406,36 Ab
Scout®	1241,64 Aaß	34,43 Aaa	169,79 Aaa	481,95 Ab
Controle	2633,99 Aaß	106,18 Aba	348,29 Aba	1029,49 Ab
Média	1445,43 Ab	45,68 Ba	169,51 Ba	**553,54 B**
	Controle[3/]			
	$Ca_5P_3HO_{13}$	**$FePO_4$**	**$AlPO_4$**	**Média**
Roundup Transorb®	144,94 Aaß	33,30 Aaa	216,18 Aaa	131,47 Aa
Zapp QI®	220,00 Aaa	55,68 Aaa	217,27 Aaa	164,32 Aa
Roundup NA®	143,03 Aaß	40,40 Aaa	178,79 Aaa	120,74 Ab
Scout®	137,30 Aaß	35,21 Aaa	206,63 Aaa	125,38 Ab
Controle	61,64 Aaγ	52,95 Aaa	206,63 Aaa	107,09 Ab
Média	141,39 Ac	43,51 Aa	204,50 Aa	**129,80 B**

1/ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entre os isolados, médias do mesmo tratamento seguidos por letras gregas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as médias, valores seguidos da mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabiblidade para o mesmo isolados. Entre os isolados, valores seguidos da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabiblidade. 2/ Controle sem adição de herbicida. 3/ Controle sem inoculação.

Solubilização microbiana de fosfato inorgânico após aplicação de herbicidas em plantas de cana-de-açúcar.

Marcelo Rodrigues dos Reis[1]; André Marcos Massenssini[1]; Antonio Alberto da Silva[1]; Maurício Dutra Costa[1]; Amanda Azarias Guimarães[1]; Evander Alves Ferreira[1]; Marco Antonio Moreira de Freitas[1]

[1] Universidade Federal de Viçosa - UFV, Departamento de Fitotecnia, Av. P H Rolphs s/n, 36571-000, Viçosa,MG.

RESUMO

Objetivou-se avaliar, com este trabalho, o impacto dos herbicidas ametryn e trifloxysulfuron-sodium, isolados ou em mistura, e 2,4-D na atividade microbiana de solubilização de fosfato inorgânico e a densidade populacional de bactérias e fungos do solo rizosférico de cana-de-açúcar. Plantas de cana-de-açúcar com três a quatro folhas completamente expandidas foram aspergidas com soluções de 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn+trifloxysulfuron-sodium nas doses de 1,30; 1,00; 0,0225 e 1,463+0,0375 kg ha^{-1} respectivamente. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliados os efeitos dos herbicidas e nas subparcelas o efeito tempo após a aplicação dos herbicidas. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA), amostras de solos rizosférico e não rizosférico foram coletadas e, em seguida, analisadas estimando-se a densidade populacional de bactérias e fungos, a atividade potencial de solubilização de fosfato inorgânico. O 2,4-D reduziu a densidade populacional bacteriana do solo em todas as épocas de avaliação, demonstrando a maior sensibilidade desse grupo de organismos a este composto. Todos os herbicidas provocaram redução na densidade populacional fúngica do solo somente aos 15 DAA. O trifloxysulfuron-sodium e o 2,4-D favoreceram as maiores atividades de solubilização de fosfato inorgânico aos 15, 30 e 45 DAA e aos 15 e 30 DAA, respectivamente, sem, no entanto, afetar a biomassa microbiana do solo.

Palavras-chave: bactérias, fungos, ametryn, trifloxysulfuron-sodium, 2,4-D.

ABSTRACT – Action of herbicides on inorganic phosphate-solubilizing microorganisms from sugar cane rhizospheric soil.

The objective of this work was to evaluate the impact of the herbicides ametryn and trifloxysulfuron-sodium, singly or combined, and 2,4-D, on the activity of inorganic phosphate-solubilizing microorganisms and the number of fungi and bacteria in the rhizosphere of sugar cane. Sugar cane plants with three to four fully expanded leaves were sprayed with ametryn, trifloxysulfuron-sodium, and ametryn + trifloxysulfuron-sodium at the doses of 1.30; 1.00; 0.0225, and 1.463 + 0.0375 kg ha^{-1}, respectively. A completely randomized design was adopted in a split plot scheme with four replications. The effect of

the herbicides was evaluated in the whole plots and the effect of time after application in the split-plots. At 15, 30, 45, and 60 days after spraying (DAS), rhizospheric and non-rhizospheric soil samples were collected and immediately analyzed for the populational densities of bacteria and fungi and the potential inorganic phosphate solubilization activity in the soil. 2,4-D caused a reduction in the densities of bacterial populations in the rhizosphere for all periods of time after application, evidencing a higher sensitivity of bacteria to this compound. At 15 DAS, all herbicides tested led to reductions in the number of fungi in the soil. Trifloxysulfuron-sodium and 2,4-D led to higher inorganic phosphate solubilization at 15, 30, and 45 DAS, and 15 and 30 DAS, respectively, without affecting the microbial biomass.

Keywords: bacteria, fungi, ametryn, trifloxysulfuron-sodium, 2,4-D.

INTRODUÇÃO

A utilização de grandes áreas e quantidades expressivas de insumos agrícolas pode afetar a qualidade do solo, sendo as práticas utilizadas questionadas pela comunidade científica quanto à sustentabilidade dos agroecossistemas. Algumas propriedades biológicas do solo - enfatizando as de natureza microbiológica - têm sido propostas como as mais sensíveis a mudanças quando os solos são submetidos a diferentes tipos de manejo. O nutriente fósforo (P) é encontrado em baixíssimas concentrações na solução do solo, portanto, para sua redisponibilização, as plantas e os microrganismos acidificam naturalmente o solo rizosférico por meio da liberação de prótons e ácidos orgânicos, sendo os microrganismos denominados de solubilizadores de fosfato inorgânico (MSFI) (Novais & Smith, 1999; Rodríguez & Fraga, 1999). Os MSFI são responsáveis pela liberação de ácidos orgânicos, os quais atuam como doadores de prótons e agentes quelantes dos íons Ca, Al e Fe, favorecendo a solubilização do fosfato inorgânico do solo (Rodriguez & Fraga, 1999). Em face do exposto, neste trabalho, objetivou-se avaliar o impacto dos herbicidas ametryn e trifloxysulfuron-sodium, isolados e em mistura, e também do 2,4-D na atividade e dinâmica populacional dos microrganismos solubilizadores de fosfato inorgânico (MSFI) e totais do solo rizosférico da cultura de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as análises microbiológicas no Laboratório de Associações Micorrízicas - BIOAGRO/UFV, Viçosa, MG. O substrato utilizado foi o Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentando classe textural argilo-arenosa, pH em água de 5,4, CTC (T), CTC (t), H + Al, Ca e Mg de 12,58; 7,30; 5,28; 6,2 e 0,8 cmolc dm^{-3}, respectivamente, P e K respectivamente 29,5 e 116 mg dm^{-3}, Prem de 34 mg

L^{-1} e 4,18 dag kg^{-1} de matéria orgânica. Foram plantados dois toletes de cana-de-açúcar da variedade RB867515 em vasos de 10 L. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas; nas parcelas avaliaram-se os efeitos dos herbicidas e, nas subparcelas, o efeito do tempo após a aplicação dos herbicidas, com quatro repetições. Quando as plantas de cana-de-açúcar se encontravam com três a quatro folhas expandidas, realizou-se aspersão com solução dos herbicidas 2,4-D, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn+trifloxysulfuron-sodium com concentrações equivalentes às doses de 1,30; 1,00; 0,0225 e 1,463+0,0375 kg ha^{-1}, respectivamente. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) das soluções herbicidas, amostras de solos rizosférico e não rizosférico foram coletadas. Para estimativa de densidade populacional de microrganismos do solo, adotou-se o método de contagem de células viáveis em placas contendo meio de cultura Glicose-Extrato de Levedura (GEL) e Martin (1950) utilizados para crescimento seletivo de bactérias e fungos, respectivamente, adicionados de 50 mL da solução estéril de $KHPO_4$ (100 g L^{-1}) e 100 mL da solução estéril de $CaCl_2$ (100 g L^{-1}). A estimativa do potencial da atividade de solubilização de fosfato inorgânico foi determinada de acordo com o método descrito por Nautyal, 1999. Para interpretação dos resultados, após a análise de variância a 5% de significância, utilizou-se o critério de agrupamento de médias Scott-Knott, para fatores qualitativos, e a análise de regressão, para os fatores quantitativos. Posteriormente, os modelos foram submetidos ao teste de identidade de modelos, comparando dois a dois, com modelo testemunha (solo rizosférico sem aplicação de herbicidas) (Regazzi, 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O 2,4-D reduziu a densidade populacional bacteriana em todas as épocas de avaliação (15, 30, 45 e 60 DAA), demonstrando efeito negativo nas bactérias do solo (Tabela 1). Após 30 DAA, a mistura comercial ametryn+trifloxysulfuron-sodium causou redução na densidade populacional de bactérias do solo em relação aos compostos isolados (Tabela 1), enfatizando o efeito sinérgico da mistura ou a ação tóxica de aditivos na formulação comercial. Santos et al. (2004) também verificaram efeitos distintos de formulações comerciais de glyphosate sobre estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio da soja, sugerindo serem decorrentes da ação de aditivos nas formulações dos herbicidas. Aos 15 DAA, os herbicidas 2,4-D e ametryn apresentaram as maiores reduções na densidade populacional fúngica do solo, análogas às observadas para densidade populacional bacteriana do solo, também aos 15 DAA (Tabela 1). Analisando o efeito dos herbicidas em cada época de avaliação (DAA), verificou-se que o herbicida 2,4-D e o trifloxysulfuron-sodium favoreceram maiores atividades de solubilização de fosfato inorgânico aos 15 e 30

DAA e aos 15, 30 e 45 DAA, respectivamente (Tabela 2). Aos 60 DAA, os tratamentos foram equivalentes quanto à atividade de solubilização de fosfato inorgânico em solo rizosférico (Tabela 2), indicando que as concentrações residuais dos herbicidas pouco afetaram a atividade dos microrganismos do solo. Observou-se que o trifloxysulfuron-sodium estimulou a atividade dos MSFI em todo o período de avaliação, com atividade máxima aos 54 DAA, obtida pela derivada primeira da equação ajustada para liberação de fosfato inorgânico (Figura 1). A maior liberação de Pi pode estar relacionada à acidificação do solo em razão da maior produção de CO_2 em solos tratados com herbicidas. Com base nos resultados supramencionados, conclui-se que os herbicidas estudados interferiram na densidade populacional fúngica e bacteriana do solo, sendo o 2,4-D mais tóxico às bactérias do solo. A atividade dos MSFI não foi influenciada negativamente devido à aplicação dos herbicidas, sendo ainda estimulada na presença de trifloxysulfuron-sodium.

LITERATURA CITADA

MARTIN, J.P. Use of acid, rose bengal, and estreptomycin in the plate method for estimating soil fungi. **Soil. Sci. Am. J.**, v.69, p.215-232, 1950.

NAUTIYAL, C.S. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. **FEMS Microbiol. Lett.**, v. 170, p. 265-270, 1999.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T. J.(Eds) **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399p.

REGAZZI, A.J. Teste para verificar a igualdade de modelos de regressão e a igualdade de alguns parâmetros num modelo polinomial ortogonal. **Revista Ceres**, v. 40, n. 228, p. 176-195, 1993.

RODRÍGUEZ, H.; FRAGA, R. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. **Biotech Adv**, v.17, p.319–339, 1999.

SANTOS, J.B. et al. Efeitos de diferentes formulações comerciais de glyphosate sobre estirpes de *Bradyrhizobium.* **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 293-299, 2004.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Tabela 1 - Densidade populacional de bactérias e fungos do solo obtidos a partir da contagem de células viáveis de amostras de solo não rizosférico (SNRSH) e de solos tratados com ametryn (SRA), trifloxysulfuron-sodium (SRT), ametryn+trifloxysulfuron-sodium (SRA+T), 2,4-D (SR2,4-D) e sem herbicida (SRSH), aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos herbicidas (DAA).

Tratamentos	**DAA**			
	15	**30**	**45**	**60**
Bactérias (log UFC g^{-1} de solo seco) – CV parcela (%)= 1,48				
SNRSH	6,19 c [1/]	6,54 a	6,47 b	6,30 c
SRSH	6,51 a	6,60 a	6,68 a	6,66 a
SRA	6,35 b	6,47 a	6,23 c	6,50 b
SRT	6,54 a	6,45 a	6,62 a	6,49 b
SRA+T	6,59 a	6,37 b	6,26 c	6,37 c
SR2,4-D	6,32 b	6,32 c	5,98 d	6,37 c
Fungos (log UFC g^{-1} de solo seco) – CV parcela (%)= 2,08				
SNRSH	4,41 d	4,96 b	5,24 a	4,20 c
SRSH	5,49 a	5,10 a	5,23 a	5,27 a
SRA	5,11 c	5,19 a	5,29 a	5,15 b
SRT	5,27 b	5,10 a	5,33 a	5,28 a
SRA+T	5,31 b	5,07 a	5,24 a	5,41 a
SR2,4-D	5,01 c	5,07 a	5,29 a	5,35 a

[1/] Médias seguidas pela mesma letra na coluna e para cada grupo microbiano não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Tabela 2 - Quantidade de fosfato inorgânico (Pi) liberado pela atividade de solubilização microbiológica de $Ca_3(PO_4)_2$ a partir de amostras de solo não rizosférico sem aplicação de herbicida (SNRSH) e de solos rizosféricos tratados com ametryn (SRA), trifloxysulfuron-sodium (SRT), ametryn+trifloxysulfuron-sodium (SRA+T), 2,4-D (SR2,4-D) e sem herbicida (SRSH), aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos herbicidas (DAA).

Tratamentos	**DAA**			
	15	**30**	**45**	**60**
Solubilização de fosfato inorgânico (mg L^{-1}) – CV parcela = 12,79%				
SNRSH	36,61*(85,83)* b[1/]	63,35 *(76,52)* c	81,89 *(65,16)* c	96,24 *(77,71)* b
SRSH	42,65 *(100)* b	82,78 *(100)* b	125,66 *(100)* b	123,83 *(100)* a
SRA	30,18 *(70,76)* b	104,10 *(125,75)*	124,41 *(99,00)* b	133,33 *(107,67)*
SRT	72,97 *(171,09)*	120,55 *(145,62)*	148,91 *(118,50)*	143,36 *(115,77)*
SRA+T	28,22 *(66,16)* b	113,08 *(136,60)*	137,66 *(109,54)*	126,33 *(102,01)*
SR2,4-D	57,93 *(135,89)* a	98,68 *(119,20)* a	114,16 *(90,84)* b	119,11 *(96,18)* a

( ) - Valores entre parênteses se referem à porcentagem em relação ao SRSH adotado como referência (100%). [1/] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo critério de Scott-Knott (P<0,05).

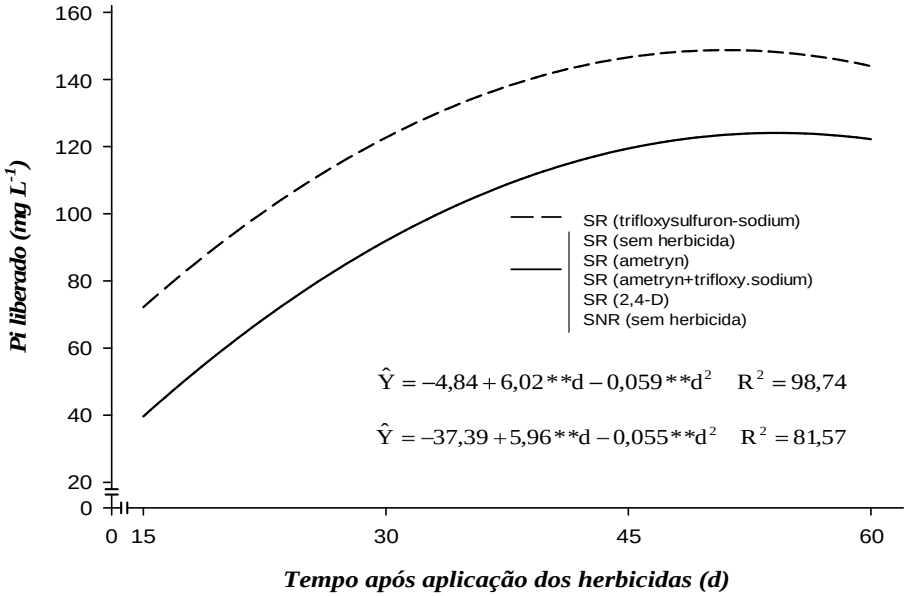


Figura 1 - Quantidade de fósforo inorgânico (Pi) liberado da solubilização de $Ca_3(PO_4)_2$ pelos microrganismos solubilizadores de fosfato do solo das amostras de solos tratados com ametryn, trifloxysulfuron-sodium, ametryn + trifloxysulfuron-sodium, 2,4-D e sem herbicida, aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos herbicidas (DAA). SR= solo rizosférico e SNR= solo não rizosférico. ** - significativo (P<0,01).

Competição intra e interespecífica no cultivo de soja e *Alternanthera tenella*

Rafael Vivian[1]; Mattheus Pizzinatto Yeda[1]; Luiz Fernando Druzina Massignan[1]; Marcelo Junior Gimenes [1]; Hector A. M. San Martin[1]; Simone Toni Ruiz

[1] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP. E-mail: agrovivian@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a capacidade competitiva de *Alternanthera tenella* e soja, em condições de monocultivo e em competição. O experimento foi realizado em câmara de crescimento, utilizando-se vasos (4 L) previamente preenchidos com solo e pesados. A adubação foi realizada por meio de solução nutritiva desde o início do experimento. Em cada vaso foram cultivadas apenas duas plantas, alterando-se a sua composição conforme o tratamento (T1- soja + soja, T2- soja + *A.tenella* e T3- *A.tenella* + *A.tenella*). As avaliações ocorreram aos 20, 35, 50, 70 e 95 dias após a emergência (DAE), com medição da fitomassa seca total e área foliar, além do monitoramento do consumo de água durante esse período. Também foram calculadas a taxa de crescimento relativo (TCR) e de assimilação líquida (TAL). Constatou-se rápido desenvolvimento inicial da soja em relação à planta daninha. A fitomassa seca (FS) e área foliar (AF) por planta da cultura foram superiores as verificadas para *A. tenella*, assim como, verificou-se maior FS e AF da soja em competição em relação ao seu monocultivo. Ao mesmo tempo, a demanda hídrica para a soja em monocultivo foi maior que a constatada em competição com *A. tenella*, evidenciando-se maior competição intra-específica da soja que interespecífica. Apesar da elevada capacidade competitiva da cultura em relação a *A. tenella*, constatou-se a retomada no crescimento da planta daninha ao final do ciclo da soja, com incrementos na TAL e TCR. Tal fato deve ser ressaltado, pois poderia contribuir com o banco de sementes e causar prejuízos às lavouras posteriormente instaladas, quando o manejo não for adequado.

Palavras-Chaves: *Glycine Max* L. Merril; curva de crescimento; consumo de água; taxa de assimilação líquida; taxa de crescimento relativo

ABSTRACT – Intraspecific and interspecific competition in soybean and *Alternanthera tenella* cultivating.

The aim of this study was to evaluate the competitive capacity of *Alternanthera tenella* and soybean, at monoculture and competition conditions. The experiment was accomplished in growth chamber with 4 liters pots prior filled with soil and weighed. The fertilizing was done by nutritive solution since the beginning of the experiment. In each pot only two plants were cultivated, changing their composition according to the treatment (T1-soybean + soybean, T2-soybean + *A. tenella* and T3-*A. tenella* + *A. tenella*). The evaluations were at 20, 35, 50, 70 and 95 days after emergency (DAE), with measurements of total dry mass and leaf area, besides the follow up of water consume during this period. The relative growth rate (RGR) and the net assimilation rate (NAR) were also calculated. A quick initial development of soybean in relation to the weed was verified. The dry mass (DM) and the leaf area (LA) by crop plant were higher than the one verified in *A. tenella*, such as greater soybean DM and LA in competition related to monoculture. At the same time, the water demand for soybean at monoculture was higher than at *A. tenella* competition, which showed higher intraspecific of soybean than its interspecific competition. In spite of high competitive capacity of crop in relation to the *A. tenella*, a new growing flow of weed in the end of soybean cycle was observed, with RGR and NAR increment. This fact must be highlighted because it could contribute in back seeds, resulting in crop damages later when the management is not adequate.

Keywords: *Glycine Max* L. Merril; growth curve; water consumption; net assimilation rate; relative growth rate

INTRODUÇÃO

A soja é a cultura que ocupa a maior área cultivada e de relevante importância na economia brasileira. Porém, mesmo com o avanço tecnológico, novas espécies têm se destacado na competição com a cultura, ocasionando perdas de produtividade decorrentes da sua interferência.

Entre as plantas daninhas de significativa ocorrência, ressalta-se, atualmente, a espécie *Alternanthera tenella*, a qual pertence à família Amaranthaceae, com elevado poder competitivo com a cultura da soja. Essa espécie é nativa das Américas e por isso, está altamente adaptada às condições de clima quente e úmido, embora demonstre alta

tolerância a condições de déficit hídrico. Além disso, sua ocorrência no cultivo de soja e algodão no cerrado tem aumentado bruscamente, tornando-se de difícil controle.

Para avaliar os danos ocasionados pela competição de plantas daninhas, os estudos visam, geralmente, estimar as reduções em produtividade. Porém, o processo competitivo está vinculado a parâmetros fisiológicos das espécies, além de fatores ambientais como luz e temperatura, cuja interação ainda não é compreendida totalmente (RÖHRIG & STÜTZEL, 2001). Melges, Lopes e Oliva (1989), por exemplo, verificaram que a taxa de acúmulo de fitomassa seca da raiz de soja decresce rapidamente pelo sombreamento da parte aérea das plantas, constatando-se que a competição por luz pode influenciar também na competição por água e nutrientes. Já Wright et al. (1999), avaliando o aumento da temperatura do ar, constataram resposta positiva no acúmulo de fitomassa seca somente para as plantas daninhas (*Senna obtusifolia* e *Amaranthus palmeri*), não provocando alterações na soja.

Logo, estudos que visam avaliar a capacidade competitiva de *A. tenella* em condições controladas de luz, temperatura e umidade relativa do ar são de extrema importância para o seu manejo, podendo contribuir como ferramenta nas alternativas de controle. Nesse sentido, buscou-se avaliar a capacidade de competição de *A. tenella* com a soja, comparando-se o seu crescimento e desenvolvimento em monocultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal pertencente ao Campus da ESALQ/USP, Piracicaba – SP. O mesmo foi mantido em condições controladas de temperatura, radiação e umidade relativa do ar (UR), em câmara de crescimento (Conviron® - E_{15}), respeitando as condições ótimas estabelecidas para a cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill). Utilizou-se 28 ^{o}C durante o período diurno (12 horas) e 18 ^{o}C durante o período noturno (12 horas), com umidade relativa do ar acompanhando a variação térmica (UR mínima 50% e máxima 75%). A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente foi de, aproximadamente, 800 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$.

Para instalação do experimento, as sementes de *Alternanthera tenella* e de soja (BRS-232, semi-precoce) foram pré-germinadas em espuma fenólica e imediatamente transplantadas para os vasos. Os tratamentos foram compostos pela composição de soja e *A. tenella* em monocultivo, assim como, pela competição entre elas, totalizando 3 tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado, com 20 repetições. A densidade de

plantas estabelecida foi sempre a mesma, com duas plantas por vaso (soja + soja; soja + *A. tenella*; *A. tenella* + *A. tenella*).

As sementes pré-germinadas foram colocadas em vasos cilíndricos de aproximadamente 4 L (15x35 cm - ∅ x altura), preenchidos com solo Latossolo Vermelho-Amarelo previamente peneirado e corrigido quanto ao seu pH. O mesmo possuía 1,7% de matéria orgânica, 4,55 $mg.dm^{-3}$ de fósforo e 0,7; 11; 4; 3 e 28 $mmol_c.dm^{-3}$ de K^{+}, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Al^{+3} e $H+Al^{+3}$, respectivamente, com saturação de bases de 35,9%.

A adubação foi realizada utilizando-se, diariamente, solução nutritiva composta pelos seguintes teores de macro e micronutrientes: 290, 500, 175, 434, 1,62 e 15 $mg.L^{-1}$ de $MgSO_4$, $CaNO_3$, KNO_3, MKP, Fe-EDTA e composto de micronutrientes, respectivamente. O composto de micronutrientes continha, aproximadamente, 2,0; 0,8; 0,32; 3,2 e 2,0% respectivamente de boro, cobre, molibdênio, manganês e zinco.

Para o controle da água adicionada diariamente, os vasos foram previamente pesados (solo + vaso) e corrigidos para a capacidade de campo, no início da instalação do experimento. Posteriormente, conforme demanda evapotranspiratória, completava-se o vaso com solução nutritiva até atingir a massa inicial na capacidade de campo.

As avaliações foram compostas pela medição da área foliar, fitomassa seca total das plantas e volume diário de água adicionado (solução nutritiva), sendo as mesmas realizadas aos 20, 35, 50, 70 e 95 dias após a emergência das plantas. Ao final, calcularam-se também as taxas de crescimento relativo ($g.g^{-1}.dia^{-1}$) e de assimilação líquida ($g.cm^{-2}.dia^{-1}$) por planta.

Todos os dados foram submetidos à análise de regressão, com escolha e ajuste do modelo conforme significado biológico, a 5% de probabilidade do erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de soja e *A. tenella* apresentaram crescimento bem distinto durante os seus estádios de desenvolvimento, principalmente quando cultivadas sob condições de competição entre elas. Conforme se verifica na figura 1, a fitomassa seca total no início do crescimento da soja (competição ou monocultivo) é superior aquela observada para *A. tenella*. Esse rápido desenvolvimento inicial da soja em relação à planta daninha garante a sua vantagem competitiva.

Ao observarmos as duas curvas de crescimento da soja (monocultivo e competição), verifica-se que a competição intra-específica é maior que aquela constatada para a interespecífica, ou seja, em competição com a planta daninha, a soja cresce mais

rapidamente e acumula mais fitomassa ao final do seu período de desenvolvimento. Todavia, sabe-se que os efeitos competitivos podem ser avaliados por diversos métodos. Nesse estudo, avaliou-se apenas a competição por plantas mantidas na mesma densidade. Em caso de aumento da densidade ou substituição do número de plantas de cada espécie, os resultados podem diferir dos apresentados.

Ainda em relação à figura 1, verifica-se que entre 70 e 80 DAE, a fitomassa seca da soja já atingiu a máxima produção quando em competição com *A. tenella*. Porém, quando a cultura está competindo com a planta daninha, seu limite máximo não é alcançado, mantendo-se crescente após 80 DAE. Para a planta daninha em monocultivo, verifica-se que aos 100 DAE a espécie apresenta elevada fitomassa seca, aproximando-se dos valores médios obtidos pela soja também em monocultivo, entre 30 e 35 g.planta^{-1}. Já em condições de competição, a fitomassa seca para a planta daninha é inferior a constada em monocultivo.

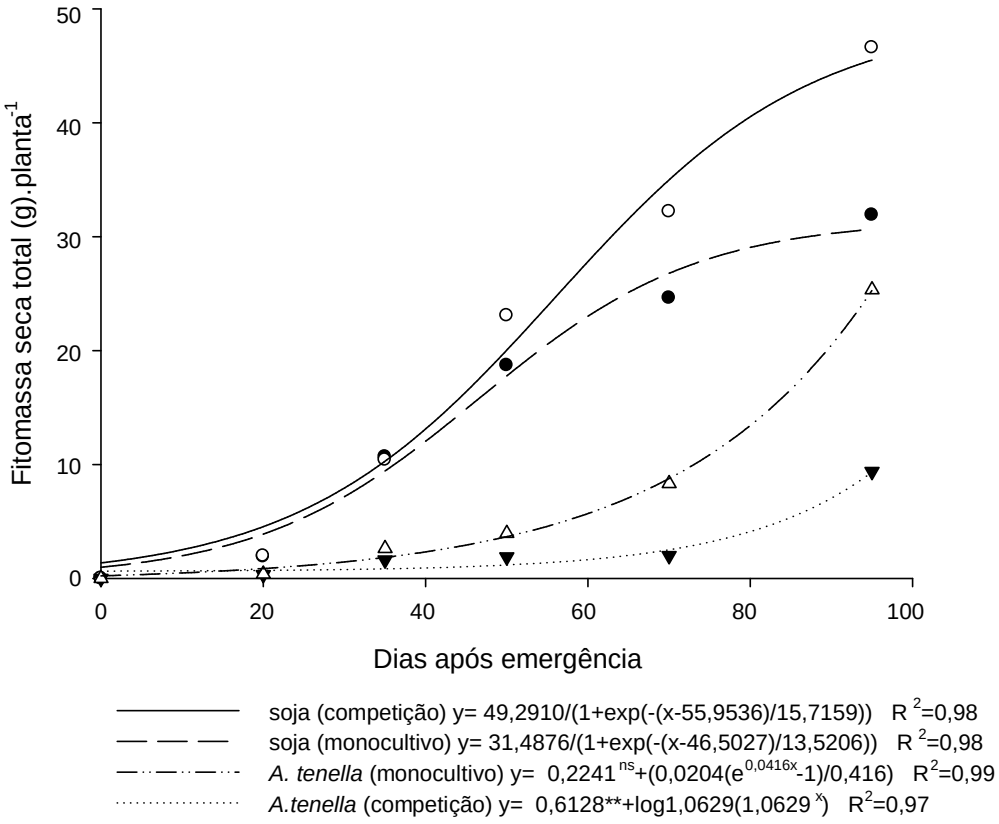


Figura 1. Fitomassa seca total avaliada no cultivo de soja e *Alternanthera tenella*, em condições de monocultivo e em competição. ns - não significativo; ** (P<0,1)

Verifica-se ainda para *A. tenella* em monocultivo, que a sua fase de crescimento exponencial ocorre principalmente após 70 DAE, quando a soja mesmo em competição, já

ocupou a maior parte do espaço na câmara de crescimento, com início do período de senescência foliar, conforme pode ser observado na Figura 2.

Observa-se que a área foliar fotossinteticamente ativa da soja atinge seu máximo cerca de 60 DAE, sendo antecipado para 50 DAE quando em monocultivo (Figura 2). A partir desse período, a senescência das folhas basais da soja propicia o aumento da radiação incidente nos extratos inferiores das plantas, permitindo o incremento na área foliar de *A. tenella.* Observa-se, assim como para a fitomassa seca, que a área foliar da planta daninha em competição com a soja é inferior a constatada em seu monocultivo, enfatizando a sua maior competição intra-específica.

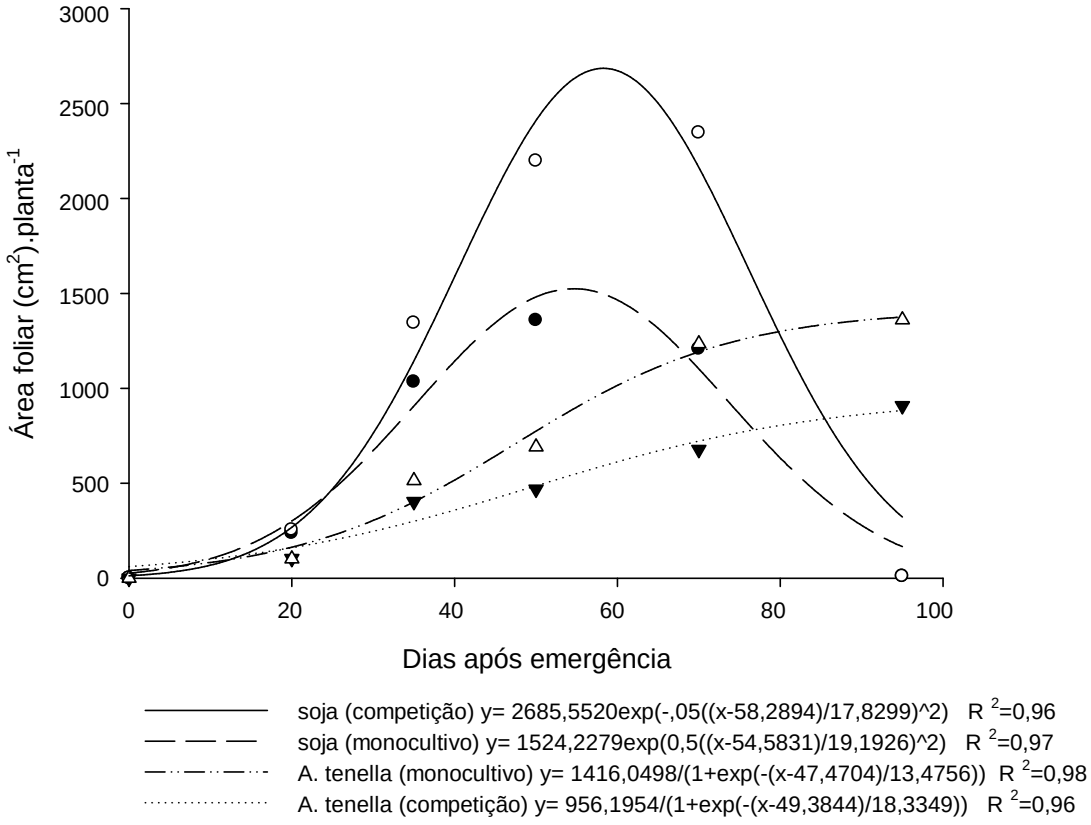


Figura 2. Área foliar medida no cultivo de soja e *Alternanthera tenella*, em condições de monocultivo e em competição.

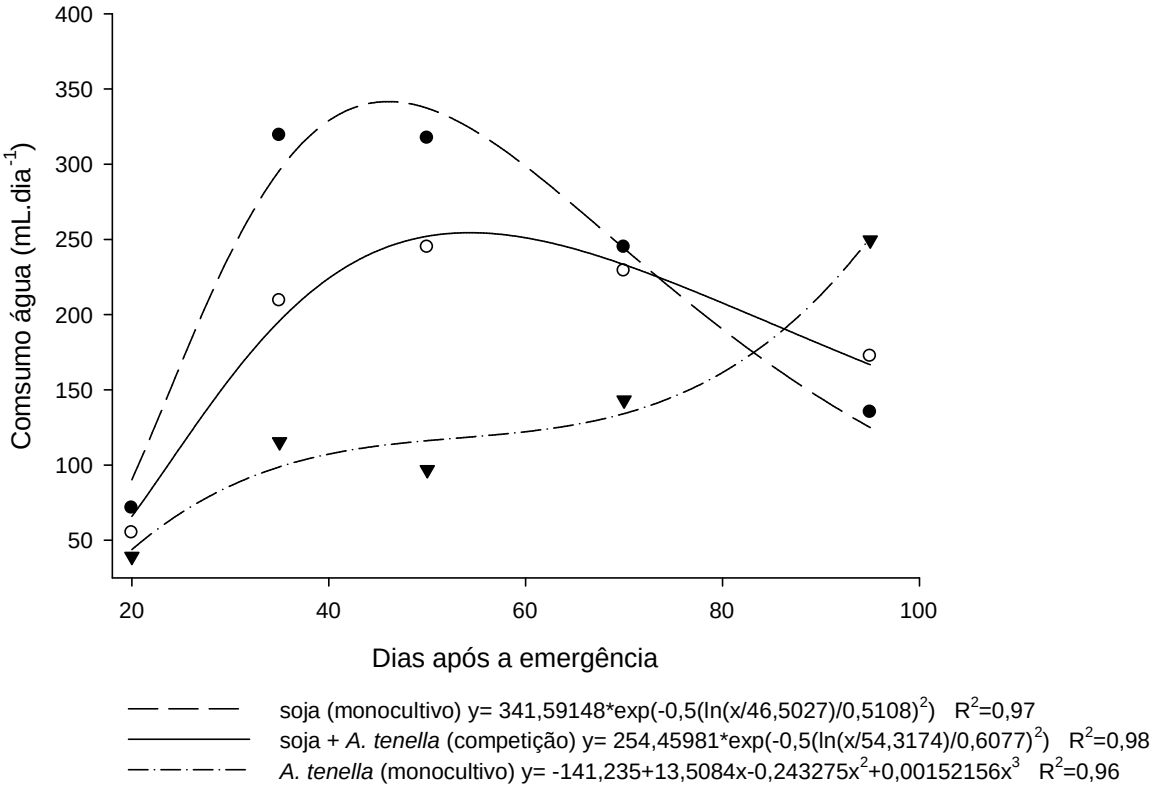


Figura 3. Consumo de água medido durante o cultivo de soja e *Alternanthera tenella*, em condições de monocultivo e em competição.

Referente ao consumo de água, verifica-se elevada demanda hídrica para a soja em monocultivo, embora sua fitomassa seca por planta tenha sido menor em relação à mesma mantida em competição com *A. tenella*. Isso decorre devido o baixo consumo de água pela planta daninha quando cultivada no mesmo vaso da soja durante a maior parte do período de convivência. Porém, com o início da senescência foliar da cultura e, posteriormente, com a maturação dos grãos, a soja reduz seu consumo de água e a planta daninha passa a incrementar sua demanda hídrica, tanto em monocultivo como em competição com a cultura. Nesse caso, verifica-se o prolongamento do período de máximo consumo de água quando a soja é cultivada junto com *A. tenella*, sendo essa responsável por tal efeito (Figura 3).

Nas figuras 4 e 5, confirma-se a maior capacidade competitiva intra-específica da soja. Observa-se que o incremento de fitomassa seca da soja, proporcional a fitomassa seca total por planta, é maior na soja em competição com a planta daninha do que quando mantida em monocultivo (Figura 4). Todavia, a planta daninha em monocultivo apresenta menor taxa de crescimento relativo aos 90 DAE em relação à mantida em competição com a soja, pois a

competição por recursos do meio nesse período já é menos limitante para *A. tenella* em competição. Sob o ponto de vista prático, esse efeito competitivo ao final do ciclo da soja em condições de campo, poderia permitir a produção significativa de propágulos pela planta daninha, possibilitando a perpetuação dessa espécie na área, quando inadequadamente controlada.

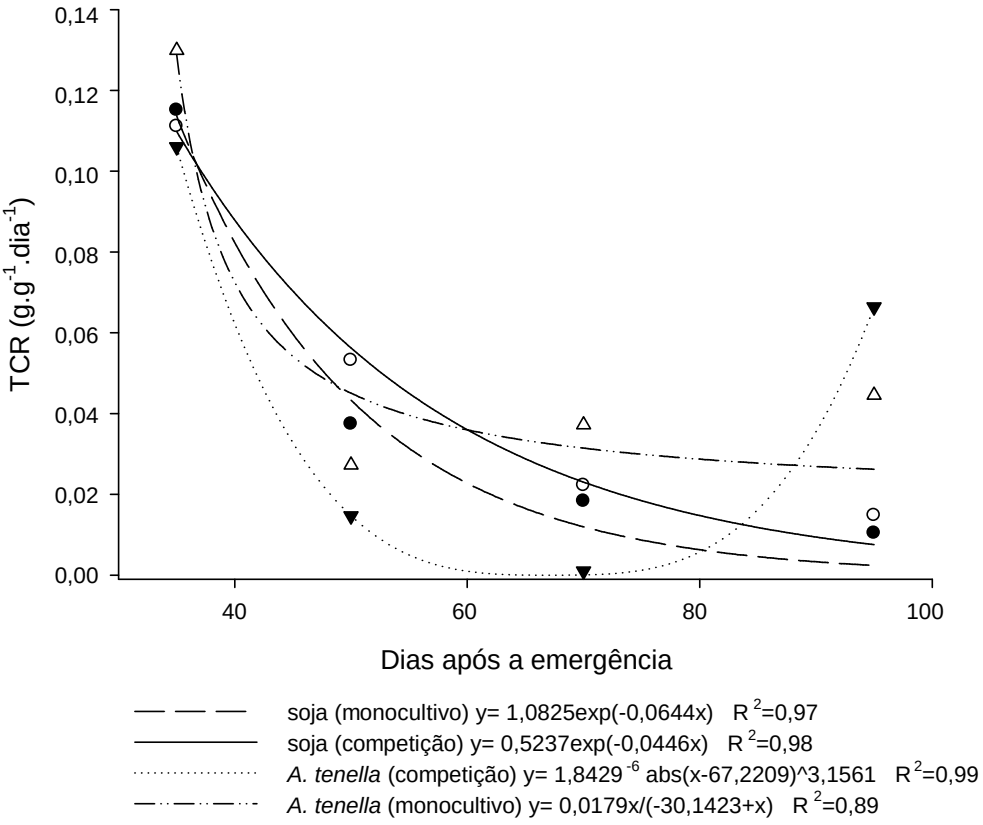


Figura 4. Taxa de crescimento relativo (TCR) estimada no cultivo de soja e *Alternanthera tenella*, em condições de monocultivo e em competição.

Isso pode ser confirmado pela taxa de assimilação líquida constatada para *A. tenella* ao final do experimento (Figura 5). Seu incremento diário em fitomassa seca é intensificado com a redução de área foliar (Figura 2) e da taxa de crescimento relativo (Figura 4) da soja, permitindo a retomada de crescimento da planta daninha.

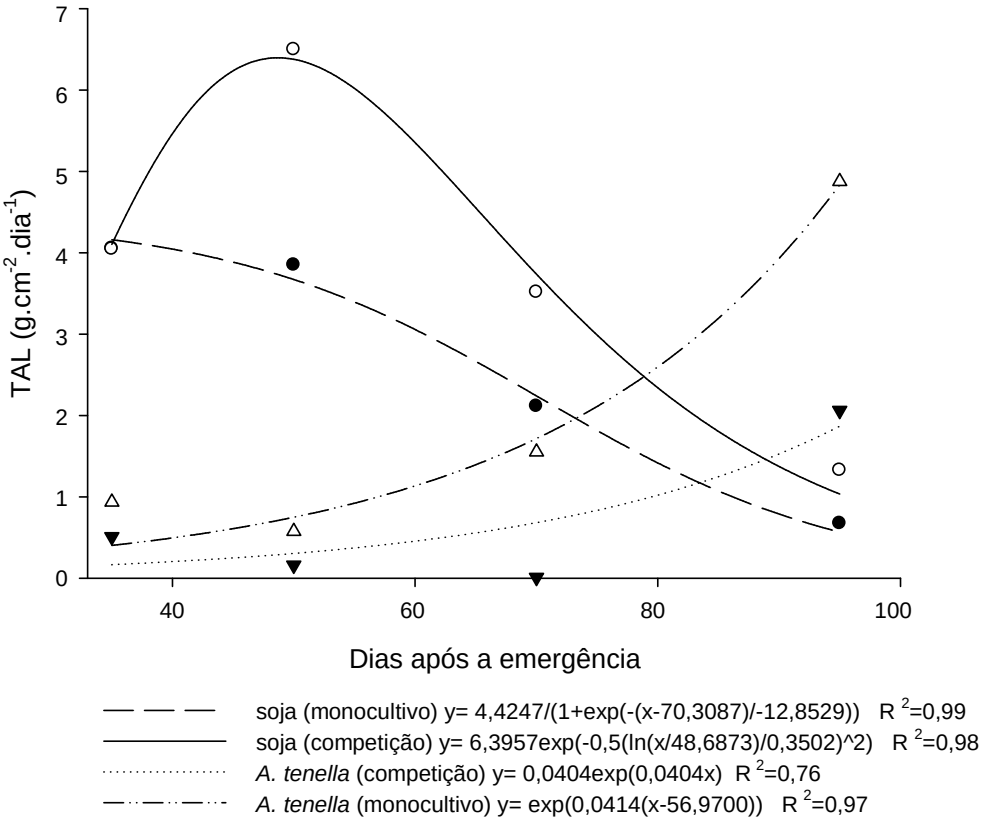


Figura 5. Taxa de assimilação líquida (TAL) estimada no cultivo de soja e *Alternanthera tenella*, em condições de monocultivo e em competição.

Observando-se as variáveis e resultados obtidos, conclui-se que a capacidade competitiva intra-específica da soja é, sem dúvida, superior a interespecífica constatada para *A. tenella*. Todavia, apesar do desenvolvimento inicial lento da planta daninha, sua retomada no crescimento pode contribuir com o banco de sementes, proporcionando prejuízos às lavouras posteriores, quando o seu manejo não for adequado.

LITERATURA CITADA

RÖHRIG, M.; STÜTZEL, H. Dry matter production and partitioning of *Chenopodium album* in contrasting competitive environments. **Weed Research**, v. 41, p. 129-142, 2001.

MELGES, E.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A. Desenvolvimento e partição de assimilados em *Glycine Max* crescida sob quatro densidades de fluxo radiante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 9, p. 1081-1087, 1989.

WRIGHT, S.R. et al. Comparative responses of soybean (*Glycine max*), sicklepod (*Senna obtusifolia*), and Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to root and aerial temperatures. **Weed Science**, v. 47, n. 2, p.167-174, 1999.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP, pelo auxílio financeiro na realização do trabalho.

Partição de fotoassimilados e acúmulo de macronutrientes por *Alternanthera tenella* em competição com soja

Rafael Vivian[1]; Luiz Fernando Druzina Massignan[1]; Mattheus Pizzinatto Yeda[1]; Marcelo Junior Gimenes[1]; Simone Toni Ruiz[1]; Hector A. M. San Martin[1];

[1] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP. e-mail: agrovivian@yahoo.com.br

RESUMO

Avaliou-se a capacidade de absorção e o acúmulo de macronutrientes por *Alternanthera tenella* (apaga-fogo) em monocultivo e em competição com soja (BRS-232), observando-se a partição de fotoassimilados de ambas as espécies, além da produção de soja. O experimento foi realizado em condições controladas de temperatura, radiação e umidade relativa do ar, em câmara de crescimento. O cultivo foi realizado em vasos, sendo a massa (solo+vaso) aferida no momento da instalação. Os vasos foram diariamente irrigados com solução nutritiva até o momento da colheita da soja. Aos 50 dias após emergência, avaliaram-se os teores de macronutrientes em raízes, caules e folhas, assim como, estimaram-se os valores totais acumulados em cada espécie. Ao final do ciclo da soja, avaliaram-se a fitomassa seca particionada e a produção de grãos pela cultura. Verifica-se que a espécie *A. tenella* possui significativo potencial de absorção e acúmulo de nutrientes, principalmente em relação aos elevados teores constatados de K e Mg^{+2} em caules e folhas. Mesmo em condições de competição, *A. tenella* apresentou valores superiores para a maioria dos macronutrientes, enfatizando sua alta capacidade competitiva. Porém, as quantidades totais de nutrientes, proporcionais a sua fitomassa seca foram menores em relação à soja, principalmente quando cultivadas em competição. A maior diferença constatada para a partição de fotoassimilados foi verificado para o caule, sendo significativamente inferior quando *A. tenella* foi cultivada com a soja. Para soja, nenhuma diferença de distribuição de fotoassimilados foi comprovada, embora se tenha observado leve incremento na fitomassa seca de caule e folha em competição com a planta daninha.

Palavras-Chaves: *Glycine Max* L. Merril; fitomassa seca; absorção de nutrientes

ABSTRACT - Photoassimilates partition and macronutrients accumulation of A*lternanthera tenella* in soybean competition.

The up taking and macronutrients accumulation by *Alternanthera tenella* in monoculture and in soybean (BRS-232) competition were evaluated, by observing photoassimilates partition of both species, besides soybean yield. The experiment was done in controlled conditions of temperature, radiation and relative air humidity, within chamber growth. Cultivation was done in pots being the weight (soil + pots) measured in the beginning of the experiment. The pots were irrigated daily with nutritive solution till the soybean harvest. At the 50^{th} day after emergency, the macronutrients content in roots, stems and leaves were evaluated, such as total accumulation of each specie was estimated. In the end of soybean growth, the dry mass partition and crop yield were evaluated. Significant potential of absorption and accumulation nutrients by *A. tenella* were checked, mainly from K and Mg^{+2} contents verified at stems and leaves. Even in competition conditions *A. tenella* showed higher content to major macronutrients, emphasizing its high competitive capacity. However, the total content of macronutrients, from dry mass, was lower than soybean, mainly when in crop competition. The major difference to photoassimilates partition was verified at stem being significantly lower in soybean and *A. tenella* competition. No difference at photoassimilates distribution was confirmed to soybean, however a slight increase at stem and leaves dry mass in weed competition had been observed.

Keywords: *Glycine Max* L. Merril; dry mass; uptake of nutrients

INTRODUÇÃO

O potencial produtivo das culturas é determinado, basicamente, pela interação genótipo e ambiente. Todavia, fatores externos limitantes que atuam em algum momento durante o ciclo da soja também influenciam na produtividade (HEIFFIG, 2002), podendo-se considerar à competição por plantas daninhas.

Nos últimos 30 anos, verifica-se que nenhum método químico de controle possibilitou a erradicação de plantas daninhas, embora tenha contribuído na redução das infestações, assim como, no aumento no número e seleção de espécies tolerantes a herbicidas (ALTIERI, 1991). Nesse sentido, algumas pesquisas têm comprovado a eficiência na adoção de sistemas integrados de estudo e manejo de plantas daninhas em outros países. Entre elas, destacam-se as avaliações ecofisiológicas e a determinação gênica de características desejáveis de plantas daninhas, possibilitando sua transferência para as culturas (CHAO et al., 2005).

O conhecimento da capacidade competitiva das plantas daninhas está relacionado às características fisiológicas de resposta ao ambiente. A sua compreensão também pode fornecer subsídios úteis no desenvolvimento de novas estratégias de controle das espécies. As avaliações de fitomassa seca, coeficientes de partição e acúmulo de nutrientes possibilitam verificar a adaptação competitiva intra e interespecífica de plantas. Da mesma forma, estudos de crescimento são utilizados para a caracterização ecológica de diferentes espécies e análises comparativas entre plantas daninhas e culturas (ERASMO; BIANCO; PITELLI, 1997).

Entre as espécies encontradas no cultivo de soja, verifica-se que a *Alternanthera tenella* tem demonstrado elevada capacidade competitiva com a cultura, principalmente em regiões de temperatura elevada. Sua rapidez na emergência e significativa área foliar permitem que a espécie reduza a produtividade, além de causar prejuízos na colheita, dificultando sua operação.

Considerando o potencial de disseminação de *A. tenella* e o seu freqüente aumento em áreas de soja, o estudo teve como objetivo avaliar a capacidade de absorção e acúmulo de macronutrientes da espécie em relação ao seu cultivo com a cultura, assim como, verificar a partição de fotoassimilados para ambas as espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em câmara de crescimento, modelo E_{15}, (Conviron®) no Laboratório de Fisiologia Vegetal pertencente ao Campus da ESALQ/USP, Piracicaba – SP. As condições de temperatura e umidade relativa do ar foram controladas, respeitando as condições ótimas estabelecidas para a cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill), utilizando-se 28 ^{o}C durante o período diurno (12 horas) e 18 ^{o}C durante o período noturno (12 horas). A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente foi de, aproximadamente, 800 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$.

As sementes foram dispostas em vasos cilíndricos de aproximadamente 4 L (15 x 35cm - ∅ x altura), preenchidos com solo Latossolo Vermelho-Amarelo previamente peneirado e corrigido quanto ao seu pH. O mesmo possuía 1,7% de matéria orgânica, 4,55 $mg.dm^{-3}$ de fósforo e 0,7; 11; 4; 3 e 28 $mmol_c.dm^{-3}$ de K^+, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Al^{+3} e $H^+ + Al^{+3}$, respectivamente, com saturação de bases de 35,9%.

A variedade cultivada foi de ciclo semi-precoce BRS 232 (Embrapa). Para instalação do experimento, as sementes da planta daninha e de soja foram pré-germinadas em espuma fenólica e imediatamente transplantadas para os vasos.

Os tratamentos foram compostos pela composição de soja e *A. tenella* em monocultivo, assim como, pela competição entre elas, totalizando 3 tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado, com 8 repetições. Utilizou-se sempre a mesma densidade de duas plantas em cada vaso (soja + soja; soja + *A. tenella*; *A. tenella* + *A. tenella*).

No momento da instalação, os vasos foram previamente pesados (solo + vaso) para aferição do controle de água a ser adicionado posteriormente, deixando-se próximo à capacidade de campo. A adubação foi realizada utilizando-se, diariamente, solução nutritiva composta pelos teores de macro e micronutrientes apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva utilizada no cultivo de soja e *Alternanthera tenella* em monocultivo e em competição.

$MgSO_4$	**$CaNO_3$**	**KNO_3**	**MKP**	**Fe-EDTA**	**Composto com Micronutrientes**
----------mg.L^{-1}----------					B(2%), Cu(0,8%), Mo(0,32%), Mn(3,2%), Zn(2,0%)
290	500	175	434	1,62	15,0 mg.L^{-1}

Condutividade elétrica: $\pm$ 1,2 ms.cm^{-1}

Para avaliação dos teores de macronutrientes, realizou-se uma coleta aos 50 dias após a emergência (DAE), no momento em que a soja se encontrava em pleno florescimento (R_2). Tanto as plantas de *A. tenella* quanto às de soja foram cortadas rente ao solo e separadas entre caule e folha, sendo as raízes coletadas, posteriormente, procedendo-se a lavagem de todo o material com água destilada.

Após a coleta, as frações foram mantidas em estufa de ar ventilado a 65 ºC durante 48 horas, para determinação da fitomassa e dos seus teores de macronutrientes. Para isso, as amostras foram trituradas em moinho do tipo Wiley com peneira de 20 mesh. Na extração dos nutrientes, utilizou-se a digestão sulfúrica para a análise de nitrogênio(N) e a digestão nitro-perclórica para os demais minerais.

A determinação do N seguiu o procedimento de Kjeldahl, no qual se baseia na transformação do N amoniacal em amônia, sendo fixada pelo ácido bórico e, posteriormente, titulada com H_2SO_4 até nova formação de $(NH_4)SO_4$ na presença de indicador ácido/base. O fósforo total (P) foi determinado pelo método colorimétrico do metavanadato a 420 nm, com a formação de composto amarelo do sistema vanadomolibdofosfórico em acidez de 0,2 a 1,6 N. Para o enxofre (S), seguiu-se o princípio da determinação turbidimétrica do sulfato pela precipitação do S pelo cloreto de bário, na forma de sulfato de bário. A medida da turbidez foi avaliada em colorímetro também a 420 nm. O potássio (K) foi determinado utilizando-se fotometria de chama de

emissão e para os demais, cálcio (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}), utilizou-se a espectrofotometria de absorção atômica.

As quantidades totais de cada nutriente foram estimadas, multiplicando-se os teores encontrados nas análises pela fitomassa total avaliada aos 50 DAE. Ao final do experimento, avaliou-se ainda, a fitomassa total de cada fração, juntamente com a produção ($g.planta^{-1}$) da cultura.

Os dados foram submetidos à análise da variância e quando significativos, testados conforme o teste de Tukey, a 5% de probabilidade do erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme resultados obtidos, verifica-se que a espécie *A. tenella* possui significativo potencial de absorção e acúmulo de nutrientes, principalmente no que diz respeito aos elevados teores encontrados de N, P, S e Ca^{+2} nas raízes, de N, P, K, S e Mg^{+2} no caule e N, P, K, S, Ca^{+2} e Mg^{+2} nas folhas (Tabela 2).

Em relação à fração de raízes, pode-se observar que para a maioria dos minerais avaliados, a capacidade de absorção e acúmulo é maior quando *A*. *tenella* é cultivada junto com a soja. Isto denota o seu alto potencial competitivo interespecífico, com habilidade superior à cultura no aporte de nutrientes, principalmente de P, K e Ca^{+2} em condições de competição. Já para a fração de caule, verifica-se que K, S e Mg^{+2} são os principais minerais encontrados, com teores superiores ao verificados para a soja. No caso do Mg^{+2}, os teores chegam a ser, em média, 327% daqueles verificados para a cultura, quando as espécies foram mantidas em monocultivo. Nas folhas, teores elevados de N, P, S, Ca^{+2} e Mg^{+2} também são constatados para *A. tenella* quando cultivada junto com a soja, assim como, em monocultivo para S, Ca^{+2} e Mg^{+2}.

O K, por exemplo, tanto nas folhas, como no caule, apresenta teores muito superiores aos constatados para a soja, no sistema de monocultivo ou em competição. Em competição com a soja, os valores de K em *A. tenella* tanto nas raízes, como no caule e folhas são, em média, 142% superiores aqueles verificados para a cultura, ressaltando a sua capacidade competitiva de absorção e acúmulo desse nutriente. O elevado acúmulo de K pela espécie pode estar seguramente relacionado com a sua capacidade de sobrevivência em ambientes extremamente quentes e sob condições de déficit hídrico.

O K é um importante mineral utilizado pelos vegetais para controle osmótico e manutenção da condutância estomática (Zeiger, 1983; Ward, et al.,1995). Em observações recentes, verifica-se que tanto o K quanto à sacarose são responsáveis pelo movimento estomático e apesar do conteúdo de K das células-guarda aumentar,

paralelamente, com a abertura estomática durante a manhã, o conteúdo de sacarose decresce no final da tarde acompanhando o fechamento estomático (Talbott & Zeiger, 1998; Kwak et al., 2001).

Em relação ao N, um dos principais macronutrientes constituintes da fitomassa vegetal e responsável por produtividades elevadas nas culturas, verifica-se que *A. tenella* possui significativa capacidade de absorção e acúmulo desse mineral, com teores maiores aos constatados para a cultura. Porém, cabe ressaltar que não foi realizada a inoculação no momento da semeadura da soja, sendo que todo o N absorvido foi proveniente da solução nutritiva adicionada. Assim, em condições de cultivo em campo, a dinâmica de absorção e acúmulo do N pela soja em competição com a planta daninha poderá ser diferente.

O maior acúmulo e absorção de nutrientes por plantas daninhas já foi relatado para outras espécies como *Bidens pilosa.* Ronchi et al. (2003) constataram o acúmulo de 5,53; 11,19 e 5,32 vezes mais N, P e K, respectivamente, em relação à cultura do cafeeiro sem a interferência da planta daninha, com o máximo de fitomassa seca obtida no estádio de pré-florescimento.

Para a cultura de soja, Pitelli; Durigan e Benedetti (1983) também observaram maior aporte de P e K na fitomassa seca de *Cyperus rotundus* em relação à cultura, o que evidencia o alto potencial das espécies daninhas na absorção de nutrientes do solo. Essas constatações realizadas por esses autores, assim como para a espécie em estudo (*A. tenella*) representa a capacidade de adaptação dessas às condições do ambiente, tornando-as potentes competidoras quando estabelecidas as mesmas condições de cultivo.

Quando estimadas as quantidades totais de macronutrientes em relação à fitomassa total produzida por planta, verifica-se que a soja apresenta maior acúmulo de nutrientes, mesmo em condições de competição com a planta daninha (Tabela 3).

Verifica-se ainda, que em competição com *A. tenella*, a soja possui vantagem na absorção e acúmulo total de nutrientes, enfatizando maior potencial de competição. Esse efeito constatado é resultado, principalmente, da rapidez no desenvolvimento inicial da soja em relação à planta daninha, conforme verificado durante a execução do experimento. Isso pode ser decorrente, além do melhoramento genético a qual a planta cultivada foi submetida, das reservas provenientes da semente da soja.

Tabela 2. Teores de macronutrientes particionados (raiz, caule e folha), obtidos aos 50 dias após a emergência, no cultivo de soja e *Alternanthera tenella* (monocultivo e em competição).

Espécie cultivada		Raiz					
		N	P	K	S	Ca^{+2}	Mg^{+2}
		----------g.kg $^{-1}$ fitomassa seca----------					
Soja		15,39b	2,37b	32,8ab	2,38bc	4,01b	10,45b
Soja + *A. tenella*	**Soja**	24,79a	2,85b	25,6b	3,20ab	3,65b	16,54a
	A. tenella	22,76a	3,68a	42,52a	3,41a	4,69a	8,77b
A. tenella		25,36a	2,47b	25,06b	1,79c	3,57b	10,30b
CV		9,6	10,8	19,8	12,3	5,8	15,9
		Caule					
		N	P	K	S	Ca^{+2}	Mg^{+2}
		----------g.kg $^{-1}$ fitomassa seca----------					
Soja		15,20a	2,22bc	41,50c	1,00b	2,88ab	6,58b
Soja + *A. tenella*	**Soja**	17,42a	2,05c	41,50c	0,93b	3,10a	7,04b
	A. tenella	18,79a	2,90ab	115,46a	1,92a	2,44c	9,39b
A. tenella		16,57a	3,39a	98,00b	1,77a	2,58bc	21,54a
CV		9,4	10,3	2,0	9,3	4,9	30,6
		Folha					
		N	P	K	S	Ca^{+2}	Mg^{+2}
		----------g.kg $^{-1}$ fitomassa seca----------					
Soja		28,71d	2,60ab	34,3bc	1,73b	5,85c	9,70c
Soja + *A. tenella*	**Soja**	41,47b	2,44b	29,70c	2,17b	5,85c	10,00c
	A. tenella	49,88a	3,76a	74,37a	3,30a	7,63b	29,11b
A. tenella.		36,56c	3,28ab	45,61b	2,81a	9,77a	38,96a
CV		0,46	15,1	11,4	8,3	8,2	3,1

Médias seguidas por ao menos uma mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Comparações realizadas separadamente para raiz, caule e folha.

Ao final do experimento, as avaliações de fitomassa seca total (90 DAE) e de produção enfatizam os resultados já apresentados. Verifica-se que em condições de competição com a planta daninha, os valores totais de fitomassa seca de raiz, caule e folha de soja são parcialmente superiores aos constatados para a soja em monocultivo, embora não significativos (P>0,05) (Figura 1).

Tabela 3. Quantidades totais de macronutrientes acumulados aos 50 dias após a emergência, no cultivo de soja e *Alternanthera tenella* (monocultivo e em competição).

Espécie cultivada		Quantidades acumuladas					
		N	P	K	S	Ca^{+2}	Mg^{+2}
		----------gramas----------					
Soja		406,21b	45,37b	683,89b	29,60b	84,01b	163,13b
Soja + *A. tenella*	**Soja**	689,04a	53,40a	790,50a	40,11a	103,70a	215,76a
	A. tenella	69,31d	6,84d	172,74d	5,57d	10,56d	38,15d
A. tenella		105,76c	12,86c	262,79c	8,92c	23,83c	112,93c
CV		3,1	2,8	2,1	3,0	4,4	5,9

Médias seguidas por ao menos uma mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação a *A. tenella*, verifica-se que o seu acúmulo de fitomassa seca foi menos afetado quando em monocultivo, em relação à competição com a soja. Isso é evidenciado em relação ao total de fitomassa seca de caule da planta daninha, com valores superiores em até 3 vezes aos constatados no seu cultivo com soja (Figura 1).

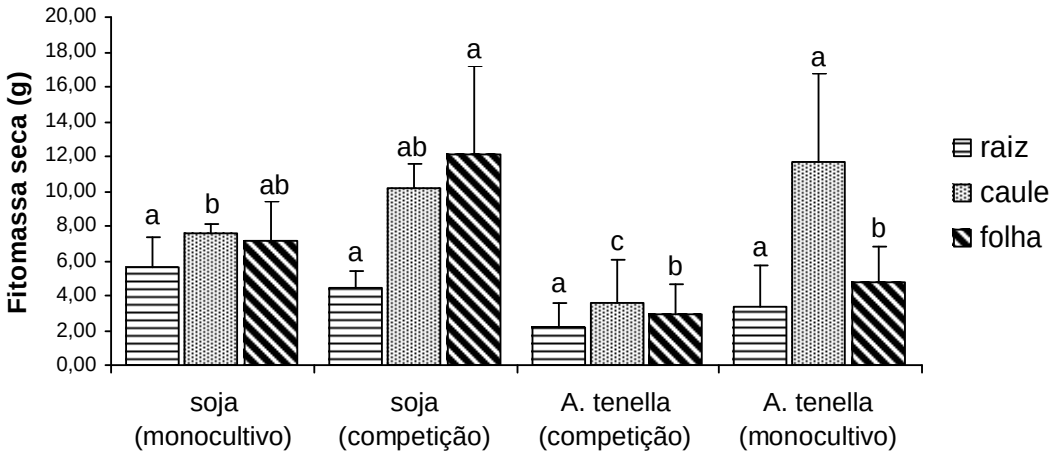


Figura 1. Partição de fotoassimilados (raiz, caule e folha) entre soja e *Alternanthera tenella* em monocultivo e em competição, aos 90 dias após a emergência.
Colunas iguais, seguidas por ao menos uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Considerando as resultados obtidos, pode-se concluir que a *Alternanthera tenella* constitui-se em espécie com elevado potencial de absorção e acúmulo de macronutrientes, principalmente em relação aos teores de K e M^{+2} encontrados em caule e folhas. Porém, apesar do seu aporte de nutrientes, sua fitomassa seca total é inferior àquela proporcionada pela soja, possuindo menor capacidade de competição que a cultura em relação ao acúmulo de nutrientes.

Para maior aprimoramento dos resultados apresentados, sugere-se a realização de estudos em condições de campo que visem avaliar o efeito de extração, absorção e acúmulo de nutrientes por *A. tenella*, assim como, a sua condução em condições de déficit hídrico. Além disso, estudos realizados com diferentes densidades de plantas seriam extremamente úteis na avaliação do efeito competitivo dessa importante espécie de planta daninha.

LITERATURA CITADA

ALTIERI, M.A. Increasing biodiversity to improve insect pest management in agroecosystems. In: **The biodiversity of microorganisms and invertebrates**: its roles in sustainable agriculture – Proceedings first workshop on the ecological foundations of sustainable agriculture (WEFSA, 1º), 1991, Wallingford, UK, Cab International, p. 165-182, 1991.

CHAO, W.S. et al. Potential model weeds to study genomics, ecology, and physiology in the 21st century. **Weed Science**, v. 53, p. 929-937, 2005.

ERASMO, E.A.L.; BIANCO, S.; PITELLI R.A. Estudo sobre o crescimento de fedegoso. **Planta Daninha**, v. 15, n.2, p. 170-179, 1997.

HEIFFIG, L.C. Plasticidade da cultura da soja (*Glicine max*, L. Merril) em diferentes arranjos espaciais. **Dissertação** (Mestrado), ESALQ/USP, 85p. 2002.

KWAK, J. M. et al. Dominant negative guard cell K^+ channel mutants reduce inward-rectifying K^+ currents and light-induced stomatal opening in Arabidopsis. **Plant Physiol**., v.127, p.473-485, 2001.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C.; BENEDETTI, N.J. Estudo de competição inter e intra-específica envolvendo *Glycine max* (L.) Merrill e *Cyperus rotundus* (L.), em condições de casa de vegetação. **Planta Daninha**, v. 6, n. 2, p. 129-137, 1983.

RONCHI, C.P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 217-227, 2003.

TALBOTT LD, ZEIGER E. The role of sucrose in guard cell osmoregulation. **J. Exp Bot**., v.49, p.329-337, 1998.

WARD JM, PEI ZM, SCHROEDER JI. Roles of ion channels in initiation of signal transduction in higher plants. **Plant Cell**, v.7, p.833-844, 1995.

ZEIGER E. The biology of stomatal guard cells. **Ann. Rev Plant Physiol**., v.34, p.441-475, 1983.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP, pelo auxílio financeiro na realização do trabalho.

Trocas gasosas e atividade da nitrato redutase de *Alternanthera tenella* e soja em monocultivo e em competição

Rafael Vivian[1]; Roberta Brancher Franco[1]; Erik Augusto Barreto Jr.[1] Marcelo Junior Gimenes[1]; Evandro Binotto Fagan[1]; Ricardo Victoria Filho[1];

[1] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP. e-mail: agrovivian@yahoo.com.br

RESUMO

Avaliaram-se as taxas de fotossíntese líquida (Fs) e respiração (Rs) de *Alternanthera tenella*. Além disso, determinaram-se os pontos de compensação e saturação luminosa e a atividade da enzima redutase do nitrato (RN) da espécie em monocultivo e em competição com a soja. O experimento foi realizado em condições controladas de câmara de crescimento, sendo o cultivo realizado em vasos de 4 litros. Os mesmos foram irrigados diariamente com solução nutritiva até o momento da colheita da cultura. Em cada vaso foram cultivadas apenas duas plantas, alterando-se a sua composição conforme os tratamentos: T1-soja (monocultivo), T2-soja (competição), T3-*A.tenella* (competição) e T4-*A.tenella* (monocultivo). Para as avaliações de Fs e Rs, aos 20 e 50 dias após a emergência (DAE) das plantas, e dos pontos de compensação e saturação luminosa (30 DAE), foi utilizado o equipamento portátil de leitura das trocas gasosas por infravermelho – IRGA, (Li-Cor 6400). A quantificação da atividade da RN (20 e 50 DAE) foi realizada por meio do método espectrofotométrico. Verifica-se que a competição de *A. tenella* com a soja é pouco efetiva na alteração das taxas de fotossíntese líquida e respiração da cultura. Todavia, seu potencial fotossintético constatado pelos pontos de compensação (30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) e saturação (800 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) por luz, enfatiza a elevada capacidade assimilatória de CO_2 de *A. tenella*, garantindo maior plasticidade de resposta ao ambiente. A atividade da RN da soja foi significativamente ($P<0,05$) superior à planta daninha, demonstrando maior possibilidade de assimilação do nitrogênio em relação a *A. tenella*. Porém, mesmo com baixa atividade da enzima, a planta daninha apresentou crescimento satisfatório. Conforme os parâmetros avaliados, a competição de *A. tenella* é pouco efetiva na supressão da soja, embora mais estudos devam ser executados sob condições normais de cultivo em campo.

Palavras-Chaves: *Glycine Max* L. Merril; competição; fotossíntese; respiração; nitrogênio

ABSTRACT – Gas exchange and nitrate reductase activity of *Alternanthera tenella* and soybean in monoculture and in competition.

The Net Photosynthesis (Fs) and Respiration (Rs) rates of *Alternanthera tenella* were evaluated. Besides, the light compensation and saturation point, and the reductase nitrate (RN) of the specie in monoculture and in soybean competition were evaluated. The trial was done in control conditions within chamber growth, at pots with 4 liters. These were irrigated daily with nutritive solution till crop harvest. In each pot only two plants were used, changing its composition according to the treatments: T1-soybean (monoculture), T2-soybean (competition), T3-*A. tenella* (competition) e T4-*A. tenella* (monoculture). In order to evaluate the Fs and Rs, 20 and 50 days after emergency (DAE) of plants, and light compensation and saturation points (30 DAE), an equipment IRGA (Infrared Gas Analyzer) - (Li-Cor 6400) of gas exchange measures by infrared was used. The RN quantification (20 and 50 DAE) was done by spectrophotometric method. It can be verified that *A. tenella*-soybean competition was little effective in Fs and Rs changes of soybean. However, its photosynthetic potential due to light compensation (30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) and light saturation point (800 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) emphasizes the high assimilatory capacity of CO_2 by *A. tenella* warranting its higher plasticity in environment. The soybean RN activity was significantly ($P<0,05$) higher than weed, showing greater possibilities of nitrogen assimilation in relation to *A. tenella*. However, even with low enzyme activity, the weed showed satisfactory growth. According to evaluated parameters, *A. tenella* competition was little effective in soybean suppression, although more studies must be accomplish in normal field conditions.

Keywords: *Glycine Max* L. Merril; competition; photosynthesis; respiration; nitrogen

INTRODUÇÃO

A interferência de plantas daninhas na cultura da soja tem proporcionado a diminuição na produtividade de grãos, com reduções que variam de 5% a 82%, conforme constatado por alguns pesquisadores (KARAN et al., 1994; FLECK, 1996). Porém, considerando o conceito de competição definido por Radosevich e Holt (1984), segundo o qual as plantas competem por recursos e condições do meio, verifica-se que a capacidade

competitiva está estritamente relacionada com o crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas (VIDAL e TREZZI, 2000). Assim, uma vez que a competição tem como base processos fisiológicos, os mesmos devem ser considerados na determinação da sua capacidade competitiva (RAJCAN; SWATON, 2001).

Entretanto, na maioria dos trabalhos, pouca ênfase é dada aos aspectos fisiológicos da interação entre as espécies, principalmente em relação ao comportamento das plantas daninhas, o que tem dificultado o seu controle. Esse fato evidencia, portanto, uma nova fase nas pesquisas de competição, onde conceitos integrados dos mecanismos de competição de plantas daninhas precisam ser analisados (MORTENSEN, BASTIAANS; SATTIN, 2000).

Entre os processos que se destacam durante o crescimento das plantas, citam-se a fotossíntese e a ciclagem do nitrogênio. Plantas geralmente alcançam sua máxima capacidade fotossintética em condições de saturação luminosa e diminuem sua taxa de crescimento quando expostas à sombra. A maioria das plantas daninhas, entretanto, podem alterar sua capacidade fotossintética em resposta a variações da intensidade luminosa. Bazzaz e Carlson (1982) verificaram que algumas plantas daninhas anuais (*Ambrosia trifida* L.; *Datura stramoniun* L. e *Polygonum pensylvanicum* L.) possuem grande flexibilidade fotossintética, o que permite que essas espécies cresçam e se reproduzam mesmo em baixa intensidade luminosa.

A redutase do nitrato (RN), por sua vez, é fundamental no metabolismo das plantas, notadamente na assimilação do nitrogênio e, conseqüentemente, na síntese de proteínas. Em adição a sua função na redução do nitrato, a RN foi a primeira fonte enzimática de óxido nítrico a ser identificada (YAMASAKI & SAKIHAMA, 2000). A enzima catalisa a redução do nitrito em óxido nítrico usando NADP(H) como cofator sob condições de estresse (ROCKELL et al., 2002; ALLÈGRE et al., 2004).

Logo, o estudo objetivou avaliar as taxas de fotossíntese líquida e respiração de *Alternanthera tenella,* assim como, o ponto de compensação luminoso e a atividade da enzima redutase do nitrato da espécie em monocultivo e em condições de competição com a soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em câmara de crescimento, modelo E15, (Conviron®) no Laboratório de Fisiologia Vegetal pertencente ao Campus da ESALQ/USP, Piracicaba – SP. As condições de temperatura e umidade relativa do ar foram controladas, conforme as

condições ótimas estabelecidas para a cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill). A temperatura foi mantida em 28 ^{o}C durante o período diurno (12 horas) e 18 ^{o}C durante o período noturno (12 horas). A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente foi de, aproximadamente, 800 µmol.m^{-2}.s^{-1}.

As sementes foram dispostas em vasos cilíndricos de aproximadamente 4 L (15x35 cm - ∅ x altura), preenchidos com solo Latossolo Vermelho-Amarelo previamente peneirado e corrigido quanto ao seu pH. O mesmo possuía 1,7% de matéria orgânica, 4,55 mg.dm^{-3} de fósforo e 0,7; 11; 4; 3 e 28 mmol$_c$.dm^{-3} de K^+, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Al^{+3} e $H+Al^{+3}$, respectivamente, com saturação de bases de 35,9%.

A variedade cultivada foi de ciclo semi-precoce BRS 232 (Embrapa). Para instalação do experimento, as sementes da planta daninha e de soja foram pré-germinadas em espuma fenólica e imediatamente transplantadas para os vasos. Os tratamentos foram compostos pela composição de soja e *A. tenella* em monocultivo, assim como, pela competição entre elas, totalizando 4 tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado, com 8 repetições. Utilizou-se sempre a mesma densidade de duas plantas em cada vaso (soja + soja; soja + *A. tenella*; *A. tenella* + *A. tenella*).

No momento da instalação, os vasos foram previamente pesados (solo + vaso) para aferição do controle de água a ser adicionado posteriormente, deixando-se próximo à capacidade de campo. A adubação foi realizada utilizando-se, diariamente, solução nutritiva composta pelos teores de macro e micronutrientes apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva utilizada no cultivo de soja e *Alternanthera tenella* em monocultivo e em competição.

$MgSO_4$	**$CaNO_3$**	**KNO_3**	**MKP**	**Fe-EDTA**	**Composto com Micronutrientes**
----------mg.L^{-1}----------					B(2%), Cu(0,8%), Mo(0,32%), Mn(3,2%), Zn(2,0%)
290	500	175	434	1,62	15,0 mg.L^{-1}

Condutividade elétrica: ± 1,2 ms.cm^{-1}

Para a avaliação das trocas gasosas, utilizou-se o equipamento portátil IRGA (Infrared gas analyzer) modelo Li-Cor 6400. As determinações da fotossíntese líquida (Fs), da respiração (Rs) e dos pontos de saturação (PSL) e compensação luminosa (PCL) foram realizadas sempre na última folha apical expandida de cada espécie. Para Fs e Rs, determinadas aos 20 e 50 DAE, utilizou-se à intensidade de 800 µmol.m^{-2}.s^{-1} de luz, devido à

condição estabelecida na câmara de crescimento. Os PSL e PCL foram medidos aos 30 DAE.

A atividade da enzima redutase do nitrato foi determinada por meio da quantificação espectrofotométrica do teor de nitrito presente na amostra. Para isso, folhas apicais completamente expandidas foram coletadas após três horas de luz dentro da câmara de crescimento. Em seguida, amostraram-se discos foliares até completar, aproximadamente, 200 mg. Os mesmo foram colocados em tubos de ensaio com 5 mL da solução contendo K_2HPO_4 0,05 M pH 7,5, KNO_3 0,05 M e propanol 1%. Após 30 min em banho Maria a 37 ºC, foi determinado o teor de nitrito formado conforme método de Hageman & Reed (1980), onde foram utilizados 1mL do extrato (amostra), 1mL de sulfanilamida 1% em HCl 1,5 N e 1mL de N-(naftil)-etilenodiamina.2HCl. As medidas das densidades óticas das amostras foram lidas a 540 nm e os valores, posteriormente, calculados a partir da curva padrão.

Os dados foram submetidos à análise da variância e quando significativos, testados conforme o teste de Tukey, a 5% de probabilidade do erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, verifica-se que a soja apresenta maior fotossíntese líquida (Fs) em relação à planta daninha, tanto aos 20 como aos 50 dias após emergência (DAE) (Figura 1). Para a planta daninha, a Fs não diferiu estatisticamente (P>0,05) aos 20 DAE para os tratamentos em monocultivo ou em competição. Porém, já aos 50 DAE, o efeito competitivo da soja foi mais intenso e reduziu a capacidade fotossintética de *A. tenella* em relação ao seu monocultivo.

A capacidade fotossintética das plantas é variável com a espécie, condições edafoclimáticas e com o potencial de aclimatação da espécie ao ambiente. Geralmente, devido a sua rusticidade, as plantas daninhas se destacam na rapidez e eficiência de utilização dos recursos do ambiente permitindo sua sobrevivência e vantagens de crescimento sobre as culturas. Para *A. tenella*, observou-se que mesmo com redução da Fs em condições de competição com a soja, a planta daninha manteve seu crescimento, embora com incremento menores aqueles obtidos em monocultivo (dados não apresentados).

Pesquisas realizadas por Procópio et al. (2004) mostram que as espécies *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* apresentam maior eficiência no uso da água e maior taxa de fotossíntese líquida em relação à soja e ao feijão nos estádios iniciais de crescimento. Já,

Colquhoun et al. (2001) constataram maior fotossíntese líquida para a espécie *Chenopodium album,* principalmente em monocultura, em relação ao cultivo com soja e milho. Essas e demais características fisiológicas, juntamente com a plasticidade de resposta aos estresses do ambiente (SULTAN, 2003), contribuem para o crescimento e perpetuação de muitas plantas daninhas em áreas agrícolas.

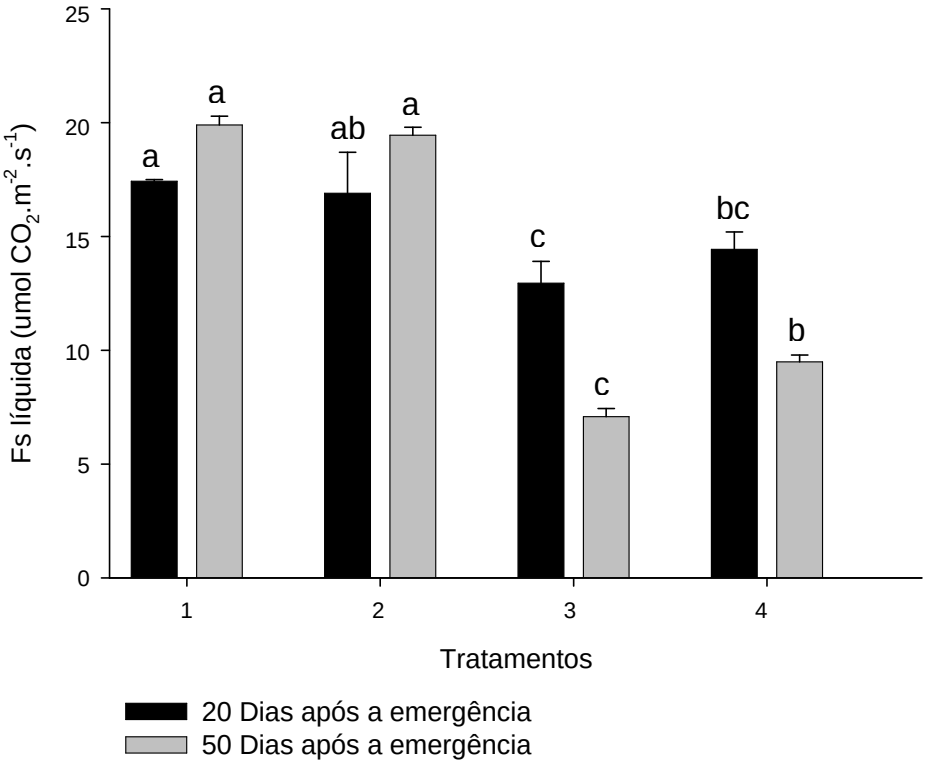


Figura 1. Fotossíntese líquida medida para soja e *Alternanthera tenella* em monocultivo e em competição, aos 20 e 50 dias após a emergência. Tratamentos: **1**-soja (monocultivo); **2**-soja (competição); **3**-*Alternanthera tenella* (competição); **4**-*A. tenella* (monocultivo). Colunas iguais, seguidas por ao menos uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Em relação à Rs, as taxas constatadas para a planta daninha parecem ser inferiores às observadas para a cultura, com menores valores, tanto em monocultivo como em condições de competição com a soja (Figura 2). As reduções observadas para a Rs aos 50 DAE parecem estar relacionadas ao período com que foram avaliadas, já que no início do crescimento (20 DAE) as folhas, em geral, não estão totalmente expandidas e ainda se encontram em condição de dreno inicial de fotoassimilados. Por isso é possível observar o decréscimo significativo nas taxas respiratórias em relação à primeira avaliação. O fato mais

interessante é que aos 50 DAE, tanto a soja como *A. tenella* apresentam valores similares de Rs, podendo representar menor custo energético para a planta daninha, nas condições estabelecidas no experimento. Ainda sobre a Rs, é importante ressaltar que a sua medição inclui tanto a Rs de manutenção como aquela necessária para o crescimento da planta, uma vez que sua distinção é extremamente complexa e demasiadamente teórica, sem separação prática. Em folhas novas, por exemplo, a Rs de crescimento é cerca de 3 a 10 vezes maior que a de manutenção, podendo ser a responsável pela variação dos resultados apresentados entre os períodos de avaliação.

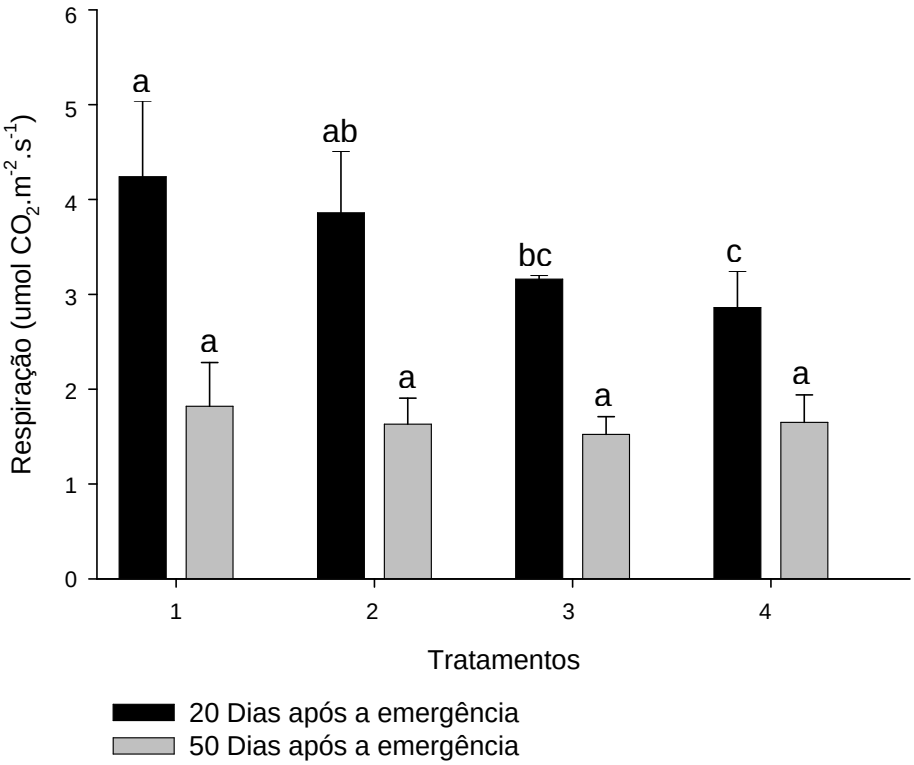


Figura 2. Respiração medida para soja e *Alternanthera tenella* em monocultivo e em competição, aos 20 e 50 dias após a emergência. Tratamentos: **1**-soja (monocultivo); **2**-soja (competição); **3**-*Alternanthera tenella* (competição); **4**-*A. tenella* (monocultivo). Colunas iguais, seguidas por ao menos uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Na determinação dos pontos de compensação e saturação luminosa, verifica-se que a planta daninha, embora tenha apresentado menor Fs (Figura 1), possui elevado potencial de assimilação de carbono em relação à saturação luminosa. A saturação luminosa para a soja foi próxima a 1400 µmol.m^{-2}.s^{-1} (Figura 3), tanto em condições de monocultivo como em competição com a planta daninha. Já *A. tenella* apresentou saturação luminosa aos 800 µmol.m^{-2}.s^{-1}, embora sua taxa fotossintética manteve-se elevada até os 1600 µmol.m^{-2}.s^{-1}

testados. Essa característica garante a essa espécie, elevada capacidade de adaptação à radiação do ambiente, permitindo a manutenção do crescimento mesmo em condições de sombreamento, conforme constatado para outras espécies de plantas daninhas. Patterson (1982), por exemplo, verificou que *Cyperus rotundus* também possui alta capacidade de modulação às condições luminosas. Sua plasticidade de resposta foi constatada pelo aumento de 38% na taxa de área foliar (TAF) quando transferida para ambiente com 75% de redução da luz, permitindo maior habilidade de competição.

Em relação aos pontos de compensação luminosa, não se observam diferenças entre as espécies estudadas, sendo que abaixo de 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ não se verifica fotossíntese líquida positiva para as plantas.

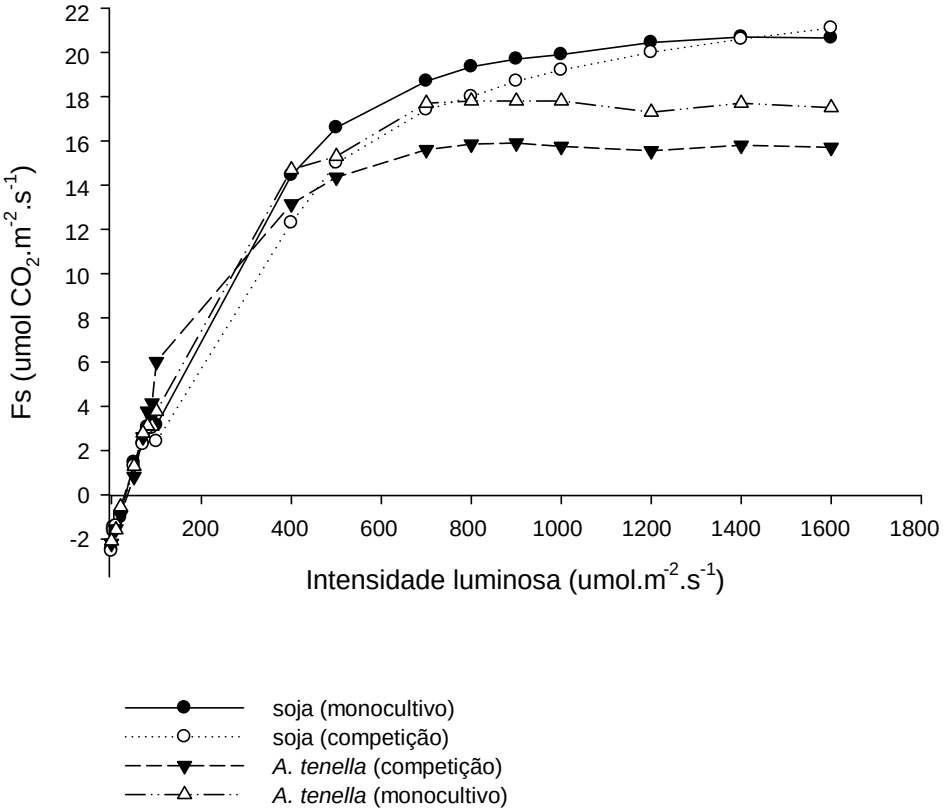


Figura 3. Ponto se saturação e compensação luminosa determinada para soja e *Alternanthera tenella* em monocultivo e em competição, aos 30 dias após a emergência.

Ao avaliar-se a atividade da enzima redutase do nitrato (RN), observa-se que a espécie *A. tenella* apresenta valores inferiores (20 e 50 DAE) aos observados para a cultura, podendo ser o resultado da distinta capacidade natural de assimilação e ciclagem do nitrogênio entre as espécies (Figura 4). Além disso, o processo de melhoramento genético

tem, sem dúvida, contribuído na capacidade de assimilação e resposta das plantas cultivadas ao nitrogênio, alterando com isso, a atividade da RN. Conforme os dados, observa-se que nem sempre a rusticidade das plantas daninhas é o fator predominante na delimitação da competição com as culturas.

Verifica-se ainda, significativa ($P<0,05$) redução da NR quando a soja foi cultivada juntamente com a *A. tenella*. Tal redução pode ser resultado de um complexo processo de competição por luz, água e nutrientes pela planta daninha, embora não expressos na taxas de Fs e Rs. Já *A. tenella* tanto em competição como em monocultivo, possui baixos valores de atividade da enzima, não se alterando pelo processo competitivo.

Cabe ressaltar que embora não se tenha realizado a inoculação das sementes de soja na semeadura, dificilmente tal medida poderia influenciar a atividade da RN, quando o N é fornecido satisfatoriamente, sendo o mesmo observado em demais trabalhos (PEREIRA et al., 1978; MACHADO et al., 1992).

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o efeito competitivo da planta daninha *A. tenella* é pouco efetivo na alteração das taxas de fotossíntese líquida e respiração da soja. Todavia, os pontos de compensação e saturação por luz obtidos para ambas as espécies enfatizam o elevado potencial de assimilação de CO_2 de *A. tenella*, além da sua plasticidade de resposta a ambientes com maior ou menor intensidade luminosa. Em relação à atividade da RN, a soja possui, sem dúvida, elevada capacidade de processamento do nitrato absorvido e, conseqüentemente, de assimilação do nitrogênio em relação a *A. tenella*. Porém, mesmo que a planta daninha tenho apresentado baixa atividade da enzima, sua eficiência de assimilação do nitrogênio garantiram seu crescimento e desenvolvimento.

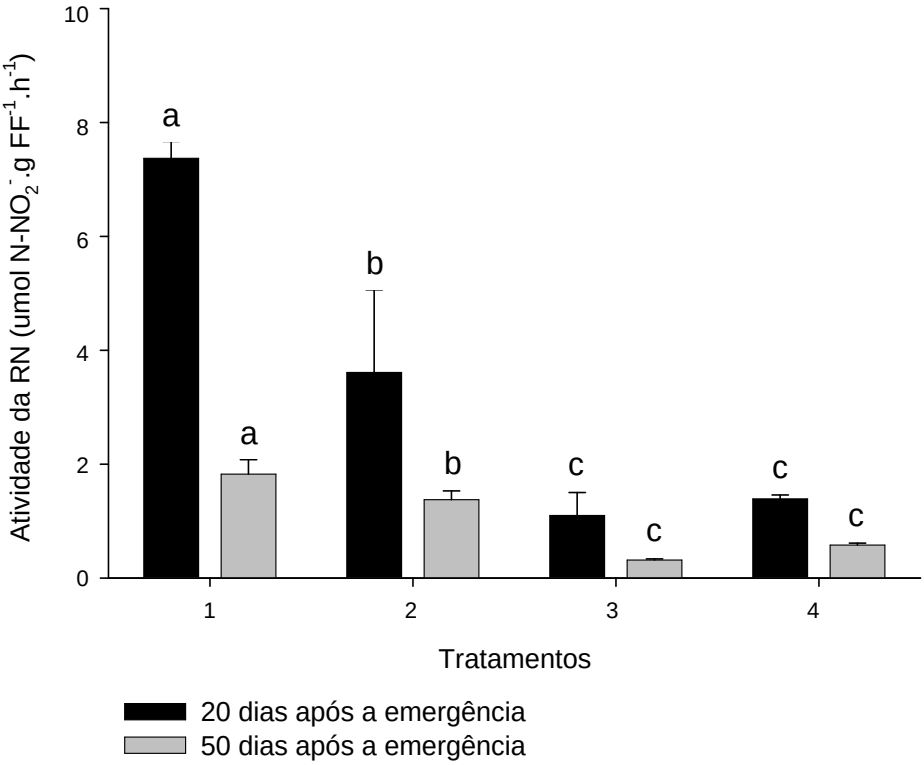


Figura 4. Atividade da Redutase do Nitrato medida para soja e *Alternanthera tenella* em monocultivo e em competição, aos 20 e 50 dias após a emergência. Tratamentos: **1**-soja (monocultivo); **2**-soja (competição); **3**-*Alternanthera tenella* (competição); **4**-*A. tenella* (monocultivo). Colunas iguais, seguidas por ao menos uma mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Como sugestão para estudos posteriores, recomenda-se a execução de experimentos comparativos em situações reais de cultivo a campo, avaliando-se o efeito da distribuição e densidade de *A. tenella* nas taxas de fotossíntese líquida, e principalmente atividade da enzima nitrato redutase em competição com a soja.

LITERATURA CITADA

ALLÈGRE, A., et al., Nitrate reductase regulation in tomato roots by exogenous nitrate: a possible role in tolerance to long-term root anoxia. **J. Exp. Bot**. 55(408):2625-2634, 2004.

BAZZAZ, F.A.; CARLSON, R.W. Photosynthetic acclimation to variability in the light environment of early and late successional plants. **Oecologia**, v. 54, p. 313-316, 1982.

FLECK, N. G. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea*) com a soja e ganho de produtividade obtido através de seu controle. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, n. 2, p. 63-68, 1996.

HAGEMAN, R.H. & REED, A.J. Nitrate reductase from higher plants . **Methods in Enzymol**. 69:270-280, 1980.

KARAN, D.; GRAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; ARCHANGELO, E.R. Efeito de densidades de plantas daninhas na cultura da soja. In: Reunião de pesquisa de soja da região sul, 22, 1994, Cruz Alta, RS. **Anais ....** Cruz Alta, 1994, p. 80.
MACHADO, A.T.; MAGALHÃES, J.R.; MAGNAVACA, R.; SILVA, M.R. Determinação da atividade de enzimas envolvidas no metabolismo do nitrogênio em diferentes genótipos de milho. **Rev. Bras. Fisio. Veg.,** Viçosa, v.4, n.2, p.45-47, 1992.
MORTENSEN, D.A.; BASTIAANS, L.; SATTIN, M. The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. **Weed Res.**, v. 40, p. 49-62, 2000.
PATTERSON, D.T. Shading responses of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). **Weed Sci.**, v. 30, p.25-30, 1982.
PEREIRA, A.A.; BULOW, J.F.W. Von; NEYRA, C.A. Atividade de nitrogenase, nitrato redutase e acumulação de nitrogênio em milho braquítico, *Zea mays* L. (cv. Piranão) em dois níveis de adubação nitrogenada. **Rev. Bras. Ciência do Solo**, Campinas, v.2, p.28-33, 1978.
PROCÓPIO, S.O. et al. Características fisiológicas das culturas de soja e feijão e de três espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 211-216, 2004.
RADOSEVICH, S.; HOLT, J.S. **Weed ecology: implications for vegetations management**. New York: John Willey & Sons, 1984, 265 p.
RAJCAN, I.; SWANTON, C.J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, v. 71, p. 139-150, 2001.
ROCKEL, P., et al. Regulation of nitric oxide (NO) production by plant nitrate reductase in vivo and in vitro. **J.Exp.Bot**., vol 53, 366:103-110, 2002.
SULTAN, S.E. Phenotypic plasticity in plants: a case study in ecological development. **Evolution and development**, v. 5, p. 25-33, 2003.
VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M. Análise de crescimento de biótipos de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) resistentes e susceptível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v.18, p. 427-433, 2000.
YAMASAKI, H. & SAKIHAMA, Y. Simultaneous production of nitric oxide and peroxynitrite by plant nitrite reductase: in vitro evidence for nr-dependent formation of active nitrogen species. **FEBS LETT**., v.468:89-92, 2000.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP, pelo auxílio financeiro na realização do trabalho.

Seletividade de soja tolerante a diferentes herbicidas aplicados isolados e em misturas

Maria José Pinheiro Corrêa[1]; Mariluce Pascoina Nepomuceno[1]; Pedro Luís da Costa Aguiar Alves [1]

[1] UNESP-FCAV, Depto de Biologia Aplicada à Agropecuária, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP.

RESUMO: Misturas de herbicidas visam o aumento do espectro de controle de plantas daninhas do complexo florístico, sendo usadas na agricultura com freqüência. Com o objetivo de avaliar possíveis efeitos fitotóxicos de herbicidas, aplicados em pós-emergência, isolados e em misturas, em soja transgênica (M-SOY 7908 RR) foi conduzido experimento em condições de campo, no ano agrícola de 2006/2007, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constaram dos seguintes herbicidas: lactofen, glyphosate, lactofen + chlorimuron-ethyl, chlorimuron-ethyl + imazethapyr, chlorimuron-ethyl + bentazon, glyphosate + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl. Além disso, mantiveram-se duas testemunhas sem aplicação de herbicida (capinada e sem capina). As avaliações visuais foram realizadas aos 6, 13, 20, 27 e 37 dias após a aplicação dos herbicidas. A intoxicação provocada por todos os tratamentos que continham lactofen atingiram valores regulares a quase forte, ocasionando injúrias como clorose, bronzeamento, pontos necróticos e enrugamento dos trifólios. A aplicação isolada de glyphosate e a mistura glyphosate + imazethapyr praticamente não provocaram efeito tóxico durante todo o período avaliado. A aplicação de chlorimuron-ethyl + imazethapyr e chlorimuron-ethyl + bentazon ocasionaram intoxicação muito leve a nula. Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a altura final das plantas. O lactofen aplicado isolado ocasionou redução na produtividade o que pode ser devido à fitotoxicidade ocasionada por este herbicida às plantas. Chlorimuron-ethyl + imazethapyr apresentou maior tendência de redução na produtividade.

Palavras-chave: *Glycine Max* (L.) Merrill, fitotoxicidade, soja transgênica

ABSTRACT: Soybean selectivity to diferents herbicides applieds alone and mixtures
Herbicides mixtures are frequently aiming the increase of the control of the floristic weed complex. To evaluate of phytotoxic effects of herbicides, applied in postemergence, alone and in mixtures, in transgenic (M-SOY 7908 RR) soybean, was conducted experiment at the Education, Research and Production Farm of UNESP in Jaboticabal, SP, Brazil, during the agricultural year 2006/2007. A randomized block experimental design was used with four replications. Treatments consisted the herbicides applied: lactofen, glyphosate, lactofen + chlorimuron-ethyl, chlorimuron-ethyl + imazethapyr, chlorimuron-ethyl + bentazon, glyphosate + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr, lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl. The tests included two nontreated control (without herbicides application). The evaluations were taken days after application herbicides at 6; 13; 20. 27 and 37. Lactofen alone and associate to other herbicides, in transgenic and nontransgenic soybean, it caused regular injury with symptoms as yellowing and necrosis points in the leaves. Glyphosate alone and glyphosate + imazethapyr did not cause injury in transgenic soybean during evaluated period. Chlorimuron-ethyl + imazethapyr and chlorimuron-ethyl + bentazon caused mild symptoms in the cultivar evaluated. There was no significant effect of treatments to the final height of the plants. Lactofen alone caused reduction in yield wich can be due to phytotoxicity caused by this herbicide to plants. Chlorimuron-ethyl + imazethapyr had greater tendency of reduction in yield.
Keywords: *Glycine Max* (L.) Merrill, phytotoxity, transgenic soybean.

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja é freqüente o uso de herbicidas seletivos de ação pós-emergente como ferramenta do controle químico das plantas daninhas, tanto para o controle das de folhas estreitas, como para o controle específico das de folhas largas.

A mistura de herbicidas está se tornando uma prática cada vez mais utilizada, uma vez que essas misturas têm demonstrado um aumento do número de espécies controladas dentro do complexo florístico infestante. Além disso, é considerada por Vargas et al. (1999) uma prática benéfica na prevenção do aparecimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas. De acordo com Kruse et al. (2000); Johnson et al. (2002), as falhas no controle de determinadas plantas daninhas pelo uso do glyphosate têm levado agricultores a aplicar outros herbicidas, mesmo em lavouras de soja Roudup Ready (RR).

Segundo Souza et al. (2002), há possibilidade que os resultados de fitotoxicidade sejam confundidos devido à interferência das plantas daninhas. Portanto, em vista da necessidade de misturas de herbicidas para aumentar o espectro de controle e eficiência, torna-se primordial conhecer, também, os efeitos destas misturas sobre as culturas.

Geralmente, os herbicidas difenil-éter (como exemplo, o lactofen) causam maiores danos de intoxicação em plantas de soja. Krausz & Young (2001) observaram níveis de injúria de 10 a 48% aos 7 DAA com a aplicação desses herbicidas em pós-emergência. Wichert & Talbert (1993) encontraram resultados semelhantes aos 8 DAA com lactofen aplicado nas doses 220 e 440 g ha^{-1}.

Foloni et al. (2005) observaram leve efeito de intoxicação em plantas de soja RR (cultivar Monsoy 8888) após aplicações isoladas de glyphosate.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar possíveis efeitos fitotóxicos de herbicidas, aplicados em pós-emergência, isolados e em misturas, em soja transgênica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no ano agrícola 2006/2007, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, campus de Jaboticabal –SP. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro eutrófico A moderado textura muito argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído por dez tratamentos e quatro repetições. Foi utilizada a cultivar de soja (M- SOY 7908 RR) sendo aplicados herbicidas isolados e em combinações e as testemunhas sem aplicação de herbicida (testemunha capinada e sem capina). Os herbicidas e as doses utilizadas estão apresentados na Tabela 1.

Com base em análise de solo e na necessidade nutricional da cultura, fez-se a recomendação de adubação, que consistiu da aplicação de 300 kg ha^{-1} de 0-20-20 no sulco de semeadura. As sementes foram previamente tratadas com Thiran (300 ml 100 kg^{-1} de sementes). Foi feita a inoculação com 2g do inoculante Masterfix por kg de semente.

A semeadura foi realizada mecanicamente, com distribuição de 21 sementes por metro, no dia 8 de dezembro de 2006 a uma profundidade de 5 cm com 0,45 m de distância entre linhas e 21 sementes por metro. As dimensões da parcela experimental foram de 5 m de comprimento por 3,15 m de largura (sete linhas de soja), totalizando 15,75 m^2.

Os herbicidas, nas doses apresentadas na Tabela 1, foram aplicados quando as plantas de soja se encontravam com a quarta (estádio V5) ou quinta folha (estádio V6) trifoliolada totalmente expandida. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 2,24 kgf cm^{-2}, munido de barra com seis bicos de jato plano ("leque") 110.02, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, registrou-se 34°C de temperatura do ar; 28°C de temperatura do solo; 72% de umidade relativa do ar; ventos leves com velocidade de 2,0 km h^{-1} e nebulosidade em torno de 90%.

No decorrer do período experimental, foram realizadas aplicações de inseticidas e fungicidas visando principalmente o controle de percevejos e da ferrugem da soja (*Phakopsora pachhyrhizi*), fazendo-se as pulverizações sempre que necessárias.

Tabela 1- Herbicidas utilizados e suas doses. UNESP/Campus de Jaboticabal – SP, 2006/2007.

Nome comum	**Nome comercial**	**Dose**	
		i.a[1] ou e.a[2] (g ha^{-1})	**p.c.[3] (L ou g ha^{-1})**
Lactofen	Naja	168	0,7
Glyphosate	Roundup Original	1080	3,0
Lactofen + chlorimuron-ethyl	Naja + Classic	96 + 10	0,4 + 40
Chlorimuron-ethyl + imazethapyr	Classic + Dinamaz	10 + 70	40 + 100
Chlorimuron-ethyl + bentazon	Classic + Basagran 600	10 + 600	40 + 1,00
Glyphosate + imazethapyr	Roundup Original + Dinamaz	900 + 70	2,5 + 100
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr	Naja + Classic + Dinamaz	96 + 10 + 70	0,4 + 40 + 100
Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl	Naja + Classic + Dinamaz + Verdict	96 + 10 + 70 + 60	0,4 + 40 + 100 + 0,5

[1] Ingrediente ativo; [2] Equivalente ácido, utilizado para o produto glyphosate; [3] Produto comercial

O grau de intoxicação da cultura foi avaliado aos 6, 13, 20, 27 e 37 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, empregando a escala visual da European Weed Research Council (EWRC, 1964), onde 1 = nenhuma injúria e 9 = morte da planta. Antes da colheita foram coletadas dez plantas ao acaso na linha central da parcela para medição da altura final das plantas, sendo considerada a distância compreendida entre a superfície do solo e a extremidade apical da haste principal. No final do ciclo da soja, foi coletada a matéria fresca da parte aérea das plantas daninhas, numa área de 0,5 m^2, composta por duas sub-amostras de 0,25 m^2 escolhida aleatoriamente dentro da parcela. O material foi acondicionado em sacos de papel, levado à estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingir massa constante e pesado para obtenção da massa seca (g). Por ocasião da colheita, para

obtenção da produção de grãos por unidade de área (kg ha^{-1}) foram colhidas mecanicamente 3 linhas centrais de 5 metros lineares de comprimento cada na parcela, sendo posteriormente corrigida a umidade dos grãos para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o ESTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios correspondentes às notas de fitotoxicidade, altura final das plantas, matéria seca das plantas daninhas e produtividade causada pela aplicação de herbicidas são apresentados na Tabela 2.

A fitotoxicidade provocada por todos os tratamentos que continham lactofen (T3, T5, T9 e T10) atingiram valores regulares (4) a quase forte (6) da escala EWRC aos 6 DAA, os sintomas de injúrias apareceram como clorose, bronzeamento, pontos necróticos e enrugamento dos trifólios. Com o desenvolvimento da cultura esses sintomas tornaram-se menos intensos até desaparecerem completamente. Resultados semelhantes de intoxicação foram encontrados por Wilchert & Talbert (1993), Krausz & Young (2001) e Souza et al (2002). Foloni et al. (2005) encontraram efeito de fitotoxicidade entre leve a moderada à cultura da soja RR até aos 20 dias após a aplicação da combinação dos herbicidas lactofen + chlorimuron-ethyl, o que não corresponde aos dados encontrados nesta pesquisa em que aos 20 DAA o efeito de intoxicação se apresentou nulo.

Em relação à aplicação isolada de glyphosate, foi observado que aos 6 e 13 DAA, ocorreu sintomas de intoxicação (descoloração) visíveis em algumas plantas, sendo estes muito leves, mostrando ser a cultura altamente seletiva a este herbicida. Esses dados corroboram aos encontrados por Foloni et al. (2005). Para a combinação de glyphosate + imazethapyr o comportamento foi igual ao glyphosate aplicado isolado. Estes dados não correspondem aos encontrados por Procópio et al (2007) ao constatarem que a aplicação isolada de glyphosate não ocasionou sintomas de intoxicação nas plantas de soja Monsoy 7878 RR, porém a adição de 100 g ha^{-1} de imazethapyr ao glyphosate nas doses de 960 ou 1440 g ha^{-1} acarretaram maiores níveis de intoxicação às plantas de soja, o que não foi observado nesta pesquisa. Por sua vez, a aplicação das combinações chlorimuron-ethyl + imazethapyr e chlorimuron-ethyl + bentazon ocasionaram efeito fitotóxico muito leve

(descoloração) a nulo (sem dano) às plantas. Foram observados maiores intensidades de fitotoxicidade foliar para os tratamentos envolvendo a presença do herbicida lactofen.

De acordo com os dados mostrados na Tabela 2, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a variável altura final das plantas, indicando que os herbicidas não afetaram o crescimento da cultura. Procópio et al. (2007) observaram que a adição de 50 e 100 g ha^{-1} de imazethapyr ao glyphosate nas doses de 480; 960 e 1440 g ha^{-1} promoveram redução na altura das plantas de soja cultivar M-SOY 7878 RR. Krausz & Young (2001) constataram que a aplicação do herbicida imazethapyr atrasou o ciclo da cultura da soja RR, resultados estes diferentes dos encontrados nesta pesquisa.

Quanto à produtividade, o herbicida lactofen aplicado isolado comportou-se de maneira semelhante à testemunha sem capina, observando-se redução na produtividade o que pode ser devido à fitotoxicidade ocasionada por este herbicida às plantas, uma vez que os resultados de matéria seca de plantas daninhas relativo à aplicação do lactofen não diferiram da testemunha capinada. O lactofen diferiu significativamente da testemunha capinada e do tratamento em que foi aplicado a combinação glyphosate + imazethapyr. Entre os herbicidas aplicados em combinação, chlorimuron ethyl + imazethapyr apresentaram maior tendência de redução na produtividade.

Souza et al. (2002), com o objetivo de avaliar o efeito das combinações do herbicida lactofen com outros herbicidas e do mesmo isoladamente, para três diferentes doses aplicadas em pós-emergência de uma cultivar convencional de soja verificaram uma tendência de redução na produtividade agrícola da soja para doses de lactofen isolado acima de 75% da dose comercial, o que corrobora com o resultado encontrado neste trabalho

Wichert & Talbert (1993), testando diferentes doses de lactofen (0,22 e 0,44 kg i.a. ha^{-1}) e estádios de desenvolvimento da soja (V_1 e V_2) com a área mantida livre de plantas daninhas, não observaram diferenças significativas em relação à produtividade.

Pelos resultados encontrados na análise de matéria seca das plantas daninhas, os herbicidas aplicados apresentaram bom controle, não havendo efeito significativo entre os tratamentos herbicidas, os quais diferiram apenas da testemunha sem capina.

CONCLUSÃO

A aplicação em pós-emergência do herbicida lactofen isolado e em mistura com outros herbicidas no estádio fenológico $V_5 – V_6$ da cultura da soja causa fitotoxicidade às folhas, em grau variável de regular a quase forte, de acordo com a escala EWRC. Fitotoxicidade esta,

que com o desenvolvimento fenológico da soja, ou seja, o crescimento da planta e emissão de novos trifólios, 20 dias após a aplicação, não são mais observáveis.

A altura final da cultivar M-SOY 7908 RR não foi afetada pela aplicação dos herbicidas, mesmo aqueles que apresentaram efeitos fitotóxicos à cultura.

LITERATURA CITADA

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3rd and 4rd meetings of EWRC. Citee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, p. 88. 1964.

FOLONI, L.L. et al. Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, n. 3, p. 47-58, 2005.

JOHNSON, B.F. et al. Herbicide effects on visible injury, leaf área, and yield of glyphosate-resistant soybean (Glycine max). **Weed Technology**, v. 16, p. 554-566, 2002.

KRAUSZ, R.F.; YOUNG, B.G. Response of double-crop glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*) to bradleaf herbicides. **Weed Technology**, v. 15, n. 2, p. 300-305, 2001.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 2, n. 1, p. 139-146, 2000.

PROCÓPIO, S.O.; MENEZES, C.C.E.; BETTA, L.; BTTA, M. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja roundup ready. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

SOUZA, R.T. de; CONSTANTIN, J.; VELINI, E.D.; MONTORIO, G.A.; MACIEL, C.D. de G. Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura de soja. **Scientia Agrícola**, v. 59,n. 1, p. 99-106, 2002.

VARGAS, L. et al. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. Viçosa, MG: UFV, 1999, 131p.

WICHERT, R.A.; TALBERT, R.E. Soybean [*Glycine max* (L.) response to lactofen. **Weed Science**, v. 41, p. 23-26, 1993.

Tabela 2 - Fitotoxicidade, altura das plantas, matéria seca das plantas daninhas e produtividade de soja M-SOY 7908 RR em resposta aos tratamentos experimentais. UNESP/Campus de Jaboticabal – SP, 2006/2007.

TRATAMENTO	FITOTOXICIDADE (DAA)					ALTURA DAS PLANTAS (cm)	MATÉRIA SECA DAS PLANTAS DANINHAS (kg/ha)	PRODUTIVIDADE (kg/ha)
	6	13	20	27	37			
T1 - Test. Sem capina	1 c	1 d	1 c	1	1	78,88	4183 a	2414 c
T2 - Testemunha capinada	1 c	1 d	1 c	1	1	79,47	0,0 b	3015 a
T3 – Lactofen	6,2 a	4,2 a	3,2 a	2	1	77,13	922 b	2408 c
T4 – Glyphosate	1,7 c	1,7 bcd	1 c	1	1	79,41	0,0 b	2711 abc
T5 - Lactofen + chlorimuron-ethyl	4,2 b	2,2 bc	2 bc	1	1	74,27	1269 b	2796 abc
T6 - Chlorimuron-ethyl + imazethapyr	1,7 c	1,5 cd	1,5 bc	1	1,2	78,25	1053 b	2826 abc
T7 - Chlorimuron-ethyl + bentazon	1,2 c	1,7 bcd	1,2 c	1	1	78,55	1241 b	2535 bc
T8 - Glyphosate + imazethapyr	1,2 c	2 bcd	1 c	1	1	74,99	0,0 b	2933 ab
T9 - Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr	4,2 b	2,7 b	3,2 a	1	1	76,42	514 b	2759 abc
T10 - Lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr + haloxyfop-methyl	4 b	2,5 bc	2,5 ab	1	1	76,15	496 b	2716 abc
F (Blocos)	2,6 NS	0,9 NS	2,3 NS	1,7 NS	0,3 NS	2,21 NS	1,65 NS	8,66**
F (Trat.)	53,6**	14*	14**	2 NS	0,7 NS	0,46 NS	9,46 **	5,04**
C.V. (%)	19,6	24,7	27,8	40,6	26,4	7,06	83,07	6,71
DMS (5%)	1,2	1,2	1,2	1,1	0,7	13,27	1955	442,5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

DAA – dias após aplicação de herbicidas

Características morfofisiológicas de biótipo de buva (*Conyza* sp.) resistente e sensível a glyphosate

Juliana de Paula[1]; Taísa Dal Magro[1]; Leandro Vargas[2]; Dirceu Agostinetto[1]

[1]UFPel-FAEM-DFs-CEHERB (Centro de Herbologia) - Campus Universitário, Caixa Postal 354 - CEP.: 96010-900; [2]EMBRAPA Trigo, Passo Fundo-RS.

RESUMO

O conhecimento das características morfofisiológicas das plantas daninhas auxilia na adoção de práticas de controle, especialmente o químico. O objetivo do presente trabalho foi determinar a massa seca, teor de amido e ceras epicuticulares em biótipos de buva (*Conyza* sp.) resistente e sensível a glyphosate. O experimento foi conduzido em laboratório, na Embrapa Trigo em Passo Fundo-RS, em 2006. Adotou-se delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram massa seca da parte aérea e raízes, teor de amido e ceras epicuticulares. O biótipo sensível apresenta maior produção de massa seca da parte aérea e maior conteúdo de amido, tanto na parte aérea como total, comparativamente ao resistente. O teor de ceras epicuticulares não varia entre biótipos.

Palavras-chave: Resistência, massa seca, teor de amido e ceras epicuticulares

ABSTRACT – Morphologic characteristics of hairy fleabane biotypes (*Conyza* sp.) resistant and sensitive to glyphosate

Knowledge of morphologic characteristics of weed plants are useful for chemical control practices. The objective of this research was to determine dry matter, starch content and epicuticular waxes in biotypes of hairy fleabane (*Conyza* sp). The experiment was carried out in laboratory at Embrapa Trigo Passo Fundo-RS, in 2006, using a completely randomized design, with four replications. The following variables were evaluated: dry matter of aerial part and roots, starch content and epicuticular waxes.The sensitive biotype shows greater dry matter yield of aerial part and higher total starch content compared to the resistant biotype. Epicuticular wax contents do not vary between biotypes.

Keywords: *Conyza* sp.,resistence, starch content, dry matter, epicuticular waxes

INTRODUÇÃO

A buva (*Conyza* sp.) é originária dos Estados Unidos, pertencente à família Asteraceae e possui ciclo de desenvolvimento anual (Weaver, 2001). Apresenta folhas simples, alternas e sésseis, sendo as inferiores de formato oblanceolado com base atenuada e ápice agudo e as superiores lanceoladas a lineares e de margens inteiras ou com alguns dentes (Kissmann, 1999). A cutícula é mais espessa na face adaxial das folhas (Procópio et al. 2003), com função de isolamento e proteção do meio externo. De modo geral, desde o interior até o exterior, a membrana cuticular é constituída por cutícula secundária (capa cuticular cutinizada), cutícula primária (cutícula propriamente dita) com ceras embebidas e, na parte mais externa, as ceras epicuticulares. As ceras epicuticulares são constituídas de filme de cera amorfa, de onde emergem estruturas cristalinas de diferentes formas. As estruturas mais freqüentemente observadas são os túbulos, placas ou lamelas, bastonetes, filamentos, grânulos de forma determinada ou não (Barthlott et al., 1998). Apesar da morfologia das ceras serem controladas geneticamente, a quantidade e a distribuição podem ser modificadas pelas condições ambientais, atuando como principal barreira à penetração de produtos químicos (Liakopoulos et al., 2001). O conhecimento das características morfofisiológicas das plantas daninhas e das propriedades protetivas da cutícula é de fundamental importância para a eficácia de controle por herbicidas aplicados a parte aérea. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi determinar a massa seca, teor de amido e ceras epicuticulares em biótipo de buva (*Conyza* sp.) resistente e sensível a glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em laboratório, na Embrapa Trigo em Passo Fundo-RS no ano de 2006. Adotou-se delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: massa seca, acúmulo de amido e ceras epicuticulares em biótipos de *Conyza* sp., resistente e sensível ao glyphosate. Para quantificação da massa seca as plantas foram separandas em parte aérea e radical e secas em estufa à temperatura de 60ºC até atingir peso constante. Para determinação do amido utilizaram-se aproximadamente 100 mg das amostras de raiz e parte aérea previamente secas e moídas, conforme protocolo descrito por Arêas & Lajolo (1980). Na preparação das placas de ELISA, foram usados padrões P0, P5 e P10, onde P0 correspondeu a 20 mL de água deionizada mais 150 mL de GOD-POD (glucose-oxidase-peroxidase); P5 10 mL de água deionizada mais 10 mL de padrão de glucose (500 mg/mL) mais 150 mL de GOD-POD; e P10 a 20 mL de padrão de glucose (500 mg/mL) mais 150 mL de GOD-POD. As leituras foram feitas em

espectrofotômetro de ELISA, modelo ELx 800, ajustado para o comprimento de onda de 490 nm. As quantidades de glucose presente nas amostras, proveniente do amido pela ação enzimática, foi calculada com base na equação da reta obtida entre as concentrações dos padrões e as absorbâncias. A concentração de amido nas amostras foi obtida, descontando 10% das massas de glucose livre, que corresponde à massa de água. A quantificação das ceras foi feita utilizando como meio de extração de clorofórmio. Utilizaram-se 15 folhas por plantas e essas divididas em três grupos de cinco folhas com área conhecida para se fazer a quantificação das ceras por superfície foliar. A diferença de peso foi atribuída ao conteúdo de cera extraído, o qual foi calculado em mg cm^{-2} de superfície foliar. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e, em sendo significativo às médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de massa seca diferiu entre biótipos apenas para parte aérea, sendo que o biótipo sensível apresentou maior produção em relação ao resistente (Tabela 1). O maior conteúdo de amido, tanto na parte aérea como total, ocorreu no biótipo sensível (Tabela 2). Ambos os biótipos apresentaram maior teor de amido na parte aérea comparativamente ao sistema radical (Tabela 2). Isso permite inferir que em caso de aplicação de produto de contato, a capacidade de retomada do crescimento das plantas (rebrota) seja reduzida e consequentemente menor a reinfestação da área. Além disso, a maior produção de massa seca e de amido pelo biótipo suscetível poderá proporcionar maior habilidade competitiva comparativamente ao resistente.Os biótipos de buva (*Conyza* sp.) não apresentaram diferenças no acúmulo de ceras epicuticulares (Tabela 3). Esses dados concordam com os dados obtidos para *Lolium multiflorum* resistentes e sensíveis ao glyphosate (Perez et al., 2004).Os resultados permitem concluir que o biótipo sensível apresenta maior produção de massa seca da parte aérea e maior conteúdo de amido, tanto na parte aérea como total, comparativamente ao resistente. O teor de ceras epicuticulares não varia entre biótipos.

LITERATURA CITADA

ARÊAS, J.A.G.; LAJOLO, F.M. Determinação enzimática específica de amido, glicose, frutose e sacarose em bananas pré-climatéricas e climatéricas. **An. Farm. Quím. S. Paulo,** São Paulo, v.20, n1/2, p.307-318, 1980.

BARTHLOTT, W.; NEINHUIS, C.; CUTLER D.; DITSCH F.; MEUSEL, I.; THEISEN, I; WILHELMI H. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. **J. Linn. Soc. Bot.**, Londres, v.126, n.3, p.237-260, 1998.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: 1999. 976 p.

LIAKOPOULOS, G. STAVRIANOKOU, S.; KARABOURNIOTIS, G. Analysis of epicuticular phenolics of *Prunus persica* and *Olea europea* leaves, evidence for the chemical origin of the u.v. induced blue fluorescence of stomata. **Ann. Bot.**, Oxford, v.87, n.5, p.641-648, 2001.

PEREZ, A.; ALISTER, C.; KOGAN. M. Absorption, translocation and allocation of glyphosate in resistant and susceptible Chilean biotypes of Lolium multiflorum. **Weed Biol. Manag.**, Kyoto, v.4, n.1, p.56-58, 2004.

PROCÓPIO, S.O.; FERREIRA, E.A.; SILVA, E.A.M.; SILVA, A.A.; RUFINO, R.J.N.; SANTOS, J.B. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. III - G*alinsoga parviflora*, *Crotalaria incana, Conyza bonariensis* e *Ipomoea cairica*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.1-9, 2003.

WEAVER, S.E. The biology of canadian weeds, *Conyza canadensis*. **Can. J. Plant Sci.**, Ontario, v.81, p.867-875, 2001.

Tabela 1. Massa seca (g/planta) em biótipo de buva (*Conyza* sp.) resistente e sensível ao herbicida glyphosate. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2006

Biótipo	Radical	Parte aérea	Total
Resistente	5,8[ns1]	27,6b[2]	33,4[ns]
Sensível	5,0[ns]	32,7a	37,7[ns]

[1] Não significativo pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$); [2] Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Amido (mg/100 mg de massa seca) em biótipo de buva (*Conyza* sp.) resistente e sensível ao herbicida glyphosate. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2006

Biótipo	Radical	Parte aérea	Total
Resistente	5,9[ns1]	8,3b[2]	14,2b
Sensível	7,6[ns]	11,2a	18,8a

[1] Não significativo pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$); [2] Médias seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Ceras epicuticulares (mg/cm² de folha) em biótipo de buva (*Conyza* sp.) resistente e sensível ao herbicida glyphosate. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2006

Biótipo	Ceras epicuticulares (mg/cm² de folha)
Resistente	91[ns1]
Sensível	102[ns]

[1] Não significativo pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

Eficiência de herbicidas aplicados em pré-semeadura da soja, para o controle de buva (*Conyza* sp.)

Juliana de Paula[1]; Taísa Dal Magro[1]; Leandro Vargas[2]; Dirceu Agostinetto[1]

[1] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB (Centro de Herbologia) - Campus Universitário, Caixa Postal 354 – CEP.: 96010-900; [2]EMBRAPA Trigo, Passo Fundo-RS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas sobre população de buva (*Conyza* sp.), com histórico de falha de controle por glyphosate, como alternativas para controle em pré-semeadura da soja. Foi conduzido experimento a campo no município de Cruz Alta - RS, durante o ano agrícola 2005/06. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos constaram dos herbicidas glyphosate, 2,4-D, diclosulam, flumetsulam, cloransulam, chlorimurom, flumioxazin, carfentrazone e diuron+paraquat, aplicados isolados e ou em mistura na pré-semeadura da cultura. As avaliações de controle foram realizadas visualmente aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual. O uso de glyphosate isolado não controla buva resistente. A aplicação de 2,4-D isolado ou em mistura com glyphosate, glyphosate + diclosulam ou glyphosate + flumetsulam, apresentam controle eficiente de buva. Os tratamentos contendo diuron + paraquat, aplicado associado ao glyphosate ou de forma seqüencial controlam buva.

Palavras-chave: *Conyza* sp., glyphosate, antagonismo.

ABSTRACT - Pre-sowing efficiency of applied herbicides in soybean, to control hairy fleabane (*Conyza* sp.)

The objective of this research was to evaluate the effectiveness of herbicides in hairy fleabane (*Conyza* sp.) population with report of control flaw by glyphosate, as control alternatives in pre-sowing of soybean. A field experiment was carried in Cruz Alta-RS, in 2005/06. The experimental design consisted of randomized blocks with three replications. Seventeen herbicide treatments were used. Control evaluations were made visually at 7, 14 and 28 days after the application of treatments (DAT), using a percent scale. The use of isolated glyphosate does not control resistant hairy fleabane, however when associated to 2,4-D the control is efficient. Antagonistic effect was not observed between glyphosate and 2,4-D in the tested rates. The treatments containing diuron + paraquat, applied association with glyphosate or in a sequential way, control hairy fleabane.

Keywords: *Conyza* sp., glyphosate, antagonism

INTRODUÇÃO

A interferência das plantas daninhas causa danos às culturas, tanto direta quanto indiretamente, necessitando a adoção de medidas de controle. Para isso, diversos métodos de controle têm sido utilizados, destacando-se o controle químico, como o mais utilizado, devido principalmente a sua eficiência, rapidez e facilidade de execução. Entretanto, a utilização contínua de herbicidas está gerando aumento na ocorrência de casos de resistência de plantas daninhas aos herbicidas (Burnside, 1992). Define-se resistência como sendo a capacidade adquirida de uma planta em sobreviver a determinados herbicidas, usados de acordo com a dose registrada que, sob condições normais, controlam os demais integrantes da população (Christoffoleti & López-Ovejero, 2004). A resistência pode ocorrer naturalmente (seleção) ou ser induzida com uso da biotecnologia (Weed Science, 2007). Sendo os herbicidas agentes selecionadores de biótipos resistentes, a intensidade de seleção depende de seu uso continuado, fato verificado para a planta daninha *Conyza* sp. O primeiro caso de resistência de *Conyza* sp. ao herbicida glyphosate foi relatado em 2003, sendo atualmente identificados biótipos resistente ao glyphosate na África do Sul, Brasil, Colômbia, Espanha e Estados Unidos (Weed Science, 2007). A expansão dos casos de *Conyza* sp. resistentes ao herbicida glyphosate no Brasil, principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, torna necessário pesquisar alternativas de controle para esta espécie. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas sobre população de buva (*Conyza* sp.) com histórico de falha de controle por glyphosate, como alternativas para controle em pré-semeadura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de produtor, em Cruz Alta - RS, no ano agrícola 2005/06, infestada com população média da área de 136 plantas m^{-2} de *Conyza* sp., resistente ao herbicida glyphosate. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições, em parcelas de 20 m^2 (5 x 4 m). Os tratamentos utilizados foram aplicados em pré-semeadura da soja, sobre plantas de *Conyza* sp. em estádio vegetativo e com estatura de 30 a 50 cm (Tabela 1). A aspersão dos produtos foi efetuada com aspersor costal de precisão, com volume de calda de 150 L ha^{-1}. As avaliações de controle foram realizadas visualmente aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual onde zero (0) e cem (100) corresponderam à ausência de injúria ou morte das plantas, respectivamente. Os dados obtidos foram submetidos à

análise de variância ($p \leq 0,05$) e, em sendo significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação isolada do herbicida glyphosate, independente da dose ou época de avaliação, não apresentou controle eficiente de buva (Tabela 2). A aplicação de 2,4-D isolado ou em mistura com glyphosate, glyphosate + diclosulam ou glyphosate + flumetsulam, independente da dose, uma semana antes da semeadura, apresentaram controle eficiente de buva. De igual modo, a aplicação de glyphosate ou diuron/paraquat, uma semana antes da semeadura, com aplicação seqüencial de diuron/paraquat, dois dias antes da semeadura, apresentaram controle de buva.A reduzida eficiência de glyphosate isolado no controle de buva evidencia que esta espécie é resistente a este herbicida. Não se detectou efeito antagônico na mistura de glyphosate com os demais herbicidas, característica importante quando da presença na área de espécies daninhas suscetíveis apenas a glyphosate. Os resultados permitem concluir que uso de glyphosate isolado não controla buva resistente. A aplicação de 2,4-D isolado ou em mistura com glyphosate, glyphosate + diclosulam ou glyphosate + flumetsulam, apresentam controle eficiente de buva. Os tratamentos contendo diuron + paraquat, aplicado associado ao glyphosate ou de forma seqüencial controlam buva.

LITERATURA CITADA

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed Technol.**, Champaign, v.6, n.3, p.621-625, 1992.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004. p. 3-22.

WEED SCIENCE. International survey of herbicide resistant weeds. Disponível em:<http://www.weedscience.org/in.asp>. Acesso em 03/10/2007.

Tabela 1 - Herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da soja, para o controle de buva (*Conyza* sp.). Cruz Alta, RS, 2005/06

Nome comum	Concentração (g i.a. ou e.a L^{-1})	Formulação	Dose (g. i.a. e e.a ha^{-1} e %v/v)	Unidade	Momento de Aplicação
Glyphosate	480	SL	980	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Glyphosate	480	SL	3.840	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Glyphosate	480	SL	7.680	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
2,4-D	806	SL	1.209	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
2,4-D	806	SL	1.612	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
2,4-D	806	SL	1.209	L ha^{-1}	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
2,4-D	806	SL	1.612	L ha^{-1}	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
2,4-D	806	SL	480	L ha^{-1}	
Diclosulam	840	WG	252	g ha^{-1}	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
2,4-D	806	SL	1.209	L ha^{-1}	
Diclosulam	840	WG	252	g ha^{-1}	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
2,4-D	806	SL	1.209	L ha^{-1}	
Flumetsulam	120	SC	139,2	L ha^{-1}	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Cloransulam	840	WG	35.28	g ha^{-1}	
Óleo mineral	-	L	0,2	% v/v	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Chlorimurom	250	WG	12,5	L ha^{-1}	
Óleo mineral	-	L	0,5	% v/v	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Flumioxazin	500	WG	40	g ha^{-1}	
Óleo mineral	-	L	0,5	% v/v	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana antes da semeadura
Carfentrazone	400	EC	0.2	L ha^{-1}	
Óleo mineral	-	L	0,5	%v/v	
Glyphosate	480	SL	1.920	L ha^{-1}	1 semana e 2 dias antes da semeadura
Diuron/paraquat	150+300	SC	225+450	L ha^{-1}	
Óleo mineral	-	-	0,1	% v/v	
Diuron/paraquat	150+300	SC	150+300	L ha^{-1}	1 semana e 2 dias antes da semeadura
Diuron/paraquat	200+400	SC	200+400	L ha^{-1}	
Óleo mineral	-	-	0,1	% v/v	
Testemunha	-	-	-	-	-

Tabela 2 - Controle de buva (*Conyza* sp.) por herbicidas aplicados em pré-semeadura da cultura da soja. Cruz Alta, RS, 2005/06

Nome comum	Dose g. i.a. ha^{-1}, e.a ou % v/v	Unidade	Controle (%)		
			7 DAT[1]	14 DAT	28 DAT
Glyphosate	980	L ha^{-1}	33 f[2]	48 c	40 e
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}	30 f	50 c	40 e
Glyphosate	3.840	L ha^{-1}	33 f	55 c	45 e
Glyphosate	7.680	L ha^{-1}	50 de	60 c	65 d
2,4-D	1.209	L ha^{-1}	60 bcd	75 b	95 ab
2,4-D	1.612	L ha^{-1}	70 abc	80 ab	100 a
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}	68 abc	80 ab	100 a
2,4-D	1.209	L ha^{-1}			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}	75 a	90 a	100 a
2,4-D	1.612	L ha^{-1}			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
2,4-D	480	L ha^{-1}	75 a	80 ab	100 a
Diclosulam	252	g ha^{-1}			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
2,4-D	1.209	L ha^{-1}	73 ab	88 a	100 a
Diclosulam	252	g ha^{-1}			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
2,4-D	1.209	L ha^{-1}	75 a	85 a	100 a
Flumetsulam	139,2	L ha^{-1}			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
Cloransulam	35.28	g ha^{-1}	62 bcd	75 b	85 bc
Óleo mineral	0,2	% v/v			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
Chlorimurom	12,5	g ha^{-1}	55 ce	35 d	88 b
Óleo mineral	0,5	% v/v			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
Flumioxazin	40	g ha^{-1}	50 de	75 b	75 cd
Óleo mineral	0,5	% v/v			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
Carfentrazone	0,2	L ha^{-1}	43 ef	55 c	70 d
Óleo mineral	0.5	% v/v			
Glyphosate	1.920	L ha^{-1}			
Óleo mineral	0.1	% v/v	75 a	88 a	100 a
Diuron/paraquat	225+450	L ha^{-1}			
Diuron/paraquat	225+450	L ha^{-1}			
Diuron/paraquat	400+800	L ha^{-1}	78 a	90 a	100 a
Óleo mineral	0.1	% v/v			
Testemunha	-	-	0 g	0 e	0 f

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos; [2] Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

HERANÇA DA RESISTÊNCIA DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* L.) AO GLYPHOSATE

Juliana de Paula[1]; Leandro Vargas[2]; Rita Maria Alves de Moraes[2]; Dirceu Agostinetto[1]; Taísa Dal Magro[1]

[1] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB (Centro de Herbologia) - Campus Universitário, Caixa Postal 354 – CEP.: 96010-900; [2]EMBRAPA Trigo, Passo Fundo-RS.

RESUMO

O glyphosate é o principal produto usado para manejo não seletivo das plantas daninhas. Contudo, já foram identificados biótipos de azevém resistentes a este herbicida no Rio Grande do Sul os quais estão se tornando predominantes rapidamente. Objetivou-se neste trabalho identificar o tipo de herança, número de genes que conferem resistência e o grau de resistência dos biótipos homozigotos e heterozigotos resistentes em azevém. Foram realizados cruzamentos recíprocos entre genitores suscetível e resistentes para obtenção de sementes F_1 e, em seguida, efetuou-se os retrocruzamentos resistente e sensível. Plantas F_1 foram cruzadas para obtenção da geração F_2. Sobre as plantas F_1, F_2, RC_r e RC_s e genitores foi aplicado o herbicida glyphosate na dose de 720 g e.a. ha^{-1} para avaliar a segregação. Para avaliar o grau de resistência as plantas F_1 e os genitores resistente e sensível foram tratadas com doses crescentes de glyphosate (0, 360, 720, 1.440 e 2.880 g e.a. ha^{-1}). As plantas F_1 evidenciaram resposta intermediária ao biótipo resistente e sensível, demonstrando que a interação alélica é do tipo dominância incompleta. As plantas F_2 apresentaram tendência para segregação 3:1, indicando que a característica resistência ao glyphosate é controlada por um gene semidominante.

Palavras-chave: herbicidas; hibridação; inibidores de EPSPs.

ABSTRACT- Inheritance of resistance in azevém (*lolium multiflorum* l.) to glyphosate

Glyphosate is a non-selective herbicide used to control weeds. However, azevem plants, tolerant to glyphosate, have already been described in Rio Grande do Sul, which ones are becoming predominat. The objective of this work was to identify the inheritance, number of genes and the degree of resistance in azevem plants. Reciprocal crossings between sensitive and resistant plants had been carried for obtaining F1 seeds which ones were crossed among them to obtaining plants F2. On the F1, F2, RCr, RCs and the progenitors was applied the herbicide containing 720 g a.i. ha^{-1} to estimate segregation. To evaluate the degree resistance the F1 plants, progenitors were sprayed with increasing doses of glyphosate (0; 360; 720; 1,440 and 2,880 g a.i. ha^{-1}). F1 plants showed intermediate behaviour between resistant and sensitive phenotypes, indicating that the

resistance is transmitted by incomplete dominance way. F2 plants presented trend for segregation 3:1, indicating that the resistance is controlled by a single semidominat gene.
Key-woords: herbicides; hibridation; EPSPs inhibitors.

INTRODUÇÃO

O glyphosate [N-(phosphonomethyl) glycine] é um herbicida pós-emergente, não seletivo, do grupo das glicinas substituídas e comercializado no Brasil desde 1976. É um herbicida sistêmico, translocado via xilema e floema, acumulando-se nas regiões meristemáticas, que age inibindo a enzima 5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato sintase (EPSPs). A enzima EPSPs catalisa a condensação do ácido shiquímico com o piruvato para formar o corismato, na rota de síntese dos aminoácidos essenciais triptofano, fenilalanina e tirosina. O glyphosate é o herbicida mais utilizado na agricultura e é imprescindível para a dessecação, para formar a cobertura morta (palhada), no sistema plantio direto, devido a sua eficiência e baixo custo. O azevém (*Lolium multiflorum*) apresenta fecundação cruzada, é uma gramínea, de inverno, com ciclo anual, utilizada principalmente como forrageira e para fornecimento de palha para o sistema plantio direto. É uma espécie que se adapta bem em solos de baixa e média fertilidade, com boa resposta a adubação, de fácil dispersão e, por isso, está presente e caracteriza-se como planta daninha em praticamente todas as lavouras de inverno, em pomares e em vinhedos da região sul do Brasil. No trigo, cevada, centeio e triticale, o azevém, muitas vezes, já está presente por ocasião da semeadura dessas culturas. O azevém também é problema em lavouras de milho. O controle do azevém, em pomares e no sistema plantio direto para formar a palhada, é realizado quase que exclusivamente com o herbicida glyphosate. A utilização do glyphosate para controle de azevém, em áreas de plantio direto e em culturas perenes (pomares), é uma prática que vem sendo adotada a mais de 20 anos no Brasil. A preferência, por parte dos agricultores, pelo uso do glyphosate deve-se, principalmente, ao fato de que este produto apresenta alta eficiência e custo relativamente baixo. Roman et al. (2004) identificaram biótipos de azevém resistentes ao glyphosate no Rio Grande do Sul. O uso repetido do glyphosate para controle da vegetação pode ser o fator responsável pela seleção dos biótipos resistentes. Em geral espécies ou genótipos de uma espécie que melhor se adaptam a uma determinada prática são selecionados e multiplicam-se rapidamente (Holt & Lebaron, 1990). O aparecimento de resistência a um herbicida em uma população de plantas é devido à seleção de um biótipo resistente preexistente, que resulta da pressão de seleção, exercida por repetidas aplicações de um mesmo herbicida ou herbicidas com mesmo mecanismo de ação, encontrando condições

para multiplicação (Betts et al., 1992). Existem seis fatores relacionados ao aparecimento de resistência em uma população de plantas, que interagem e determinam a probabilidade e o tempo de evolução da resistência. São eles: número de alelos envolvidos na expressão da resistência; a freqüência do(s) alelo(s) da resistência na população inicialmente sensível; o modo de herança do(s) alelo(s) da resistência (materna ou paterna); o modo de reprodução da espécie; a pressão de seleção e a taxa de cruzamentos entre biótipos resistentes e sensíveis (Mortimer, 1998). As características hereditárias são controladas pelos genes, que podem apresentar formas alternativas denominadas alelos. Na determinação da herança, é necessário que o caráter considerado apresente expressões contrastantes, ou seja, que exista variabilidade. Quando somente um gene está envolvido na resistência de uma determinada característica ela é chamada de monogênica. Por outro lado, se poucos ou muitos genes conferem a resistência, esta é chamada de oligogênica e poligênica, respectivamente. Quanto maior o número de genes envolvidos mais lenta será a evolução da resistência em uma população, pois características poligênicas dependem da combinação de vários genes na mesma planta. O tipo de herança do(s) alelo(s) de resistência é ponto crucial no estabelecimento e disseminação da resistência em uma população de plantas. Existem dois tipos de herança, a citoplasmática (materna) e a nuclear. Herança citoplasmática é aquela onde os caracteres hereditários são transmitidos via genes do citoplasma, assim somente a planta mãe poderá transmitir a resistência para os filhos; um exemplo são as plantas resistentes às triazinas. Por outro lado, se a herança for nuclear, a transmissão será via genes nucleares e, desta forma, tanto o pai como a mãe contribuem na transmissão da resistência. O processo da evolução da resistência a herbicidas, resumidamente, passa por três estádios: eliminação dos biótipos altamente sensíveis, restando apenas os mais tolerantes e resistentes; eliminação de todos os biótipos exceto os resistentes, seleção destes dentro de uma população com elevada tolerância; intercruzamento entre os biótipos sobreviventes, gerando novos indivíduos com maior grau de resistência, que serão selecionados futuramente, segregação e recombinação de genes (Mortimer, 1998). O número de regiões infestadas com azevém resistente ao glyphosate está aumentando rapidamente e já são mais de dez municípios gaúchos com casos de resistência confirmados. Esse fato evidencia que as plantas resistentes estão se multiplicando e disseminando e que a resistência está sendo transmitida hereditariamente. A caracterização da resistência do azevém ao glyphosate, quanto ao número de genes e tipo de herança, é fundamental para que técnicas de manejo sejam

recomendadas e utilizadas no sentido de evitar e/ou retardar o aparecimento e a multiplicação das plantas resistentes. O objetivo deste trabalho foi identificar o tipo de herança, número de genes envolvidos e o grau de resistência dos biótipos, de *Lolium multiflorum* L., homozigotos e heterozigotos resistentes ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo-RS, nos anos de 2004, 2005 e 2006. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os genitores resistentes foram obtidos de plantas oriundas de áreas com ocorrência de resistência comprovada e submetidas a sucessivas seleções com uso do glyphosate na dose de 3.600 g e.a. ha^{-1}. Os genitores sensíveis foram obtidos em áreas onde não se usava glyphosate e submetidas a avaliação de sensibilidade com tratamento de 360 g e.a. ha^{-1} glyphosate. Para testar a sensibilidade foram semeadas 20 sementes de cada genitor sensível avaliado em uma bandeja com capacidade para 5 kg de terra. Quando as plantas, originadas destas sementes atingiram estádio de 3-4 folhas aplicou-se o herbicida glyphosate (360 g e.a. ha^{-1}). Todos os genitores onde ocorreu morte de todas as plantas avaliadas foram considerados homozigotos sensíveis. Por outro lado, considerou-se homozigotos resistente aqueles genitores em que todas as plantas testadas mostraram-se resistentes ao tratamento herbicida com glyphosate (3.600 g e.a. ha^{-1}). Foram selecionados oito genitores homozigotos resistentes e cinco homozigotos sensíveis ao glyphosate.Para realizar os cruzamentos, selecionou-se cinco genitores homozigotos resistentes e cinco genitores homozigotos sensíveis e foram constituídos cinco pares (R x S). Sementes de cada genitor foram semeadas em vasos com capacidade para 5L. Após a emergência das plantas, foi procedido desbaste, deixando-se uma planta por vaso. Um vaso contendo o genitor resistente e um vaso contendo o genitor sensível foram colocados em estufas individualizadas e vedadas para evitar contaminações com pólen externo. Dessa forma, foi aceito que os genitores foram polinizados somente com polén oriundo de seu par. Foram realizados manualmente cruzamentos recíprocos nos cinco pares de genitores sensíveis e resistentes para obtenção de sementes F1. Depois disso, foram selecionados três pares de genitores e realizados retrocruzamentos entre plantas F_1 e os respectivos genitores masculinos e femininos resistentes (RCr) e sensíveis (RCs). Sementes F_1 foram semeadas em vasos e as plantas originadas destas sementes foram cruzadas para obtenção da F_2. As sementes F_1, F_2, RCr e RCs e dos genitores foram semeadas em bandejas com capacidade para 5 kg de solo e avaliadas, por meio da aplicação do herbicida glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}),

quanto a sua sensibilidade ou resistência. As freqüências das classes obtidas foram testadas pelo teste de qui-quadrado. Além disso, foram semeadas, em bandejas, sementes F_1 e dos genitores resistente e sensível. As plantas originadas destas sementes foram tratadas com doses crescentes de glyphosate (0, 360, 720, 1.440 e 2.880 g e.a. ha^{-1}).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de plantas, número de plantas resistentes e sensíveis, relações observadas e esperadas, bem como os valores do teste χ^2 e as respectivas probabilidades estão contidas na Tabela 1. Os genitores resistente (R) e sensível (S) confirmaram, respectivamente, sua resistência e sensibilidade ao herbicida. No primeiro cruzamento simples sensível x resistente (S x R), o F_1 apresentou-se totalmente resistente evidenciando que o genitor masculino transmitiu a característica resistência para a prole. A geração F_2 apresentou segregação resistente/sensível 2,5:1 com teste qui-quadrado fornecendo probabilidade de 40% desta ser 3:1. O retrocruzamento sensível (RCs) apresentou segregação resistente/sensível 0,8:1 com a probabilidade de 42,5% de ser 1:1. Já, o retrocruzamento resistente (RCr) apresentou plantas totalmente resistentes, evidenciando, também, o caráter dominante da resistência. No segundo cruzamento simples, agora resistente x sensível (R x S), a geração F_1, como no primeiro cruzamento, mostrou-se totalmente resistente, indicando que a resistência também é transmitida hereditariamente pela planta mãe e, novamente, que a resistência é uma característica dominante. A F_2 apresentou segregação resistente/sensível 3,3:1, com probabilidade de 63,3% de ser 3:1. O RCr apresentou-se, novamente, totalmente resistente.A geração F_1, em ambos os cruzamentos, mostrou-se totalmente resistentes ao herbicida, evidenciando que a resistência é uma característica dominante transmitida hereditariamente tanto pelo pai quanto pela mãe, ou seja, a resistência é transmitida por genes nucleares. Estes resultados são confirmados pelos retrocruzamentos. A F_2 apresentou tendência para o padrão de segregação 3:1, indicando que a resistência é codificada por um gene dominante. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Wakelin & Preston (2006) em *Lolium rigidum* e por Ng et al., (2004) em *Eleusine indica*. Por outro lado, Simarmata et all., (2005) concluíram que a resistência de *Lolium rigidum* ao glyphosate é transmitida via pólen, é multigênica, com herança nuclear e dominância incompleta. Para testar a dominância plantas F_1 foram tratadas com doses crescentes de glyphosate (0, 360, 720, 1.440 e 2.880 g e.a. ha^{-1}). Os resultados evidenciam que as plantas, homozigotas resistentes e as heterozigotas, apresentam diferente grau de resistência para doses de até 2.880 g e.a. ha^{-1} de glyphosate, e que as plantas sensíveis morrem com a dose de

360 g e.a. ha^{-1} (Tabela 2). O biótipo heterozigoto é controlado com dose de 1.440 g e.a. ha^{-1} (Tabela 2), sendo conceitualmente considerado sensível, uma vez que a dose de 2.160 g e.a. ha^{-1} de glyphosate (6 L ha^{-1} da formulação comercial) é aceita como sendo a dose limite para determinar a sensibilidade, ou seja, somente plantas que sobrevivem a doses acima desta são consideradas resistentes ao glyphosate. Entretanto, também pode-se aceitar que o biótipo heterozigoto apresenta sensibilidade intermediária. Dessa forma, evidencia-se que a resistência apresentada pelos biótipos de azevém é codificada por um gene nuclear com dominância incompleta. As características com herança do tipo nuclear têm disseminação rápida na população, via pólen, em espécies com alta taxa de fecundação cruzada, como é o caso do azevém. A sensibilidade intermediária dos genótipos heterozigotos tem implicações práticas importantes, já que, em lavouras infestadas com essas plantas, o aumento da dose de glyphosate proporcionará aumento no controle. Entretanto, somente os biótipos heterozigotos serão controlados, resultando em maior espaço para crescimento e multiplicação dos biótipos resistentes. Dessa forma, conclui-se que a resistência do azevém (*Lolium multiflorum* L.) ao herbicida glyphosate é codificada por um gene semidominante nuclear, e que o biótipo heterozigoto possui sensibilidade intermediária ao glyphosate e é considerado sensível à este herbicida.

LITERATURA CITADA

BETTS, K.J.; EHLKE, N.J.; WYSE, D.L.; GRONWALD, J.W.; SOMERS, D.A. Mechanism of inheritance of diclofop resistance in italian ryegrass (***Lolium multiflorum***). **Weed science**, Champaign, v.40, n.2, p.184-189, 1992.

HOLT J.S.; LeBARON, H.M. Significance and distribution of herbicide resistance. **Weed technology**, Champaign, v.4, n.1, p.141-149, 1990.

NG, C.; RATNAM, W.; SURIF, S.; ISMAIL, B.S. Inheritance of glyphosate resistance in goosegrass (*Eleusine indica*). **Weed science**, Champaign, v.52, n.4, p.564-570, 2004.

MORTIMER, A.M. **Reviw of graminicide resistance**. 1998. Web: Http://ipmwww.ncsu.edu/orgs/hrac/monograph1.htm, 32 pag.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

SIMARMATA, M.; BUGHRARA, S.; PENNER, D. Inheritance of glyphosate resistance in rigid ryegrass (*Lolium multiflorum*) from California. **Weed science**, Champaign, v.53, n.5, p.615-619, 2005.

WAKELIN A. M. & PRESTON, C. Inheritance of glyphosate resistance in several populations of rigid ryegrass (*Lolium multiflorum*) from Australia. **Weed science**, Champaign, v.54, n.2, p.212-219, 2006.

Tabela 1 - Avaliação da segregação de cruzamentos simples, retrocruzamentos e cruzamentos recíprocos entre plantas de azevém (*Lolium multiflorum* L.) sensíveis e resistentes aos herbicidas glyphosate. Embrapa Trigo, 2006.

Cruzamento	**Número Plantas**	**Resistentes**	**Sensíveis**	**Relação Esper. Obs.**		χ^2	**Prob.**
Sensível	5	0	5	--	--	--	--
Resistente	8	8	0	--	--	--	--
S x R							
F_1	68	68	0	1:0	1:0	0,000	1,00
F_2	94	67	27	3:1	2,5:1	0,695	40,45
RCs	77	35	42	1:1	0,8:1	0,636	42,50
RCr	85	85	0	1:0	1:0	0,000	1,00
R x S							
F_1	116	116	0	1:0	1:0	0,000	1,00
F_2	146	112	34	3:1	3,3:1	0,23	63,3
RCs	--	--	--	--	--	--	--
RCr	54	54	0	1:0	1:0	0,000	1,00

Tabela 2 - Avaliação de toxicidade, em porcentagem, provocada por doses crescentes de glyphosate aplicados sobre um biótipo azevém (*Lolium multiflorum* L.) sensível, um heterozigoto (F1) e um resistente, em casa-de-vegetação, Embrapa Trigo, 2006.

TRATAMENTO	**DOSE g e. a. ha^{-1}**	**TOXICIDADE**								
		Sensível			**Heterozigoto**			**Resistente**		
		15 DAT	**30 DAT**	**45 DAT**	**15 DAT**	**30 DAT**	**45 DAT**	**15 DAT**	**30 DAT**	**45 DAT**
Testemunha	- - -	0 b	0 b	0 b	0 e	0 e	0 c	0 c	0 d	0 d
Glyphosate	360	100 a	100 a	100 a	20 d	30 d	35 b	0 c	0 d	0 d
Glyphosate	720	100 a	100 a	100 a	25 d	45 c	40 b	10 b	15 c	10 c
Glyphosate	1.440	100 a	100 a	100 a	55 c	80 b	90 a	15 b	30 b	25 b
Glyphosate	2.160	100 a	100 a	100 a	85 b	100 a	100 a	35 a	50 a	60 a
Glyphosate	2.880	100 a	100 a	100 a	95 a	100 a	100 a	40 a	55 a	70 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.
DAT: dias após a aplicação do herbicida

Eficácia do herbicida Jaguar e misturas com triclopir em pastagem de *Brachiaria brizantha* no controle de *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo) em dois estádios de desenvolvimento

Neivaldo Tunes Caceres[1]; Gustavo Nunes da Silva[1]; Gustavo Radomile Tofoli[1]; Roni Azevedo[2]

[1]DOW AGROSCIENCES IND. LTDA., Rua Alexandre Dumas, 1671, São Paulo – SP. [2]EMBRAPA Amazônia Oriental, Cx Postal 48, Belém-PA

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica do herbicida Jaguar (aminopiralide + 2,4-D – 40+320 gae/L) isolado e em misturas com Garlon 480 BR (triclopir - 480 gae/L) no controle de *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo), em aplicação foliar dirigida, em plantas com duas condições de desenvolvimento após roçada: uma com as plantas entre 70 e 110cm de altura, e outra em plantas entre 150 e 200cm de altura, em pastagem de *Brachiaria brizantha*. O experimento foi realizado entre março e novembro de 2007, na Fazenda Umuarama, em Canãa dos Carajás-PA. O solo do local é do tipo Barro Arenoso. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos aplicados, diluídos em água, foram: Jaguar a 0,75%, 1,0% e 1,5% v/v; Jaguar + Garlon 480 BR a 0,75+0,25%; 1,0+0,33% e 1,5+0,5% v/v, respectivamente; comparado com os tratamentos Plenum (fluroxipir + picloram – 80+80 gae/L) a 1,0 e 1,5% v/v, e testemunha sem herbicida. Joint Oil à 0,5% v/v foi adicionado em todos tratamentos aplicados. A aplicação foi realizada com pulverizador costal manual utilizando-se uma única ponta DG110.02 na lança. Concluiu-se que o herbicida Jaguar foi eficiente no controle de *Vernonia westiniana*, mesmo na menor dose, quando aplicado em plantas maiores, ao passo que o mesmo não ocorreu nas plantas menores, o que se explica pela maior área foliar, consequentemente maior área de absorção do produto; as misturas de Jaguar com Garlon, e Plenum, foram eficientes mesmo nas menores doses, em ambas as situações. Nenhum tratamento provocou sintomas de toxicidade às plantas da forrageira *Brachiaria brizantha*.

Palavras-chaves: *Vernonia westiniana*, *Brachiaria brizantha*, pastagem, Jaguar, aminopiralide.

ABSTRACT – Efficacy of Jaguar and mixtures with triclopyr in a *Brachiaria brizantha* pasture in the control of *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo) in two development stages

This work aim to evaluate the selectivity and efficacy of Jaguar and mixtures with triclopyr (Garlon 480 BR) in the control of *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo), in spot application, in plants in two development stages after mowing: one in plants from 70 to 110cm high, and another in plants from 150 to 200cm high, in a *Brachiaria brizantha* pasture. The trial was conducted between March and November 2007, in Canãa dos Carajás-PA. The local have a sandy loam soil. The statistical design was a randomized complete blocks, with nine treatments and 4 repetitions. Treatments diluted in water were: Jaguar at 0.75%, 1.0% and 1.5% v/v; Jaguar + Garlon 480 BR at 0.75+0.25%; 1.0+0.33% and 1.5+0.5% v/v, respectively; compared to Plenum at 1.0 and 1.5% v/v, and the untreated. Joint Oil at 0.5% v/v was added in all sprayed treatments. Application was made using a knapsack hand pumped sprayer, equipped with a single nozzle DG110.02. The conclusion was that Jaguar was efficient on *Vernonia westiniana* control, even at the lower rate, when applied in higher plants, while the same did not occur when applied in small plants, fact that can be explained by the bigger foliar area, consequently bigger area for herbicide penetration; the tank mixtures between Jaguar and Garlon, and Plenum, were efficient, even at the lower rates, in both plant development stages. Any treatment caused injury to *Brachiaria brizantha* plants.

Key words: *Vernonia westiniana*, *Brachiaria brizantha*, pastures, Jaguar, aminopyralid.

INTRODUÇÃO

As pastagens cultivadas representam no Brasil a maior fonte de alimento para a produção de bovinos destinados a produção de carne e leite, neste particular, o país vêm sofrendo significativos ganhos de produção e produtividade ao longo dos anos, vindo desde 2004 a ser o maior exportador mundial de carne. A forragem, constituída principalmente por gramíneas, está sujeita a diversos fatores que afetam sua produtividade e estabilidade. Entre a ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas nas pastagens, a competição por plantas daninhas está entre os principais fatores bióticos que prejudicam a sua produtividade.

Segundo Pitelli (1989) as invasoras reduzem a produção das pastagens ao competirem pelos elementos essenciais e pelo espaço físico. A conseqüência desta competição está relacionada com a queda na capacidade de suporte de animais e o aumento do tempo para formação da pastagem.

As invasoras em pastagens são plantas mais eficientes no uso dos fatores de competição por possuírem um sistema radicular mais profundo, o que as favorece na busca de água e nutrientes nas camadas mais profundas do solo. Além disso, são dotadas de uma arquitetura foliar mais eficiente na captação da luz solar, essencial para o desenvolvimento da planta (Vitória Filho, 1985).

A espécie *Vernonia westiniana* Less. (assa-peixe-roxo) é uma planta pertencente à família Compositae, amplamente distribuída pelo Brasil, deste a região Sudeste até Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Apresenta importância significativa como invasora de pastagens, e conhecida pela grande capacidade de rebrote quando submetida a roçadas manuais ou mecânicas, conferindo significativas perdas de produtividade às pastagens, não só pela competição que exerce sobre as plantas forrageiras, como também por afetar a adequada exploração da pastagem por parte dos bovinos, uma vez que, devido a seu grande porte, impede o acesso dos animais à forragem nas áreas de maior ocorrência desta planta, impedindo consequentemente o consumo da planta forrageira.

Diversos são os métodos para controle das plantas daninhas nas culturas. Em pastagens, a utilização de herbicidas tem sido uma excelente opção, em função da eficácia do controle e do alto rendimento operacional das pulverizações em relação à roçada manual ou mecânica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica do herbicida Jaguar (aminopiralide + 2,4-D – 40+320 gae/L) isolado e em misturas com Garlon 480 BR (triclopir - 480 gae/L) no controle de *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo), em aplicação foliar dirigida, em plantas com duas condições de desenvolvimento após roçada: uma com as plantas entre 70 e 110cm de altura, e outra em plantas entre 150 e 200cm de altura, em pastagem de *Brachiaria brizantha.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre março e novembro de 2007, na Fazenda Umuarama, em Canãa dos Carajás-PA, num solo do tipo Barro Arenoso, em pastagem estabelecida de *Brachiaria brizantha*. Os tratamentos utilizados no experimento estão apresentados na tabela 1. Joint Oil à 0,5% v/v foi adicionado em todos tratamentos aplicados.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, com parcelas de 5 x 12m.

Os herbicidas foram aplicados em jato-dirigido nas folhas das plantas de assa-peixe-roxo. As aplicações foram realizadas no dia 03/03/2007 das 7:00h às 9:30h. Na ocasião, o solo encontrava-se com umidade; a temperatura ambiente de 24,5ºC; umidade relativa do ar de 82% e não ventava. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado manualmente (Jacto PJH) e com barra equipada com um bico do tipo leque DG110.02, até ponto de escorrimento, utilizado-se água como diluente.

TABELA 1. Tratamentos utilizados no controle de *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo). Canãa dos Carajás-PA (2007).

TRATAMENTOS*	**DOSE**	
	produto comercial (% v/v)	**g Equivalente ácido/100L calda**
1- Jaguar	0,75	30 g aminopiralide + 240 g 2,4-D
2- Jaguar	1,0	40 g aminopiralide + 320 g 2,4-D
3- Jaguar	1,5	60 g aminopiralide + 480 g 2,4-D
4- Jaguar + Garlon 480 BR	0,75 + 0,25	30 g aminopiralide + 240 g 2,4-D + 120 g triclopir
5- Jaguar + Garlon 480 BR	1,0 + 0,33	40 g aminopiralide + 360 g 2,4-D + 160 g triclopir
6- Jaguar + Garlon 480 BR	1,5+0,5	60 g aminopiralide + 480 g 2,4-D + 240 g triclopir
7- Plenum	1,0	80g fluroxipir + 80g picloram
8- Plenum	1.5	120g fluroxipir + 120g picloram
9- Testemunha sem herbicida	--	--

* Joint Oil à 0,5% v/v foi adicionado em todos tratamentos.

Obs.: a dose de 1,0% v/v corresponde a 1,0 litro do produto comercial em 100 litros de calda, ou seja, 1,0 litro de p.c. em 99 litros de água.

A eficiência dos herbicidas no controle das plantas daninhas e a seletividade na forrageira foram avaliadas aos 38, 68, 125 e 265 dias após a aplicação (DAA). A avaliação foi realizada baseando-se nos sintomas de dessecação intermediária e morte das plantas ao final do teste, utilizando-se escala percentual, onde 0% = ausência de sintomas/controle e 100% desfolha ou morte total das plantas. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e as médias foram analisadas através do teste de Tukey à 10% de significância estatística. Na avaliação de seletividade na *Brachiaria*

brizantha, não se observou nenhum sintoma de toxicidade às plantas, razão pela qual não são apresentados os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas no experimento estão contidos nas tabela 2 e 3, onde se observa uma diferença no controle de *Vernonia westiniana* apresentado por Jaguar isolado*,* em função do estádio de desenvolvimento das plantas. Plantas de maior tamanho foram melhor controladas que as plantas menores, chegando a haver controle satisfatório já na menor dose em plantas entre 150 e 200cm de altura. À 0,75% v/v houve controle de 91% das plantas mais desenvolvidas, ao passo que nas plantas menores, entre 70 e 110cm de altura, apenas 39% foram controladas. O máximo controle que Jaguar isolado obteve nas plantas menores foi 81% na dose de 1,5% v/v, que apesar de estatisticamente semelhante, foi inferior aos demais tratamentos em mistura com Garlon 480 BR, ou nos tratamentos com Plenum. Nas plantas maiores ocorreu diferença estatística entre as doses de Jaguar e os demais tratamentos, porém agronomicamente esta diferença não se expressa, pois 91% de controle já é um nível de controle bastante satisfatório para este tipo de planta.

A razão de melhor controle nas plantas mais desenvolvidas se deve à maior área foliar, consequentemente maior área de absorção do produto, tornando as plantas mais susceptíveis ao herbicida.

Concluiu-se que o herbicida Jaguar foi eficiente no controle de *Vernonia westiniana*, mesmo na menor dose, quando aplicado em plantas entre 150 e 200cm de altura, ao passo que o mesmo não ocorreu nas plantas menores, entre 70 e 110 cm de altura; as misturas de Jaguar com Garlon, e Plenum, foram eficientes mesmo nas menores doses, em ambas as situações de desenvolvimento das plantas de *Vernonia westiniana*. Nenhum tratamento provocou sintomas de fitotoxicidade às plantas da forrageira *Brachiaria brizantha*.

Tabela 2. Controle de *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo). Plantas entre 70 e 110cm de altura. Canãa dos Carajás-PA (2007).

TRATAMENTOS	DOSE prod. Comercial (%v/v)	% Controle de *Vernonia westiniana* 38 DAA	68 DAA	125 DAA	265 DAA
1- Jaguar	**0,75**	13 c	20 c	28 c	39 c
2- Jaguar	**1,0**	50 b	54 b	61 b	68 b
3- Jaguar	**1,5**	54 b	59 b	64 b	81 ab
4- Jaguar + Garlon 480 BR	**0,75 + 0,25**	73 ab	71 ab	78 ab	92 a
5- Jaguar + Garlon 480 BR	**1,0 + 0,33**	88 a	89 a	93 a	98 a
6- Jaguar + Garlon 480 BR	**1,5+0,5**	97 a	98 a	98 a	100 a
7- Plenum	**1,0**	96 a	96 a	96 a	98 a
8- Plenum	**1.5**	99 a	99 a	98 a	99 a
9- Testemunha sem herbicida	**--**	0	0	0	0
Teste F (tratamentos)		15.773	16.211	20.271	21.221
Prob F		0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**
Coeficiente de Variação (%)		21.64	18.93	14.39	11.12
DMS Tukey (10%)		32.7	29.5	23.5	19.9

DAA = dias após a aplicação

Tabela 3. Controle de *Vernonia westiniana* (assa-peixe-roxo). Plantas entre 150 e 200cm de altura. Canãa dos Carajás-PA (2007).

TRATAMENTOS	DOSE prod. Comercial (%v/v)	% Controle de *Vernonia westiniana* 38 DAA	68 DAA	125 DAA	265 DAA
1- Jaguar	**0,75**	78 d	84 c	85 b	91 b
2- Jaguar	**1,0**	80 cd	89 bc	90 ab	95 ab
3- Jaguar	**1,5**	86 a-d	91 ab	93 ab	100 a
4- Jaguar + Garlon 480 BR	**0,75 + 0,25**	84 bcd	89 bc	91 ab	97 ab
5- Jaguar + Garlon 480 BR	**1,0 + 0,33**	85 bcd	91 ab	95 a	99 a
6- Jaguar + Garlon 480 BR	**1,5+0,5**	93 ab	96 a	96 a	96 ab
7- Plenum	**1,0**	90 abc	93 ab	94 a	96 ab
8- Plenum	**1.5**	96 a	96 a	96 a	99 a
9- Testemunha sem herbicida	**--**	0	0	0	0
Teste F (tratamentos)		6.753	5.971	4.465	2.809
Prob F		0.0003**	0.0006**	0.0035**	0.0314*
Coeficiente de Variação (%)		5.69	3.72	3.87	3.55
DMS Tukey (10%)		10.5	7.2	7.6	7.3

DAA = dias após a aplicação

LITERATURA CITADA

PITELLI, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. 1989, Jaboticabal, SP. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 69-86.

VITÓRIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 31-38, 1985.

Eficácia dos herbicidas Jaguar e Dominum no controle de *Bauhinia mollis* em pastagem de *Brachiaria brizantha*

Neivaldo Tunes Caceres[1]; Gustavo Nunes da Silva[1]; Alcino Ladeira Neto[1]; Gustavo Radomile Tofoli[1]; Alexandre Leite Brito[1]; Roni Azevedo[2]

[1]DOW AGROSCIENCES IND. LTDA., Rua Alexandre Dumas, 1671, São Paulo – SP. [2]EMBRAPA Amazônia Oriental, Cx Postal 48, Belém-PA

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica dos herbicidas Jaguar (aminopiralide + 2,4-D – 40+320 gae/L) e Dominum (aminopiralide + fluroxipir – 40+80 gae/L) no controle de *Bauhinia mollis* (capa-bode), em aplicação foliar dirigida, em pastagem de *Brachiaria brizantha*. O experimento foi realizado entre janeiro e novembro de 2007, na Fazenda Santa Helena, em Xinguara-PA. O solo do local é do tipo areia barrenta. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos aplicados, diluídos em água, foram: Jaguar a 0,75%, 1,0% e 1,5% v/v; Dominum a 0,5%; 0,75% e 1,0% v/v; comparados com Tordon (Picloram + 2,4-D – 64+240 gae/L) a 1,5% e 2,0% v/v; e Plenum (fluroxipir + picloram – 80+80 gae/L) a 0,75% e 1,0% v/v, e testemunha sem herbicida. Joint Oil a 0,5% v/v foi adicionado em todos tratamentos aplicados. A aplicação foi realizada com pulverizador costal manual, utilizando-se uma única ponta DG110.02 na lança. Concluiu-se que os herbicida Jaguar e Dominum foram eficientes no controle de *Bauhinia mollis*, em aplicação foliar localizada, bem como os padrões Tordon e Plenum. Controles superiores de *Bauhinia mollis* foram obtidos com as seguintes concentrações dos produtos na calda herbicida: Jaguar a 1,0% v/v (90%); Dominum a 0,75% v/v (90%); Tordon a 1,5% v/v (100%) e Plenum a 0,75% v/v (95%). Nenhum tratamento provocou sintomas de toxicidade às plantas da forrageira *Brachiaria brizantha*.

Palavras-chaves: *Bauhinia mollis*, pastagem, Jaguar, Dominum, aminopiralide.

ABSTRACT – Efficacy of Jaguar and Dominum on *Bauhinia mollis* control in a *Brachiaria brizantha* pasture

This work aim to evaluate the selectivity and efficacy of Jaguar (aminopyralid + 2,4-D – 40+320 gae/L) and Dominum (aminopyralid + fluroxypyr – 40+80 gae/L) on *Bauhinia mollis* (capa-bode) control, in spot application, in a *Brachiaria brizantha* pasture area. The trial was conducted from January to November 2007, in Xinguara-PA, Brazil. Soil type

was loamy sand. The experimental design was a randomized complete blocks, with 11 treatments and 4 replications. Sprayed treatments diluted in water were: Jaguar at 0.75%, 1.0% and 1.5% v/v; Dominum at 0.5%; 0.75% and 1.0% v/v; compared to Tordon (Picloram + 2,4-D – 64+240 gae/L) at 1.5% and 2.0% v/v; and Plenum (fluroxypyr + picloram – 80+80 gae/L) at 0.75% and 1.0% v/v, and the untreated. Joint Oil at 0.5% v/v was added in all sprayed treatments. Application was made using a knapsack hand pumped sprayer, equipped with a single nozzle DG110.02. The conclusion was that Jaguar and Dominum were efficient on *Bauhinia mollis* control, under spot application, as well as the standards Tordon and Plenum. Superior control levels of *Bauhinia mollis* have been obtained with the following herbicides and rates: Jaguar at 1.0% v/v (90%); Dominum at 0.75% v/v (90%); Tordon at 1.5% v/v (100%) and Plenum at 0.75% v/v (95%). Any treatment caused injury to *Brachiaria brizantha* plants.

Key words: *Bauhinia mollis*, pastures, Jaguar, Dominum, aminopyralid.

INTRODUÇÃO

As pastagens cultivadas representam no Brasil a maior fonte de alimento para a produção de bovinos destinados a produção de carne e leite, neste particular, o país vêm sofrendo significativos ganhos de produção e produtividade ao longo dos anos, vindo desde 2004 a ser o maior exportador mundial de carne. A forragem, constituída principalmente por gramíneas, está sujeita a diversos fatores que afetam sua produtividade e estabilidade. Entre a ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas nas pastagens, a competição por plantas daninhas está entre os principais fatores bióticos que prejudicam a sua produtividade.

Segundo Pitelli (1989) as invasoras reduzem a produção das pastagens ao competirem pelos elementos essenciais e pelo espaço físico. A conseqüência desta competição está relacionada com a queda na capacidade de suporte de animais e o aumento do tempo para formação da pastagem.

As invasoras em pastagens são plantas mais eficientes no uso dos fatores de competição por possuírem um sistema radicular mais profundo, o que as favorece na busca de água e nutrientes nas camadas mais profundas do solo. Além disso, são dotadas de uma arquitetura foliar mais eficiente na captação da luz solar, essencial para o desenvolvimento da planta (Vitória Filho, 1985).

A espécie *Bauhinia mollis* (capa-bode) é uma planta pertencente a família Leguminosae (Fabaceae), distribuída principalmente nos estados das regiões Norte e

Centro-Oeste do Brasil. Apresenta importância significativa como invasora de pastagens, pela grande capacidade de rebrote quando submetida a roçadas manuais ou mecânicas, conferindo significativas perdas de produtividade às pastagens, não só pela competição que exerce sobre as plantas forrageiras, como também por afetar a adequada exploração da pastagem por parte dos bovinos. A ocorrência de espinhos bastante proeminentes impede o acesso dos animais à forragem, impedindo consequentemente seu consumo, além de causar ferimentos nos animais, e também dificultando o manejo destes animais nas áreas infestadas por esta planta.

Diversos são os métodos para controle das plantas daninhas nas culturas. Em pastagens, a utilização de herbicidas tem sido uma excelente opção, em função da eficácia do controle e do alto rendimento operacional das pulverizações em relação à roçada manual ou mecânica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica dos herbicidas Jaguar (aminopiralide + 2,4-D – 40+320 gae/L) e Dominum (aminopiralide + fluroxipir – 40+80 gae/L) no controle de *Bauhinia mollis* (capa-bode), em aplicação foliar dirigida, em pastagem de *Brachiaria brizantha.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre janeiro e novembro de 2007, na Fazenda Santa Helena, em Xinguara-PA. O solo do local é do tipo areia barrenta. Os tratamentos utilizados no experimento estão apresentados na tabela 1. Joint Oil à 0,5% v/v foi adicionado em todos tratamentos aplicados.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com onze tratamentos e quatro repetições, com parcelas de 10 x 12m.

Os herbicidas foram aplicados em jato-dirigido nas folhas das plantas de capa-bode. As aplicações foram realizadas no dia 18/01/2007 das 7:00h às 9:30h. Na ocasião, o solo encontrava-se com umidade; a temperatura ambiente de 27,9ºC; umidade relativa do ar de 72%, e não ventava. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado manualmente (Jacto PJH) e com barra equipada com um bico do tipo leque DG110.02, até ponto de escorrimento da calda nas folhas, utilizado-se água como diluente.

TABELA 1. Tratamentos utilizados no controle de *Bauhinia mollis* (capa-bode). Xinguara-PA (2007).

TRATAMENTOS*	DOSE	
	produto comercial (% v/v)	g Equivalente ácido/100L calda
1- Jaguar	0,75	30 g aminopiralide + 240 g 2,4-D
2- Jaguar	1,0	40 g aminopiralide + 320 g 2,4-D
3- Jaguar	1,5	60 g aminopiralide + 480 g 2,4-D
4- Dominum	0,5	20 g aminopiralide + 40 g fluroxipir
5- Dominum	0,75	30 g aminopiralide + 60 g fluroxipir
6- Dominum	1,0	40 g aminopiralide + 80 g fluroxipir
7- Tordon	1,5	96 g picloram + 360 g 2,4-D
8- Tordon	2,0	128 g picloram + 480 g 2,4-D
9- Plenum	0,75	60g fluroxipir + 60g picloram
10- Plenum	1,0	80g fluroxipir + 80g picloram
11- Testemunha sem herbicida	--	--

* Joint Oil à 0,5% v/v foi adicionado em todos tratamentos.

Obs.: a dose de 1,0% v/v corresponde a 1,0 litro do produto comercial em 100 litros de calda, ou seja, 1,0 litro de p.c. em 99 litros de água.

A eficiência dos herbicidas no controle das plantas daninhas, e a seletividade na forrageira, foram avaliadas aos 44, 82, 111 e 309 dias após a aplicação (DAA). A avaliação foi realizada baseando-se nos sintomas de dessecação intermediária e morte das plantas ao final do teste, utilizando-se escala percentual, onde 0% = ausência de sintomas/controle e 100% desfolha ou morte total das plantas. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e as médias foram analisadas através do teste de Tukey à 10% de significância estatística. Na avaliação de seletividade na *Brachiaria brizantha,* não se observou nenhum sintoma de toxicidade às plantas, razão pela qual não são apresentados os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas no experimento estão contidos nas tabela 2, onde se observa que houve significativa desfolha inicial causada por todos os tratamentos, desde os 44 DAA até os 111 DAA. Para avaliação de controle final houve necessidade de se aguardar até a regularização do regime de chuvas, após o período seco do ano, para se ter a posição segura de que o controle era realmente efetivo, uma vez que após iniciadas as primeiras chuvas, as plantas não controladas voltam a se desenvolver, mesmo que apresentassem um quadro de total desfolha após a aplicação, e posteriormente durante o período de estiagem, normal para a região Norte do

país. Esta condição ideal de avaliação ocorreu em Novembro de 2007, 309 dias após a aplicação.

Tabela 2. Desfolha e controle final de *Bauhinia mollis* (capa-bode). Xinguara-PA (2007).

TRATAMENTOS	DOSE prod. Comercial (%v/v)	% Desfolha			% Controle
		44 DAA	82 DAA	111 DAA	309 DAA
1- Jaguar	**0,75**	98 a	70 b	71 b	83 c
2- Jaguar	**1,0**	100 a	100 a	100 a	90 bc
3- Jaguar	**1,5**	100 a	100 a	100 a	90 bc
4- Dominum	**0,5**	98 a	100 a	100 a	85 c
5- Dominum	**0,75**	100 a	100 a	100 a	90 bc
6- Dominum	**1,0**	100 a	100 a	100 a	95 ab
7- Tordon	**1,5**	100 a	100 a	100 a	100 a
8- Tordon	**2,0**	95 ab	100 a	100 a	95 ab
9- Plenum	**0,75**	95 ab	100 a	100 a	95 ab
10- Plenum	**1.0**	88 b	100 a	100 a	95 ab
11- Testemunha sem herbicida	**--**	0	0	0	0
Teste F (tratamentos)		4.376	216	529	9.2
Prob F		0.0013**	0.0001**	0.0001**	0.0001**
Coeficiente de Variação (%)		3.92	1.33	0.81	3.79
DMS Tukey (10%)		8.4	2.8	1.7	7.7

DAA = dias após a aplicação

Na avaliação final, observou-se que todos os produtos foram efetivos no controle de *Bauhinia mollis* (capa-bode) quando aplicados até ponto de escorrimento, em aplicação localizada, sendo estatisticamente semelhantes as seguintes doses dos produtos: Jaguar a 1,0% v/v (90% de controle); Dominum a 0,75% (90% de controle); Tordon a 1,5% v/v (100% de controle) e Plenum a 0,75%. Nenhum tratamento provocou sintomas de fitotoxicidade às plantas da forrageira *Brachiaria brizantha*.

LITERATURA CITADA

PITELLI, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. 1989, Jaboticabal, SP. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 69-86.

VITÓRIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 31-38, 1985.

Monitoramento de clomazone em águas de sub-superfície na região canavieira de Piracicaba - SP

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Marcelo Nicolai[2]; Vanessa Camponez do Brasil Cardinali[3]; Saul Jorge Pinto Carvalho[2]; Santiago Bosch Cabral[4]

[1] Professor Associado, Departamento de Produção Vegetal, ESALQ – USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba – SP; [2] Doutorandos em Agronomia / Fitotecnia, ESALQ – USP; [3]Mestranda em Agronomia / Fitotecnia, ESALQ – USP; [4] FMC Agricultural Products – Brasil.

RESUMO

Uma das grandes preocupações no que diz respeito à contaminação ambiental é a possibilidade de herbicidas serem transportados com a água da chuva e atingirem os cursos d'água subterrâneos utilizados para consumo humano. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do clomazone em solo arenoso, por meio do monitoramento da água de poços instalados em condição de soqueira de cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo. Dois poços de 15 m de profundidade foram instalados em áreas de lençol freático pouco profundo, que apresentam grande potencial de detecção de resíduos em água sub-superficial. O primeiro poço, denominado de tratamento (PM-1), foi instalado na área cultivada com soqueira de cana-de-açúcar com histórico de aplicação de clomazone por três anos consecutivos. O segundo poço, denominado testemunha (PM-2), foi instalado em área próxima, cultivada com pastagem, sem histórico de aplicação de herbicidas. Coletas de amostras de água foram realizadas mensalmente no período de Setembro/2005 à Setembro/2006, sendo as amostras submetidas à análise de resíduo por HPLC. Embora o clomazone tenha algumas características físico-químicas que favoreçam sua lixiviação no perfil do solo, bem como a ocorrência de precipitações significativas no período experimental, não foram detectados resíduos acima do limite de quantificação do método analítico utilizado (0,1 $\mu g\ L^{-1}$). Tendo em vista as condições extremamente favoráveis à lixiviação em que o trabalho foi conduzido, considera-se pouco provável a contaminação de águas subterrâneas nas demais condições de aplicação desta molécula.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, Gamit, resíduos, herbicida, ambiente.

ABSTRACT: Monitoring clomazone in underground water in the sugarcane region of Piracicaba – SP

One of the major concerns regarding environmental contamination is the possibility of herbicides being transported with rain water and reaches the underground water used for human consumption. Accordingly, the objective of this study was to evaluate the behavior of clomazone in sandy soil, through the monitoring of water from wells installed in the condition of sugarcane ratoon, in the São Paulo State. Two 15 m depth wells were installed in areas with little underground water depth, which have great potential for detecting residues in sub-surface water. The first well, treatment named (PM-1) was installed in the area cultivated with sugarcane ratoon with a historic of clomazone application for three consecutive years. The second well, check named (PM-2), was installed in an adjacent area, cultivated with pasture without historic of herbicide application. Sampling of water was monthly performed from September/2005 to September/2006, being the samples submitted to residues analysis by HPLC. Although clomazone has some physical and chemical characteristics that favor its leaching in the soil profile, and the occurrence of significant rainfall in the trial period, residues above the quantification limit of the analytical method were not detected (0,1 $\mu g\ L^{-1}$). Considering the extremely favorable conditions for leaching in which this study was carried out, contamination of underground water with clomazone is considered unlikely.

Keywords: Sugarcane, Gamit, residues, herbicide, environment.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são um dos principais fatores bióticos presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura (Kuva et al., 2003). Estima-se que existam cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas que habitam este agroecossistema, distribuídas nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979). A interferência negativa resultante da presença das plantas daninhas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes economicamente viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta (Lorenzi, 1988; Lorenzi, 1995).

Atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas é realizado por meio da aplicação de herbicidas, tanto em pré como em pós-emergência destas plantas (Hernandez et al., 2001). Segundo Freitas et al. (2004), o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país. Dentre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se o clomazone.

O herbicida clomazone é classificado como pertencente ao grupo químico das isoxazolidinonas e seu nome químico é 2-(2-chlorobenzyl)-4,4-dimethyl-1,2-oxazolidin-3-one. É absorvido predominantemente pelas raízes das plantas, pelo coleóptilo das gramíneas e hipocótilo das dicotiledôneas, com translocação apoplástica (xilema). Tem recomendação para aplicações em pré-emergência da cultura, podendo alcançar período efetivo de controle da ordem de 70 a 100 dias, dependendo da dose e do tipo de solo (Rodrigues & Almeida, 2005; Procópio et al., 2003).

Segundo Gebler & Spadotto (2004), após a aplicação de um herbicida, o mesmo passa por diversos processos até sua degradação e desaparecimento na natureza. Ainda, o comportamento e o destino de herbicidas no ambiente estão diretamente relacionados com características próprias da molécula (estrutura molecular e características físico-químicas) e do ambiente (temperatura, umidade, tipo de solo, precipitação, presença de matéria orgânica, modo de aplicação).

Uma das grandes preocupações no que diz respeito à contaminação ambiental é a possibilidade destes produtos serem transportados com a água de chuvas, e atingirem os cursos d'água subterrâneos utilizados para consumo humano. Diversos são os fatores que propiciam a percolação da água através do solo, dentre eles a composição geológica, relevo e clima do local. Neste aspecto, o monitoramento é uma ferramenta indispensável para manutenção e preservação da qualidade dos recursos hídricos disponíveis para o uso humano (Lavorenti & Lanças, 2004).

Por meio da análise química de amostras de água coletadas periodicamente de poços de coleta, torna-se possível a detecção de resíduos e a posterior orientação quanto ao uso correto de produtos com potencial poluente, com a finalidade de se evitar problemas futuros de contaminação. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do clomazone em solo arenoso, por meio do monitoramento da água de poços instalados em condição de soqueira de cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda “Fazendinha” pertencente ao produtor agrícola Paulo Neto Valério, fornecedor de cana-de-açúcar para o grupo COSAN, localizada no município de Piracicaba (SP). A escolha da área experimental levou em consideração a ocorrência de solo arenoso, relevo em declive suave e lençol freático superficial.

A cultura de cana-de-açúcar, na modalidade de cana-soca, variedade RB 825336, encontrava-se em brotação após o segundo corte, em fevereiro de 2005. O histórico da área indicou aplicação de ametrina + clomazone (1500 + 1000 g ha^{-1}) no plantio, clomazone (720 g ha^{-1}) na primeira soqueira e clomazone (720 g ha^{-1}) na segunda soqueira, sempre em pré-emergência das plantas daninhas (predomínio de *Brachiaria decumbens*). As características físico-químicas do solo da área experimental estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas* do solo da área experimental de cana-de-açúcar. Piracicaba, Anhumas - SP.

Análise Química do Solo										Análise granulométrica			
PH $CaCl_2$	M.O. mg dm^{-3}	P mg dm^{-3}	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V%	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	CT***
			mmolc dm^{-3}										
5,0	09	3,5	2,8	16	8	25	26,8	56	48	72 T**	13,2	14,8	Are

* ESALQ-USP - Prof Dr. Godofredo César Vitti; **T - areia total (ate 2,00 mm); *** CT - Classe de Textura - (are = arenoso abaixo de 15% de argila)

Seguindo-se a norma da ABNT-NBR.13895 para construção de poços de monitoramento e amostragem, foram perfurados dois poços de monitoramento, sendo um na área descrita acima e denominado poço tratamento (PM1) e outro, em área próxima, ocupada por pastagem e sem histórico de uso agrícola de herbicidas, denominado poço testemunha (PM2). Para perfuração e adequação às normas contratou-se a empresa Sondagua Poços Artesianos Ltda, de Piracicaba-SP.

A profundidade final de ambos os poços foi de 15 m. O experimento constou de cinco coletas, realizadas mensalmente no período de Setembro de 2005 à Setembro de 2006. Para a coleta de cada amostra de água, os poços foram previamente drenados por meio de bomba de sucção movida à gasolina e, no dia seguinte, após o preenchimento com a água oriunda do lençol freático, foi realizada a coleta. Amostrou-se 1 L de água por poço com auxílio de canecas, iniciando-se pelo poço testemunha.

Após cada coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos âmbar, refrigeradas e levadas para o Laboratório de Resíduos de Pesticidas e Análises Cromatográficas da ESALQ/USP (LARP-USP), onde se procedeu a quantificação do nível de resíduo de clomazone por meio da técnica de cromatografia líquida (HPLC). Todas as análises foram feitas de acordo com as Boas Práticas de Laboratório (BPL).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas selecionadas para a instalação dos poços tratamento (PM-1) e testemunha (PM-2) podem ser consideradas áreas vulneráveis por apresentarem solo arenoso e lençol freático mais próximo à superfície (Figuras 1 e 2). Os dados de precipitação, umidade relativa do ar e temperatura da região no período de amostragem estão apresentados na Tabela 2.



Figura 1. Poço tratamento (PM-1)



Figura 2. Poço testemunha (PM-2)

Apesar da ocorrência de chuvas durante o período de coleta, que favorece o transporte de herbicidas, e das características da área experimental, os resultados das amostragens realizadas não indicaram a presença de clomazone (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Lavorenti & Lanças (2004) estudando o herbicida diuron + hexazinone.

Em experimentos relacionados com a dinâmica ambiental de defensivos é bastante importante a observação, também, das características próprias da molécula herbicida, que podem influenciar nos resultados. Segundo Christoffoleti & López-Ovejero (2005), o clomazone tem as seguintes características físico-químicas: solubilidade de 1.100 ppm; Pressão de Vapor de 1,4 x 10^{-4} mm Hg a 25ºC; pKa de 0; LogKow de 2,54 e Koc de 300.

Tabela 2. Médias de precipitação, umidade relativa do ar (UR) e temperatura (T) da região do experimento. Piracicaba – SP, 2005/06.

Mês	Precipitação (mm)	U.R. (%)	T.M (ºC)
Agosto/2005	23,6	70,9	20,0
Setembro/2005	35,2	83,6	20,1
Outubro/2005	118,9	84,5	23,2
Novembro/2005	116,8	82,5	22,4
Dezembro/2005	122,4	84,9	22,8
Janeiro/2006	225,2	84,0	24,4
Fevereiro/2006	164,8	91,3	23,8
Março/2006	134,7	90,5	23,4
Abril/2006	31,7	86,1	21,2
Maio/2006	0,0	83,4	17,5
Junho/2006	18,6	81,3	17,6
Julho/2006	28,1	78,5	18,2
Agosto/2006	9,4	70,6	20,0
Setembro/2006	54,1	67,0	20,4

Tabela 3. Resultados de quantificação de clomazone ($\mu g\ L^{-1}$) nos dois poços de coleta de água (PM-1e PM-2). Piracicaba, 2005/06.

Mês de coleta	Tratamento (PM-1)		Testemunha (PM-2)	
	Limite de quantificação (LQ)	Resíduo	Limite de quantificação (LQ)	Resíduo
	($\mu g\ L^{-1}$)	($\mu g\ L^{-1}$)	($\mu g\ L^{-1}$)	($\mu g\ L^{-1}$)
Setembro/2005	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Outubro/2005	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Novembro/2005	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Dezembro/2005	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Janeiro/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Fevereiro/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Março/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Abril/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Maio/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Junho/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Julho/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Agosto/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Setembro/2006	0,1	<0,1	0,1	<0,1

Para a classificação apresentada por Deuber (1992), o clomazone é um herbicida de solubilidade muito alta, situada entre 500 e 5000 ppm. Quanto à pressão de vapor, trata-se de um herbicida medianamente volátil, segundo classificação proposta por Ross & Lembi (1999). Quanto ao Koc, para a classificação de Gelber & Spadotto (2004), trata-se de um herbicida com sorção moderada à matéria orgânica (entre 100 e 599). Ainda, segundo a classificação de Vidal (2002), o clomazone é um herbicida muito lipofílico (LogKow entre 2 e 3).

É importante salientar que as concentrações de clomazone detectadas nas amostras além de se apresentarem abaixo do limite de quantificação do método analítico empregado, também estão abaixo dos níveis permissíveis para herbicidas em águas destinadas ao consumo humano, que é de 0,5 $\mu g\ L^{-1}$ (Directiva 80/778/CEE, 1980).

Embora o clomazone tenha algumas características físico-químicas que favoreçam sua lixiviação no perfil do solo, bem como a ocorrência de precipitações significativas no período experimental, bem como a instalação em solo arenoso, não foram detectados resíduos acima dos níveis permitidos. Tendo em vista as condições extremamente favoráveis à lixiviação em que o trabalho foi conduzido, considera-se pouco provável a contaminação de águas subterrâneas nas demais condições de uso do produto. Isto pode estar relacionado a outras formas de degradação/perda do herbicida no ambiente, como degradação microbiana, por exemplo.

LITERATURA CITADA

ARÉVALO, R.A. **Plantas daninhas da cana-de-açúcar.** Araras: IAA/PLANALSUCAR – CONESUL, 1979. 46p.

CEE. Directiva 80/778/CEE relativa a qualidade de águas destinadas ao consumo humano. **Jornal Oficial da Comunidade Européia,** Bruxelas, N.L299, 1980. 20p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. **Dinâmica de herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** São Paulo: Autores, 2005. 45p.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas:** fundamentos. V.1. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 431p.

FREITAS, S.P. et al. Controle químico de *Rottboelia exaltata* em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.461-466, 2004.

GLEBER, L.; SPADOTTO, C.A. Comportamento ambiental de herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.57-87.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.419-426, 2001.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferências das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

LAVORENTI, A.; LANÇAS, F.M. Monitoramento de hexazinone e diuron em águas de subsuperfície em regiões canavieiras do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., São Pedro, 2004. **Resumos Expandidos...** SBCPD: São Pedro, 2004. CD-ROM.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., Piracicaba, 1988. **Anais...** São Paulo: COPERSUCAR, 1988. p.281-301.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR, 4., 1995, Recife. **Anais...** Recife: 1995.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina: 2005. 592p.

ROSS, M.A.; LEMBI, C.A. **Applied weed science.** 2.ed. Up´per Sddle River: Prentice Hall, 1999. 452p.

VIDAL, R.A. **Ação dos herbicidas.** Porto Alegre: Autor, 2002. 89p.

Tolerância Diferencial de Variedades de Cana-de-Açúcar a Herbicidas Comerciais. I - Variedades CTC

Renato Rodrigues Ferreira[1]; Fabrício Tadeu Rodrigues de Oliveira[1]; Fabrício de Souza Delite[2]; Ricardo Antunes Azevedo[2]; Marcelo Nicolai[3]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[3]; Pedro Jacob Christoffoleti[3]; Antonio Vargas de Oliveira Figueira[1]

[1]USP – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, C.P.96 – 13400-970 – Piracicaba, SP – Brasil; [2]USP/ESALQ – Depto. de Genética, C.P.83 – 13480-900 – Piracicaba, SP – Brasil; [3]USP/ESALQ – Depto. de Produção Vegetal, C.P.09 – 13418-900 – Piracicaba, SP – Brasil.

RESUMO

Mesmo após muitos anos de estudos e experimentação, o manejo de plantas daninhas permanece como sério problema para a cultura da cana-de-açúcar, exigindo a constante busca por novas soluções e alternativas. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a tolerância diferencial de seis variedades CTC de cana-de-açúcar às aplicações de diferentes herbicidas comumente recomendados para manejo de plantas daninhas nesta cultura. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 6 x 11, em que seis foram as variedades de cana-de-açúcar (CTC1, CTC2, CTC3, CTC4, CTC5 e CTC6) e 11 foram os tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência inicial (ametryn, ametryn + trifloxysulfuron-sodium, clomazone, diuron + hexazinone, isoxaflutole, imazapic, 2,4-D, tebuthiuron, sulfentrazone, MSMA e testemunha sem aplicação). As variáveis avaliadas foram: massa fresca relativa e altura relativa. Em geral, com a condução deste experimento, pôde-se observar a tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar aos herbicidas comumente utilizados na cultura. Isto demonstra a necessidade de se conhecer a relação de suscetibilidade das diferentes combinações variedade-herbicida para melhor recomendação de produtos, visando menor fitotoxicidade e maior rendimento.

Palavras-chave: *Saccharum,* fitotoxicidade, massa, desenvolvimento, altura.

ABSTRACT: Differential tolerance of sugarcane varieties to commercial herbicides. I - CTC Varieties.

Even after many years of study and experimentation, weed management remains a serious problem to sugarcane crop, demanding constant searches for new solutions and alternatives. Therefore, this work was carried out with the objective of evaluating the differential tolerance of six CTC sugarcane varieties to applications of different herbicides

commonly recommended to weed management in this crop. The experimental design adopted was randomized blocks, with three replicates, in a 6 x 11 factorial scheme, where six were the sugarcane varieties (CTC1, CTC2, CTC3, CTC4, CTC5 e CTC6) and 11 were the herbicide treatments applied in initial post-emergence (ametryn, ametryn + trifloxysulfuron-sodium, clomazone, diuron + hexazinone, isoxaflutole, imazapic, 2,4-D, tebuthiuron, sulfentrazone, MSMA and check without application). The variables evaluated were: relative fresh mass and relative height. In general, with this work, it was possible to observe the differential tolerance of sugarcane varieties to the herbicides commonly used in the crop. It demonstrates the necessity to know the relation of susceptibility of the different variety-herbicide combinations to reach the best recommendation of the products, aiming lesser phytotoxicity and higher yields.
Key-words: *Saccharum,* phytotoxicity, mass, development, height.

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), estimando-se para 2006/07 uma safra de 427 milhões de toneladas, em que o estado de São Paulo é responsável por 60% de toda a produção nacional, ou seja, cerca de 255 milhões de toneladas (Agrianual, 2007). Aproximadamente 55% da produção canavieira brasileira é destinada à fabricação de álcool, estimando-se para 2007 uma produção de 17,4 bilhões de litros e 45% à produção de açúcar, chegando a 28,3 milhões de toneladas em 2007 (Agrianual, 2007). Esta cultura chega a movimentar cerca de R$ 36 bilhões/ano, o que representa quase 3,5% do PIB nacional. A cana-de-açúcar é encontrada por todo o território nacional, sendo estimada uma área de plantio com 5,8 milhões de hectares, em que toda a produção é processada por 320 usinas (Agrianual, 2007) e 67 destilarias (UNICA, 2007).

A cana-de-açúcar, assim como qualquer outra cultura, apesar de sua grande capacidade de crescimento pode apresentar acentuadas reduções de produtividade quando mantida na presença de plantas daninhas, sobretudo nas fases iniciais de seu ciclo. A presença de plantas daninhas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta (Procópio et al., 2004). Desse modo, o controle de plantas daninhas tem sido obrigatório em praticamente todas as situações em que se cultiva esta espécie. Devido às similaridades anatômicas e

fisiológicas entre as plantas daninhas e as cultivadas, riscos de intoxicação das culturas ocorrem quando se usam herbicidas (Negrisoli et al., 2004).

Diferentes cultivares de cana-de-açúcar têm apresentado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como conseqüências freqüentes problemas de fitotoxicidade, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial (Procópio et al., 2003). O comportamento diferenciado de genótipos de cana-de-açúcar diante de diversos herbicidas (Velini et al., 2000; Procópio et al., 2003), tem sido fator importante na tolerância de cultivares a herbicidas (Ferreira et al., 2005).

Diante deste cenário, torna-se evidente a necessidade do desenvolvimento e utilização de novas tecnologias que diminuam os custos vinculados ao cultivo de cana-de-açúcar, como também as perdas inerentes aos herbicidas utilizados e uma possível solução seria a utilização de cultivares de cana-de-açúcar que apresentem tolerância aos herbicidas. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a tolerância diferencial de seis variedades CTC de cana-de-açúcar à aplicações de diferentes herbicidas comumente recomendados para manejo de plantas daninhas nesta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas plântulas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) com 30 dias após plantio (DAP), micropropagadas na bio-fábrica do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Piracicaba – SP, Brasil. As plantas foram cultivadas em bandejas (28 plântulas por bandeja) com substrato estéril de areia e vermiculita (2:1, v:v), referentes às variedades CTC1, CTC2, CTC3, CTC4, CTC5 e CTC6, desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar do CTC.

As plântulas foram transferidas para casa-de-vegetação do CTC – Piracicaba, sob condições controladas (temperatura de 25 – 32 °C, irradiância de 300 µmol m^{-2} s^{-1} e fotoperíodo de 16 h) e aclimatadas pelo período de 7 dias. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 6 x 11, em que seis foram as variedades de cana-de-açúcar e 11 foram os tratamentos herbicidas. Cada unidade experimental constou de cinco vasos de 300 ml com uma planta em cada, totalizando 15 plantas por tratamento. Os vasos plásticos foram acondicionados em bandejas com capacidade de armazenamento de 28 vasos, preenchidos com substrato estéril de areia e vermiculita (2:1 v:v). Após a aclimatação das plântulas procedeu-se a aplicação dos tratamentos com herbicidas, em pós-emergência inicial, aos 40 Dias após

plantio (DAP), utilizando-se produtos e doses representativos à cultura da cana-de-açúcar. A descrição completa dos tratamentos herbicidas (denominação, produtos e doses) está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência sobre seis variedades da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba. 2006.

Tratamentos			Dose	
Nº.	**Produto Comercial (p.c.)**	**Ingrediente ativo (i.a.)**	**ml ou g p.c. ha^{-1}**	**g i.a. ha^{-1}**
1	Testemunha		--	--
2	Gesapax 500	Ametryn	5000	2500
3	Krismat	Ametryn + trifloxysulfuron-sodium	2000	1463 + 37
4	Gamit	Clomazone	2200	1100
5	Velpar K WG	Diuron + hexazinone	2500	1170 + 330
6	Provence 750 WG	Isoxaflutole	300	225
7	Plateau	Imazapic	210	147
8	DMA 806 BR	2,4-D	1500	1005
9	Combine 500 SC	Tebuthiuron	2400	1200
10	Boral 500 SC	Sulfentrazone	1600	800
11	Dessecan	MSMA	4000	1920

Para a aplicação dos herbicidas, utilizou-se equipamento pulverizador costal de precisão, pressurizado por CO_2, operado a 40 psi, utilizando-se uma única ponta de pulverização com jato do tipo plano, marca TeeJet 110.02, promovendo largura efetiva de 0,5 m e volume de aplicação proporcional a 200 L ha^{-1}. Aos 21 dias após os tratamentos (DAT), as partes aéreas das plantas foram amostradas para a realização das análises de altura dos colmos e massa fresca total da parte aérea.

A massa fresca e a altura das plantas foram corrigidas para valores percentuais, por meio da comparação dos valores obtidos nos tratamentos herbicidas com a testemunha, considerada 100%. Os dados de todas as variáveis foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Havendo significância de efeitos, as diferenças entre as médias das variáveis avaliadas foram analisadas pelo teste de Scott-Knott, com 5% de significância (Scott & Knott, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação do teste F na análise da variância, identificou-se a significância da interação fatorial (herbicidas x variedades) para todas as variáveis avaliadas neste

trabalho. Assim sendo, os efeitos isolados dos fatores foram desconsiderados e analisou-se detalhadamente a interação. Considerando-se que o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância diferencial das variedades de cana-de-açúcar, optou-se por não realizar comparação entre os herbicidas, visto que a recomendação prática de aplicação, em campo, não é a mesma pra todos eles.

Devido à importância crescente da cultura da cana-de-açúcar e a imensa área utilizada para seu plantio em escala industrial, a utilização de herbicidas é praticamente obrigatória, requerendo produtos cada vez mais eficazes, seletivos e de custos elevados. Entende-se por seletividade a capacidade de um determinado herbicida em eliminar as plantas daninhas que se encontram em uma cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e a qualidade do produto final obtido (Negrisoli et al., 2004).

Neste sentido, um dos melhores indicativos de estresse oxidativo em plantas é a inibição do crescimento, em que a determinação da massa fresca da parte aérea e a altura dos colmos podem ser bons parâmetros do estudo indireto do crescimento vegetal. Para estas variáveis, notadamente, identificou-se a variedade CTC2 como a mais tolerante à aplicação de herbicidas em pós-emergência, visto que apresentou os maiores acúmulos de massa fresca (Tabela 2) e altura (Tabela 3), quando submetida a qualquer herbicida. Considerando-se a testemunha como 100%, a variedade CTC2 só apresentou redução expressiva de massa fresca quando submetida à aplicação de imazapic.

Na literatura, dentre os sintomas de fitotoxicidade, destacam-se a redução do comprimento de radículas, diminuição da respiração de plântulas, redução da fotossíntese líquida, diminuição da efetividade de enzimas vitais (López-Ovejero et al., 2003). Ainda, tem-se clorose acentuada ao longo do limbo foliar, acompanhada de ressecamento das folhas a partir do ápice e da margem, atingindo inclusive o grau de paralisação do crescimento das plantas; diminuição da altura; perda de rendimento de sacarose com a diminuição da espessura de colmos; menor número de plantas por metro de plantio, entre outros (Barela & Christoffoleti, 2006).

Em resumo, as variedades CTC4 e CTC5 foram as mais sensíveis à aplicação de herbicidas, resultando em menores valores de massa fresca (Tabela 2) e altura de plantas (Tabela 3). Neste aspecto, constatou-se que a variedade CTC5 é particularmente mais sensível ao herbicida diuron + hexazinone, com valores de massa e altura bastante reduzidos quando comparados com as demais. As variedades CTC1, CTC3 e CTC6 apresentaram tolerância intermediária à aplicação de herbicidas, resultando em massa ou altura reduzidas para determinados herbicidas, em que, por exemplo, se identificou a variedade CTC3 como altamente sensível ao herbicida isoxaflutole (Tabelas 2 e 3).

Quanto à massa fresca, todas as variedades de cana-de-açúcar avaliadas foram altamente sensíveis ao herbicida imazapic quando aplicado em pós-emergência, sem diferenças significativas entre elas (Tabela 2). O mesmo comportamento foi observado em relação a altura dos colmos, onde todas as variedades mostraram inibição no crescimento (Tabela 3).

Em geral, com a condução deste experimento, pode-se observar a tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar aos herbicidas comumente utilizados na cultura. Isto demonstra a necessidade de se conhecer a relação de suscetibilidade das diferentes combinações variedade-herbicida para melhor recomendação de produtos, visando menor fitotoxicidade e melhor rendimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo fomento desta pesquisa e pelas bolsas de estudos concedidas ao primeiro e segundo autores. Os autores também agradecem ao Sr. Wlamir de A. Godoy pelo apoio técnico e ao Centro de Tecnologia Canavieira, pela parceria e fornecimento do material vegetal.

LITERATURA CITADA

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB 867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, p.371-378, 2006.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensitivity of Sugarcane Cultivars to Trifloxysulfuron Sodium + Ametryn Mixture. **Planta Daninha**, v.23, p.93-99, 2005.

FNP Consultoria & Comércio. Agrianual 2007. Anuário da agricultura brasileira, São Paulo, 2006. p.237-244, 2007.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho:** estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba: ESALQ, 2003. p.47-79.

NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; TOFOLI, G.R.; CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D.; MORELLI, J.L.; COSTA, A.G.F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.567-575, 2004.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150 p.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A Cluster Analysis Method for Grouping Means in the Analysis of Variance. **Biometrics,** v.30, p.507-512, 1974.

UNICA União da Agroindústria Canavieira de São Paulo; http://www.portalunica.com.br, acesso em 15/06/2007.

VELINI, E.D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v.18, p.123-134, 2000.

Tabela 2. Massa fresca percentual (relativa) de seis variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) submetidas a 10 tratamentos herbicidas, 21 dias após a aplicação. Piracicaba. 2006.

Variedades	Herbicidas / Doses (g ha^{-1})									
	Ametryn	Ametryn + trifloxysulfuron-sodium	Clomazone	Diuron + hexazinone	Isoxaflutole	Imazapic	2,4-D	Tebuthiuron	Sulfentrazone	MSMA
	2500	1463 + 37	1100	1170 + 330	225	147	1005	1200	800	1920
CTC 1	105.01 A	76.50 B	99.49 A	69.33 B	102.51 A	64.06 A	96.08 B	101.94 B	116.02 A	95.37 A
CTC 2	106.90 A	102.43 A	103.57 A	106.48 A	107.47 A	61.06 A	112.67 A	130.83 A	130.74 A	97.28 A
CTC 3	103.22 A	104.18 A	98.28 A	92.71 A	53.40 C	65.12 A	116.30 A	128.30 A	114.40 A	94.02 A
CTC 4	76.40 B	70.87 B	90.31 A	47.74 C	80.48 B	64.94 A	98.09 B	95.45 B	106.27 B	94.50 A
CTC 5	62.88 B	82.11 B	66.94 B	10.65 D	80.71 B	58.45 A	85.68 B	57.87 C	87.93 B	83.65 A
CTC 6	99.54 A	109.86 A	105.69 A	79.58 B	79.93 B	54.39 A	97.33 B	121.98 A	98.89 B	102.56 A
	$F_{(herb)}$ = 41.083*			$F_{(var)}$ = 51.246*		$F_{(herb\ x\ var)}$ = 5.640*			CV (%) = 11.32	

*Valores significativos ao teste 'F' a 1%; Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem ao teste de Scott-Knott (5%).

Tabela 3. Altura percentual (relativa) de seis variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) submetidas a 10 tratamentos herbicidas, 21 dias após a aplicação. Piracicaba. 2006.

Variedades	Herbicidas / Doses (g ha^{-1})									
	Ametryn	Ametryn + trifloxysulfuron-sodium	Clomazone	Diuron + hexazinone	Isoxaflutole	Imazapic	2,4-D	Tebuthiuron	Sulfentrazone	MSMA
	2500	1463 + 37	1100	1170 + 330	225	147	1005	1200	800	1920
CTC 1	93.41 A	90.59 A	93.93 A	86.61 A	88.28 B	85.56 A	92.26 A	105.02 A	90.59 A	92.89 A
CTC 2	100.95 A	92.38 A	94.05 A	100.00 A	98.81 A	83.57 A	102.62 A	100.71 A	102.14 A	95.71 A
CTC 3	100.72 A	91.87 A	90.43 A	95.93 A	60.29 C	84.21 A	90.91 A	98.56 A	94.26 A	89.83 A
CTC 4	86.67 B	76.78 A	86.90 A	74.02 B	82.07 B	67.82 B	95.86 A	91.26 B	95.63 A	92.18 A
CTC 5	83.99 B	90.85 A	78.59 A	20.65 C	80.87 B	61.75 B	91.48 A	83.99 B	95.84 A	92.72 A
CTC 6	95.22 A	90.64 A	92.83 A	91.04 A	85.06 B	80.48 A	88.05 A	97.81 A	86.85 A	87.45 A
	$F_{(herb)}$ = 12.510*			$F_{(var)}$ = 18.460*		$F_{(herb\ x\ var)}$ = 4.646*			CV (%) = 9.32	

*Valores significativos ao teste 'F' a 1%; Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem ao teste de Scott-Knott (5%).

Tolerância Diferencial de Variedades de Cana-de-Açúcar a Herbicidas Comerciais. II - Variedades SP

Renato Rodrigues Ferreira[1]; Fabrício Tadeu Rodrigues de Oliveira[1]; Fabrício de Souza Delite[2]; Ricardo Antunes Azevedo[2]; Marcelo Nicolai[3]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[3]; Pedro Jacob Christoffoleti[3]; Antonio Vargas de Oliveira Figueira[1]

[1]USP – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, C.P.96 – 13400-970 – Piracicaba, SP – Brasil; [2]USP/ESALQ – Depto. de Genética, C.P.83 – 13480-900 – Piracicaba, SP – Brasil; [3]USP/ESALQ – Depto. de Produção Vegetal, C.P.09 – 13418-900 – Piracicaba, SP – Brasil.

RESUMO

Mesmo após muitos anos de estudos e experimentação, o manejo de plantas daninhas permanece como sério problema para a cultura da cana-de-açúcar, exigindo a constante busca por novas soluções e alternativas. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a tolerância diferencial de sete variedades SP de cana-de-açúcar às aplicações de diferentes herbicidas comumente recomendados para manejo de plantas daninhas nesta cultura. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 7 x 11, em que sete foram as variedades de cana-de-açúcar (SP80-1842, SP80-3280, SP83-2847, SP87-344, SP87-396, SP89-1115 e SP90-3414) e 11 foram os tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência inicial (ametryn, ametryn + trifloxysulfuron-sodium, clomazone, diuron + hexazinone, isoxaflutole, imazapic, 2,4-D, tebuthiuron, sulfentrazone, MSMA e testemunha sem aplicação). As variáveis avaliadas foram: massa fresca relativa e altura relativa. Em geral, com a condução deste experimento, pôde-se observar a tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar aos herbicidas comumente utilizados na cultura. Isto demonstra a necessidade de se conhecer a relação de suscetibilidade das diferentes combinações variedade-herbicida para melhor recomendação de produtos, visando menor fitotoxicidade e maior rendimento.

Palavras-chave: *Saccharum,* fitotoxicidade, massa, desenvolvimento, altura.

ABSTRACT: Differential tolerance of sugarcane varieties to commercial herbicides. II - SP Varieties.

Even after many years of study and experimentation, weed management remains a serious problem to sugarcane crop, demanding constant searches for new solutions and alternatives. Therefore, this work was carried out with the objective of evaluating the

differential tolerance of seven SP sugarcane varieties to applications of different herbicides commonly recommended to weed management in this crop. The experimental design adopted was randomized blocks, with three replicates, in a 7 x 11 factorial scheme, where seven were the sugarcane varieties (SP80-1842, SP80-3280, SP83-2847, SP87-344, SP87-396, SP89-1115 and SP90-3414) and 11 were the herbicide treatments applied in initial post-emergence (ametryn, ametryn + trifloxysulfuron-sodium, clomazone, diuron + hexazinone, isoxaflutole, imazapic, 2,4-D, tebuthiuron, sulfentrazone, MSMA and check without application). The variables evaluated were: relative fresh mass and relative height. In general, with this work, it was possible to observe the differential tolerance of sugarcane varieties to the herbicides commonly used in the crop. It demonstrates the necessity to know the relation of susceptibility of the different variety-herbicide combinations to reach the best recommendation of the products, aiming lesser phytotoxicity and higher yields.
Key-words: *Saccharum,* phytotoxicity, mass, development, height.

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), estimando-se para 2006/07 uma safra de 427 milhões de toneladas, em que o estado de São Paulo é responsável por 60% de toda a produção nacional, ou seja, cerca de 255 milhões de toneladas (Agrianual, 2007). Aproximadamente 55% da produção canavieira brasileira é destinada à fabricação de álcool, estimando-se para 2007 uma produção de 17,4 bilhões de litros e 45% à produção de açúcar, chegando a 28,3 milhões de toneladas em 2007 (Agrianual, 2007). Esta cultura chega a movimentar cerca de R$ 36 bilhões/ano, o que representa quase 3,5% do PIB nacional. A cana-de-açúcar é encontrada por todo o território nacional, sendo estimada uma área de plantio com 5,8 milhões de hectares, em que toda a produção é processada por 320 usinas (Agrianual, 2007) e 67 destilarias (UNICA, 2007).

A cana-de-açúcar, assim como qualquer outra cultura, apesar de sua grande capacidade de crescimento pode apresentar acentuadas reduções de produtividade quando mantida na presença de plantas daninhas, sobretudo nas fases iniciais de seu ciclo. A presença de plantas daninhas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta (Procópio et al., 2004). Desse modo, o controle de plantas daninhas tem sido obrigatório em praticamente todas as situações em que se cultiva esta espécie. Devido às similaridades anatômicas e

fisiológicas entre as plantas daninhas e as cultivadas, riscos de intoxicação das culturas ocorrem quando se usam herbicidas (Negrisoli et al., 2004).

Diferentes cultivares de cana-de-açúcar têm apresentado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como conseqüências freqüentes problemas de fitotoxicidade, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial (Procópio et al., 2003). O comportamento diferenciado de genótipos de cana-de-açúcar diante de diversos herbicidas (Velini et al., 2000; Procópio et al., 2003), tem sido fator importante na tolerância de cultivares a herbicidas (Ferreira et al., 2005).

Diante deste cenário, torna-se evidente a necessidade do desenvolvimento e utilização de novas tecnologias que diminuam os custos vinculados ao cultivo de cana-de-açúcar, como também as perdas inerentes aos herbicidas utilizados e uma possível solução seria a utilização de cultivares de cana-de-açúcar que apresentem tolerância aos herbicidas. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a tolerância diferencial de sete variedades SP de cana-de-açúcar à aplicações de diferentes herbicidas comumente recomendados para manejo de plantas daninhas nesta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas plântulas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) com 30 dias após plantio (DAP), micropropagadas na bio-fábrica do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Piracicaba – SP, Brasil. As plantas foram cultivadas em bandejas (28 plântulas por bandeja) com substrato estéril de areia e vermiculita (2:1, v:v), referentes às variedades SP80-1842, SP80-3280, SP83-2847, SP87-344, SP87-396, SP89-1115 e SP90-3414.

As plântulas foram transferidas para casa-de-vegetação do CTC – Piracicaba, sob condições controladas (temperatura de 25 – 32 °C, irradiância de 300 µmol m^{-2} s^{-1} e fotoperíodo de 16 h) e aclimatadas pelo período de 7 dias. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 7 x 11, em que sete foram as variedades de cana-de-açúcar e 11 foram os tratamentos herbicidas. Cada unidade experimental constou de cinco vasos de 300 ml com uma planta em cada, totalizando 15 plantas por tratamento. Os vasos plásticos foram acondicionados em bandejas com capacidade de armazenamento de 28 vasos, preenchidos com substrato estéril de areia e vermiculita (2:1 v:v). Após a aclimatação das plântulas procedeu-se a aplicação dos tratamentos com herbicidas em pós-emergência inicial com 40 Dias após plantio (DAP), utilizando-se produtos e doses representativos à cultura da cana-de-

açúcar. A descrição completa dos tratamentos herbicidas (denominação, produtos e doses) está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência sobre sete variedades da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba. 2006.

Tratamentos			Dose	
Nº.	**Produto Comercial (p.c.)**	**Ingrediente ativo (i.a.)**	**ml ou g p.c. ha^{-1}**	**g i.a. ha^{-1}**
1	Testemunha		--	--
2	Gesapax 500	Ametryn	5000	2500
3	Krismat	Ametryn + trifloxysulfuron-sodium	2000	1463 + 37
4	Gamit	Clomazone	2200	1100
5	Velpar K WG	Diuron + hexazinone	2500	1170 + 330
6	Provence 750 WG	Isoxaflutole	300	225
7	Plateau	Imazapic	210	147
8	DMA 806 BR	2,4-D	1500	1005
9	Combine 500 SC	Tebuthiuron	2400	1200
10	Boral 500 SC	Sulfentrazone	1600	800
11	Dessecan	MSMA	4000	1920

Para a aplicação dos herbicidas, utilizou-se equipamento pulverizador costal de precisão, pressurizado por CO_2, operado a 40 psi, utilizando-se uma única ponta de pulverização com jato do tipo plano, marca TeeJet 110.02, promovendo largura efetiva de 0,5 m e volume de aplicação proporcional a 200 L ha^{-1}. Aos 21 dias após os tratamentos (DAT), as partes aéreas das plantas foram amostradas para a realização das análises de altura dos colmos e massa fresca total da parte aérea.

A massa fresca e a altura das plantas foram corrigidas para valores percentuais, por meio da comparação dos valores obtidos nos tratamentos herbicidas com a testemunha, considerada 100%. Os dados de todas as variáveis foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Havendo significância de efeitos, as diferenças entre as médias das variáveis avaliadas foram analisadas pelo teste de Scott-Knott, com 5% de significância (Scott & Knott, 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação do teste F na análise da variância, identificou-se a significância da interação fatorial (herbicidas x variedades) para todas as variáveis avaliadas neste trabalho. Assim sendo, os efeitos isolados dos fatores foram desconsiderados e analisou-

se detalhadamente a interação. Considerando-se que o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância diferencial das variedades de cana-de-açúcar, optou-se por não realizar comparação entre os herbicidas, visto que a recomendação prática de aplicação, em campo, não é a mesma pra todos eles.

Devido à importância crescente da cultura da cana-de-açúcar e a imensa área utilizada para seu plantio em escala industrial, a utilização de herbicidas é praticamente obrigatória, requerendo produtos cada vez mais eficazes, seletivos e de custos elevados. Entende-se por seletividade a capacidade de um determinado herbicida em eliminar as plantas daninhas que se encontram em uma cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e a qualidade do produto final obtido (Negrisoli et al., 2004).

Neste sentido, um dos melhores indicativos de estresse oxidativo em plantas é a inibição do crescimento, em que a determinação da massa fresca da parte aérea e a altura dos colmos podem ser bons parâmetros do estudo indireto do crescimento vegetal. Para estas variáveis, notadamente, identificou-se, em média, a variedade SP80-3280 como a mais tolerante à aplicação de herbicidas em pós-emergência, visto que manteve crescimento mesmo após aplicação de grande número de produtos. Por outro lado, esta mesma variedade foi particularmente sensivel à aplicação de diuron+hexazinone, apresentando reduzidos acúmulos de massa fresca (Tabela 2) e altura (Tabela 3).

Na literatura, dentre os sintomas de fitotoxicidade, destacam-se a redução do comprimento de radículas, diminuição da respiração de plântulas, redução da fotossíntese líquida, diminuição da efetividade de enzimas vitais (López-Ovejero et al., 2003). Ainda, tem-se clorose acentuada ao longo do limbo foliar, acompanhada de ressecamento das folhas a partir do ápice e da margem, atingindo inclusive o grau de paralisação do crescimento das plantas; diminuição da altura; perda de rendimento de sacarose com a diminuição da espessura de colmos; menor número de plantas por metro de plantio, entre outros (Barela & Christoffoleti, 2006).

As variedades SP80-1842, SP87-344 e SP90-3414 foram identificadas como sensíveis à aplicação de herbicidas, resultando em menores valores de massa fresca (Tabela 2) e altura de plantas (Tabela 3). Neste aspecto, constatou-se que a variedade SP87-344 é particularmente sensível ao herbicida clomazone, com valores de massa reduzidos quando comparados com as demais. As variedades SP83-2847, SP87-396 e SP89-1115 apresentaram tolerância intermediária à aplicação de herbicidas, resultando em massa ou altura reduzidas para determinados herbicidas, em que, por exemplo, se identificou a variedade SP87-396 como altamente sensível aos herbicidas imazapic e tebuthiuron (Tabelas 2 e 3).

Em geral, com a condução deste experimento, pode-se observar a tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar aos herbicidas comumente utilizados na cultura. Isto demonstra a necessidade de se conhecer a relação de suscetibilidade das diferentes combinações variedade-herbicida para melhor recomendação de produtos, visando menor fitotoxicidade e melhor rendimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo fomento desta pesquisa e pelas bolsas de estudos concedidas ao primeiro e segundo autores. Os autores também agradecem ao Sr. Wlamir de A. Godoy pelo apoio técnico e ao Centro de Tecnologia Canavieira, pela parceria e fornecimento do material vegetal.

LITERATURA CITADA

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB 867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, p.371-378, 2006.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensitivity of Sugarcane Cultivars to Trifloxysulfuron Sodium + Ametryn Mixture. **Planta Daninha**, v.23, p.93-99, 2005.

FNP Consultoria & Comércio. Agrianual 2007. Anuário da agricultura brasileira, São Paulo, 2006. p.237-244, 2007.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho:** estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba: ESALQ, 2003. p.47-79.

NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; TOFOLI, G.R.; CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D.; MORELLI, J.L.; COSTA, A.G.F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.567-575, 2004.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150 p.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A Cluster Analysis Method for Grouping Means in the Analysis of Variance. **Biometrics,** v.30, p.507-512, 1974.

UNICA União da Agroindústria Canavieira de São Paulo; http://www.portalunica.com.br, acesso em 15/06/2007.

VELINI, E.D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v.18, p.123-134, 2000.

Tabela 2. Massa fresca percentual (relativa) de sete variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) submetidas a 10 tratamentos herbicidas, 21 dias após a aplicação. Piracicaba, 2006.

Variedades	Herbicidas / Doses (g ha^{-1})									
	Ametryn	Ametryn + trifloxysulfuron-sodium	Clomazone	Diuron + hexazinone	Isoxaflutole	Imazapic	2,4-D	Tebuthiuron	Sulfentrazone	MSMA
	2500	1463 + 37	1100	1170 + 330	225	147	1005	1200	800	1920
SP80-1842	60,06 C	76,70 B	79,96 B	81,07 B	67,13 C	64,65 A	93,26 A	95,05 A	85,73 B	77,92 B
SP80-3280	71,43 C	97,99 A	93,55 A	38,48 C	102,18 A	75,64 A	96,92 A	89,78 A	107,09 A	79,48 B
SP83-2847	89,75 B	83,37 B	94,15 A	107,53 A	86,27 B	46,20 B	87,58 A	98,37 A	89,44 B	92,48 A
SP87-344	76,09 C	88,38 B	57,12 C	81,21 B	81,97 B	48,31 B	89,57 A	100,17 A	83,52 B	75,28 B
SP87-396	105,19 A	102,31 A	87,22 A	77,34 B	66,75 C	49,49 B	101,09 A	73,36 B	78,52 B	96,17 A
SP89-1115	72,83 C	81,19 B	75,49 B	64,38 B	88,45 B	49,22 B	82,81 A	70,95 B	86,46 B	86,85 A
SP90-3414	86,57 B	84,05 B	74,89 B	70,97 B	66,16 C	44,46 B	82,69 A	88,52 A	73,93 B	88,97 A
	$F_{(herb)}$ = 30,050*			$F_{(var)}$ = 8,546*		$F_{(herb\ x\ var)}$ = 5,814*			CV (%) = 10,96	

*Valores significativos ao teste 'F' a 1%; Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem ao teste de Scott-Knott (5%).

Tabela 3. Altura percentual (relativa) de sete variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) submetidas a 10 tratamentos herbicidas, 21 dias após a aplicação. Piracicaba, 2006.

Variedades	Herbicidas / Doses (g ha^{-1})									
	Ametryn	Ametryn + trifloxysulfuron-sodium	Clomazone	Diuron + hexazinone	Isoxaflutole	Imazapic	2,4-D	Tebuthiuron	Sulfentrazone	MSMA
	2500	1463 + 37	1100	1170 + 330	225	147	1005	1200	800	1920
SP80-1842	90,66 B	83,22 B	91,73 A	85,34 B	82,98 B	88,42 A	88,42 B	96,22 B	91,37 A	91,49 B
SP80-3280	85,96 B	91,23 A	91,23 A	40,70 C	87,28 B	93,20 A	100,22 A	92,54 B	94,30 A	85,96 C
SP83-2847	95,35 A	77,52 B	94,32 A	96,64 A	83,07 B	66,67 C	87,34 B	108,53 A	91,47 A	92,76 B
SP87-344	95,63 A	92,41 A	87,59 B	86,67 B	75,17 C	71,95 C	92,87 B	95,63 B	84,83 B	84,14 C
SP87-396	92,87 A	96,67 A	84,09 B	89,31 B	66,51 D	55,58 D	84,56 B	72,68 C	84,32 B	89,07 C
SP89-1115	96,35 A	97,72 A	97,03 A	98,17 A	98,63 A	79,91 B	101,03 A	97,72 B	97,26 A	102,05 A
SP90-3414	97,95 A	92,94 A	85,42 B	90,89 B	81,21 B	82,92 B	92,26 B	104,33 A	86,33 B	94,76 B
	$F_{(herb)}$ = 33,886*			$F_{(var)}$ = 31,147*		$F_{(herb\ x\ var)}$ = 12,393*			CV (%) = 5,12	

*Valores significativos ao teste 'F' a 1%; Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem ao teste de Scott-Knott (5%).

Comparação de metodologias estatísticas para estimativa do período total de prevenção de interferência.

Denis Fernando Biffe[1]; Rubem Silvério de Oliveira[1] Jr; Jamil Constantin[1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Michel Alex Raimondi[1]; Alexandre Gemelli[1].

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar dados provenientes de um experimento de matointerferência na cultura da mandioca. Os dados foram comparados por meio dos testes de Tukey, Duncan e Scott-Knott a 5% de probabilidade e ajustes dos modelos Broken Stick, Boltzman e Gompertz, para determinação do período total de prevenção a interferência (PTPI) de plantas daninhas. Pelo teste de Duncan e agrupamento de Scott-Knott o PTPI observado foi de 100 dias após a emergência da cultura (DAE), no entanto pelo teste de Tukey o PTPI se situou em 60 DAE, em relação aos modelos de regressão avaliados aceitando uma quebra de produção de 5% em relação a produtividade máxima, os modelos Broken Stick e Boltzman apresentaram PTPI de a 88 DAE, já o ajuste para o modelo de Gompertz o PTPI aceitando 5% de redução de produção se situou em 100 DAE.

Palavras-chave: Tukey, Duncan, Scott-Knott Broken Stick, Boltzman, Gompertz,

ABSTRACT

This work was performed with the defective of analyzing a set of data from a field trial on weed interference on cassava. Data were fit to Tukey, Duncan and Scott-Knott tests, at 5%probabilty level, and also to regression models (Broken-Stick, Boltzman and Gompertz) to determine total period of weed interference (TPWI), Using Duncan test and Scott-Knott grouping test, TPWI was found to be 100 days after crop emergence (DAE), otherwise by Tukey test, the TPWI was found to be 60 DAE. In relation to regression models, taking a 5% loss of crop yield as acceptable, models Broken-Stick and Boltzman provided a TPWI of 88 DAE. For adjustment using Gompertz model TPWI was of 100 DAE.

Keywords: Tukey, Duncan, Scott-Knoot, Broken Stick, Boltzman, Gompertz

INTRODUÇÃO

Na área biológica, a precisão dos resultados experimentais refere-se à ordem de grandeza da diferença entre dois tratamentos passível de ser detectada em um experimento pelo teste estatístico utilizado. Em muitos trabalhos os dados têm sido

comparados por meio de testes de médias, que não são estatisticamente apropriados ao caso, e aceitam, por vezes, grandes perdas de produtividade. O uso de correspondência (Spadotto et, al.1994). A escolha de um determinado modelo depende de critérios baseados no conhecimento prévio do fenômeno a ser estudado, no ajuste obtido e no objetivo do trabalho de pesquisa e levando em conta o efeito biólogico observado Holst et al. (2007). O objetivo deste trabalho foi identificar diferentes PTPI para os mesmos resultados utilizando diferentes testes de médias e modelos matemáticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados para as analises foram obtidos de um experimento de matointerferência em mandioca realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi. pertencente a Universidade Estadual de Maringá. Os tratamentos foram constituídos de períodos crescentes em que a cultura permaneceu livre de plantas daninhas. (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 200, 240 e 280 dias livres de infestantes), As parcelas foram constituídas de 5 linhas de plantio espaçadas entre si a 0,9 metros e 0,6 entre plantas na linha e 5 metros de comprimento com 4 repetições em blocos ao acaso. No momento da colheita foram descartadas as duas linhas laterais e um metro de cada extremidade das parcelas. Os dados de produtividade foram submetidos á análise de variância e submetidos aos testes de Tukey, Duncan e Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os modelos ajustados aos dados foram Broken Stick cuja fórmula apresentada é Y = A + B (X – P) – |X – P|), onde Y representa a estimativa da variável em questão; | representa módulo; A representa a produtividade máxima; B é a metade do ângulo formado entre a projeção do patamar de produtividade máxima com a reta; e P é o valor de X quando a curva muda bruscamente seu comportamento, o segundo modelo ajustado foi o sigmoidal de Boltzmann que é descrito pela seguinte equação: $Y = A2 + [(A1-A2)/(1+ \exp((X-Xo)/dx)]$ onde: Y é a produtividade estimada, em kg ha^{-1}; X, o limite superior do período de convivência ou controle considerado; $A1$, a produção máxima estimada obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo da cultura; $A2$, a produção mínima estimada decorrente das parcelas mantidas no mato durante todo o ciclo; Xo, corresponde ao valor intermediário entre a produção máxima e a mínima; e dx, indica a velocidade de perda ou ganho de produção (tg a no ponto Xo). O ultimo modelo comparado foi o de Gompertz que segue a seguinte equação Y=A*EXP(-EXP(-(DIAS-K)/B)), onde Y é a produção expressa em porcentagem, A= é igual a assíntota máxima em %, B e K são constantes do modelo e dias de convivência. Os dados foram analisados utilizando o software Saeg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produtividade quando submetidos aos testes de médias, adotou-se como PTPI o período a partir do qual havia diferença mínima significativa em relação ao tratamento ausente de plantas daninhas (0 dias após a emergência ausente de plantas daninhas.

Pelos testes de Tukey, Duncan e Scott-Knott podem observa-se na Tabela 1 que o teste de Tukey indicou um PTPI de 60 dias enquanto que os testes de Duncan e Scott-Knott determinaram um PTPI de 100 dias.

No ajuste de regressão usando o modelo Broken Stick a equação ajustada foi Produtividade=29,27+0,17*((dias-92,09)-|dias-92,09|) (Figura 1), sendo o r^2 = 0,88. Para este modelo, aceitando uma tolerância de quebra da produção em 5% o PTPI foi de 88 dias. No modelo sigmóide de Boltzmann, considerando uma tolerância de quebra da mesma ordem o PTPI foi igual ao obtido pelo modelo Broken Stick (88 dias) no entanto, com um ajuste maior r^2=0,92, a equação ajustada foi: produtividade=29,163+[(0,0045-29,163)/1+exp((dias no limpo-47,9994)/13,26)] (Figura 2). No modelo de Gompertz o ajuste encontrado foi semelhante ao sigmóide de Boltzman (r^2=0,92), no entanto, aceitando uma quebra de produção de 5%, o PTPI obtido foi de 100 dias após a emergência igualando-o aos períodos encontrados pelo teste te Duncan e pelo agrupamento Scott-Knott, no entanto diferindo dos dois outros modelos, a equação ajustada para o modelo de Gompertz foi: produtvidade=100*exp(-exp(-(dias no limpo-39,4615)/20,5824)) (Figura 03).

Dentro das principais análises estatísticas existem consideráveis variações quanto às diferenças mínimas significativas de acordo com o teste de média utilizado, no caso da análise deste ensaio fica evidente uma diferença do PTPI de 40 dias quando compara-se o teste de Tukey ao de Duncan e Scott-Knott, sendo que a DMS para Tukey foi acima de 6.000 kg ha^{-1} DMS com valores como estes podem levar a conclusões errôneas pois 6.000 Kg $há^{-1}$ é 20% da produtividade obtida nos tratamentos ausentes de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, e a nível de campo um quebra de 20% de produção é inaceitável.

Quanto aos modelos ajustados observa-se também variação do PTPI, sendo que o modelos Broken-Stick e Boltzman apresentaram o PTPI de 88 dias aceitando uma queda de produtividade de 5%, no entanto Boltzman obteve melhor ajuste da equação (0,92), já o modelo de Gompertz apresentou o mesmo ajuste (0,92), porém um PTPI de 100 dias, desta forma levando a concluir que a escolha do melhor modelo que quantifique as quebras produção em experimentos de interferência de plantas daninhas em culturas deve levar em conta aspectos biológicos, econômicos e de viabilidade pratica. Não há um

modelo ou teste de média único para tais experimentos cada caso deve ser estudado em particular para que a analise descrita represente a realidade.

No caso destes dados para testes de média o PTPI variou de 60 a 100 DAE e para os modelos matemáticos de 88 a 100 DAE.

LITERATURA CITADA

HOLST N, RASMUSSEN I.A & BASTIAANS L. Field weed population dynamics: a review of model approaches and applications**. Weed Research** 47, 1–14, 2007.

SPADOTTO, C. A. et al. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja: Uso do modelo "Broken Stick". **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 59-62, 1994.

Tabela 01: Comparações dos valores de PTPI obtidos por meio diferentes testes estatísticos:

		Teste estatístico		
Dias no Limpo	Produção Kg.ha^{-1}	Scott-Knott	Tukey	Duncan
280	29.513	a	a	a
240	28.409	a	a	a
200	29.566	a	a	a
160	30.009	a	a	a
140	28.798	a	a	a
120	30.398	a	a	a
100	28.219	a	a	a
80	23.653	b	a	b
60	23.306	b	a	b
40	8.712	c	b	c
20	4.156	d	bc	d
0	0	d	c	d
CV(%)	13,38	-	-	-
PTPI (Dias)	-	100	60	100

Letras iguais na coluna para os testes Scott-Knott, TuKey e Duncan não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Figura 01: Representação Gráfica do ajuste do modelo Broken Stick

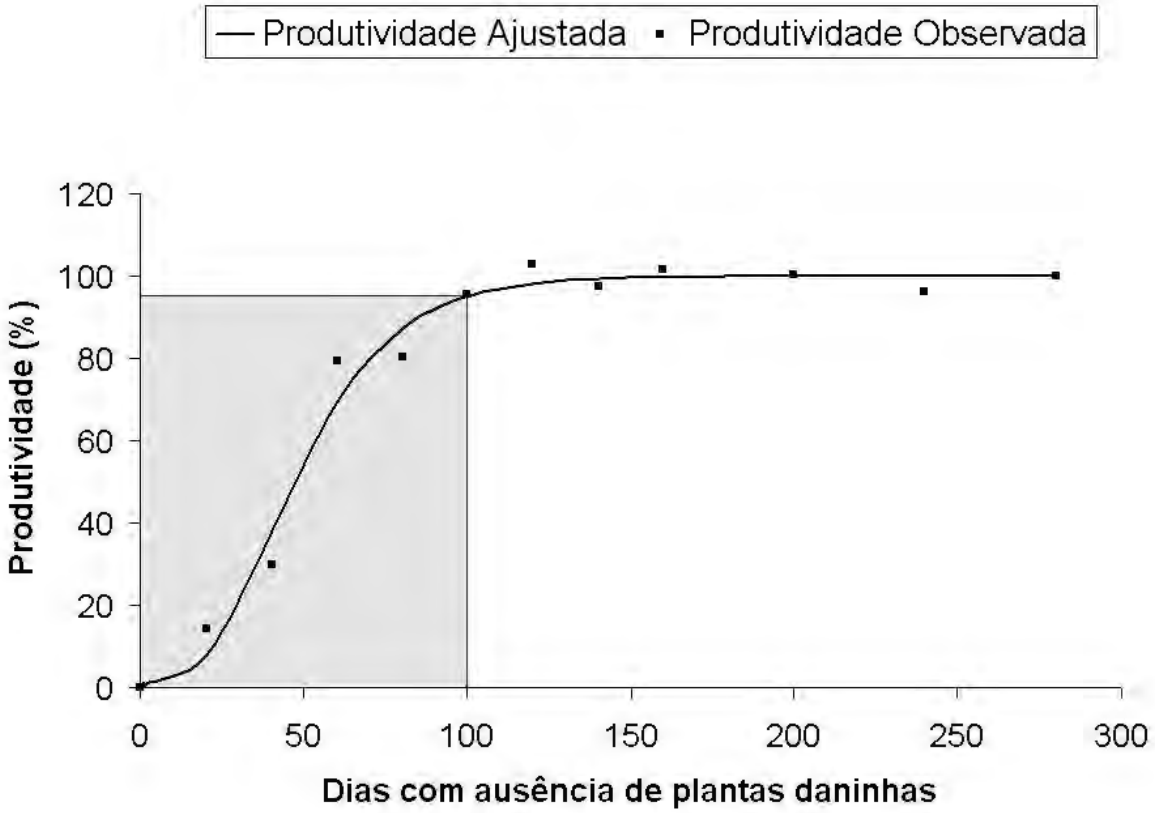


Figura 03: Representação do PTPI ajustada pelo modelo de Gompertz aceitando um quebra de produção de 5%.

Período crítico de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca no noroeste do Paraná.

Denis Fernando Biffe[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin[1]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Eder Blainski[1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Sidnei Douglas Cavalieri[1].

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estimar o período crítico de prevenção de interferência (PCPI) na cultura da mandioca (variedade Fécula Branca), nas condições edafoclimáticas do noroeste do Paraná. O experimento foi realizado no ano de 2006 na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá. O experimento foi divido em dois grupos de tratamentos, o primeiro com períodos crescentes na presença de plantas daninhas (PAI) e o segundo com períodos crescentes na ausência de plantas daninhas (PTPI). Foram identificadas as espécies de plantas daninhas e densidades de infestação na área, estande da cultura e por fim a produtividade de raízes comerciais. Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância e posteriormente submetidos a ajuste de modelos de regressão. Dentro dos modelos ajustados o que melhor descreveu o comportamento observado foi o modelo sigmoidal de Boltzmam, no qual aceitando uma tolerância de quebra de produtividade de 5%, o PAI ajustado foi de 15 dias após a emergência da cultura e o PTPI de 88 dias. Desta forma, conclui-se que o PCPI da cultura para as condições edafoclimáticas do Noroeste do Paraná situa-se entre 15 e 88 dias.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, matocompetição, Boltzman

ABSTRACT

The present research was carried out to estimate the critical period of prevention of weed interference (PCPI) in cassava crop (variety Fécula Branca), growing under northwestern Paraná conditions. The field assay was accomplished during 2006 at Experimental Farm of Iguatemi (FEI), at Universidade Estadual de Maringá. The experiment was divided into two groups of treatments: the first, with increasing periods of weed interference (PAI) and

the second one wit increasing periods without weed interference (PTPI). Weed species and densities were identified, and also crop stand and commercial root yield. Data on crop yield were submitted to ANOVA and regression analysis. Among the possible adjusted models, Boltzman´s sigmoidal model provided the best fit. For this model, by assuming a tolerance of reduction of 5% in crop yield, adjusted PAI was of days after crop emergence and PTPI was 88 days. The main conclusion was that for the conditions in this experiment the critical period of crop interference (PCPI) for cassava was from 15 to 88 days after crop emergence.

Keywords: *Manihot esculenta*, weed competition, Boltzman

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Maninhot esculenta* Crantz) é uma Euphorbiacea originária do continente americano, de considerável importância na alimentação animal e humana, devido a uma boa produtividade de carboidratos nas raízes e elevados teores de proteínas nas folhas. Na indústria, sua raiz é largamente utilizada na indústria na produção de álcool anidro.

Cultivada na América a mais de 5000 anos, se adapta às mais variadas condições de clima e solo, apresentando boa tolerância a seca (Alves, 1990). Exerce grande importância na agricultura nacional, sendo uma das culturas mais exploradas. Com uma excelente média de produtividade, bem acima da média nacional, pode-se destacar o estado do Paraná como um dos maiores produtores devido às condições de clima e solo e ao emprego de alto nível tecnológico.

No entanto, um dos fatores que podem afetar a produtividade da cultura é a interferência exercida pelas plantas daninhas. A interferência é resultado do efeito integrado de determinados fatores, que podem agir diretamente (competição, alelopatia, problemas na colheita e outros) ou indiretamente (hospedagem de pragas, nematóides, doenças e outros). Segundo Pitelli (1985), o conjunto de ações que recebe uma determinada cultura em decorrência da presença da comunidade infestante num determinado local é chamado de interferência.

A competição e alelopatia são os mecanismos de interferência mais importantes, causando efeito direto sobre as plantas daninhas (Pitelli, 1985). É um fenômeno complexo, regulado por fatores biológicos, ambientais, edáficos e principalmente, pela proximidade entre indivíduos em competição. A proximidade entre indivíduos é regulada essencialmente pela densidade de plantas, proporção entre espécies em competição e arranjo espacial entre os indivíduos.

No inicio do desenvolvimento, a cultura pode conviver com o mato sem que ocorra redução de produtividade, já que a exigência da cultura inicialmente é pequena e o meio consegue supli-lá adequadamente, bem como a comunidade infestante. Nas fases finais do ciclo da cultura, esta por si só é capaz de controlar as plantas daninhas que possam germinar, sem necessidade de praticas de controle adicionais. Desta forma, é possível estabelecer programas de controle de plantas daninhas com base no estabelecimento do período critico de competição, ou seja, o período do ciclo em que a convivência da cultura com as plantas daninhas resulta em prejuízo significativo à espécie cultivada. O conhecimento do período critico de interferência determina a época conveniente para execução das praticas de controle, quer sejam elas mecânicas ou químicas.

Assim, a cultura é o principal meio de controle de plantas daninhas, já que os outros métodos de controle utilizados visam apenas propiciar uma vantagem para que a cultura se estabeleça e consiga ganhar o processo competitivo, minimizando o período de interferência.

Há vários estudos dos períodos críticos de interferência no Brasil em diversas culturas, no entanto, nem sempre os resultados obtidos são os mesmos devido as diferenças nas condições que são desenvolvidos os experimentos. A região do Arenito Caiuá no noroeste paranaense é um importante pólo mandioqueiro, no entanto não existem informações disponíveis que possibilitem inferir qual é o período do ciclo da mandioca em que a interferência das plantas daninhas pode realmente resultar em prejuízo para a cultura.

O presente trabalho teve por objetivo identificar o período crítico de prevenção de interferência (PCPI) na cultura da mandioca (variedade Fécula Branca), nas condições edafoclimáticas do noroeste do Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá. O plantio da mandioca ocorreu em julho de 2006. A área utilizada foi aquela onde se realiza trabalhos referentes à área de Plantas Daninhas na FEI. O preparo adotado foi o convencional, com gradagens e descompactação do solo. A variedade cultivada por um período de 280 dias foi a Fécula Branca, por se tratar de uma das mais plantadas no noroeste do Paraná. O espaçamento utilizado foi de 0,9 m entre linhas e 0,63 m entre plantas na linha, tendo as manivas em torno de 15 cm de comprimento possuindo em media de 6 a 8 gemas. As parcelas foram constituídas por quatro linhas totalizando a largura 3,6 m e comprimento de 5 m (18,0 m^2). Utilizou-se um delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os tratamentos foram constituídos por dois grupos. No primeiro, foram avaliados períodos crescentes de convívio da cultura com as plantas daninhas e após isso, realizado o controle até a colheita, com o objetivo de se encontrar o período anterior à interferência (PAI). No segundo grupo, foram avaliados períodos crescentes de controle das infestantes e após o termino de cada época permitiu-se que as plantas daninhas germinassem livremente, a fim de se estimar o período total de prevenção à interferência (PTPI). Ambos os grupos de tratamentos, foram avaliados em intervalos de 20 dias, contados a partir do plantio, como observados na tabela 1.

Para ambos os grupos de tratamentos, o controle das plantas daninhas foi mantido por meio de capinas manuais. A cada final do período de convivência da cultura com a comunidade infestante foram realizadas avaliações de contagem do número de plantas daninhas da área, as quais se fizeram por meio de duas amostragens utilizando-se um quadrado de 0,25 m^2, também realizou-se a contagem do número de plantas de mandioca por parcela, que para fins de melhor compreensão foram extrapolados para plantas/ha. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A colheita das parcelas foi realizada no mês de maio de 2007 e os dados referentes a produção foram submetidos à análise de variância e posteriormente ajustados pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, adaptado por Kuva et al. (2000), que é descrito por:

$$Y= A_2 + \{(A_1-A_2) / (1 + \exp [(X-Xo) / dx]\},$$

em que Y é a produtividade estimada de raízes de mandioca (kg/ha); A_1, a produtividade máxima estimada obtida nas parcelas mantidas sem plantas daninhas durante todo o ciclo; A_2, a produtividade mínima estimada, obtida nas parcelas mantidas com plantas daninhas durante todo o ciclo; X, dias após o plantio (DAE); Xo, limite superior do período de convivência ou controle que corresponde ao valor intermediário entre a produtividade máxima e mínima; e dx, parâmetro que indica a velocidade de perda ou ganho de produtividade (tg a no ponto Xo).

Com base nas equações de regressão, foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas com nível de 5% de tolerância na redução da produtividade da mandioca, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

Resultados e Discussão

Nas avaliações da densidade da comunidade infestante feitas ao final de cada período de convivência e na colheita foi observado que a família Poaceae foi a que mais se destacou, e dentro desta as espécies *Cenchrus echinatus, Brachiaria decumbens*, foram as mais

abundantes. Algumas outras espécies também tiveram grande importância, tais como: *Acanthospermum hispidum, Digitaria horizontalis, Ipomoea* spp, *Bidens pilosa, Brachiaria plantaginea, Raphanus raphanistrum, Sida* spp, entre outras.

A Tabela 2 contém os dados referentes ao número de plantas de mandioca por hectare para o PAI. Pode-se observar que os tratamentos 1, 2 e 3 ficaram em um grupo superior quando comparados aos demais, apresentando a maior densidade de plantas de mandioca por hectare, isso ocorreu devido ao pequeno período de convivência com as plantas daninhas em sua fase inicial, que compreendeu os períodos de 0, 0-20 e 0-40 DAE. Subseqüente a este se encontram os tratamentos 4, 5 e 6, os quais formaram um outro conjunto. Os períodos de convivência 0-120 e 0-140 referentes aos tratamentos 7 e 8 ficaram em grupo inferior, porém, acima dos tratamentos 9, 10, 11 e 12, os quais tiveram as menores médias de densidade de plantas, este último grupo devido ao tempo prolongado de convivência com a comunidade infestante teve sua população de plantas reduzida drasticamente, assim como seu desenvolvimento. Os resultados médios da densidade de plantas de mandioca por hectare demonstram que a cultura sofre com a redução de sua população já no segundo mês após a emergência, está susceptibilidade se deve ao fato de que as plantas encontram-se em fase de estabelecimento no campo, assim sendo, controles tardios de plantas daninhas realizados na cultura da mandioca resultaram em decréscimo da população e limitações quanto ao controle proporcionado pela cultura.

Na tabela 3 estão os dados da densidade média de plantas de mandioca por hectare para o PTPI. Pode-se observar que os tratamentos 1, 22, 21, 20, 19, 18, 17 e 15 ficaram em um grupo superior quando comparados aos demais, igualando-se ao tratamento que permaneceu o tempo todo sem interferência das plantas daninhas (tratamento 1), sendo que em um grupo inferior a este encontram-se os tratamentos 16 e 14 seguido pelo tratamento 13. O grupo de menor densidade média de plantas compreende aquele que a cultura permaneceu por todo ciclo sob a interferência da comunidade infestante (tratamento 22). Os resultados da densidade média da cultura evidenciam que número de plantas de mandioca por hectare para o PTPI tem certa estabilidade após os 100 dias de controle, isto ocorre pois a cultura encontra-se tanto com a parte aérea quando com o sistema radicular bem desenvolvidos e tem plena capacidade competição e supressão da comunidade infestante.

A curva de regressão ajustada pelo modelo sigmoidal para o PAI foi a seguinte:

Produtividade (kg/ha) = 0 + {(30.695-0) / (1+exp[(DAE – 59,868) / 18,437]}, R^2 = 0,99. A curva de regressão ajustada para a determinação do PTPI foi: Produtividade (kg/ha) =

29162 + {(3,7-29.169) / (1+exp[(DAE – 48,016)/13,278]} , R^2 = 0,98. Ambas as curvas estão ilustradas na Figura 1.

A produtividade máxima de raízes de mandioca obtida neste experimento foi de 30.397, kg/ha^{-1}. Por meio dos ajustes obtidos (Figura 1) pode-se afirmar que 15 dias de convívio com as plantas infestantes foi suficiente para decrescer a produtividade em 5%, caracterizando o PAI. Ou seja, a cultura da mandioca em sua fase inicial de desenvolvimento apresenta redução significativa de produção a partir de 15 DAE. Com relação ao PTPI, estabelecendo-se um limite de tolerância idêntico, é possível admiti-lo como sendo de 88 DAE, sendo que a partir deste período não há mais necessidade de praticas de controle, pois a cultura se apresenta como o melhor método de supressão das plantas daninhas. Desta maneira o PCPI encontrado para as condições em que o experimento foi conduzido, considerando uma redução de 5% da produtividade, foi de 15 a 88 DAE. Portanto, este é o intervalo em que as plantas daninhas devem ser efetivamente controladas, uma vez que estas começam a competir pelos principais fatores de desenvolvimento da cultura, e esta por si só não é eficiente para promover o controle das plantas invasoras.

Literatura citada

ALVES, A.A.C. **Fisiologia da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF. In: Curso Nacional de Mandioca, 7, 1990, Cruz das Almas. p.25.

KUVA, M, A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta daninha**, v.18, n.2, p.241-251, 2000.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec**., v.11, n.129, p.16-27, 1985.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1: Tratamentos referentes ao período de convívio e ausência de plantas daninhas para a cultura da mandioca. Maringá-PR, 2007.

tratamentos	Período em dias após o plantio	
	Convívio no mato (PAI)	Convívio no limpo (PTPI)
1	0	0-280
2	0-20	20-280
3	0-40	40-280
4	0-60	60-280
5	0-80	80-280
6	0-100	100-280
7	0-120	120-280
8	0-140	140-280
9	0-160	160-280
10	0-200	200-280
11	0-240	240-280
12	0-280	0
13	20-280	0-20
14	40-280	0-40
15	60-280	0-60
16	80-280	0-80
17	100-280	0-100
18	120-280	0-120
19	140-280	0-140
20	160-280	0-160
21	200-280	0-200
22	240-280	0-240

Tabela 2: Densidade de plantas de mandioca por hectare para o PAI, avaliadas no dia da colheita. Maringá, PR – 2007.

Tratamento	Presença de plantas daninhas (PAI)	plantas/ha	
1	0	15152	A
2	0-20	15573	A
3	0-40	12942	A
4	0-60	11153	B
5	0-80	9785	B
6	0-100	9680	B
7	0-120	6734	C
8	0-140	4630	C
9	0-160	1368	D
10	0-200	631	D
11	0-240	1684	D
12	0-280	2104	D
CV%		27,2	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3: Densidade de plantas de mandioca por hectare para o PTPI, avaliadas no dia da colheita. Maringá, PR – 2007.

tratamento	Ausência de plantas daninhas (PTPI)	Plantas/ha	
12	0	2104	D
13	0-20	8312	C
14	0-40	11995	B
15	0-60	13889	A
16	0-80	12416	B
17	0-100	14731	A
18	0-120	13889	A
19	0-140	14310	A
20	0-160	14415	A
21	0-200	14415	A
22	0-240	14205	A
1	0-280	15152	A
CV%		9,5	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade.

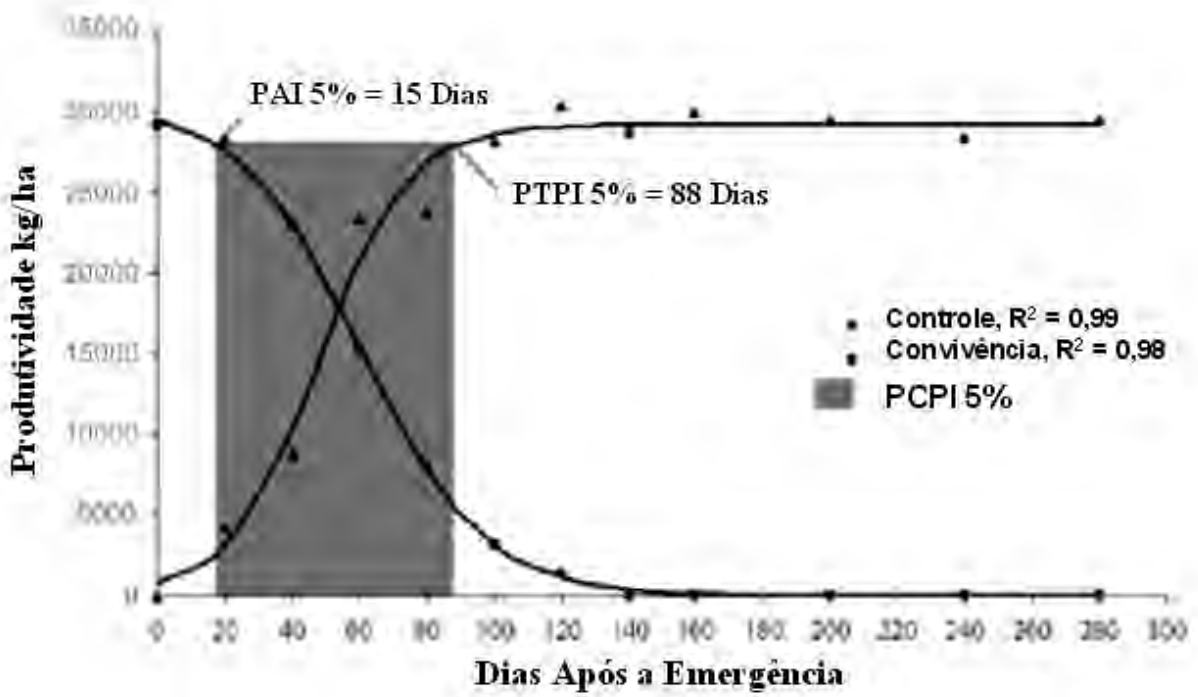


Figura 1 – Produtividade da mandioca (Kg/ha) e ajuste dos dados pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas, considerando-se uma tolerância de perda de 5%. Maringá-PR.

Seletividade de diferentes alternativas herbicidas para uso em mandioca.

Denis Fernando Biffe[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin[1]; Diego Gonçalves Alonso [1]; João Guilherme Zanetti de Arantes[1]; Luiz Henrique Morais Franchini [1]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Eder Blainski[1].

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas diuron, isoxaflutole e metribuzin, aplicados em pré-emergência, para quatro importantes variedades de mandioca cultivadas no estado do Paraná. O ensaio foi instalado em casa de vegetação, em vasos (capacidade para 20 kg de solo) preenchidos com solo de textura arenosa. Os tratamentos foram compostos pela combinação de quatro variedades de mandioca (IAPAR-5017, IAC-90, Fécula Branca, Olho Junto) e onze modalidades de aplicação de herbicidas (três nas doses recomendadas de cada um dos herbicidas, três no dobro das doses recomendadas, quatro com misturas dos herbicidas e uma sem aplicação de herbicida). Foram avaliadas fitointoxicação aos 91, 97, 104 e 111 dias após o plantio e aplicação (DAA) e a biomassa das plantas aos 111 DAA. Os sintomas de intoxicação das plantas começaram a se manifestar tardiamente, não havendo injúrias visíveis antes de 91 DAA. Todos os herbicidas, independente da dose ou de misturas, causaram injúrias nas quatro variedades de mandioca, tendo a intensidade dos sintomas aumentado com as doses e nas misturas. Os dados de biomassa demonstram que as injúrias visuais observadas não se transformaram necessariamente em reduções da biomassa. Há necessidade de conduzir experimentos conduzidos em campo até a colheita para avaliar o efeito dos tratamentos sobre a produção comercial de raízes.

Palavras-Chaves: variedades**,** diuron, isoxaflutole, metribuzin.

ABSTRACT

Selectivity of different herbicide alternatives for use in cassava.

This work was aimed at evaluating the selectivity of herbicides diuron, isoxaflutole and metribuzin, applied pre-emergence, for four important cassava varieties grown in Paraná. The assay was carried out under greenhouse conditions, in pots (20 kg of soil) filled with sandy

soil. Treatments were composed by the combination of four cassava varieties (IAPAR-5017, IAC-90, Fécula Branca and Olho Junto) and eleven modalities of herbicide application (three at recommended rates of each herbicide; three at 2x recommended rates; four with tank mixtures of herbicides and one without herbicide application – check). Visual symptoms of crop damage were evaluated at 91, 97, 104 and 111 days after application (DAA) and shoot biomass at 111 DAA. Symptoms of crop injury began to be noted late after crop planting. No visual symptom was observed before 91 DAA. All chemical modalities, despite herbicide or mixtures, provided injuries in all four cassava varieties. Symptom intensity increased with rates and mixtures. Visual injuries not necessarily correlate to biomass yield. There is need to carry our field experiments to evaluate the effect of herbicide treatments on root crop yield.
Keywords: varieties**,** diuron, isoxaflutole, metribuzin.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*) ocupa posição de destaque na agricultura como um dos alimentos energéticos mais consumidos nos trópicos, sendo suplantada apenas pelo arroz, cana-de-açúcar e milho (FAO, 1996). A parte economicamente mais importante da planta são as raízes tuberosas, ricas em amido, que são utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria-prima para diversas indústrias (alimentícia, farmacêutica, de papel, têxtil) (Peressin, 1997). No Brasil, a mandioca é cultivada em regiões ecologicamente diversas, adaptando-se a amplas variações de clima, principalmente quanto aos fatores temperatura, precipitação, fotoperíodo e intensidade luminosa (Alves, 1990).

Diversos autores têm procurado avaliar o período de competição entre a mandioca e as plantas daninhas que ocasiona as maiores perdas de produtividade. Waron & Gartner (1972) afirmaram que a cultura deve permanecer livre de plantas daninhas durante os seis primeiros meses de seu desenvolvimento. Doll & Piedrahita (1976) concluíram que as plantas infestantes da cultura da mandioca causam os maiores danos sobre o rendimento de raízes até que a parte aérea da cultura cubra o solo. Pinho et al. (1980) relatam que capinas realizadas até 90 dias após o plantio aumentam consideravelmente a produção de ramas e raízes da mandioca. Alcântara et al. (1982) evidenciaram que a manutenção da cultura no limpo a partir de 120 dias após o plantio não incrementou significativamente a produção. Howeler & Ballesteros (1987), no entanto, observaram que a mandioca é muito sensível à competição imposta pelas plantas infestantes durante os primeiros três a quatro meses de idade. Carvalho et al. (1990) recomendam que a mandioca deve permanecer sem matocompetição por um período de 90 a 120 dias após a emergência. Mais recentemente,

Peressin (1997) observou, em média, reduções de 95 e 20% na produtividade de raízes tuberosas, respectivamente, para os experimentos conduzidos por um e por dois ciclos vegetativos que compararam as testemunhas no mato e no limpo. Em suma, a cultura é mais afetada pela interferência imposta pelas plantas daninhas durante os três ou quatro primeiros meses após o plantio.

Desta forma, a principal alternativa no que diz respeito ao controle de plantas daninhas nesta cultura é a utilização de herbicidas em pré-emergência. Muitas vezes, no entanto, o uso de apenas um herbicida não supre a necessidade de amplitude de espectro de ação, o que leva comumente a mistura de herbicidas.

Pouco se sabe também a respeito da tolerância diferencial de diferentes variedades de mandioca aos herbicidas (Oliveira Jr. et al., 2001). Em trabalho conduzido durante a safra de 1999/2000, as variedades de mandioca Espeto, Mico, Fécula Branca, IAC-14 e Fibra foram avaliadas quanto a sua sensibilidade a herbicidas. Concluiu-se que houve diferenças na sensibilidade das variedades.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas diuron, isoxaflutole e metribuzin para quatro importantes variedades de mandioca cultivadas no estado do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em casa de vegetação, na Universidade Estadual de Maringá. Vasos (dimensões de 38 por 38 cm, profundidade de 24 cm e capacidade para 20 kg de solo) foram preenchidos com solo de textura arenosa, proveniente da região de Paranavaí, PR.

Amostras do solo utilizado neste experimento foram levadas ao Laboratório de Solos da Universidade Estadual de Maringá, e os resultados das propriedades químicas e físicas são estas: pH (H_2O) = 5,1; 2,73 $cmol_c$ de $H^+ + Al^{+3}/dm^3$ de solo; 0,61 $cmol_c$ de Ca^{+2}; 0,12 $cmol_c/dm^3$ de Mg^{+2}/dm^3 de solo; 0,02 $cmol_c$ de K^+/dm^3 de solo; 5,3 mg de P/dm^3 de solo; 4,14 g de C/dm^3 de solo; 41,00 % de areia grossa; 51,00% de areia fina, 2,00% de silte e 6,00 % de argila. O plantio das manivas foi realizado em 25/06/2005, utilizando-se duas manivas por vaso, cada uma delas com 20 cm de comprimento, colocadas a uma profundidade de 5 a 7 cm. A aplicação dos tratamentos em pré-emergência aconteceu após o plantio e a irrigação dos vasos.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com bicos tipo leque XR-110.02, pressão de 2,0 kgf/cm^2. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L/ha de calda. No momento da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 21^oC e a umidade

relativa do ar era de 82%.

Os tratamentos foram compostos pela combinação fatorial de quatro variedades de mandioca (IAPAR 5017, IAC 90, Fécula Branca e Olho Junto) e onze tratamentos herbicidas. Na Tabela 1 encontram-se os tratamentos (produtos e doses dos herbicidas) utilizados.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 44 tratamentos e quatro repetições.

As características avaliadas foram a fitointoxicação da cultura por meio da escala EWRC (1-9) e por meio de notas de porcentagens de fitointoxicação (escala visual, 0-100%), aos 91, 97, 104 e 111 dias após o plantio e a aplicação (DAA) e a biomassa das folhas, caules e raízes das plantas aos 111 DAA, quando o experimento foi encerrado. Para avaliação da biomassa das plantas, as diferentes partes foram colhidas e identificadas e as raízes foram lavadas antes se serem colocadas em estufa de ventilação forçada até massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de fitotoxicidade dos herbicidas testados sobre quatro variedades de mandioca aos 91, 97, 104 e 111 DAA estão nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, respectivamente. A variedade Fécula Branca apresentou sintomas muito leves aos 91 DAA, não havendo diferenças significativas entre os herbicidas e a testemunha. Para a variedade IAC90 apenas o Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1}+ Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1} causou danos significativos afetando 23,75% da parte aérea. Na variedade IAPAR 5017, os tratamentos Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1}, Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1} e Diuron a 400 g i.a. ha^{-1} causaram injúrias muito pequenas e não se diferenciaram da testemunha sem herbicida. Já estes herbicidas isolados e no dobro da dose e suas misturas afetaram significativamente a parte aérea da mandioca, sendo que onde o Diuron foi utilizado a 800 g i.a. ha^{-1}, isolado ou em mistura com Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1}, e a 400 g i.a. ha^{-1} em mistura com Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} ocorreram as maiores porcentagens de dano na IAPAR 5017. A variedade Olho Junto seguiu a mesma tendência, diferindo apenas no Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1}, não sendo afetada de forma significativa por este tratamento como foi a IAPAR 5017, e sendo mais afetada onde o Diuron foi aplicado a 800 g i.a. ha^{-1}, chegando a 50,00% de injúrias na sua parte aérea. Comparando as variedades, a sensibilidade variou na dose de Diuron a 800 g i.a. ha^{-1} e para as misturas, sendo a Fécula Branca a menos afetada de maneira geral, e as mais afetadas as variedades IAPAR 5017 e a Olho Junto, ficando a IAC 90 em posição intermediária; esta mesma tendência foi também verificada aos 97 DAA.

Os sintomas de intoxicação das plantas começaram a se manifestar tardiamente, não havendo injúrias aparentes antes de 91 DAA. Talvez em virtude do baixo teor de argila e matéria orgânica do solo, os herbicidas tenham lixiviado abaixo da profundidade onde se encontravam as manivas, e só começaram a ser efetivamente absorvidos pelas plantas mais tarde, após a formação do sistema radicular.

Aos 104 e 111 DAA (Tabelas 5 e 6), as injúrias dos herbicidas foram de nulas até 85,00% de efeito sobre a parte aérea das variedades de mandioca. A Fécula Branca só foi afetada onde se utilizou Diuron 400 g i.a. ha^{-1} isolado ou em mistura. Para as demais variedades, de forma geral, as doses dobradas de Isoxaflutole, Metribuzin e Diuron e as misturas provocaram os maiores danos.

Na Tabela 6 temos uma média das quatro avaliações de porcentagem de fitotoxicidade, o que pode resumir e nos permitir melhor visualizar as tendências verificadas. Para a Fécula Branca confirma-se que onde o Diuron entrou na dose dobrada, 800 g i.a. ha^{-1}, a parte aérea foi afetada significativamente. Para a IAC 90 também onde o Diuron entrou a 800 g i.a. ha^{-1}, isolado ou em mistura com Isoxaflutole, e Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1} + Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} as injúrias foram significativas. Para a var. IAPAR 5017, onde havia Diuron isolado ou em mistura na dose dobrada ou a mistura de Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Diuron 400 g i.a. ha^{-1} houve efeito sobre a parte aérea da mandioca, acontecendo o mesmo para a var. Olho Junto. De forma geral, Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1}, Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1} e Diuron 400 g i.a. ha^{-1}, e Isoxaflutole e Metribuzin na dose dobrada foram menos fitotóxicos, causando injúrias, na média das quatro avaliações, que não foram significativas quando comparadas à testemunha sem herbicida. O Diuron na dose dobrada, isoladamente e em mistura com Isoxaflutole, causou as maiores injúrias. A mistura Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Diuron 400 g i.a. ha^{-1} afetou a var. IAPAR 5017 e a var. Olho Junto, e a mistura Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1} afetou apenas a var. IAC 90. A mistura de Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1} não afetou significativamente nenhuma das variedades, igualando-se aos tratamentos menos fitotóxicos e à testemunha sem herbicida.

Os dados de fitotoxicidade, avaliada por meio da escala EWRC, encontram-se nas Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11. De maneira geral todos os herbicidas causaram algum nível de injúria visual às variedades de mandioca. Os sintomas associado à fitotoxicidade de Metribuzin variou de amarelecimento das bordas das folhas na dose mais baixa à clorose internerval, encarquilhamento das folhas baixeiras e necroses que ocorreram nas bordas de algumas folhas. O Isoxaflutole causou clorose nas bordas das folhas baixeiras, até o aparecimento de

folhas “carijó”, os seja, entremeadas de amarelo e verde com o sintoma progredindo do centro para as bordas das folhas na dose dobrada. O diuron causou cloroses ao longo das nervuras e encarquilhamento na menor dose a necroses de folhas na maior dose. Nas misturas, apenas a mistura Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1}+ Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1} não provocou necroses, além dos sintomas descritos acima. Pela Tabela 12, na média, os sintomas mais severos ocorreram para as doses dobradas, isoladas ou em mistura, e sendo mais intensos onde havia o Diuron.

Na Tabela 12 estão os dados de biomassa total das plantas das quatro variedades de mandioca aos 111 DAA. A var. Fécula Branca não foi significativamente afetada por nenhum dos herbicidas, não havendo diferenças significativas entre a produção de biomassa seca das plantas tratadas com a testemunha sem herbicida. A var. IAC 90 teve a sua produção afetada nas doses dobradas de Metribuzin e Diuron, aplicadas isoladas ou em mistura com Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1}. Na var. IAPAR 5017, a dose dobrada de Diuron (800 g i.a. ha^{-1}) e as misturas, exceto Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1}, afetaram significativamente a produtividade de biomassa. Para a var. Olho Junto, a biomassa só não foi afetada nos tratamentos com Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1}, Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1}, Diuron 400 g i.a. ha^{-1} e pela mistura de Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1}, sendo reduzida significativamente pela dose dobrada dos produtos aplicados isoladamente, e pelas misturas com Isoxaflutole onde o Diuron foi aplicado a 400 e 800 g i.a. ha^{-1} e o Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1} (dose dobrada). Estes dados nos permitem concluir que, de maneira geral, a var. Olho Junto se mostrou como a mais sensível em relação à ação dos herbicidas, ficando as variedades IAC 90 e IAPAR 5017 numa posição intermediária e, finalmente, a Fécula Branca seria a menos sensível, ou seja, a mais tolerante entre as variedades estudadas, não sendo afetada por estes herbicidas no tocante à produção total de biomassa seca aos 111 DAA.

Ainda pela Tabela 12, verifica-se que Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1}, Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1} e Diuron 400 g i.a. ha^{-1}, não afetaram nenhuma das variedades, apresentando a maior seletividade de maneira geral, o mesmo acontecendo com a mistura Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1}. Dos tratamentos que reduziram a biomassa, a dose dobrada de Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1}, foi a menos problemática, afetando apenas a var. Olho Junto. O Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1} afetou as variedades IAC 90 e Olho Junto, e a mistura de Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Diuron 400 g i.a. ha^{-1} afetou as variedades IAPAR 5017 e Olho Junto, o que classifica estes tratamentos como medianamente seletivos. Já os tratamentos

com Diuron a 800 g i.a. ha^{-1}, Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1}+ Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1} e Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1} + Diuron 800 g i.a. ha^{-1} foram os menos seletivos, afetando três variedades, ou seja, IAC 90, IAPAR 5017 e Olho Junto. Pelo todo, observa-se uma tendência de maior fitotoxicidade onde se utiliza o Diuron na dose dobrada, isolado ou em mistura com Isoxaflutole, e na metade da dose, 400 g i.a. ha^{-1}, quando em mistura com Isoxaflutole, comparando-se com o Metribuzin nas mesmas condições. A mistura Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1} mostrou-se uma excelente opção para áreas com a cultura da mandioca, pois mesmo em um solo com apenas 6,00% de argila e baixo teor de matéria orgânica, não afetou a biomassa das quatro variedades estudadas e, além disso, seria muito mais eficiente no controle das plantas daninhas em comparação à aplicação destes produtos isoladamente, e nas mesmas doses utilizadas na mistura, com um espectro mais abrangente.

Os dados aqui levantados demonstram que todos os herbicidas, independente da dose ou da mistura, causaram injúrias nas quatro variedades de mandioca, tendo a intensidade dos sintomas aumentado com as doses e nas misturas e variado de acordo com cada variedade. Os dados de biomassa demonstram que as injúrias verificadas não se transformaram necessariamente em quedas significativas. Temos também que onde se utilizou o Diuron, isolado e em mistura no dobro da dose e em mistura na metade da dose, ocorreram as maiores injúrias e a redução da biomassa no geral das quatro variedades.

As injúrias dos herbicidas, avaliada por meio da porcentagem visual de danos ou por meio da escala EWRC, variaram conforme a variedade, sendo menos intensas na variedade Fécula Branca.

Todos herbicidas causaram algum nível de injúria (porcentagem ou escala EWRC), com os sintomas mais severos ocorrendo nas doses dobradas, isoladas e em mistura, principalmente onde havia o Diuron.

Isoxaflutole, Metribuzin, Diuron, aplicados respectivamente a 60 g i.a. ha^{-1}, 360 g i.a. ha^{-1} e 400 g i.a. ha^{-1}, e as misturas de Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 360 g i.a. ha^{-1} não afetaram a biomassa de nenhuma variedade, sendo considerados os tratamentos mais seletivos. O Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1}afetou a biomassa apenas da variedade Olho Junto. O Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1}afetou a biomassa das variedades IAC 90 e Olho Junto.

A mistura Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1} + Diuron 400 g i.a. ha^{-1} reduziu a biomassa total das variedades IAPAR 5017 e Olho Junto.

Diuron a 800 g i.a. ha^{-1}, Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1} + Metribuzin 720 g i.a. ha^{-1} e Isoxaflutole 120 g i.a. ha^{-1} + Diuron 800 g i.a. ha^{-1} reduziram a biomassa total das variedades IAC 90, IAPAR 5017 e Olho Junto, sendo os tratamentos menos seletivos.

O Diuron isolado na dose dobrada e em mistura com Isoxaflutole 60 g i.a. ha^{-1}, metade da dose ou dose dobrada, foi mais fitotóxico para produção de biomassa das variedades comparado ao Metribuzin nas mesmas condições. A variedade Olho Junto foi a mais sensível aos herbicidas; a IAC 90 e a IAPAR 5017 apresentaram sensibilidade intermediária; a Fécula Branca foi a menos sensível, não tendo sua biomassa afetada pelos herbicidas.

Assim, há necessidade de experimentos conduzidos em condições de campo, conduzidos até a colheita para se confirmar os dados aqui levantados, pois apesar de serem um bom indicativo e permitir o uso mais seguro destes herbicidas, estes dados não são totalmente conclusivos, uma vez que não foram planejados para avaliar o efeito dos tratamentos sobre a produção comercial de raízes.

LITERATURA CITADA

ALCÂNTARA, E.N.; CARVALHO, J.E.B.; LIMA, P.C. Determinação do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. Projeto Mandioca, relatório 76/79. 1982. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.147-149.

ALVES, A.A.C. **Fisiologia da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF. In: Curso Nacional de Mandioca, 7, 1990, Cruz das Almas. p.25.

CARVALHO, J.E.B.; QUEIROZ, G.M.; LYRA FILHO, H.P.; ALVES, A.A.C.; CALDAS, R.C.; REZENDE, G.O.; PEREIRA, R.C.A. Período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca em três ecossistemas do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.9, p.29-40, 1990.

DOLL, J.D.; PIEDRAHITA, W. **Metodos de control de malezas em yuca**. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1976. 12 p.

FAO. Rome, **Production yearbook**, v.45, p.5-95, 1996.

HOWELER, R.H., BALLESTEROS, D. El cultivo de la yuca en los llanos Orientales de Colombia: variedades y prácticas agronómicas. Cali: CIAT, 1987. 29p. (Boletim técnico, 35).

OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; HERNANDES, A.I.F.M.; INOUE, M.H.; MARCHIORI JR., O.; RAMIRES, A.C. Tolerância de cinco cultivares de mandioca a diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p.119-125, 2001.

PERESSIN, V.A. **Matointerferência na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em duas regiões do estado de São Paulo.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1997. 132p. (Tese de doutorado em Agronomia).

PINHO, J.L.N.; QUEIROZ, G.M.; MELO, F.L.O.; LOPES, J.G.V.; OLIVEIRA, F.C. Controle de plantas daninhas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), no Ceará. In: EPACE. Relatório anual de pesquisa da EPACE. Fortaleza, CE. 1980. p.53-81.

WARON, L.A.; GARTNER, J.J. **El cultivo de la yuca**. In: Instituto Colombiano Agropecuário. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Palmira, Colombia, 1972. p.14.

AGRADECIMENTOS

Ao “CNPq Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1. Tratamentos e respectivas doses utilizadas no experimento de seletividade de alternativas herbicidas para quatro variedades de mandioca. Maringá, PR – 2005.

Tratamentos	(g .i. a. ha)	Formulação comercial	
		Marca, tipo de formulação e concentração	(g ou L p.c./ha)
1. Test. sem herbicida	-	-	-
2. Isoxaflutole	60	Provence, WG, 750 g/kg	80 g
3. Metribuzin	360	Sencor 480, SC, 480 g/L	0,75 L
4. Diuron	400	Diuron Nortox, SC, 500 g/L	0,80 L
5. Isoxaflutole	120	Provence, WG, 750 g/kg	160 g
6. Metribuzin	720	Sencor 480, SC, 480 g/L	1,50 L
7. Diuron	800	Diuron Nortox, SC, 500 g/L	1,60 L
8. Isoxaflutole+metribuzin	60,0+360,0	Provence, WG, 750 g/kg + Sencor 480, SC, 480 g/L	80g+0,75L
9. Isoxaflutole+diuron	60,00+400,0	Provence, WG, 750 g/kg + Diuron Nortox, SC, 500 g/L	80g+0,8L
10. Isoxaflutole+metribuzin	120,0+720,0	Provence, WG, 750 g/kg + Sencor 480, SC, 480 g/L	160g+1,5L
11. Isoxaflutole+diuron	120,0+800,0	Provence, WG, 750 g/kg + Diuron Nortox, SC, 500 g/L	160g+1,6L

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) observada aos 91 DAA para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	0 a A	0 b A	0 c A	0 d A
Isoxaflutole 60 g	1,25 a A	3,00 b A	4,50 c A	0 d A
Metribuzin 360 g	6,25 a A	1,25 b A	2,50 c A	0 d A
Diuron 400 g	0 a A	0 b A	6,00 c A	2,50 d A
Isoxaflutole 120 g	2,50 a A	4,50 b A	9,25 b A	5,75 d A
Metribuzin 720 g	2,00 a A	5,00 b A	11,25 b A	8,25 c A
Diuron 800 g	4,00 a B	10,00 b AB	23,50 a A	21,00 b A
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	0 a B	2,25 b AB	11,25 b A	1,00 d B
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	1,50 a B	3,00 b B	30,00 a A	10,00 c B
Isoxaflutole 120 g+Metribuzin 720 g	0 a C	23,75 a A	13,00 b B	11,25 c B
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	7,50 a C	10,00 b C	30,00 a B	50,00 a A
CV(%)	**84,90**			

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (5%).
Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula em cada linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 3. Fitotoxicidade (%) observada aos 97 DAA para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	0 b A	0 c A	0 c A	0 c A
Isoxaflutole 60 g	2,25 b A	4,50 c A	2,50 c A	0,75 c A
Metribuzin 360 g	9,75 a A	4,00 c A	2,75 c A	2,25 c A
Diuron 400 g	1,50 b A	1,00 c A	6,00 c A	4,00 c A
Isoxaflutole 120 g	5,25 b A	10,25 c A	10,00 c A	6,25 c A
Metribuzin 720 g	2,25 b A	8,25 c A	5,75 c A	11,25 b A
Diuron 800 g	10,00 a A	12,50 c A	22,50 b A	12,50 b A
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	3,50 b A	3,00 c A	4,00 c A	3,50 c A
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	4,00 b B	4,00 c B	50,00 a A	5,00 c B
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	3,50 b B	27,50 a A	15,00 b B	11,75 b B
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	14,00 a C	17,50 b C	57,50 a A	40,00 a B
CV(%)	**78,56**			

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (5%).
Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula em cada linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 4. Fitotoxicidade (%) observada aos 104 DAA para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	0 b A	0 b A	0 c A	0 c A
Isoxaflutole 60 g	0,75 b A	4,50 b A	1,25 c A	0 c A
Metribuzin 360 g	11,25 b A	2,75 b A	0,75 c A	0 c A
Diuron 400 g	1,50 b A	0 b A	5,00 c A	1,50 c A
Isoxaflutole 120 g	7,50 b A	13,25 b A	14,00 c A	3,50 c A
Metribuzin 720 g	2,25 b A	9,50 b A	5,25 c A	2,50 c A
Diuron 800 g	35,50 a A	15,00 b A	35,00 b A	37,50 a A
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	0,75 b A	2,25 b A	1,75 c A	1,50 c A
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	1,50 b B	6,50 b B	70,00 a A	22,50 b B
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	0,75 b B	32,50 a A	14,25 c AB	8,75 c B
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	25,00 a B	27,50 a B	70,00 a A	20,00 b B
CV(%)	**117,53**			

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (5%).
Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula em cada linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 5 Fitotoxicidade (%) observada aos 111 DAA para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	0 c A	0 d A	0 d A	0 b A
Isoxaflutole 60 g	2,00 c A	1,25 d A	4,50 d A	0 b A
Metribuzin 360 g	13,25 c A	1,75 d A	6,25 d A	0 b A
Diuron 400 g	0 c A	0 d A	17,50 c A	2,50 b A
Isoxaflutole 120 g	5,00 c B	17,50 c B	45,00 b A	3,75 b B
Metribuzin 720 g	3,75 c A	15,00 c A	20,00 c A	0 b A
Diuron 800 g	55,00 a AB	40,00 b AB	70,00 a A	25,00 a B
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	0 c B	7,50 d AB	25,00 c A	1,00 b B
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	15,00 c B	30,00 c B	78,50 a A	22,50 a B
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	1,25 c C	67,50 a A	27,50 c B	14,25 a BC
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	35,00 b BC	65,00 a AB	85,00 a A	20,00 a C
CV(%)	**76,88**			

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (5%).
Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula em cada linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 6. Fitotoxicidade (%) (média das quatro avaliações) para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades											
	Fécula Branca			**IAC 90**			**IAPAR 5017**			**Olho Junto**		
Testemunha sem herbicida	0,00	b	A	0,00	b	A	0,00	c	A	0,00	b	A
Isoxaflutole 60 g	1,56	b	A	3,31	b	A	3,19	c	A	0,19	b	A
Metribuzin 360 g	10,13	b	A	2,44	b	A	3,06	c	A	0,56	b	A
Diuron 400 g	0,75	b	A	0,38	b	A	8,63	c	A	2,63	b	A
Isoxaflutole 120 g	5,06	b	A	11,38	b	A	19,56	c	A	4,81	b	A
Metribuzin 720 g	2,56	b	A	9,44	b	A	10,56	c	A	5,50	b	A
Diuron 800 g	26,00	a	A	19,38	a	A	37,75	b	A	24,00	a	A
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	1,06	b	A	3,75	b	A	10,50	c	A	1,75	b	A
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	5,50	b	B	10,88	b	B	57,13	a	A	15,00	a	B
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	1,38	b	B	37,81	a	A	17,44	c	B	11,50	b	B
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	20,38	a	B	30,00	a	B	60,63	a	A	32,50	a	B
CV(%)	**108,42**											

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (5%).
Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula em cada linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 7. Avaliação de fitotoxicidade (escala EWRC*) aos 91 DAA (24/09) para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	1,00	1,00	1,00	1,00
Isoxaflutole 60 g	1,25	1,50	1,75	1,00
Metribuzin 360 g	2,00	2,00	1,50	1,00
Diuron 400 g	1,00	1,00	2,00	1,50
Isoxaflutole 120 g	2,00	1,75	2,25	2,75
Metribuzin 720 g	1,50	4,25	4,25	4,25
Diuron 800 g	2,00	3,50	5,00	5,00
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	1,00	1,75	2,00	1,50
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	1,50	2,00	5,00	2,50
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	1,00	5,00	5,00	4,25
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	2,00	5,00	5,00	6,00

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Tabela 8. Avaliação de fitotoxicidade (escala EWRC*) aos 97 DAA (30/09) para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	1,00	1,00	1,00	1,00
Isoxaflutole 60 g	1,75	1,50	1,50	1,25
Metribuzin 360 g	3,00	2,75	1,75	2,50
Diuron 400 g	1,50	1,50	2,00	2,00
Isoxaflutole 120 g	2,50	2,25	2,00	2,00
Metribuzin 720 g	1,75	4,25	4,25	4,25
Diuron 800 g	2,00	3,50	5,00	5,00
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	2,00	2,75	3,50	2,75
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	2,00	2,00	5,00	5,00
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	2,75	5,50	5,00	5,00
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	2,00	5,00	5,00	5,00

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Tabela 9. Avaliação de fitotoxicidade (escala EWRC*) aos 104 DAA (07/10) para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	1,00	1,00	1,00	1,00
Isoxaflutole 60 g	1,25	1,00	2,00	1,25
Metribuzin 360 g	2,25	1,00	1,25	2,25
Diuron 400 g	1,50	1,50	2,00	1,50
Isoxaflutole 120 g	2,00	2,00	2,00	2,00
Metribuzin 720 g	1,75	2,25	2,75	1,75
Diuron 800 g	2,00	5,00	5,00	2,00
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	1,25	1,50	2,00	1,25
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	1,50	2,50	5,50	1,50
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	1,25	2,75	3,25	1,25
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	3,00	5,50	5,50	3,00

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Tabela 10. Avaliação de fitotoxicidade (escala EWRC*) aos 111 DAA (14/10) para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	1,00	1,00	1,00	1,00
Isoxaflutole 60 g	2,75	1,00	1,25	1,50
Metribuzin 360 g	3,00	1,00	2,00	3,25
Diuron 400 g	3,00	1,50	1,00	1,00
Isoxaflutole 120 g	3,50	1,75	2,25	2,00
Metribuzin 720 g	2,75	1,00	4,00	1,50
Diuron 800 g	5,00	3,50	3,50	5,00
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	1,50	1,25	2,75	1,00
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	5,00	2,50	2,50	1,50
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	5,00	4,25	5,50	2,00
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	4,50	5,50	5,50	1,50

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Tabela 11. Avaliação de fitotoxicidade (escala EWRC*) (média de todas as avaliações) para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	1,00	1,00	1,00	1,00
Isoxaflutole 60 g	1,44	1,44	2,00	1,06
Metribuzin 360 g	2,63	2,50	1,88	1,38
Diuron 400 g	1,25	1,13	2,25	1,63
Isoxaflutole 120 g	2,13	2,19	2,44	2,13
Metribuzin 720 g	1,63	4,19	3,44	2,94
Diuron 800 g	2,75	3,50	5,00	4,63
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	1,31	2,25	2,25	1,75
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	1,63	2,13	5,15	3,13
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	1,75	5,25	4,56	4,06
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	2,63	5,25	5,00	5,50

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Tabela 12. Biomassa total (folhas+caules+raízes) (g vaso^{-1}) obtida aos 111 DAA para os diferentes herbicidas aplicados em quatro variedades de mandioca.

Herbicida e dose por ha	Variedades			
	Fécula Branca	**IAC 90**	**IAPAR 5017**	**Olho Junto**
Testemunha sem herbicida	13,02 a	21,72 a	12,49 a	23,95 a
Isoxaflutole 60 g	14,03 a	22,45 a	13,75 a	26,02 a
Metribuzin 360 g	13,96 a	24,84 a	14,44 a	22,35 a
Diuron 400 g	13,92 a	23,96 a	15,15 a	22,45 a
Isoxaflutole 120 g	14,26 a	25,10 a	14,38 a	19,93 b
Metribuzin 720 g	12,32 a	16,90 b	12,23 a	17,90 b
Diuron 800 g	11,58 a	18,92 b	9,01 b	18,71 b
Isoxaflutole 60 g + Metribuzin 360 g	15,53 a	20,34 a	12,41 a	22,99 a
Isoxaflutole 60 g + Diuron 400 g	14,48 a	21,36 a	9,27 b	19,96 b
Isoxaflutole 120 g + Metribuzin 720 g	13,61 a	16,54 b	10,74 b	19,08 b
Isoxaflutole 120 g + Diuron 800 g	15,76 a	15,92 b	7,52 b	8,82 c
CV(%)	**18,56**			

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (5%).



Acima: folha sem sintoma. Abaixo: sintomas típicos da fitointoxicação causada por Isoxaflutole (esquerda), Metribuzin (centro) e Diuron (direita).

Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas variedades de algodão: I – Estande e desenvolvimento inicial

João Guilherme Zanetti de Arantes[1]; Jamil Constantin[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr[1].; Michel Alex Raimondi[1]; Eder Blainski[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Alexandre Gemelli[1]

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

RESUMO:

A planta do algodoeiro é susceptível à concorrência das plantas daninhas. Tal fenômeno deve-se ao seu desenvolvimento inicial lento, à baixa capacidade fotossintética da planta e ao baixo nível populacional usado na semeadura. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de herbicidas aplicados ao solo isoladamente ou em mistura sobre o estande e o desenvolvimento inicial da cultura do algodoeiro, para as variedades Delta-Opal e FMT-701, no município de Maringá-PR. Os tratamentos testados (doses em $kg.i.a.ha^{-1}$) foram: Alachlor (1,200), S-metolachlor (0,672), Diuron (0,900 e 1,200), Prometrina (0,900 e 1,200), Oxyfluorfen (0,192), Alachlor + Diuron (1,200 + 1,200), Alachlor + Prometrina (1,200 + 1,900 e 1,200 + 1,200), S-metolachlor + Diuron (0,672 + 1,200), S-metolachlor + Prometrina (0,672 + 0,900 e 0,672 + 1,200), Oxyfluorfen + Diuron (0,192 + 1,200), Oxyfluorfen + Prometrina (0,192 + 0,900). O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas. Foram realizadas avaliações de altura aos 21, 36 e 66 DAA e estande aos 21 e 49 DAA. Os tratamentos não afetaram o estande da cultura. No desenvolvimento inicial, a variedade Delta-opal aos 21 DAA sofreu redução de porte pelos tratamentos Alachlor aplicado isolado ou em combinação com prometrina (em ambas as doses). Aos 36 DAA os tratamentos Alachor e Alachor + Prometrine (1,200 + 0,900) e os tratamentos S-metolachlor isolado e S-metolachlor + Prometrina (0,672 + 1,200) apresentam redução na altura. A variedade FMT-701 sofreu redução na altura aos 21 DAA pelos tratamentos: Diuron (0,900); Alachlor + Diuron; S-metolachlor+ Diuron; S-metolachlor + Prometrina (0,672 +0,900) e Oxyfluorfen + Diuron. Aos 36 DAA Oxyfluorfen aplicado isoladamente e Diuron (0,900) continua apresentando altura

significativamente inferior à testemunha. As diferenças não são observadas aos 66 DAA para ambas as variedades.
PALAVRAS-CHAVES: *Gossypium hirsutum*, controle químico, mistura em tanque.

ABSTRACT

Selectivyt of applied herbicides in post emergence in two types of cotton: I – plant number and initial development

Cotton plant is liable to the competition of weeds. This phenomenon is due to its slow initial development, low photosynthetic capacity of the plant and the low populational level used in the sowing. This work was aimed at evaluating the effect of herbicides isolated applied to the soil or in mixture on the plant number and the initial development of the cotton culture for the Delta-Opal and FMT-701 varieties in Maringá-PR. The tested treatments (rates at kg.i.a.ha^{-1}) were: Alachlor (1,200), S-metolachlor (0,672), Diuron (0,900 and 1,200), Prometrine (0,900 and 1,200), Oxyfluorfen (0,192), Alachlor + Diuron (1,200 + 1,200), Alachlor + Prometrine (1,200 + 1,900 and 1,200 + 1,200), S-metolachlor + Diuron (0,672 + 1,200), S-metolachlor + Prometrine (0,672 + 0,900 and 0,672 + 1,200), Oxyfluorfen + Diuron (0,192 + 1,200), Oxyfluorfen + Prometrine (0,192 + 0,900). The experiment was carried out through double control. Evaluations of height were done at 21, 36 and 66 DAA and the plant number at 21 and 49 DAA. The treatments did not affect the plant number of the culture. During the initial development, Delta-Opal suffered reduction of size at 21 DAA by the Alachlor treatments applied isolated or in combination with prometine (in both rates). At 36 DAA, the Alachor and Alachor + Prometrine (1,200 + 0,900) treatments and the isolated S-metolachlor and S-metolachlor + Prometrina (0,672 + 1,200) treatments presented reduction in height. The FMT-701 type suffered reduction in height at 21 DAA by the treatments: Diuron (0,900); Alachlor + Diuron; S-metolachlor+ Diuron; S-metolachlor + Prometrine (0,672 +0,900) and Oxyfluorfen + Diuron. At 36 DAA, Oxyfluorfen applied isolated and Diuron (0,900) continued to show significantly inferior height compared to the control. The differences were not observed at 66 DAA for both varieties.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum*, chemical control, tank mixture.

INTRODUÇÃO

A planta do algodoeiro herbáceo (G*ossypium hisutum* L.) é sabidamente susceptível à concorrência das plantas daninhas. Tal fenômeno deve-se ao seu desenvolvimento inicial lento, à baixa capacidade fotossintética da planta e ao baixo nível populacional usado na semeadura (Azevedo *et al*., 1993). Para Almeida, (1981), citado por Adegas (1994) as principais causas da baixa capacidade competitiva do algodoeiro deve-se ao largo espaçamento de plantio, que fazem com que a cultura leve cerca de 90 dias para cobrir totalmente a área plantada.

Diante das dificuldades apresentadas pela capina manual e a ineficiência da capina mecânica, os herbicidas são a principal forma de controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro, seja pela sua praticidade ou pelo alto rendimento.

Embora tradicionais, as aplicações em pré-emergência apresentam, a nível de campo, a possibilidade de impor injúrias à cultura, uma vez que o herbicida entra em contato com a plântula numa fase de grande sensibilidade, podendo reduzir tanto o porte da planta como o estande da cultura. Relatos de cotonicultores em relação a injúrias na cultura são observados com certa freqüência e podem ser agravados sob certas condições de solo, chuva e profundidade de semeadura da cultura.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de herbicidas aplicados ao solo isoladamente ou em mistura sobre o estande e o desenvolvimento inicial da cultura do algodoeiro, para as variedades Delta-Opal e FMT-701.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos conduzidos em campo, nas dependências da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). A unidade experimental compreendeu quatro linhas de plantio com espaçamento de 0,9 m entre linhas de plantio e 5 m de comprimento, totalizando uma área útil de 18 m^2 por parcela. O solo da área experimental apresenta 28% de argila, 03% de silte, 69% de areia, 16,04 g/dm^{-3} matéria orgânica e pH em água igual a 6,0.

A semeadura da cultura do algodoeiro foi realizada em 22 de janeiro de 2007 com duas variedades, sendo que o primeiro experimento foi cultivado a variedade Delta-Opal, e o segundo com a variedade FMT-701, ambas semeadas com 10 a 12 sementes por metro linear. A adubação de base foi realizada com 300 kg/ha da fórmula comercial 04-20-20.

Os tratamentos utilizados foram os mesmos para ambas as variedades. Independente do tratamento utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo, através de capina manual, evitando desta maneira que a mato-interferência mascare os resultados de seletividade.

O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas, de forma que para cada tratamento, temos duas testemunhas adjacentes. Os tratamentos foram compostos por herbicidas isolados e em mistura, aplicados em pré-emergência são representados na TABELA 1.

As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2 (35 lb/pol^2) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha^{-1} de calda. Por ocasião da aplicação o solo apresentava-se levemente úmido, a temperatura variava de 28 a 30ºC e a umidade relativa do ar era de 58 a 62%, a velocidade do vento estava em torno de 1 km/h, e o céu estava nublado.

Foram realizadas avaliações de altura das plantas de algodão aos 21, 36 e 66 DAA, mensurando a altura de 10 plantas por unidade experimental. Para avaliação do estande foram contadas as plantas contidas em cinco metros lineares por parcela, aos 21 e 49 DAA.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo blocos ao acaso com parcelas subdividas no modelo de testemunha dupla, sendo quatro repetições e 15 tratamentos. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F. Quando significativas, as diferenças entre as médias serão comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUÇÃO

Na Tabela 1 estão representados os resultados referentes à análise de estande de plantas de algodoeiro em função dos herbicidas isolados e em mistura, aos 49 DAA. Pode-se notar que nenhum dos tratamentos afetou a cultura de forma significativa, tanto para a primeira avaliação (21 DAA), quando para a segunda realizada aos 49 DAA. Os herbicidas testados isoladamente ou em mistura não proporcionam diferenças significativas para o estande da cultura do algodoeiro.

Tabela 1 - Estande de plantas de algodoeiro (plantas m^{-1}) aos 49 DAA, var. Delta-Opal e FMT-701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	Dose (kg i.a. ha-1)	Var. Delta-Opal		Var. FMT-701	
		Trat	TD	Trat	TD
1-Alachlor	1,2	8,05 a	7,93 a	8,90 a	8,30 a
2-S-metolachlor	0,672	8,50 a	8,08 a	8,45 a	8,15 a
3-Diuron	0,9	8,35 a	8,47 a	8,55 a	7,93 a
4-Diuron	1,2	8,15 a	8,40 a	8,10 a	8,10 a
5-Prometrina	0,9	8,55 a	8,00 a	8,25 a	7,68 a
6-Prometrina	1,2	8,40 a	8,33 a	8,45 a	7,58 a
7-Oxyfluorfen	0,192	8,55 a	8,60 a	8,85 a	8,15 a
8-Alachlor + Diuron	1,200+1,200	7,60 a	8,10 a	8,45 a	8,55 a
9-Alachlor + Prometrina	1,200+0,900	7,80 a	8,17 a	8,25 a	8,53 a
10-Alachlor + Prometrina	1,200+1,200	7,95 a	7,90 a	8,35 a	7,65 a
11-S-metolachlor + Diuron	0,672 + 1,200	8,20 a	7,80 a	8,95 a	7,80 b
12-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 0,900	8,95 a	8,00 b	8,65 a	7,88 a
13-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 1,200	8,10 a	8,05 a	7,90 a	7,60 a
14-Oxyfluorfen + Diuron	0,192 + 1,200	7,70 a	7,98 a	8,20 a	8,20 a
15-Oxyfluorfen + Prometrina	0,192 + 0,900	8,10 a	8,40 a	8,15 a	7,98 a
CV (%)		6,81		9,72	
DMS (Tukey, 5%)		0,79		1,14	

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha, para cada variedade, não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade)

Nas três avaliações de altura realizadas, pode-se notar que as variedades estudadas apresentaram-se de forma diferenciadas em relações aos herbicidas testados. Para a variedade Delta-opal, a primeira avaliação, aos 21 DAA (Tabela 2), os tratamentos contendo o herbicida Alachlor, aplicado isolado ou em combinação com a prometrina (em ambas as doses) proporcionaram redução no porte da planta. Aos 36 DAA nota-se que os tratamentos Alachor e Alachor + Prometrine (1,2 + 0,9 kg $i.a.ha^{-1}$) continua com altura significativamente inferior a

testemunha, e os tratamentos S-metolachlor isolado e S-metolachlor + Prometrina (0,672 + 1,2 kg i.a. ha^{-1}) apresentam redução na altura, porem estas diferenças são inexistente aos 66 DAA.

Para a variedade FMT-701 os herbicidas que promoveram redução na altura das plantas aos 21 DAA (Tabela 2) foram: Diuron (0,9 kg i.a. ha^{-1}); Alachlor + Diuron; S-metolachlor+ Diuron; S-metolachlor + Prometrina (0,672 +0,9 kg i.a. ha^{-1}) e Oxyfluorfen + Diuron. Aos 36 DAA o tratamento Oxyfluorfen aplicado isoladamente e Diuron (0,9 kg i.a. ha^{-1}) continua apresentando altura significativamente inferior à testemunha. Tal diferença não é observada aos 66 DAA.

Tabela 2 - Altura (cm) de plantas de algodoeiro aos 21 DAA, var. Delta-Opal e FMT-701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	Dose (kg i.a. ha-1)	Var. Delta-Opal		Var. FMT-701	
		Trat	TD	Trat	TD
1-Alachlor	1,200	12,23 b	14,50 a	13,00 a	13,80 a
2-S-metolachlor	0,672	11,98 a	13,68 a	12,73 a	12,93 a
3-Diuron	0,900	14,28 a	13,78 a	12,73 b	14,90 a
4-Diuron	1,200	11,63 a	12,63 a	12,83 a	13,08 a
5-Prometrina	0,900	13,33 a	13,40 a	13,48 a	13,03 a
6-Prometrina	1,200	13,38 a	13,93 a	14,48 a	13,23 a
7-Oxyfluorfen	0,192	12,43 a	14,68 a	12,15 a	13,53 a
8-Alachlor + Diuron	1,200+1,200	11,63 a	13,38 a	11,85 b	13,88 a
9-Alachlor + Prometrina	1,200+0,900	10,45 b	14,65 a	13,00 a	14,30 a
10-Alachlor + Prometrina	1,200+1,200	10,85 b	13,50 a	13,30 a	13,13 a
11-S-metolachlor + Diuron	0,672 + 1,200	13,73 a	13,75 a	11,00 b	13,05 a
12-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 0,900	11,23 a	13,35 a	12,23 b	14,33 a
13-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 1,200	12,43 a	14,53 a	11,03 a	12,00 a
14-Oxyfluorfen + Diuron	0,192 + 1,200	14,78 a	14,25 a	10,93 b	12,73 a
15-Oxyfluorfen + Prometrina	0,192 + 0,900	13,45 a	14,58 a	11,55 a	12,58 a
CV (%)		12,01		9,61	
DMS (Tukey, 5%)		2,26		1,76	

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha, para cada variedade, não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade)

LITERATURA CITADA

ADEGAS, F. S. Efeitos de diferentes sistemas de preparo antecipado do solo e herbicida de manejo na infestação de plantas daninhas e na cultura do algodoeiro. **Dissertação** apresentada à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, 1994. 109p.

AGRADECIMENTOS

Ao “CNPQ Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas variedades de Algodão: II – Fitointoxicação

João Guilherme Zanetti de Arantes[1]; Jamil Constantin[1]; Rubem Silvério de oliveira Jr.[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Eder Blainski[1]; Fabiano Aparecido Rios[1];

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

RESUMO:

As poucas opções de herbicidas seletivos ao algodoeiro para manejo de plantas daninhas dicotiledôneas, freqüentemente, levam a aplicações de herbicidas que resultam em alta toxidez e baixa qualidade de fibra e rendimento. Este trabalho teve como objetivo avaliar a fitointoxicação de herbicidas, utilizados isoladamente ou em misturas, para as variedades de algodoeiro Delta-Opal e FMT-701, aplicados em pré-emergência, em Maringá-PR. Os tratamentos testados (doses em $kg.i.a.ha^{-1}$) foram: Alachlor (1,200), S-metolachlor (0,672), Diuron (0,900 e 1,200), Prometrina (0,900 e 1,200), Oxyfluorfen (0,192), Alachlor + Diuron (1,200 + 1,200), Alachlor + Prometrina (1,200 + 1,900 e 1,200 + 1,200), S-metolachlor + Diuron (0,672 + 1,200), S-metolachlor + Prometrina (0,672 + 0,900 e 0,672 + 1,200), Oxyfluorfen + Diuron (0,192 + 1,200), Oxyfluorfen + Prometrina (0,192 + 0,900). O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas. As avaliações foram realizadas aos 14, 21, 29 e 49 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se uma escala EWRC, por meio de observações visuais. O herbicida oxyfluorfen quando aplicado isolado e em mistura com diuron ou prometrina proporcionou sintomas intensos de fitotoxicidade à cultura do algodoeiro aos 14 DAA. No entanto, após 21 DAA não foram observados sintomas de fitointoxicicação nas folhas novas emitidas pela cultura. A fitotoxicidade observada no início do desenvolvimento do algodoeiro, não afetou de o crescimento das plantas para ambas as variedades estudadas.

PALAVRAS-CHAVES: *Gossypium hirsutum*, controle químico, mistura em tanque, seletividade

ABSTRACT

Selectivity of herbicides applied in post emergence in two types of cotton: II – Phytointoxication

The few options of selective herbicides to cotton for management of dicotyledonous weed frequently lead to the application of herbicides which result in high toxicity and low quality of fiber and yield. This work was aimed at evaluating phytointoxication of herbicides used isolated or in mixtures for Delta-Opal and FMT-701 applied in post emergence in Maringá-PR. The tested treatments (rates at kg.i.a.ha^{-1}) were: Alachlor (1,200), S-metolachlor (0,672), Diuron (0,900 and 1,200), Prometrine (0,900 and 1,200), Oxyfluorfen (0,192), Alachlor + Diuron (1,200 + 1,200), Alachlor + Prometrine (1,200 + 1,900 and 1,200 + 1,200), S-metolachlor + Diuron (0,672 + 1,200), S-metolachlor + Prometrine (0,672 + 0,900 and 0,672 + 1,200), Oxyfluorfen + Diuron (0,192 + 1,200), Oxyfluorfen + Prometrine (0,192 + 0,900). The experiment was carried out through double controls. The evaluations were carried out at 14, 21, 29 and 49 days after application (DAA) using the EWRC scale through visual observations. Oxyfluorfen when applied isolated and in mixture with diuron or prometine caused intense symptoms of phytointoxicity to the cotton culture at 14 DAA. However, after 21 DAA, symptoms of phytointocication in new leaves were not observed. The observed phytointoxicity in the beginning of the cotton development did not affect the growth of the plants for both varieties studied.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum*, chemical control, tank mixture, selectivity.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L) vem ganhando destaque na agricultura brasileira, tanto pela sua representatividade como pelo significativo aumento da área de plantio. A crescente procura de seus derivados usados como matéria-prima em vários setores da indústria, tais como têxtil e de alimentação animal, tem evidenciado a importância da cultura.

As poucas opções de herbicidas seletivos ao algodoeiro para manejo de plantas daninhas dicotiledôneas, freqüentemente, levam a aplicações de herbicidas que resultam em alta toxidez e baixa qualidade de fibra e rendimento (SNIPES e MUELLER, 1992; MONKS *et al*., 1999; FOLONI *et al*., 1999).

O uso de herbicidas pré-emergentes no controle de plantas daninhas é prática consagrada entre os grandes produtores de algodão, no entanto, é comum a utilização de sub-doses, seja dos produtos aplicados isoladamente ou em mistura, visando uma redução dos custos e do efeito fitotóxico à cultura. Entretanto, a aplicação de herbicidas deve ser realizada considerando a diversidade florística da área e a seletividade do algodoeiro, pois a fitointoxicação pode comprometer o desenvolvimento da cultura, resultando em uma ineficiência do controle cultural exercido pela mesma, uma vez que, o algodão com melhor vigor compete com maior eficiência pelos fatores ambientais.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a fitointoxicação de herbicidas, utilizados isoladamente ou em misturas, para as variedades de algodoeiro Delta-Opal e FMT-701, aplicados em pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos conduzidos em campo, nas dependências da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). A unidade experimental compreendeu quatro linhas de plantio com espaçamento de 0,9 m entre linhas de plantio e 5 m de comprimento, totalizando uma área útil de 18 m^2 por parcela. O solo da área experimental apresenta 28% de argila, 03% de silte, 69% de areia, 16,04 g/dm^{-3} matéria orgânica e pH em água igual a 6,0.

A semeadura da cultura do algodoeiro foi realizada em 22 de janeiro de 2007 com duas variedades, sendo que o primeiro experimento foi cultivado a variedade Delta-Opal, e o segundo com a variedade FMT-701, ambas semeadas com 10 a 12 sementes por metro linear. A adubação de base foi realizada com 300 kg/ha da fórmula comercial 04-20-20.

Os tratamentos utilizados foram os mesmos para ambas as variedades. Independente do tratamento utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo, através de capina manual, evitando desta maneira que a mato-interferência mascare os resultados de seletividade.

O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas, de forma que para cada tratamento, temos duas testemunhas adjacentes. Os tratamentos foram compostos por herbicidas isolados e em mistura, representados na TABELA 1, aplicados em pré-emergência.

As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2 (35 lb/pol^2) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L/ha de calda. Por ocasião da aplicação o solo apresentava-se levemente úmido, a temperatura variava de 28 a 30ºC e a umidade relativa do ar era de 58 a 62%, a velocidade do vento estava em torno de 1 km/h, e o céu estava nublado.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 14, 21, 29 e 49 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se uma escala de 1 (assintomático) a 9 (morte total das plantas), com base na escala European Weed Research Council (1964), por meio de observações visuais.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo blocos ao acaso com parcelas subdivididas no modelo de testemunha dupla, sendo quatro repetições e 15 tratamentos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUÇÃO

Na Tabela 1 estão representados os resultados referentes à análise de fitotoxicidade da cultura do algodoeiro variedade Delta-Opal, em função dos herbicidas isolados e em mistura, aos 14 e 21 DAA. Aos 14 DAA o herbicida Oxyfluorfen isolado ou em mistura com Diuron ou Prometrina proporcionou fitointoxicação da cultura significativamente mais alta em relação aos demais tratamentos e à testemunha sem herbicida, caracterizado principalmente por necrose em algumas plantas. No entanto, as avaliações realizadas aos 21, 29 e 49 DAA não relevaram sintomas de injúrias, mostrando que a variedade Delta-Opal teve a capacidade de se recuperar no decorrer do experimento, sob as condições edafoclimaticas da região onde foi cultivado.

Tabela 1. Fitotoxicidade de plantas de Algodoeiro aos 14 e 21 DAA, var. Delta-Opal, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamentos	Dose kg i.a. há[1]	Fitotoxicidade (EWRC)	
		14 DAA	21 DAA
1 Alachlor	1,2	1,00 b	1,00 a
2 S-metolachlor	0,672	1,00 b	1,00 a
3 Diuron	0,9	1,50 b	1,00 a
4 Diuron	1,2	1,25 b	1,00 a
5 Prometrina	0,9	1,75 b	1,00 a
6 Prometrina	1,2	2,50 b	1,00 a
7 Oxyfluorfen	0,192	5,00 a	1,00 a
8 Alachlor + Diuron	1,200 + 1,200	1,00 b	1,00 a
9 Alachlor + Prometrina	1,200 + 0,900	3,00 b	1,00 a
10 Alachlor + Prometrina	1,200 + 1,200	2,25 b	1,00 a
11 S-metolachlor + Diuron	0,672 + 1,200	1,00 b	1,00 a
12 S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 0,900	1,50 b	1,00 a
13 S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 1,200	1,50 b	1,00 a
14 Oxyfluorfen + Diuron	0,192 + 1,200	5,75 a	1,00 a
15 Oxyfluorfen + Prometrina	0,192 + 0,900	5,00 a	1,00 a
CV (%)		**48,85**	**0**

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Os dados das avaliações de fitotoxicidade realizadas aos 14 e 21 DAA para a variedade FMT-701 encontram-se na Tabela 2. Aos 14 DAA os tratamentos alachlor, s-metolachlor, diuron na menor dose, prometrina na menor dose e alachlor + diuron proporcionaram os menores sintomas de fitotoxicidade, e estão agrupados no mesmo grupo que à testemunha capinada, sendo esses tratamentos os mais seletivos entre os testados. Por outro lado, os tratamentos com oxyfluorfen isolado ou associado com diuron ou prometrina foram aqueles que causaram os maiores níveis de fitointoxicação da cultura, observando-se sintomas de necrose de forma localizada em algumas plantas. Os demais tratamentos estão em um grupo intermediário, onde o tratamento s-metolachlor + prometrina na maior dose e alachlor + prometrina na maior dose causaram maior fitointoxicação (3,25), sendo que estes sintomas foram considerados leves e não foram significativamente diferentes dos demais do mesmo grupo. Foi observado que quando houve

incremento na dose de diuron e prometrina, os sintomas de fitotoxicidade foram intensificados significativamente em relação a menor dose. A partir da avaliação realizada aos 21 DAA não foram observados sintomas de fitotoxicidade nas novas folhas emitidas pelas plantas.

Tabela 2 . Fitotoxicidade de plantas de Algodoeiro aos 14 e 21 DAA, var. FMT-701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamentos	**Dose kg i.a. há^{1}**	**Fitotoxicidade (EWRC)**	
		14 DAA	**21 DAA**
1 Alachlor	1,2	1,00 c	1,00 a
2 S-metolachlor	0,672	1,00 c	1,00 a
3 Diuron	0,9	1,25 c	1,00 a
4 Diuron	1,2	2,25 b	1,00 a
5 Prometrina	0,9	1,25 c	1,00 a
6 Prometrina	1,2	2,00 b	1,00 a
7 Oxyfluorfen	0,192	5,50 a	1,00 a
8 Alachlor + Diuron	1,200 + 1,200	1,00 c	1,00 a
9 Alachlor + Prometrina	1,200 + 0,900	2,50 b	1,00 a
10 Alachlor + Prometrina	1,200 + 1,200	3,25 b	1,00 a
11 S-metolachlor + Diuron	0,672 + 1,200	2,00 b	1,00 a
12 S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 0,900	2,50 b	1,00 a
13 S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 1,200	3,25 b	1,00 a
14 Oxyfluorfen + Diuron	0,192 + 1,200	5,25 a	1,00 a
15 Oxyfluorfen + Prometrina	0,192 + 0,900	5,25 a	1,00 a
CV (%)		**46,3**	**0**

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem estatisticamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

O herbicida oxyfluorfen quando aplicado isolado e em mistura com diuron ou prometrina proporcionou sintomas intensos de fitotoxicidade à cultura do algodoeiro aos 14 DAA. No entanto, após 21 DAA não foram observados sintomas de fitointoxicicação nas folhas novas emitidas pela cultura. A fitotoxicidade observada no início do desenvolvimento do algodoeiro, não afetou de o crescimento das plantas para ambas as variedades estudadas.

LITERATURA CITADA

EWRC (European Weed Researsh Council). Report of 3rd and 4thmeetings of EWRC – Comittee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964

FOLONI, L.L.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.5-20, 1999.

MONKS, C.D. Effect of pyrithiobac, MSMA, and DSMA on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) growth and weed control. **Weed Technol.,** v.13, p.6-11, 1999.

SNIPES, C.E.; MUELER, T.C. Influence of fluometuron and MSMA on cotton yield and fruiting characteristics. **Weed Sci.**, v.42, p.210-215, 1992.

AGRADECIMENTOS

Ao “CNPQ Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho

Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas variedades de algodão: III – Variáveis relacionadas a produtividade

João Guilherme Zanetti de Arantes[1]; Rubem Silvério de oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin [1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Michel Alex Raimondi[1]; Alexandre Gemelli [1]; Fabiano Aparecido Rios[1]

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

RESUMO:

O algodoeiro é uma cultura sensível a mato-interferência, necessitando de um período total entre 20 e 80 dias após sua emergência sem a interferência das plantas daninhas para não acarretar quedas em sua produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas aplicados ao solo isoladamente ou em mistura na cultura do algodoeiro sobre as variáveis numero de maçãs e produção de pluma em caroço, para as variedades Delta-Opal e FMT-701, realizados na cidade de Maringá-PR. Os tratamentos testados (doses em kg.i.a.ha^{-1}) foram: Alachlor (1,200), S-metolachlor (0,672), Diuron (0,900 e 1,200), Prometrina (0,900 e 1,200), Oxyfluorfen (0,192), Alachlor + Diuron (1,200 + 1,200), Alachlor + Prometrina (1,200 + 1,900 e 1,200 + 1,200), S-metolachlor + Diuron (0,672 + 1,200), S-metolachlor + Prometrina (0,672 + 0,900 e 0,672 + 1,200), Oxyfluorfen + Diuron (0,192 + 1,200), Oxyfluorfen + Prometrina (0,192 + 0,900). O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas. Foram realizadas avaliações de numero de maçãs aos 141 DAA e produção de plumas em caroço. Pode-se observar que nenhum dos tratamentos afetou significativamente o numero de maçãs na planta, para ambas as variedades. Quando foi analisada a produtividade, notar-se que a variável Delta-opal não sofreu redução em sua produtividade em relação a sua testemunha em todos os tratamentos, a nível de 5% de probabilidade. Entretanto, a variedade FMT-701 apresentou-se susceptível a mistura dos herbicidas Alachor + Prometrina (1,200 + 0,900) sofrendo redução em sua produtividade.

PALAVRAS-CHAVES: *Gossypium hirsutum*, herbicida ao solo, mistura em tanque, seletividade

ABSTRACT

Selectivity of herbicides applied in post emergence in two types of cotton: III – Variables related to productivity.

The cotton culture is sensitive to weed interference and requires a total period of between 20 and 80 days after emergence without interference of weed in order not to have its production reduced. This work was aimed at evaluating the effect of herbicides isolated applied to the soil or in mixture to cotton on the variables number of cotton bolls and feather production in seed for Delta-Opal and FMT-701, carried out in Maringá-PR. The tested treatments (rates at kg.i.a.ha^{-1}) were: Alachlor (1,200), S-metolachlor (0,672), Diuron (0,900 and 1,200), Prometrine (0,900 and 1,200), Oxyfluorfen (0,192), Alachlor + Diuron (1,200 + 1,200), Alachlor + Prometrine (1,200 + 1,900 and1,200 + 1,200), S-metolachlor + Diuron (0,672 + 1,200), S-metolachlor + Prometrine (0,672 + 0,900 and 0,672 + 1,200), Oxyfluorfen + Diuron (0,192 + 1,200), Oxyfluorfen + Prometrine (0,192 + 0,900). The experiment was carried out through double controls. Evaluations of the number of cotton bolls at 141 DAA and production of feathers in seed were performed. It is possible to observe that none of the treatments affected significantly the number of cotton bolls in the plant for both varieties. When productivity was analyzed, it was noticeable that Delta-Opal did not reduce yield in relation to its control in all treatments at 5% probability. However, the variable FMT-701 was shown liable to the mixture of the herbicides Alachor + Prometrine (1,200 + 0,900) suffering yield reduction.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum*, herbicide applied to the soil, tank mixture, selectivity.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas constituem problema sério na fase inicial do ciclo do algodoeiro, pois concorrem com ele por nutrientes e luz, no final do ciclo prejudicam a qualidade (limpeza) da fibra e atrapalhando a colheita, seja ela mecanizada ou manual além de prejuízos no beneficiamento e fiação industrial. O

algodoeiro é uma cultura muito sensível a mato-interferência, necessitando de um longo período livre da competição das plantas daninhas pelos recursos naturais. Azevedo *et al* (1994) relatam que a cultura do algodoeiro necessita de um período total sem a interferência das plantas daninhas entre 20 e 80 dias após sua emergência, para não acarretar quedas em sua produção.

Freitas et al, 2002 estudando a competição de plantas daninhas verificou que a presença das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura aumentou o número de nós até a inserção do primeiro ramo frutífero e reduziu o número de maçãs e a altura das plantas, além de reduzir a produtividade de algodão em caroço em 81,2%. O período que antecede a interferência das plantas daninhas (PAI) considerando uma perda tolerável de 5% na produtividade de algodão em caroço, foi de 14 DAE.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas aplicados ao solo isoladamente ou em mistura sobre os fatores relacionados a produtividade do algodoeiro, tais como numero de maçãs e produção de pluma em caroço, para as variedades Delta-Opal e FMT-701.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos conduzidos em campo, nas dependências da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). A unidade experimental compreendeu quatro linhas de plantio com espaçamento de 0,9 m entre linhas de plantio e 5 m de comprimento, totalizando uma área útil de 18 m^2 por parcela. O solo da área experimental apresenta 28% de argila, 03% de silte, 69% de areia, 16,04 g/dm^{-3} matéria orgânica e pH em água igual a 6,0.

A semeadura da cultura do algodoeiro foi realizada em 22 de janeiro de 2007 com duas variedades, sendo que o primeiro experimento foi cultivado a variedade Delta-Opal, e o segundo com a variedade FMT-701, ambas semeadas com 10 a 12 sementes por metro linear. A adubação de base foi realizada com 300 kg/ha da fórmula comercial 04-20-20.

Os tratamentos utilizados foram os mesmos para ambas as variedades. Independente do tratamento utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da

presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo, através de capina manual, evitando desta maneira que a mato-interferência mascare os resultados de seletividade.

O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas, de forma que para cada tratamento, temos duas testemunhas adjacentes. Os tratamentos foram compostos por herbicidas isolados e em mistura, representados na TABELA 1, aplicados em pré-emergência.

As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2 (35 lb/pol^2) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha^{-1} de calda. Por ocasião da aplicação o solo apresentava-se levemente úmido, a temperatura variava de 28 a 30ºC e a umidade relativa do ar era de 58 a 62%, a velocidade do vento estava em torno de 1 km/h, e o céu estava nublado.

Foram realizadas avaliações de numero de maçãs aos 141 DAA e produção, onde foi realizado a colheita de toda área útil da parcela e quantificado a produção de plumas em caroço.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo blocos ao acaso com parcelas subdividas no modelo de testemunha dupla, sendo quatro repetições e 15 tratamentos. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F. Quando significativas, as diferenças entre as médias serão comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUÇÃO

Os resultados referentes à analise de numero de maçãs por planta de algodoeiro aos 141 DAA estão representados na Tabela 1. Pode-se observar que nenhum dos tratamentos afetou a cultura, não havendo diferença significativa no numero de maçãs por planta, independente das variedades estudadas.

Tabela 1 - Número de maçãs (maçãs plantas^{-1}) aos 141 DAA, var. Delta-Opal e FMT-701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	Dose (kg i.a. ha-1)	Var. Delta-Opal		Var. FMT-701	
		Trat	TD	Trat	TD
1-Alachlor	1,200	4,95 a	5,13 a	5,95 a	6,80 a
2-S-metolachlor	0,672	5,00 a	5,40 a	8,80 a	6,68 b
3-Diuron	0,900	5,05 a	4,90 a	6,80 a	6,93 a
4-Diuron	1,200	4,65 a	5,50 a	7,20 a	7,28 a
5-Prometrina	0,900	5,15 a	5,05 a	6,90 a	7,80 a
6-Prometrina	1,200	4,95 a	5,95 a	7,20 a	7,48 a
7-Oxyfluorfen	0,192	4,60 a	5,78 a	7,15 a	7,48 a
8-Alachlor + Diuron	1,200+1,200	4,75 a	6,05 a	7,55 a	7,38 a
9-Alachlor + Prometrina	1,200+0,900	6,40 a	6,08 a	7,30 a	8,10 a
10-Alachlor + Prometrina	1,200+1,200	6,45 a	6,68 a	7,35 a	7,15 a
11-S-metolachlor + Diuron	0,672 + 1,200	6,85 a	5,65 a	8,40 a	6,28 b
12-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 0,900	5,30 a	5,90 a	6,15 a	6,35 a
13-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 1,200	7,60 a	5,93 b	6,45 a	6,83 a
14-Oxyfluorfen + Diuron	0,192 + 1,200	7,70 a	5,88 b	6,10 a	6,80 a
15-Oxyfluorfen + Prometrina	0,192 + 0,900	6,10 a	6,55 a	7,15 a	7,10 a
CV (%)		16,22		16,17	
DMS (Tukey, 5%)		1,32		1,63	

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha, para cada variedade, não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade)

Ao analisamos a produtividade, podemos notar que as variedades reagem de forma diferente perante os tratamentos, visto que a var Delta-opal não sofreu redução em sua produtividade em relação a sua testemunha a nível de 5% de probabilidade em nenhum dos tratamentos herbicidas, nas doses estudadas. Entretanto, a variedade FMT-701 apresentou-se susceptível a mistura dos herbicidas Alachor + Prometrina (1,200 + 0,900 kg i.a. ha^{-1}) sofrendo redução em sua produtividade, conforme observamos na Tabela 2, já os demais tratamentos não apresentaram diferença de produção de forma significativa em relação as suas respectivas testemunhas adjacentes.

Tabela 2 - Produtividade de algodão em caroço (kg ha^{-1}), var. Delta-Opal e FMT-701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	Dose (kg i.a. ha-1)	Var. Delta-Opal		Var. FMT-701	
		Trat	TD	Trat	TD
1-Alachlor	1,2	3211 a	3259 a	4023 a	4271 a
2-S-metolachlor	0,672	3218 a	3321 a	4857 a	4687 a
3-Diuron	0,9	3391 a	3332 a	4428 a	4617 a
4-Diuron	1,2	2841 a	3173 a	4602 a	4859 a
5-Prometrina	0,9	3057 a	2984 a	4630 a	4593 a
6-Prometrina	1,2	3613 a	3349 a	5040 a	4753 a
7-Oxyfluorfen	0,192	3057 a	3269 a	4516 a	4605 a
8-Alachlor + Diuron	1,200+1,200	2921 a	3196 a	5136 a	4977 a
9-Alachlor + Prometrina	1,200+0,900	3419 a	3380 a	4795 b	5230 a
10-Alachlor + Prometrina	1,200+1,200	3548 a	3587 a	4957 a	4744 a
11-S-metolachlor + Diuron	0,672 + 1,200	3436 a	3346 a	4461 a	4589 a
12-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 0,900	3371 a	3463 a	4701 a	4478 a
13-S-metolachlor + Prometrina	0,672 + 1,200	3417 a	3510 a	4147 a	4176 a
14-Oxyfluorfen + Diuron	0,192 + 1,200	3699 a	3808 a	4087 a	4232 a
15-Oxyfluorfen + Prometrina	0,192 + 0,900	3589 a	3936 a	4182 a	4504 a
CV (%)		8,45		5,47	
DMS (Tukey, 5%)		404,06		358,42	

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha, para cada variedade, não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade)

LITERATURA CITADA

AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M.; NÓBREGA, L.B.; SANTOS, J.W.; VIEIRA, D.J. Período crítico de competição entre as plantas danionhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF. v.29, n.9, p.1417-1425, 1994.

FREITAS, R.S.; BERGER, P.G.; FERREIRA, L.R.; CARDOSO, A.A.; FREITAS, T.A.S.; PEREIRA, C.J. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha,** v.20, n.2, p.197-205, 2002.

AGRADECIMENTOS

Ao “CNPQ Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

HERBICIDAS RESIDUAIS ASSOCIADOS A DESSECANTES EM DIFERENTES COBERTURAS VERDES E SECAS NAS CULTURAS DE SOJA E MILHO

Donizeti Ap. Fornarolli, Cássio Egidio Cavenaghi Pretes, Benedito Noedi Rodrigues

RESUMO

No sistema de plantio direto a aplicação de herbicidas dessecantes é recomendada 10 dias antes do plantio das culturas e posterior são recomendados herbicidas residuais ou pós-emergentes. Nem sempre essas recomendações são rigorosamente realizadas, e os residuais têm sido adicionados aos dessecantes visando evitar uma aplicação e a ocorrência de reinfestações. O tipo e a densidade da cobertura vegetal, poderá interceptar a chegada dos herbicidas residuais ao solo, e comprometer o controle das reinfestações. Experimentos foram conduzidos, aplicando-se os herbicidas imazaquin, diclosulam, trifluralin, imazethapyr, chlorimuron em soja, e, atrazina, simazina, alachlor em milho, associados aos dessecantes sobre coberturas verdes de aveia, milheto, trigo, vegetação natural em baixa e alta densidade. Os mesmos herbicidas foram aplicados sobre as coberturas mortas após o plantio das culturas. A maioria dos herbicidas residuais foram retidos pelas coberturas verdes, mesmo após chuva simulada em 20 mm, não atingiram o solo, comprometendo o controle das ressurgências. O diclosulam mostrou ser o mais lixiviado das coberturas verdes para o solo, porém, algumas vezes em quantidade inadequada para o controle da ressurgência. Quando aplicados sobre as coberturas mortas, todos lixiviaram para o solo após chuva de 20mm e controlaram as ressurgências. A aplicação de residuais associados aos dessecantes, poderá promover o desperdício desses herbicidas, continuidade da competição das espécies daninhas com a cultura, e onerar mais o custo de produção, quando não ocorrer condições que permitam a chegada ata o solo, Conhecer previamente as condições da cobertura vegetal, a densidade, a quantidade em t/ha e o tipo de cobertura, é de fundamental importância quanto à modalidade de aplicação a ser empregada.

Palavras Chaves: Coberturas, Plantio Direto, Herbicidas, Retenção, Plantas Daninhas e ou Controle.

RESIDUAL HERBICIDES APPLYIED IN TANK MIX WITH DESICCANTS ON DIFFERENTS FRESH PLANTS AND STRAW MULCH IN THE SOYBEAN AND CORN CROP IN NO-TILLAGE SYSTEMS

ABSTRACT

Donizeti Ap. Fornarolli,Cássio E. Cavenaghi Pretes, Benedito Noedi Rodrigues

In no-tillage system burn down herbicide applications are recommended 10 days before crop planting. Residual herbicide applications are recommended immediately after crop sowing to avoid new weed generation or post emgergent herbicides. Therefore, residual herbicides have been applied in tanks mixed with burn down. The residual herbicide's application modality added to desiccants when over fresh plants, depending on the straw mulch's density, may intercept the residual herbicides leaching to the soil and compromise the new weed generation control. For a better understanding of those interactions various field experiments were carried out, applying residual herbicides such as imazaquin, diclosulam, imazethapyr, chlorimuron, trifluralin in soybean and atrazina, simazina and alachlor in corn crops, associated to burn down on over fresh plantings of oat, wheat, millet and natural vegetation in low and high density. The same residuals were applied in dead straw mulches as well. The fields results showed that the residual herbicides had been retained by fresh plants, and not even a 20mm rain simulation was able to make them reach the soil, compromising the control of new generation. The diclosulam herbicide showed the most leaching from fresh plants, but at some points the leached amount wasn't enough to promote resurgence control. All herbicides were leached from the straw mulch after irrigation and had promoted a perfect control of new weed generation. In no-tillage systems, the tank mix with residual and desiccants applied over fresh plants showed no confidence to avoid new weed generation. Those results should be taken in conjunction with existing knowledge about the vegetal cover type and conditions to decide the best approach.

Key Words: Straw Mulch and Fresh, No-Tillage, Retention, Herbicides, Weed Control.

1 INTRODUÇÃO

A importância da agricultura no contexto mundial, conforme a Agenda 21 Brasileira, consagra os mais elevados princípios de defesa do bem mais importante que o homem possui, que é Terra, e tem o desafio de aumentar a produção, sem provocar sua exaustão, através de tecnologias advindos da pesquisa e desenvolvimento, fomentando práticas de conservação e recuperação dos solos, aumentando as áreas com coberturas verdes no inverno e outono. Recomenda-se aplicar os dessecantes e após 10 dias realizar o plantio e a aplicação dos herbicidas residuais. Paes et al. (2002), relata que nem sempre essas recomendações são rigorasamente realizadas e herbicidas residuais estão sendo adicionados à calda dos herbicidas dessecantes. O tipo e densidade da cobertura verde, pode interceptar a chegada desses herbicidas no solo, e comprometer o controle das reinfestações. Segundo Buzzati e Santos (1999); Jann et al.(2002) e Paes et al.(2002),Rizzardi 2006, Zagonel 2006, Gazziero 2006, relatam que não houve comprometimento da aplicação conjunta de herbicidas residuais na mistura em tanque na dessecação. Resultados divergentes foram encontrados por Rodrigues et al. (2000,ab,c), Fornarolli et all (2002,a,bc.) quando observaram residuais aplicados após a dessecação, foram altamente eficientes no controle da reinfestação, e quando

aplicados junto com dessecantes,na maioria dos casos os índices de controle não ultrapassaram 20%.

Com o objetivo de conhecer mais interações, conduziu-se experimentos em várias regiões Brasil dm soja e milho, através de aplicações de herbicidas residuais associados aos herbicidas dessecantes sobre coberturas verdes antes do plantio das culturas e após o plantio sobre coberturas dessecadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos 16 experimentos na cultura da soja nos municípios de Londrina-PR., Rondonópolis-MT, Luiziânia-GO e Uberlândia-MG e 05 experimentos na cultura do milho em Londrina,PR, no período de 2000 a 2006. utilizando sempre as mesmas modalidades: a) Tratamento somente dessecantes; b) Tratamento convencional; c) Dessecantes + herbicidas residuais – plantio; d) Dessecantes – plantio – herbicidas residuais. A matéria seca das coberturas naturais, trigo, aveia e milheto apresentaram de 1,0 até 10t/há. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, 04 repetições, parcelas de 3.0m x 7.0m. Utilizou-se um pulverizador a $CO_{2,}$ pontas leque AIJET 11002, volume de calda de 170 L//ha. Aplicou-se os herbicidas residuais associados aos dessecantes sempre de 10 a 15 dias antes do plantio das culturas, estando Umidade Relativa do Ar (URA) entre 60 a 75%, Temperatura do Ar (TA) entre 24 a 32*C e ventos de 2.0 a 5.0km/h. Foram também conduzidos bioensaios coletando-se amostras de solo antes e após as chuvas simuladas. A eficácia foi avaliada em geral aos 30, 60 ou 70 dae (dias após a emergência das culturas) e na pré-colheita, utilizando a porcentagem de controle de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum controle e 100 controle total. Utilizou-se o softwares SASM-Agri, de Canteri et al.(2001) e Minitab, de Campos (2003), para as análises estatísiticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão os resultados do controle das gramíneas e dicotiledôneas, oriundos da somatória dos controles de cada tratamento e modalidade de todos os experimentos na cultura da soja. Os resultados mostram que quando os residuais foram aplicados associados aos dessecantes, houve a retenção através das coberturas verdes, comprometendo o controle das reinfestações. mesmo com o evento de chuvas simuladas em 20mm. A retenção ainda poder ser observado na Figura 2, referente aos resultados dos bioensaios. Quando o controle foi eficaz, foi em função baixa densidade do banco de sementes e ou supressão promovida pelas coberturas, pois observa-se que nos tratamentos somente dessecante ou convencional também há índices de controle estão semelhantes à modalidade residual associado a dessecantes.

Obteve-se melhores índices de controle quando os residuais foram aplicados sobre as coberturas mortas, e chuvas simuladas, promoveram a lixiviação para o solo. Quanto a variabilidade de controle do chlorimuron, é devido ser um latifoliadicida, sendo prejudicado pela ausência da ação complementar de um graminicida, o que não ocorreu para o trifluralin no controle das dicotiledôneas,devido a aplicação complementar de latifoliadicidas .Os herbicidas

imazethapyr, diclosulam e imazaquin, quando aplicados isolados em cobertura dessecada, mesmo sendo mais latifoliadicidas, mostraram supressão parcial às gramíneas auxiliado através do efeitos das coberturas sobre o terreno.

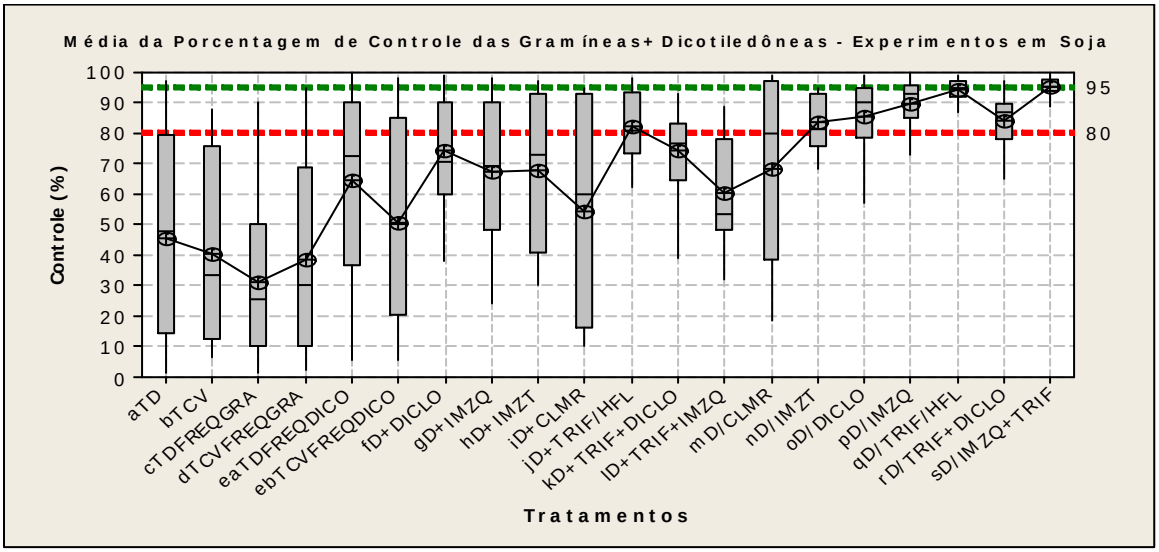


Figura 1.Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

LEGENDA: TD: Somente dessecante / bTCV: Tratamento convencional / TDFREQGRA: Tratamento dessecante freqüência de gramíneas / TCVFREQGRA: Tratamento testemunha convencional freqüência de gramíneas / TDFREQDICO: Tratamento dessecante freqüência de dicoltiledôneas / TCVFREDICO: Tratamento testemunha convencional freqüência de dicoltiledôneasAnI D: Antes da irrigação / ApI D : Após irrigação / METL: metolachlor / DICLO: diclosulam / TRIF:trifluralina / IMZQ:imazaquim / IMZT: imazethapyr /CLMR: chlorimuron /ATR: atrazina / ATR+SMS: atrazina+simazina / ALAC+ATR: alachlor+atrazina

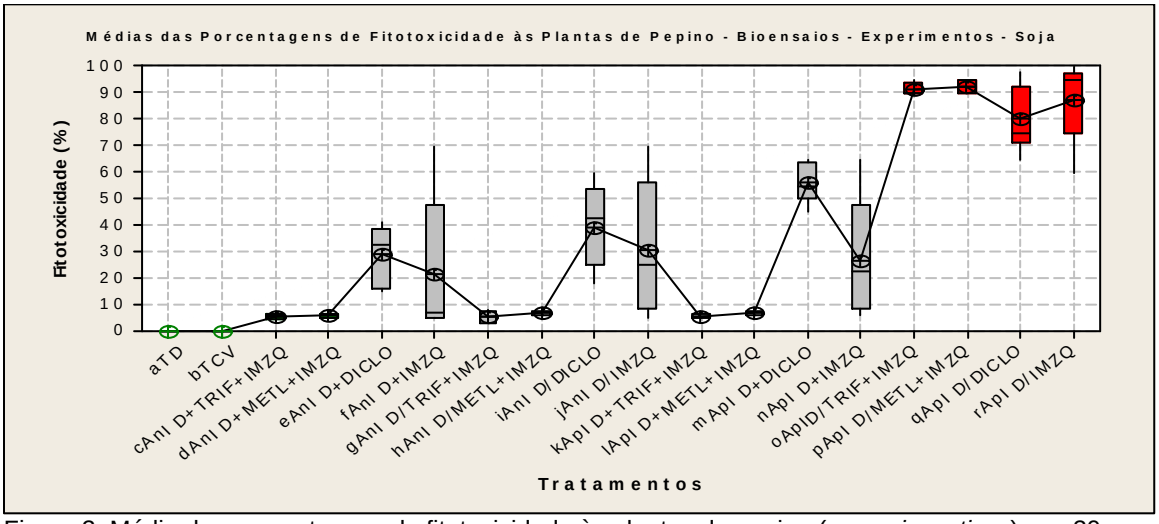


Figura 2. Média das porcentagens de fitotoxicidade às plantas de pepino (*cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) dos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura da soja.

Na Figura 3, têm-se os resultados da porcentagem de controle da gramíneas e dicotiledôneas dos ensaios em milho. Os resultados mostram também que os residuais foram interceptados e retidos através das coberturas verdes e

foram mais eficazes quando aplicados sobre as coberturas dessecadas, também comprovados na Figura 4 através dos bioensaios.

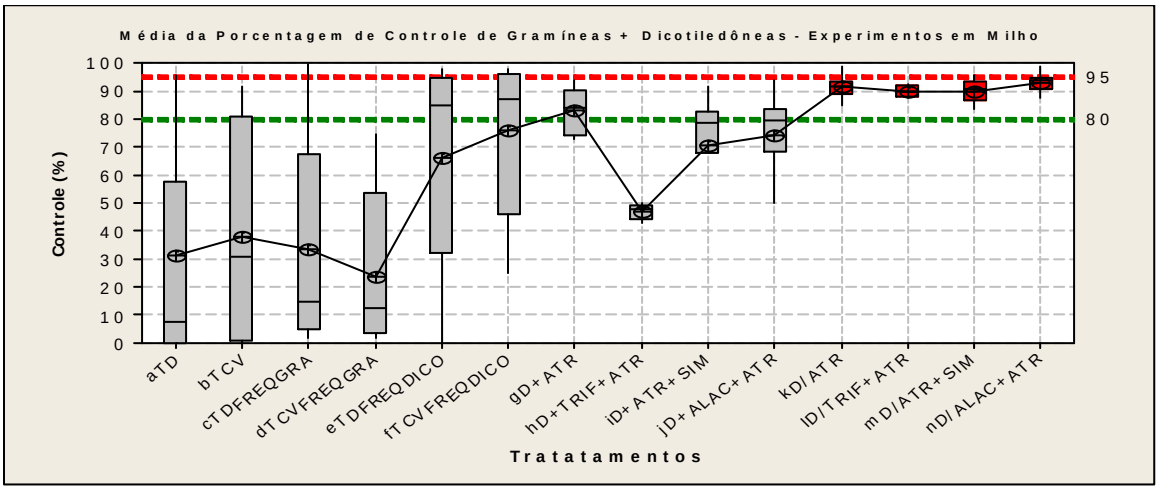


Figura 3. Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos tratamentos na pré-colheita, dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.

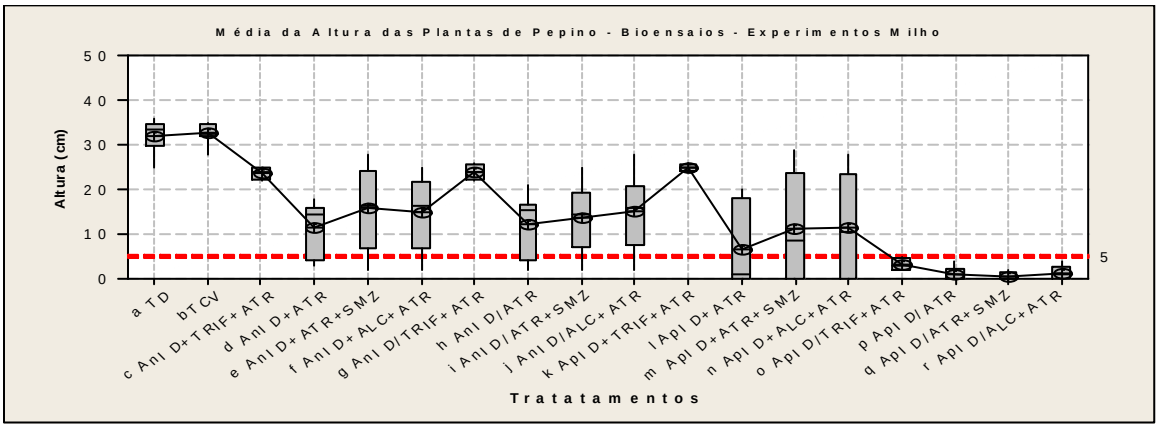


Figura 4. Média das alturas (cm) das plantas de pepino (*Cucumis sativus*) aos 30 dae (dias após emergência) utilizada como planta teste, nos bioensaios dos experimentos em plantio direto na cultura do milho.

Na Figura 5, têm-se os resultados nas análises das modalidades dos experimentos na cultura da soja e milho. Confirma-se que os residuais quando aplicados junto aos dessecantes, em geral foram retidos pelas coberturas verdes e comprometeram em geral o controle das resinfestações, mesmo com o adventos de chuvas simuladas. Quando em índices de controle aceitáveis, mostram a possível influência da supressão através das coberturas e ou o baixo potencial do banco de sementes. Quando os residuais foram aplicados sobre as coberturas dessecadas, os mesmos foram lixiviados para o solo através de chuvas simuladas e promoveram índices de satisfatórios.

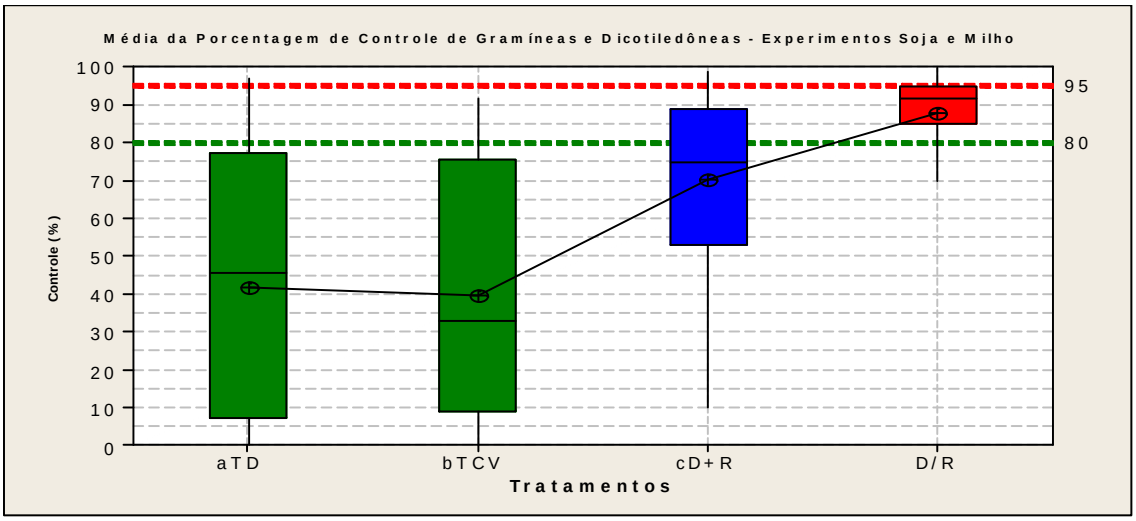


Figura 5.Média da porcentagem de controle das gramíneas e dicotiledôneas dos experimentos na cultura da soja e milho no sistema de plantio direto, na pré-colheita.

Legnda: TD: Tratamento dessecante. TCV: Tratamento sistema convencional
D+R: Modalidade Dessecantes+ Herbicida Residual – Plantio da cultura
D/R: Modalidade Dessecante – Plantio da cultura - herbicida residual

CONCLUSÃO

Os herbicidas em geral, apresentaram diferentes comportamentos, onde em coberturas verdes e densas, foram interceptados e mesmo após chuvas de 20 mm não atingiram o solo. Todos os herbicidas testados foram lixiviados para o solo, quando aplicados sobre as coberturas mortas densas ou não, após as chuvas simuladas. No sistema de plantio direto é fundamental diagnosticar as condições em que se encontram a cobertura vegetal, a densidade, a quantidade de matéria seca a ser deixada sobre o terreno. Desta forma, permite-se identificar se os herbicidas residuais associados aos dessecantes, poderão promover eficiência satisfatória no controle das reinfestações, evitando aplicação posterior à emergência das culturas, a concorrência das espécies daninhas desde cedo, reduzindo o impacto ambiental, adequando a utilização dos referidos herbicidas de forma racional e não onerando os custo de produção.

REFERÊNCIAS

BUZATTI, W. E SANTOS,A C. Eficácia do herbicida diclosulam (DE564) aplicado em mistura de tanque com dessecantes no controle em pré-emergência de plantas daninhas no sistema de plantio direto da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA SOJA. 1.,2000, Londrina. **Resumos...**Londrina:Embrapa Soja,1999. p.420.

CANTERI, M. G., et al. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n. 2, p.18-24. 2001.

CAMPOS, M S. **Desvendando o MINITAB**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

CARVALHO, F.T.; et al. Eficácia de herbicidas no manejo de Euphorbia heterophylla para o plantio direto de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**. Brasília-DF, 2000, v.1, n 2, p. 159-163.

FORNAROLLI, D.A. et al .Comportamento de herbicidas residuais aplicados em mistura em tanque com herbicidas dessecantes em três diferentes tipos de densidade e cobertura vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2.2002, **Resumos...** Foz do Iguaçu:Embrapa Soja, 2002. p.319.

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B.N.; MORAES,V.J.; Lizzi, D.S. Comportamento de herbicidas residuais aplicados em mistura em tanque com herbicidas dessecantes antes da semeadura da soja. In: Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados, 15ª.**Anais...** Goiânia,GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2002a. p.90.

FORNAROLLI,D.A.; RODRIGUES, B.N.; MORAES,V.J.; Caetano, E.S.; Eficiência de herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com herbicidas dessecantes, na cultura da soja, em plantio direto. In: Reunião de Pesquisadores em Controle de Plantas Daninhas nos Cerrados, 15ª.**Anais...**Goiânia,GO:Embrapa Arroz e Feijão, 2002b. p.105.

GAZZIERO, D.L.P – Utilização de diclosulam no programa de controle de plantas daninhas em soja resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.17.

NOVAES, W. ; RIBAS, O; NOVAES, P. DA. C; **Agenda 21 brasileira**: bases para discussão. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

PAES, J.M.V.; TEIXEIRA, M.R. e ZITO, R.K. – Utilização de herbicidas pré-emergentes combinados com glyphosate no manejo de plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Embrapa soja, 2002. p.331.

RIZZARDI, M.; Controle de plantas daninhas com diclosulam aplicado na dessecação, em comparação com a aplicação seqüencial de glyphosate em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º. **Resumos...** Brasília-DF., 2006. p.286.

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; MORAES, V.J.; CAETANO, E.S.; LIMA, J.; GALVÃO, J.M. Comportamento de herbicidas residuais aplicados na mistura em tanque com herbicidas dessecantes na cultura do milho (*Zea mays*). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24º. Resumos... Uberlândia,MG., 2000,p.201

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; LIMA, J. CAETANO, E.S.; MORAES V.J.; GALVÃO, J.M. Comportamento de herbicidas residuais aplicados mistura com dessecantes em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2000a. p.379.

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; MORAES, V.J. e CAETANO, E.S. Comparativo da eficiência de herbicidas residuais na mistura com dessecantes antes da semeadura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002b. p.360

RODRIGUES, B.N.; FORNAROLLI, D.A; MORAES, V.J. e CAETANO, E.S. Influência da cobertura do solo na eficiência de herbicidas residuais misturados com dessecantes em cultivo de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002c. p.365

ZAGONEL J. Épocas e modos de manejo de plantas daninhas em pré-semeadura da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º. **Resumos...** Brasília-DF, 2006. p.388.

Competitividade entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de capim-arroz. 1. Variáveis morfológicas.

Dirceu Agostinetto[1]; Leandro Galon[1]; Roberta Berto Manica[1]

[1] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB, Caixa Postal 354, CEP.: 96160-000, Pelotas, RS (dirceu_agostinetto@ufpel.edu.br).

RESUMO

O objetivo do trabalho foi comparar habilidades competitivas das cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 com biótipo de capim-arroz, tendo por base variáveis morfológicas. Foram conduzidos experimentos em casa-de-vegetação em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em série de substituição, com cinco proporções de plantas das cultivares de arroz e do capim-arroz (100:0; 75:25; 50:50; 25:75 e 0:100). As variáveis estudadas foram: área foliar e massa seca da parte aérea das plantas. A análise da competitividade foi efetuada por meio das proporções de plantas associadas e uso de índices de competitividade relativa. Os resultados mostram que o capim-arroz possui superioridade competitiva em relação às cultivares de arroz IRGA 417 e BR-IRGA 410, reduzindo a área folhar e a massa seca da parte aérea.

Palavras-chave: *Oryza sativa*; *Echinochloa*; área foliar; massa seca.

ABSTRACT - Competitivity among flooded rice cultivars and barnyardgrass byotipes. 1. Morphological variables.

The objective of this work was to compare competitive abilities of rice cultivars IRGA 417 and BR-IRGA 410 with a barnyardgrass biotype, taking morphologic variables as basis. Experiments were carried out, in greenhouse conditions, in a completely randomized design, with four repetitions. The treatments were arranged in substitution series, with five proportions of the rice cultivars and barnyardgrass (100:0; 75:25; 50:50; 25:75 and 0:100). The studied variables were leaf area and plant shoot dry matter. The analysis of the competitiveness was made through the proportions of associated plants and use of indexes of relative competitiveness. The results show that the barnyardgrass possesses competitive superiority in relation to the IRGA 417 and BR-IRGA 410 rice cultivars, reducing leaf area and plant shoot dry matter.

Key words: *Oryza sativa*; *Echinochloa*; leaf area, dry matter.

INTRODUÇÃO

O capim-arroz (*Echinochloa* spp.) é considerado uma das plantas daninhas mais problemáticas da cultura do arroz irrigado, pois está amplamente distribuído nas lavouras e apresenta similaridades morfológicas com as plantas da cultura, o que dificulta a

aplicação de métodos alternativos de controle (Andres et al., 2007). Reduções de até 90% na produtividade de grãos da cultura podem ser causadas por altas infestações de capim-arroz (Melo et al., 2006). O efeito negativo de sua presença para a cultura do arroz deve-se à elevada capacidade de competição por recursos limitantes, dificuldade de controle, aumento do custo de produção, acamamento das plantas da cultura, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, abrigo de pragas, diminuição do valor comercial das áreas cultivadas e em algumas situações pela ocorrência de biótipos resistentes a herbicidas. A principal forma de interferência que se estabelece entre as plantas de capim-arroz e arroz irrigado é a competição pelos recursos luz e nutrientes, constituindo-se em um dos principais fatores limitantes da produtividade nas lavouras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul (RS) e de Santa Catarina (Andres & Machado, 2004).

Experimentos em série de substituição permitem interpretar a competitividade da cultura com plantas daninhas, pela utilização de variáveis como produção de massa seca da parte aérea, área foliar, estatura, afilhamento e índice de cobertura do solo. Objetivou-se com o trabalho comparar as habilidades competitivas das cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 com biótipo de capim-arroz, tendo por base variáveis morfológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos experimentos em casa-de-vegetação na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), na estação de cultivo 2006/07. As unidades experimentais foram formadas por vasos plásticos com capacidade volumétrica de 8 L, preenchidos com solo oriundo de lavoura orizícola. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Realizou-se experimento preliminar em monocultivo, com o objetivo de determinar a população de plantas em que a produção final de massa seca tornava-se constante. Para isso, utilizaram-se populações de 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas vaso^{-1} (equivalentes a 25, 49, 98, 196, 392, 587, 784, 980, 1.176, 1.372 e 1.568 plantas m^{-2}). Alcançou-se produção final constante com população de 24 plantas vaso^{-1}, o que equivaleu a 587 plantas m^{-2} (dados não apresentados). Os demais experimentos, conduzidos em série de substituição, incluíram diferentes combinações das cultivares de arroz IRGA 417 (ciclo precoce) ou BR-IRGA 410 (ciclo médio) com o biótipo de capim-arroz, variando-se as proporções relativas de plantas vaso^{-1} em cada associação (24:0; 18:6; 12:12; 6:18; 0:24), mantendo-se constante a população total de plantas. Como competidores avaliaram-se as combinações das cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 competindo com o biótipo de capim-arroz. As variáveis, área foliar (AF) e massa seca da parte aérea das plantas (MSPA) foram avaliadas aos 50 dias após a

emergência (DAE). Calcularam-se os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). A CR representa o crescimento comparativo da cultivar X em relação ao competidor Y; K indica a dominância relativa da cultivar em relação ao capim-arroz, e A aponta qual dos competidores é mais agressivo. Assim, os índices CR, K e A indicam qual o competidor se manifesta mais competitivo e sua interpretação conjunta indica com maior segurança a competitividade das espécies (Cousens, 1991). A cultivar X é mais competitiva que o competidor Y quando CR > 1, $K_x > K_y$ e A > 0; por outro lado, o capim-arroz Y é mais competitivo que X quando CR < 1, $K_x < K_y$ e A < 0 (Hoffman & Buhler, 2002). Para calcular esses índices foram usadas as proporções 50:50 das espécies, utilizando-se as seguintes equações, conforme sugerido por Cousens & O'Neill (1993): $CR= PR_x/PR_y$; $K_x= PR_x/(1-PR_x)$; $K_y= PR_y/(1-PR_y)$; $A= PR_x - PR_y$. Para avaliar as diferenças entre os índices CR, K e A utilizou-se o teste "t" (p=0,05) (Hoffman & Buhler, 2002), considerou-se existir diferenças em competitividade quando no mínimo em dois deles apresentarem diferença significativa (Bianchi et al., 2006). Os resultados obtidos para AF e MSPA, expressos em valores médios por vaso, foram submetidos à análise de variância (SAS, 1989). Quando o teste F da análise indicou significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett (p=0,05) considerando-se as respectivas monoculturas como testemunhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que houve reduções nas variáveis morfológicas AF e MSPA das cultivares IRGA 417 ou BR-IRGA 410 quando competiram com o capim-arroz, em todas as associações estudadas e independentemente da proporção de plantas (Tabela 1). Quanto mais elevada à proporção do competidor na associação com as cultivares, maiores foram os danos as variáveis morfofisiológicas do arroz. Para o capim-arroz, em geral, verificou-se redução na AF e MSPA, quando em igual ou menor proporção de plantas, comparativamente as cultivares. O biótipo de capim-arroz apresentou maior crescimento (CR) que as cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410, em ambas as variáveis avaliadas (Tabela 2). A comparação pelos índices K e A, demonstrou novamente que o capim-arroz foi mais competitivo que as cultivares de arroz, para as duas variáveis testadas (Tabela 2). Em todas as comparações verificaram-se diferenças entre as cultivares e o capim-arroz, o que demonstra que ambos não se equivalem em termos de competição pelos recursos do meio, destacando-se o capim-arroz como mais competitivo que as cultivares. Utilizando os três índices para definir competitividade, Hoffman & Buhler (2002) verificaram que o sorgo cultivado foi mais competitivo que *Sorghum halepense*. De mesmo modo, Bianchi et al. (2006) constataram que nabo forrageiro foi mais competitivo

que genótipos de soja. Ao explorarem basicamente o mesmo nicho ecológico, as cultivares de arroz e o capim-arroz competem pelos mesmos recursos no tempo e/ou no espaço. Assim, verificou-se que houve diferenças em termos de competitividade das espécies estudadas, o que pode dever-se às espécies apresentarem características morfofisiológicas muito semelhantes entre si. De igual forma, Pantone & Baker (1991) também verificaram tal comportamento ao estudarem a competição entre arroz e arroz-vermelho e por Hoffman & Buhler (2002) ao estudarem associações de sorgo e sorgo-de-alepo ou sorgo e biótipo silvestre originado do sorgo cultivado. Os resultados mostram que o capim-arroz possui superioridade competitiva em relação às cultivares de arroz IRGA 417 e BR-IRGA 410, reduzindo a área folhar e a massa seca da parte aérea.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR.; A.M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.457-546.

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.221-226, 2007.

BIANCHI, M.A; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ci. Rural**, v.36, n.5, p.1380-1387, 2006.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technol.**, v.5, n.3, p.664-673, 1991.

COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v.66, n.2, p.347-352, 1993.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Sci.**, v.50, n.1, p.466-472, 2002.

MELO, P.T.B.S. et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **R. Bras. Agroc.**, v.12, n.1, p.37-43, 2006.

PANTONE, D.J.; BAKER, J.B. Reciprocal yield analysis of red rice (*Oryza sativa*) competition in cultivated rice. **Weed Sci.**, v.39, n.1, p.42-47, 1991.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. 4.ed. Cary: SAS Institute, 1989. 846p.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) pelo apoio financeiro e concessões de bolsas.

Tabela 1 - Diferenças entre plantas associadas ou não das cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 e de capim-arroz para as variáveis área foliar e massa seca da parte aérea, aos 50 dias após a emergência, FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07

Proporções de plantas (Arroz: competidor)	Área foliar (cm^2 $vaso^{-1}$)	Massa seca da parte aérea (g $vaso^{-1}$)
	Cultivar IRGA 417	
100:0 (T)	6556,17	51,72
75:25	3276,82*	29,64*
50:50	2104,50*	17,15*
25:75	1027,61*	8,62*
CV (%)	**7,54**	**10,77**
	Capim-arroz	
0:100 (T)	7388,97	73,75
25:75	6464,18*	68,85
50:50	5353,67*	58,87*
75:25	2814,52*	29,85*
CV (%)	**7,11**	**7,86**
	Cultivar BR-IRGA 410	
100:0 (T)	5738,57	50,26
75:25	3487,76*	30,11*
50:50	1593,68*	13,75*
25:75	749,61*	7,93*
CV (%)	**11,60**	**7,59**
	Capim-arroz	
0:100 (T)	5494,61	70,73
25:75	6409,89	72,63
50:50	4094,79*	48,54*
75:25	2691,57*	34,19*
CV (%)	**11,32**	**10,99**

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett (p=0,05).

Tabela 2 - Índices de competitividade entre cultivares de arroz (IRGA 417 ou BR-IRGA 410) e competidor (capim-arroz), expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (A), para as variáveis área foliar e massa seca da parte aérea, obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas, FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07

Variáveis	CR	K_x (arroz)	K_y (competidor)	A
Área foliar				
IRGA 417 x Capim-arroz	0,44 (±0,02)*	0,19 (±0,004)	0,57 (±0,03)*	-0,20 (±0,01)*
BR-IRGA 410 x Capim-arroz	0,39 (±0,06)*	0,16 (±0,01)	0,60 (±0,07)*	-0,23 (±0,04)*
Massa seca da parte aérea				
IRGA 417 x Capim-arroz	0,42 (±0,03)*	0,20 (±0,01)	0,67 (±0,03)*	-0,23 (±0,02)*
BR-IRGA 410 x Capim-arroz	0,40 (±0,03)*	0,16 (±0,008)	0,52 (±0,02)*	-0,21 (±0,01)*

* Diferença significativa pelo teste "t" (p=0,05). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. K_x e K_y são os coeficientes de agrupamentos relativos da cultivar de arroz e do competidor, respectivamente.

Competitividade entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de capim-arroz. 2. Variáveis relativas.

Leandro Galon[1]; Dirceu Agostinetto[1]

[1] UFPel-FAEM-DFs-CEHERB, Caixa Postal 354, CEP.: 96160-000, Pelotas, RS (dirceu_agostinetto@ufpel.edu.br).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho comparar as habilidades competitivas relativas entre duas cultivares de arroz e biótipo de capim-arroz. Para isso, foram realizados experimentos em casa-de-vegetação em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Arranjaram-se os tratamentos em série substitutiva em cinco proporções de plantas de arroz e do competidor: 100:0; 75:25; 50:50; 25:75 e 0:100. O arroz foi representado pelas cultivares IRGA 417 ou BR-IRGA 410 e o competidor por biótipo de capim-arroz. A análise da competitividade foi efetuada por meio de diagramas aplicados a experimentos substitutivos e comparação entre as proporções de plantas associadas. As variáveis estudadas foram: área foliar e massa seca da parte aérea das plantas. Os resultados permitem concluir que houve competição entre as cultivares IRGA 417 ou BR-IRGA 410 com o capim-arroz, independentemente da proporção de plantas na associação, com redução na área foliar e massa seca da parte aérea das plantas da cultura e da planta daninha. O capim-arroz apresenta menor perda de produtividade relativa, comparativamente as cultivares, especialmente quando em maior proporção de plantas.

Palavras-chave: *Oryza sativa*; *Echinochloa*; competição, interferência.

ABSTRACT - Competitivity among flooded rice cultivars and barnyardgrass biotypes. 2. Relative variables.

The objective of the study was to compare the relative competitive abilities among two rice cultivars and a barnyardgrass biotype. To do so, there were performed greenhouse experiments, utilizing a completely randomized design, with four replications. The treatments were arranged in a replacement series experiment, being established five plants proportions of rice cultivars and the competitor biotype: 100:0; 75:25; 50:50; 25:75 and 0:100. Rice was represented by the cultivars IRGA 417 or BR-IRGA 410, and the competitor by a barnyardgrass biotype. Competitive analysis was accomplished through diagrams usually applied to replacement series studies and comparison of the associated plants proportion. The plant variables evaluated were: leaf area and plant shoot dry weight. The results allow to conclude that there was competition among the IRGA 417 or BR-IRGA 410 cultivars with the barnyardgrass, independently of the plants proportion in

the association, with reduction in leaf area and plant shoot dry matter weight in both crop and weed. The barnyardgrass presents smaller loss of relative productivity when compared to the cultivars, especially when in larger plant proportion.
Key words: *Oryza sativa*; *Echinochloa*; competition, interference.

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das mais importantes do mundo, sendo cultivada nos mais diversos ambientes e em todos os continentes, pois apresenta facilidade de adaptação a condições edafoclimáticas distintas (Ruiz-Santella et al., 2003). No Brasil, encontra-se amplamente difundida em praticamente todos os Estados da Federação, sendo que nos Estados do Sul a cultura ocupa área superior a um milhão de hectares e apresenta a maior produtividade de grãos do cereal do país (IRGA, 2007). O potencial de produtividade da cultura ainda pode ser melhorado e dentre os fatores que interferem para o aumento da produtividade do cereal destaca-se a competição com as plantas daninhas, cuja ausência de controle pode ocasionar perdas de produção de grãos superiores a 85% (Fleck et al., 2004). Dentre as plantas daninhas presentes nas lavouras orizícolas do Sul do Brasil destaca-se o capim-arroz (*Echinochloa* spp.), o qual apresenta semelhanças morfofisiológicas com as plantas de arroz, com vasta distribuição nas lavouras cultivadas e altos níveis de infestação (Andres & Machado, 2004). A competição do capim-arroz com o arroz pode determinar prejuízos variáveis no crescimento e no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção da cultura. A competição depende de fatores relacionados à população e época de emergência da cultura e da planta daninha; cultivar e espaçamento entre linhas da cultura, dentre outros. A determinação das interações competitivas entre genótipos e espécies de plantas requer delineamentos experimentais e métodos de análise apropriados, sendo os experimentos substitutivos convencionais os mais usados para esclarecer tais relações (Roush et al., 1989). Assim, objetivou-se com o trabalho comparar habilidades competitivas das cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 em relação a biótipo de capim-arroz utilizando para isso as variáveis relativas área foliar e massa seca da parte aérea.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), na estação de cultivo 2006/07. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Os competidores testados incluíram as cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 e um biótipo de capim-arroz (*Echinochloa* spp.). Realizou-se experimento preliminar em monocultivo, com o objetivo de determinar a população de plantas em que

a produção final torna-se constante. Para isso, utilizaram-se populações de 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas vaso^{-1} (equivalentes a 25, 49, 98, 196, 392, 587, 784, 980, 1.176, 1.372e 1.568 plantas m^{-2}). A produção final constante foi obtida com população de 24 plantas vaso^{-1}, o que equivaleu a 587 plantas m^{-2} (dados não apresentados). Os demais experimentos foram conduzidos em série de substituição incluiu diferentes combinações das cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 e do biótipo de capim-arroz, variando-se as proporções relativas de plantas vaso^{-1} (24:0; 18:6; 12:12; 6:18; 0:24), mantendo-se constante a população total de plantas. As variáveis: área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA) das plantas foram avaliadas aos 50 dias após a emergência (DAE). Para analisar os dados foi utilizado o método da análise gráfica da produtividade relativa (Cousens, 1991), também conhecido como método convencional para experimentos substitutivos, consistindo na construção de um diagrama, baseado nas produtividades relativas (PR) e total (PRT). Quando o resultado da PR for uma linha reta, significa que a habilidade das espécies são equivalentes. Caso a PR resultar em linha côncava, indica que existe prejuízo no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Ao contrário, se a PR mostrar linha convexa, há benefício no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Quando a PRT for igual à unidade (1) (linha reta), ocorre competição pelos mesmos recursos; se ela for superior a 1 (linha convexa), a competição é evitada. Caso a PRT for menor que 1 (linha côncava), ocorre prejuízo mútuo ao crescimento (Cousens, 1991). O procedimento de análise estatística da produtividade relativa incluiu o cálculo das diferenças para os valores de PR (DPR) obtidos nas proporções 25, 50 e 75%, nas respectivas proporções, quais sejam, 0,25; 0,50 e 0,75. Utilizou-se o teste “t”, para testar as diferenças relativas das DPR e PRT (Hoffman & Buhler, 2002). Considerou-se, para as DPR e PRT, a existência de diferenças em competitividade quando, no mínimo em dois deles, houvesse diferença significativa pelo teste “t” (Bianchi et al., 2006). Os resultados obtidos para AF e MSPA, expressos em valores médios por planta, foram submetidos à análise de variância (SAS, 1989). Quando o teste F da análise indicou significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett, considerando-se as monoculturas como testemunhas nessas comparações. Para todas as análises estatísticas efetuadas adotou-se como probabilidade de erro (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise gráfica para as combinações de plantas das cultivares IRGA 417 ou BR-IRGA 410 com o biótipo de capim-arroz (competidor) demonstrou que as duas cultivares testadas apresentaram semelhança na competição com a planta daninha e que ocorreram diferenças para as variáveis AF e MSPA (Figuras 1; Tabela 1). Com relação à PRT, houve

diferenças significativas entre os valores esperados e estimados para as variáveis estudadas, tendo as mesmas apresentado valores médios inferiores a 1 em todas as combinações. Assim, para ambas as variáveis estudadas, ocorreu prejuízo mútuo ao crescimento tanto da cultura quanto do competidor. Denota-se ainda, que houve competição pelos mesmos recursos do meio entre as cultivares de arroz e o capim-arroz. A análise gráfica das combinações de plantas das cultivares IRGA 417 ou BR-IRGA 410 e do biótipo de capim-arroz, para as variáveis em estudo, mostrou que os desvios observados das retas da PR, em relação às retas esperadas, são representados por linhas côncavas para a cultura e para o competidor (Figuras 1). Isso demonstra que a cultura e o capim-arroz competem pelos mesmos recursos do meio. Considerando-se que para haver significância pelo menos duas proporções de plantas devem diferir, tal resultado foi verificado para as duas variáveis entre as retas estimadas e esperadas para as cultivares estudadas (Figuras 1; Tabela 1). Ainda, observou-se que o capim-arroz apresentou menor perda de produtividade relativa comparativamente as cultivares, especialmente quando em maior proporção de plantas. Com relação à PRT da combinação constataram-se aumentos quanto maior as proporções de plantas correspondentes ao competidor, para as variáveis AF e MSPA (Tabela 1). De modo geral, o crescimento relativo das cultivares IRGA 417 e BR-IRGA 410 apresentou valores semelhantes em mesma proporção de competição nas variáveis AF e MSPA (Figura 1; Tabela 1). Sendo assim, apesar das cultivares apresentarem características diferenciadas quanto à estatura e ciclo de desenvolvimento não se observou diferenciação na competição das mesmas com o capim-arroz. Estes resultados permitem inferir que não há efeito acentuado de características de cultivares sobre o capim-arroz e que a habilidade dessas em interferir sobre a planta daninha foi equivalente. Os resultados permitem concluir que houve competição entre as cultivares IRGA 417 ou BR-IRGA 410 com o capim-arroz, independentemente da proporção de plantas na associação, com redução na área foliar e massa seca da parte aérea das plantas da cultura e da planta daninha. O capim-arroz apresenta menor perda de produtividade relativa, comparativamente as cultivares, especialmente quando em maior proporção de plantas.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A.; MACHADO, S.L.O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR.; A.M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.457-546.

BIANCHI, M.A; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ci. Rural**, v.36, n.5, p.1380-1387, 2006.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technol.**, v.5, n.3, p.664-673, 1991.

FLECK, N.G. et al. Interferência de plantas concorrentes em arroz irrigado modificada por métodos culturais. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.19-28, 2004.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop-weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Sci.**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ. ARROZ IRRIGADO NO RS - IRGA: **Área, produção e rendimento**. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br. Acesso em: 05.08.2007.

ROUSH, M.L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Sci.**, v.37, n.2, p.268-275, 1989.

RUIZ-SANTELLA, J.P.; FISCHER, A.J.; DePRADO, R. Alternative control of two biotypes of *Echinochloa phyllopogon* susceptible and resistant to fenoxaprop-ethyl. **Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.**, v.68, n.4, p.403-407, 2003.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. 4.ed. Cary: SAS Institute, 1989. 846p.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro e concessões de bolsas.

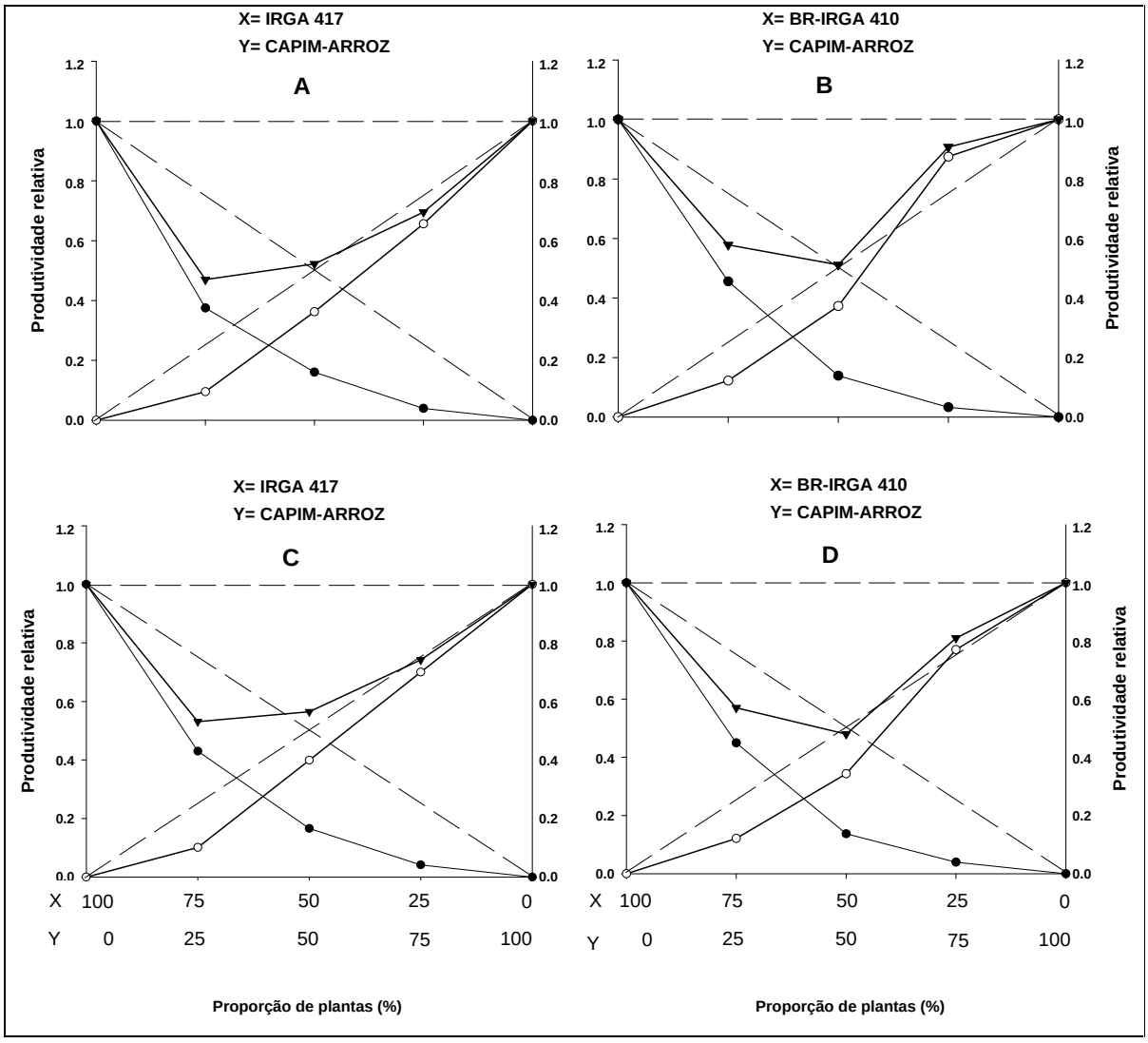


Figura 1 - Diagramas da área foliar (A e B) e massa seca da parte aérea (C e D) relativas de plantas, FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07. (●) AFR ou MSPAR da cultivar de arroz (X), (o) AFR ou MSPAR do competidor (Y) e (▼) Área foliar ou massa seca da parte aérea relativas totais (AFRT ou MSPART).

Tabela 1 - Diferenças relativas para as variáveis, área foliar e massa seca da parte aérea das cultivares de arroz IRGA 417 ou BR-IRGA 410 de capim-arroz, aos 50 dias após a emergência, FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07

	Proporções de plantas associadas (arroz: competidor)		
Variáveis	**75:25**	**50:50**	**25:75**
Área foliar			
IRGA 417	-0,38 (±0,01)*	-0,34 (±0,00)*	-0,21 (±0,00)*
Capim-arroz	-0,15 (±0,00)*	-0,14 (±0,01)*	-0,09 (±0,03)
Total	0,47 (±0,01)*	0,52 (±0,01)*	0,70 (±0,03)*
BR-IRGA 410	-0,29 (±0,01)*	-0,38 (±0,01)*	-0,22 (±0,00)*
Capim-arroz	-0,13 (±0,01)*	-0,13 (±0,03)*	0,12 (±0,04)
Total	0,58 (±0,01)*	0,51 (±0,02)*	0,91 (±0,04)
Massa seca da parte aérea			
IRGA 417	- 0,32 (±0,02)*	-0,33 (±0,01)*	-0,21 (±0,00)*
Capim-arroz	-0,15 (±0,00)*	-0,10 (±0,01)*	-0,05 (±0,03)
Total	0,53 (±0,02)*	0,56 (±0,01)*	0,74 (±0,03)*
BR-IRGA 410	-0,30 (±0,02)*	-0,36 (±0,01)*	-0,21 (±0,00)*
Capim-arroz	-0,13 (±0,01)*	-0,16 (±0,01)*	0,02 (±0,06)
Total	0,57 (±0,02)*	0,48 (±0,00)*	0,81 (±0,05)*

* Diferença significativa pelo teste “t” (p=0,05). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* sobre *Brachiaria brizantha, Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*.

Diogo Carneiro de Santana[1]; Miriam Hiroko Inoue[2]; Mônica Josene Barbosa Pereira[2]; Ana Cássia Silva Possamai[1].

[1]Universidade do Estado de Mato Grosso – Dep. de Agronomia – Bolsista de Iniciação Científica do PROBIC/UNEMAT. Rod. MT 358. Caixa Postal 287. CEP 78300-000 – Tangará da Serra, MT; [2]Universidade do Estado de Mato Grosso – Professora do Dep. de Agronomia.

RESUMO

Extratos de sementes, folhas e ramos de *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* foram preparados em água destilada, nas concentrações de 0, 2, 4, 6, 8 e 10% (p/v), visando analisar os efeitos alelopáticos sobre o desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *Brachiaria brizantha*. Em casa de vegetação, avaliou-se também os efeitos dos extratos aplicados em pré e pós-emergência sobre *B. brizantha, Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla* na concentração de 8% (p/v). Os ensaios em laboratório indicam que os extratos de *A. crassiflora* interferiram no desenvolvimento de radícula de *B. brizantha*, independente da parte utilizada. Em casa de vegetação, houve diferença significativa somente quando se utilizou *I. grandifolia* como planta receptora nas aplicações de extratos de *X. aromatica* em pré-emergência e de *A. crassiflora* em pós-emergência.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, *Ipomoea grandifolia, Euphorbia heterophylla*, alelopatia, manejo integrado.

ABSTRACT – Aqueous extracts of *Xylopia aromatica* and *Annona crassiflora* on *Brachiaria brizantha, Ipomoea grandifolia* and *Euphorbia heterophylla*

Extracts of seeds, leaves and branches of *Xylopia aromatica* and *Annona crassiflora* were prepared in distilled water, in concentrations levels of 0, 2, 4, 6, 8 and 10%, aim at analyze the alelopathic effects above the radicle and hipocotyl development of *Brachiaria brizantha*. In greenhouse was evaluated the effect of extracts applied in pre and post-emergence of *B. brizantha*, *Ipomoea grandifolia* and *Euphorbia heterophylla* in concentrations levels of 8%. The assays carried in laboratory indicate that extracts of *A. crassiflora* had intervened with the radicle of development of *B. brizantha*, independent of the part used in the extracts preparation. In greenhouse, it only had significant difference when *I. grandifolia* was used as receiving plant in the extract applications of *X. aromatica* in pre-emergence and of *A. crassiflora* in post-emergence.

Keywords: *Brachiaria brizantha*, *Ipomoea grandifolia, Euphorbia heterophylla*, allelopathy, integrated management.

INTRODUÇÃO

Diante do uso intensivo e indiscriminado de herbicidas para garantir a produtividade agrícola, a alelopatia pode ser uma alternativa viável no manejo das plantas daninhas,

pois é um fenômeno que tem importância ecológica e possibilidade de fornecer fontes alternativas de novas estruturas químicas para produção de biodefensivos agrícolas (Souza Filho, 2002). As plantas produzem, estocam e posteriormente liberam para os ambientes compostos químicos com finalidades específicas de defesa, que tem um papel importante na interação planta-planta, podendo ser fontes de substâncias com potencial alelopático (Souza Filho, 2006a). As acetogeninas constituem uma classe de produtos naturais e são encontradas exclusivamente em plantas da família Annonaceae. Essas substâncias bioativas apresentam importantes atividades biológicas, tais como: citotóxica, antitumoral, pesticida, vermicida, antimicrobiana, imunossupressora, antiemética, inibidora do apetite e antimalárica, sendo uma possível fonte de biodefensivos agrícolas (Santos et al., 2007). Estudos realizados por Chrysosthemos (2007) e Santana et al. (2007) indicam que algumas plantas Annonaceae apresentam potencial alelopático sobre várias plantas daninhas que interferem nas culturas e acarretam perdas na produtividade. Assim, o trabalho objetivou avaliar o efeito de extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *Brachiaria brizantha*, bem como de aplicações em pré e pós-emergência de *B. brizantha, Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos, folhas e ramos de *X. aromatica* e *A. crassiflora* foram coletados no Assentamento Antônio Conselheiro (Tangará da Serra, MT) e na Fazenda Aparecida da Serra (Nova Marilândia, MT). Após as coletas, os frutos foram dessecados para separar as sementes. Posteriormente, sementes, folhas e ramos foram secos em estufa de circulação de ar forçada a 40º C, por 72 horas. Em seguida o material foi triturado em moinho tipo Willey. Para o preparo dos extratos aquosos misturou-se o material moído de cada parte das plantas à água destilada na proporção desejada de 2, 4, 6, 8 ou 10% (peso/volume). A mistura permaneceu em infusão a temperatura ambiente por 24 horas, sendo filtrada em seguida. O potencial alelopático dos extratos foi avaliado em laboratório por meio de testes de desenvolvimento de radícula e hipocótilo e, em casa de vegetação com aplicações em pré e pós-emergência. Para cada ensaio em laboratório, foi adotado o esquema fatorial 3 x 6, em que os fatores estudados foram partes (sementes, folhas e ramos) de uma planta (*X. aromatica* ou *A. crassiflora)* utilizada no preparo dos extratos e concentrações dos extratos (0, 2, 4, 6, 8 e 10%). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições. Os ensaios de desenvolvimento da radícula e hipocótilo foram conduzidos a 25ºC com fotoperíodo de 24 horas. Cada placa de Petri recebeu 5 mL de extrato, com igual volume de água destilada para o tratamento considerado

testemunha, e 3 sementes pré-germinadas de *B. brizantha* com aproximadamente 2 mm de comprimento. Os extratos foram adicionados apenas no início de cada ensaio, sendo acrescentado água destilada quando necessário. A avaliação foi realizada ao 10º dia após a montagem do experimento, medindo-se o comprimento de radícula e hipocótilo. Em casa de vegetação, amostras de Latossolo Vermelho distroférrico foram devidamente preparadas e acondicionadas em vasos plásticos de 1 L. Extratos provenientes de sementes, folhas e ramos de *X. aromatica* e *A. crassiflora* foram preparados separadamente na concentração de 8%. Nos experimentos em pré-emergência, os extratos foram aplicados (100 mL por vaso) imediatamente após a semeadura das espécies receptoras *B. brizantha, I. grandifolia* e *E. heterophylla*. Para os de pós-emergência, as aplicações (5 mL planta^{-1}) ocorreram aos 15 dias após a semeadura (DAS), quando a maioria das plantas apresentava o primeiro par de folhas definitivo. Aos 25 DAS foi avaliado o número de plantas vivas (NPV). Os resultados obtidos em laboratório e casa de vegetação foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das Tabelas 1 e 2 indicam que o desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *B. brizantha* não foi afetado pelos extratos de *X. aromatica,* independentemente da concentração e parte utilizada para obtenção dos extratos. Por outro lado, Santana & Inoue (2007) verificaram que a maioria desses extratos reduziu significativamente a germinação de *B. brizantha*. Evidencia-se, portanto, que os aleloquímicos de *X. aromatica* atuam na germinação de *B. brizantha*, mas não apresentam atividade alelopática no desenvolvimento dessa espécie. Os dados de desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *B. brizantha* com aplicação de extratos de *A. crassiflora* estão nas Tabelas 3 e 4. De modo geral, todos os extratos proporcionaram atividade alelopática no desenvolvimento da radícula, em relação à testemunha (Tabela 3), confirmando que os aleloquímicos de *A. crassiflora* atuam no desenvolvimento radical de *B. brizantha*. Souza Filho (2002) relata que os efeitos no desenvolvimento das radículas podem afetar a capacidade competitiva das plantas daninhas por fatores essenciais, como água e nutrientes, contribuindo para a produtividade agrícola das culturas. Os valores da Tabela 4 indicam que os extratos de *A. crassiflora* não influenciaram o hipocótilo de *B. brizantha*. Contudo, espera-se que, em condições de campo, o menor desenvolvimento da radícula após a aplicação desses extratos também possa prejudicar o crescimento de *B. brizantha* e contribuir para o manejo desta planta daninha. Os resultados obtidos em casa de vegetação, após a aplicação dos extratos de *X. aromatica* em pré-emergência de *B. brizantha*, *I. grandifolia* e

E. heterophylla encontram-se na Tabela 5. Verificou-se que somente o NPV de *I. grandifolia* foi afetado pelos extratos de *X. aromatica,* em relação à testemunha (Tabela 5). Ao comparar as plantas daninhas evidencia-se ainda que *B. brizantha* foi à espécie que apresentou maior NPV (Tabela 5). Quando foram aplicados extratos de *A. crassiflora* em pré-emergência, nenhumas das plantas receptoras apresentaram sensibilidade aos extratos (Tabela 6). As Tabelas 7 e 8 referem-se ao NPV de *B. brizantha*, *I. grandifolia* e *E. heterophylla* após as aplicações em pós-emergência de extratos de *X. aromatica* e *A. crassiflora*. Não houve diferença significativa nos tratamentos analisados, exceto para as plantas de *I. grandifolia* que receberam a aplicação de extratos de *A. crassiflora* (Tabela 8). Os resultados obtidos nas Tabelas 5 a 8 podem ser atribuídos ao fato de que, uma vez liberada no ambiente, as substâncias alelopáticas estão sujeitas à ação conjunta de diferentes fatores que determinarão o destino e influenciarão no potencial alelopático (Souza Filho & Alves, 2002). Em condições de casa de vegetação, evidencia-se ainda que *I. grandifolia* apresentou maior sensibilidade aos extratos, em comparação as demais espécies. Segundo Souza Filho (2006b), o potencial alelopático da espécie doadora varia também em função da sensibilidade da espécie receptora.

LITERATURA CITADA

CHRYSOSTHEMOS, R.N**. Potencial alelopático dos extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e de *Annona crassiflora* na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Euphorbia heterophylla* e de *Glycine max*.** 2007. 70 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2007.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**: versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H. Atividade alelopática de *Xylopia aromatica* sobre *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Glycine max.* In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/CNPq/PROBIC - UNEMAT, 3., 2007, Sinop. **Anais...** Cáceres: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2007, p.80.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H.; PEREIRA, M.J.B.; POSSAMAI, A.C.S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Annona crassiflora*: efeitos sobre *Brachiaria brizantha* e *Glycine max*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007, Guarapari. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Agroecologia, 2007, CD-ROM.

SANTOS, L.A.R.; PIMENTA, L.P.S.; BOAVENTURA, M.A.D. Acetogeninas de anonáceas bioativas isoladas das sementes de *Annona cornifolia* A. St - Hil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v.9, p.48-51, 2007.

SOUZA FILHO, A.P.S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). **Planta Daninha**, v.20, p.357-364, 2002.

SOUZA FILHO, A.P.S. Plantas daninhas com atividade alelopática. In: SOUZA FILHO, A.P.S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa, 2006a, p.19-40.

SOUZA FILHO, A.P.S. Plantas arbóreas e arbustivas com atividade alelopática. In: SOUZA FILHO, A.P.S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa, 2006b, p.59-76.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M. Mecanismo de liberação e comportamento de aleloquímico no ambiente. In: SOUZA FILHO, A.P.S; ALVES, S.M. **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais**. Belém: Embrapa, 2002, p.111-129.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMAT e FINEP pelo auxílio financeiro.

Tabela 1 – Efeito da concentração dos extratos de *X. aromatica* no desenvolvimento de radícula de *B. brizantha.* Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	5,0 Aa	5,0 Aa	5,0 Aa
2	4,7 Aa	5,2 Aa	4,0 Aa
4	5,8 Aa	4,2 Aa	3,9 Aa
6	4,8 Aa	3,4 Aa	3,7 Aa
8	4,7 Aa	3,9 Aa	3,5 Aa
10	3,3 Aa	4,1 Aa	2,6 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 30,88%.

Tabela 2 – Efeito da concentração dos extratos de *X. aromatica* no desenvolvimento de hipocótilo de *B. brizantha.* Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração	Parte da Planta		
(%)	Sementes	Folhas	Ramos
0	0,5 Aa	0,5 Ba	0,5 Aa
2	0,6 Aa	0,6 Ba	0,6 Aa
4	0,7 Ab	2,3 Aa	0,6 Ab
6	0,6 Aa	1,2 Ba	0,6 Aa
8	0,7 Aa	0,5 Ba	0,8 Aa
10	0,6 Aa	0,6 Ba	0,6 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 108,19%.

Tabela 3 – Efeito da concentração dos extratos de *A. crassiflora* no desenvolvimento de radícula da *B. brizantha.* Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração (%)	Parte da Planta		
	Sementes	**Folhas**	**Ramos**
0	4,9 Aa	4,9 Aa	4,9 Aa
2	5,2 Aa	3,0 Bb	3,2 Bb
4	1,0 Bb	2,4 Ba	0,2 Cb
6	1,9 Ba	2,7 Ba	0,7 Cb
8	1,1 Bb	2,9 Ba	0,2 Cc
10	0,9 Bb	2,0 Ba	0,0 Cc

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 34,43%.

Tabela 4 – Efeito da concentração de *A. crassiflora* no desenvolvimento de hipocótilo da *B. brizantha.* Dados expressos em média do comprimento (cm).

Concentração (%)	Parte da Planta		
	Sementes	**Folhas**	**Ramos**
0	0,8 Aa	0,8 Aa	0,8 Aa
2	0,6 Aa	0,6 Aa	0,8 Aa
4	0,3 Aa	0,6 Aa	0,6 Aa
6	0,5 Aa	0,6 Aa	0,6 Aa
8	0,6 Aa	0,6 Aa	0,6 Aa
10	0,5 Aa	0,5 Aa	0,6 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 36,38%.

Tabela 5 – Efeito da concentração de extratos provenientes de sementes, folhas e ramos de *X. aromatica*, aplicados em pré-emergência de *B. brizantha*, *I. grandifolia* e *E. heterophylla*. Dados expressos em número de plantas vivas (NPV).

Parte de *X. aromatica*	Plantas Daninhas		
	B. brizantha	***I. grandifolia***	***E. heterophylla***
Testemunha	8,7 Aa	5,7 Ab	6,0 Ab
Sementes	7,5 Aa	2,7 Bb	2,7 Ab
Folhas	9,0 Aa	4,0 Bb	4,2 Ab
Ramos	7,2 Aa	2,5 Bc	4,7 Ab

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 27,62%.

Tabela 6 – Efeito da concentração de extratos provenientes de sementes, folhas e ramos de *A. crassiflora*, aplicados em pré-emergência de *B. brizantha*, *I. grandifolia* e *E. heterophylla*. Dados expressos em número de plantas vivas (NPV).

Parte de ***A. crassiflora***	**Plantas Daninhas**		
	B. brizantha	***I. grandifolia***	***E. heterophylla***
Testemunha	8,7 Aa	3,7 Ab	5,2 Ab
Sementes	8,5 Aa	3,2 Ac	6,0 Ab
Folhas	6,5 Aa	3,7 Aa	5,2 Aa
Ramos	8,2 Aa	4,0 Ab	3,5 Ab

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 30,00%.

Tabela 7 – Efeito da concentração de extratos provenientes de sementes, folhas e ramos de *X. aromatica*, aplicados em pós-emergência de *B. brizantha*, *I. grandifolia* e *E. heterophylla*. Dados expressos em número de plantas vivas (NPV).

Parte de ***X. aromatica***	**Plantas Daninhas**		
	B. brizantha	***I. grandifolia***	***E. heterophylla***
Testemunha	6,0 Aa	6,0 Aa	6,0 Aa
Sementes	6,0 Aa	5,2 Aa	5,2 Aa
Folhas	6,0 Aa	5,0 Aa	5,2 Aa
Ramos	6,0 Aa	5,2 Aa	6,0 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 13,47%

Tabela 8 – Efeito da concentração de extratos provenientes de sementes, folhas e ramos de *A. crassiflora*, aplicados em pós-emergência de *B. brizantha*, *I. grandifolia* e *E. heterophylla*. Dados expressos em número de plantas vivas (NPV).

Parte de ***A. crassiflora***	**Plantas Daninhas**		
	B. brizantha	***I. grandifolia***	***E. heterophylla***
Testemunha	6,0 Aa	6,0 Aa	6,0 Aa
Sementes	5,7 Aa	5,0 Bb	6,0 Aa
Folhas	6,0 Aa	5,0 Bb	5,8 Aa
Ramos	6,0 Aa	5,7 Aa	5,7 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. C.V.= 9,20%.

Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Ipomoea quamoclit* L.

Silvano Bianco[1]; Leonardo Bianco de Carvalho[2]; Matheus Saraiva Bianco[3], Thiago Andrade Martins[3].

[1]Docente do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da FCAV/UNESP, Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP, Brasil, <sbianco@fcav.unesp.br, [2]Pós-Graduando do Programa de Produção Vegetal da FCAV/UNESP, [3]Graduandos em Agronomia da FCAV/UNESP.

RESUMO – Um experimento em casa-de-vegetação foi conduzido entre novembro de 2006 e abril de 2007, na UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, objetivando estudar a produção de massa seca, a distribuição e o acúmulo de macronutrientes por *Ipomoea quamoclit*, uma planta infestante de culturas anuais e perenes no Brasil. As plantas foram cultivadas em vasos de sete litros, com substrato de areia e foram irrigadas diariamente com solução nutritiva de Hoagland & Arnon. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam às épocas de avaliação, em intervalos de 14 dias, iniciando-se 21 dias após a emergência (DAE). Em cada avaliação, as plantas de quatro vasos foram analisadas quanto ao acúmulo de massa seca e à nutrição mineral. *I. quamoclit* apresentou pequeno acúmulo de massa seca e de macronutrientes no início da fase experimental. Esses acúmulos se intensificaram após 77 DAE, atingindo o máximo valor teórico aos 146, 143, 140, 149, 142, 153 e 124 DAE, para massa seca, N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente. K e N foram os macronutrientes acumulados em maiores quantidades por plantas de *I. quamoclit*.

Palavras-chave: Plantas daninhas, corda-de-viola, massa seca, macronutrientes.

ABSTRACT – Growth and mineral nutrition of *Ipomoea quamoclit* L.. One greenhouse trial was carried out from November 2006 to April 2007, at UNESP, in Jaboticabal, SP, Brazil, aiming to study the dry mass production and the macronutrients distribution and accumulation for *Ipomoea quamoclit*, an important weed of annual and perennial crops in Brazil. The plants were cultivated in seven liter pots, with sand substrate which were daily irrigated with Hoagland & Arnon nutrient solution. The experimental design was completely randomized with four replications. The treatments corresponded to the evaluation times, for 14 days intervals, beginning at 21 days after emergence (DAE). In each evaluation, the plants of four pots were analyzed in function of dry mass accumulation and mineral nutrition. *I. nil* had a little dry mass and macronutrients accumulation at the beginning of the experimental stage. These accumulations increased after 77 DAE, attaining the

maximum theoretical value at 146, 143, 140, 149, 142, 153 e 124 DAE, for dry mass, N, P, K, Ca, Mg e S, respectively. K and N were the most macronutrients quantitively uptaken for *I. quamoclit* plants.

Keywords: weeds, morning-glory, dry mass, macronutrients.

INTRODUÇÃO

O gênero *Ipomoea* é o mais destacado no âmbito da família Convolvulaceae, com 600-700 espécies. No Brasil, estudos sobre esse gênero são limitados e a maioria antigos, porém, recentemente alguns trabalhos de estudos a respeito da biologia destas plantas estão sendo desenvolvidos. *Ipomoea quamoclit* é uma planta nativa na América tropical, hoje amplamente disseminada em regiões de climas quentes, pelo mundo. No Brasil é mais freqüente nas regiões Sudeste e Nordeste sendo encontrada infestando culturas, emaranhando-se nas plantas úteis e dificultando a colheita (Kissmann & Groth, 1999). As plantas daninhas, em geral, possuem diversificados e complexos mecanismos de adaptação que lhes permite, em curto prazo, sobreviver às variações do ambiente e reproduzir-se em condições adversas graças à sua alta capacidade de alteração de fenótipo, como resposta às variações do meio; este fenômeno é denominado plasticidade, que visa um ajuste eco-fisiológico da planta ao seu ambiente específico. Além disso, as plantas daninhas podem sofrer modificações evolutivas que ocorrem em toda a população. São necessárias várias gerações para que as modificações sejam sensíveis, mas, por outro lado, estas ficam fixadas no patrimônio genético e são repassados às gerações subseqüentes (Pitelli, 1983). Os estudos básicos de eco-fisiologia e das relações de cada espécie de planta daninha são fundamentais para entender seu comportamento sob diferentes condições ambientais e para fornecer subsídios para predições de seu sucesso como invasora em função de novas práticas agrícolas e da introdução em novos ambientes. Para tanto, estudos a respeito de biologia desta espécie são muito importantes, entre eles, a taxa de crescimento e absorção de nutrientes. O presente trabalho de pesquisa objetivou estudar o crescimento e a absorção de nutrientes por plantas de *I. quamoclit.*

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, na FCAV-UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, entre meados de novembro de 2006 e abril de 2007. Os recipientes utilizados foram vasos plásticos com capacidade para sete litros, contendo areia de rio lavada e peneirada, irrigada duas vezes ao dia com solução nutritiva completa de Hoagland & Arnon (1950), com 50% da concentração original. A primeira avaliação foi realizada aos 21 dias após a emergência (DAE) e, as seguintes, realizadas a

intervalos de 14 dias. Nas avaliações, as plantas foram coletadas para a determinação da massa seca acumulada nas suas diferentes partes. O material foi moído e analisado quanto aos teores de macronutrientes. Os acúmulos de nutrientes para cada uma das partes da planta foram determinados multiplicando-se o teor do nutriente pela massa seca correspondente. O acúmulo total foi obtido por meio da somatória dos acúmulos das diferentes partes da planta, enquanto que o teor total da planta foi obtido pela relação entre o acúmulo total da planta e a massa seca total correspondente. Para o cálculo do acúmulo total teórico dos macronutrientes e massa seca, utilizou-se a integral sob a equação exponencial ajustada, $Y = \exp (a + bx + cx^2)$, sendo Y= acúmulo do nutriente/massa seca e x = DAE, ajustando-se curvas de crescimento em função dos dias do ciclo de vida da planta, refletindo um esboço comportamental de cada espécie em relação à massa seca e ao nutriente estudado, com o auxílio do programa STATISTICA 6.0 (Statsoft, 2006). Os pontos de máximo da curva foram determinados pelas derivadas, primeira e segunda da equação ajustada aos dados obtidos, utilizando o programa MAPLE V (Char et al., 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A é possível observar incremento inicial na alocação de massa seca no sistema radicular, visando melhor fixação da planta no substrato, aumentando assim o contato dos nutrientes por interceptação radicular, levando a um rápido acúmulo destes pelas raízes. Após 77 DAE, os caules apresentaram maior participação na massa seca da planta, até o final da fase experimental. É importante destacar que, as folhas, principal órgão na produção de fotossintatos, diminuíram rapidamente sua participação, já a partir dos 49 DAE. Comportamentos semelhantes com espécies daninhas foram relatados por Rodrigues et al. (1995) para *Commelina benghalensis*, Erasmo et al. (2000) para *Senna obtusifolia*; Gravena et al. (2002) para *Hyptis suaveolens* e Pedrinho Junior et al. (2004) para *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. A planta iniciou seu florescimento aos 119 DAE, apresentando acúmulo de massa seca pelas partes reprodutivas, no final da fase experimental de 0,28 g planta^{-1}. O ponto de máximo acúmulo teórico de massa seca por *I. quamoclit* ocorreu aos 146 DAE e foi da ordem de 6,46 g de massa seca planta^{-1}. Esse ponto pode ser comparado com os encontrados por outros autores como Duarte (2006) que encontrou para *Ipomoea nil* o seu máximo de acúmulo de massa seca aos 123 DAE. Guzzo (2007) encontrou para *Ipomoea hederifolia* o seu ponto máximo de acúmulo de massa seca aos 138 DAE. O acúmulo total dos macronutrientes foi pequeno no início do ciclo de desenvolvimento da *I. quamoclit* (Figura 2). Esse acúmulo foi crescente após o primeiro terço do ciclo, sendo que o máximo acúmulo teórico ocorreu aos 143, 140, 149,

142, 153 e 145 DAE, respectivamente, para N, P, K, Ca, Mg e S. Os valores de acúmulo máximo teórico foram 167,62 mg de N planta^{-1}, 15,41 mg de P planta^{-1}, 149,45 mg de K planta^{-1}, 74,48 mg de Ca planta^{-1}, 26,88 mg de Mg planta^{-1} e 14,80 mg de S planta^{-1}, respectivamente para cada período de acúmulo máximo. Observou-se grande acúmulo para todos os macronutrientes em estudo no período de 77 a 147 DAE (Figura 2), sendo que, nesse último período, *I. quamoclit* acumulou 167,18 mg de N planta^{-1}, 15,23 mg de P planta^{-1}, 149,30 mg de K planta^{-1}, 73,97 mg de Ca planta^{-1}, 26,65 mg de Mg planta^{-1}e 14,80 mg de S planta^{-1}. Ao comparar os resultados obtidos nesse trabalho com aqueles envolvendo outras espécies de corda-de-viola já estudadas, até o ponto de acúmulo máximo teórico considerado para cada macronutriente, pode-se constatar que *I. quamoclit* apresentou acúmulo máximo teórico para N, P, K, Ca, Mg e S menor que os observados para *I. nil* (Duarte, 2006) e *I. hederifolia* (Guzzo, 2007). Cabe ressaltar ainda, que os pontos de máximo acúmulo de massa seca e de macronutrientes obtidos para *I. quamoclit*, foram superiores aos obtidos para *I. nil e I. hederifolia*. Os macronutrientes acumulados em maiores quantidades foram justamente aqueles encontrados em maiores concentrações nas plantas de *I. quamoclit*, portanto, a ordem de extração foi N > K > Ca > Mg > P > S. De acordo com os resultados dos trabalhos realizados por Duarte (2006) e Guzzo (2007), constatou-se que K e N são os macronutrientes mais acumulados pelas cordas-de-viola de já estudadas. Sabe-se, também, que esses dois elementos são os macronutrientes exigidos em maiores quantidades pela maioria das culturas de interesse econômico (Malavolta et al., 1997). Portanto, a competição por nutrientes imposta pelas plantas de *I. quamoclit* é um fator biótico muito importante que pode afetar negativamente o desenvolvimento e a produtividade das plantas cultivadas, além de ser uma planta de ciclo de desenvolvimento mais prolongado que o das culturas anuais, podendo causar interferência na colheita pelo fato de seus ramos emaranharem-se nas plantas cultivadas, ocasionando transtornos e perdas indiretas de produtividade. Considerando o período de maior competição das plantas daninhas com a maioria das culturas anuais como sendo por volta de 77 DAE, época em que se intensificou a extração dos macronutrientes estudados, uma planta de *I. quamoclit* acumulou nesse período 1,57 gramas de massa seca; 52,57 mg de N; 4,99 mg de P; 58,14 mg de K; 27,31 mg de Ca; 7,51 mg de Mg e 3,54 mg de S. K e N são os macronutrientes extraídos em maiores quantidades pelas plantas de *I. quamoclit*. O período de máximo acúmulo teórico de massa seca e macronutrientes ocorrem entre 140 e 153 DAE das plantas de *I. quamoclit*.

LITERATURA CITADA

CHART, B.W.; GEDDES, K.O.; GONNET, G.H.; LEONG, B.L.; MONAGAN, M.; WATT, S.M. **Maple V**: language reference manual. New York: Springer-Verlag, 1991. 411p.

DUARTE, D.J. **Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea nil* (L.) Roth**. 2006. 75f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2006.

ERASMO, E.A.L.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BERRINGELI, P. Efeito de níveis crescentes de calagem no crescimento e estado nutricional de fedegoso. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.253-263, 2000.

GUZZO, C.D. **Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea hederifolia* L.**. 2007. 60f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

GRAVENA, R.; PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F.; BARBOSA JÚNIOR, A.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Análise do crescimento de *Hyptis suaveolens*. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.189-196, 2002.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 31p. (Circular, 347).

KISSMANN, K.G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: BASF, 1999, Tomo II. 978p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2.ed. São Paulo: Potafos, 1997. 319p.

PEDRINHO JÚNIOR, A.A.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.53-61, 2004.

PITELLI, R.A. **Biologia de plantas daninhas**. In: DOWER NETO, J.B. – SEMANA DO HERBICIDA, 5, Bandeirantes, 1983. Bandeirantes: Fundação Faculdade de Agronomia “Luiz Meneghel”, 1983. p.1-9. (Apostila).

RODRIGUES, B.N.; PITELLI, R.A.; BELLINGIERI, P.A. Efeitos da calagem do solo no crescimento inicial e absorção de macronutrientes por plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). **Planta Daninha**, v.13, n.2, p.59-68, 1995.

KISSMANN, K.G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: BASF, 1999, Tomo II. 978p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2.ed. São Paulo: Potafos, 1997. 319p.

PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F. **Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de soja cv. BR-16 e três espécies daninhas**. 2003. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.

PEDRINHO JÚNIOR, A.A.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.53-61, 2004.

STATSOFT. **Data analysis software system**. Version 6.0. Disponível em: <http://www.statsoft.com>. Acesso em: 16 jul. 2006.

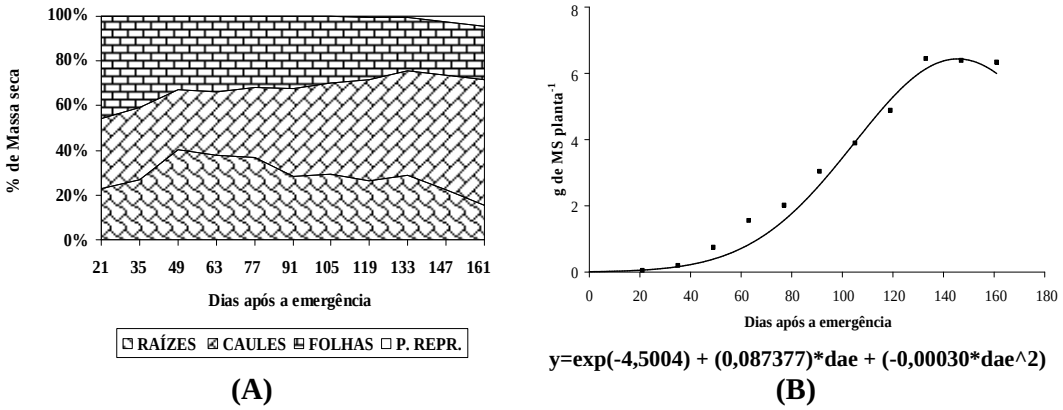
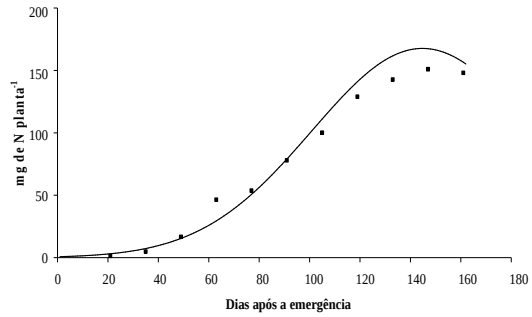
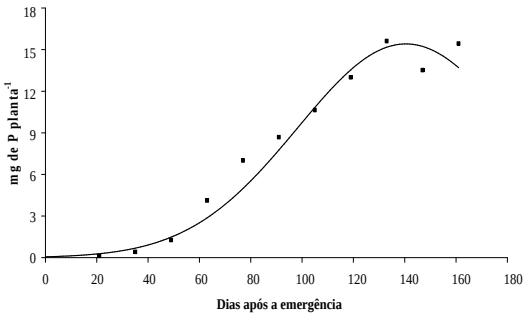


Figura 1. Curva de regressão da média dos dados de acúmulo de massa seca na planta (A) e distribuição percentual de massa seca nas diferentes estruturas constituintes das plantas de *Ipomoea quamoclit* (B), ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.



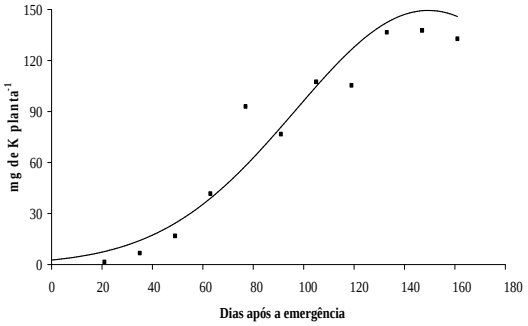
y=exp(-0,25324) + (0,074766)*dae + (-0,00026*dae^2)

(A)



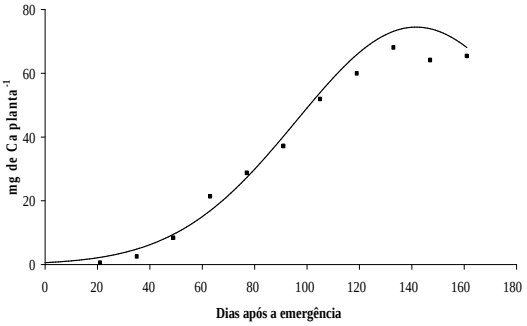
y=exp(-2,7902) + (0,078666)*dae + (-0,00028*dae^2)

(B)



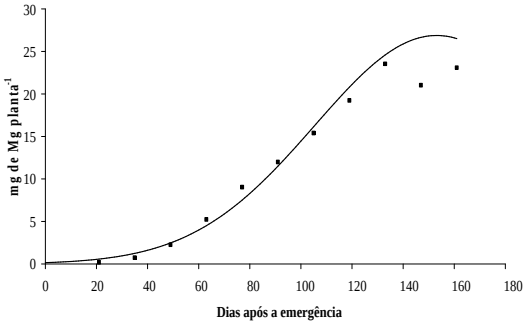
y=exp(0,988148) + (0,053792)*dae + (-0,00018*dae^2)

(C)



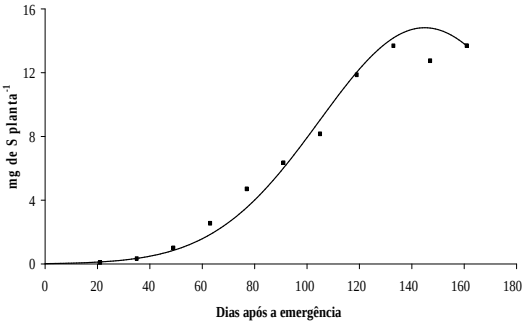
y=exp(-0,50513) + (0,067993)*dae + (-0,00024*dae^2)

(D)



y=exp(-1,8661) + (0,067368)*dae + (-0,00022*dae^2)

(E)



y=exp(-3,8152) + (0,089855)*dae + (-0,00031*dae^2)

(F)

Figura 2. Variação no acúmulo total de nitrogênio **(A)**, fósforo **(B)**, potássio **(C)**, cálcio **(D)**, magnésio **(E)** e do enxofre **(F)** ao longo do ciclo de desenvolvimento de *Ipomoea quamoclit*.

Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Ipomoea grandifolia* (Dammer.) O'Don.

Silvano Bianco[1]; Leonardo Bianco de Carvalho[2]; Matheus Saraiva Bianco[3], Thiago Andrade Martins[3].

[1]Docente do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da FCAV/UNESP, Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP, Brasil, <sbianco@fcav.unesp.br, [2]Pós-Graduando do Programa de Produção Vegetal da FCAV/UNESP, [3]Graduandos em Agronomia da FCAV/UNESP.

RESUMO – Um experimento em casa-de-vegetação foi conduzido entre novembro de 2006 e abril de 2007, na UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, objetivando estudar a produção de massa seca, a distribuição e o acúmulo de macronutrientes por *Ipomoea grandifolia*, uma planta infestante de culturas anuais e perenes no Brasil. As plantas foram cultivadas em vasos de sete litros, com substrato de areia e foram irrigadas diariamente com solução nutritiva de Hoagland & Arnon. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam às épocas de avaliação, em intervalos de 14 dias, iniciando-se 21 dias após a emergência (DAE). Em cada avaliação, as plantas de quatro vasos foram analisadas quanto ao acúmulo de massa seca e à nutrição mineral. *I. grandifolia* apresentou pequeno acúmulo de massa seca e de macronutrientes no início da fase experimental. Esses acúmulos se intensificaram após 77 DAE, atingindo o máximo valor teórico aos 192, 172, 183, 197, 204, 181 e 184 DAE, para massa seca, N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente. K e N foram os macronutrientes acumulados em maiores quantidades por plantas de *I. grandifolia*.

Palavras-chave: Plantas daninhas, corda-de-viola, massa seca, macronutrientes.

ABSTRACT – Growth and mineral nutrition of *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Don.. One greenhouse trial was carried out from November 2006 to April 2007, at UNESP, in Jaboticabal, SP, Brazil, aiming to study the dry mass production and the macronutrients distribution and accumulation for *Ipomoea grandifolia*, an important weed of annual and perennial crops in Brazil. The plants were cultivated in seven liter pots, with sand substrate which were daily irrigated with Hoagland & Arnon nutrient solution. The experimental design was completely randomized with four replications. The treatments corresponded to the evaluation times, for 14 days intervals, beginning at 21 days after emergence (DAE). In each evaluation, the plants of four pots were analyzed in function of dry mass accumulation and mineral nutrition. *I. nil* had a little dry mass and macronutrients accumulation at the beginning of the experimental stage. These accumulations increased

after 77 DAE, attaining the maximum theoretical value at 146, 172, 183, 197, 204, 181 e 184 DAE, for dry mass, N, P, K, Ca, Mg e S, respectively. K and N were the most macronutrients quantitively uptaken for *I. grandifolia* plants.
Keywords: weeds, morning-glory, dry mass, macronutrients.

INTRODUÇÃO

Ipomoea grandifolia é uma planta nativa da América do Sul, ocorrendo na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil, onde tem sido a espécie de *Ipomoea* mais comum, como infestante em lavouras, especialmente em culturas anuais de verão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Como o ciclo termina depois da maturação das culturas, tende a criar um problema na colheita, quando a infestação é significativa, pois seus ramos se emaranham nas culturas (Kissmann & Groth, 1999). As plantas daninhas, em geral, possuem diversificados e complexos mecanismos de adaptação que lhes permite, em curto prazo, sobreviver às variações do ambiente e reproduzir-se em condições adversas graças à sua alta capacidade de alteração de fenótipo, como resposta às variações do meio; este fenômeno é denominado plasticidade, que visa um ajuste eco-fisiológico da planta ao seu ambiente específico. Além disso, as plantas daninhas podem sofrer modificações evolutivas que ocorrem em toda a população. São necessárias várias gerações para que as modificações sejam sensíveis, mas, por outro lado, estas ficam fixadas no patrimônio genético e são repassados às gerações subseqüentes (Pitelli, 1983). Os estudos básicos de eco-fisiologia e das relações de cada espécie de planta daninha são fundamentais para entender seu comportamento sob diferentes condições ambientais e para fornecer subsídios para predições de seu sucesso como invasora em função de novas práticas agrícolas e da introdução em novos ambientes. Para tanto, estudos a respeito de biologia desta espécie são muito importantes, entre eles, a taxa de crescimento e absorção de nutrientes. O presente trabalho de pesquisa objetivou estudar o crescimento e a absorção de nutrientes por plantas de *I. grandifolia.*

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, na FCAV-UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, entre meados de novembro de 2006 e abril de 2007. Os recipientes utilizados foram vasos plásticos com capacidade para sete litros, contendo areia de rio lavada e peneirada, irrigada duas vezes ao dia com solução nutritiva completa de Hoagland & Arnon (1950), com 50% da concentração original. A primeira avaliação foi realizada aos 21 dias após a emergência (DAE) e, as seguintes, realizadas a intervalos de 14 dias. Nas avaliações, as plantas foram coletadas para a determinação da

massa seca acumulada nas suas diferentes partes. O material foi moído e analisado quanto aos teores de macronutrientes. Os acúmulos de nutrientes para cada uma das partes da planta foram determinados multiplicando-se o teor do nutriente pela massa seca correspondente. O acúmulo total foi obtido por meio da somatória dos acúmulos das diferentes partes da planta, enquanto que o teor total da planta foi obtido pela relação entre o acúmulo total da planta e a massa seca total correspondente. Para o cálculo do acúmulo total teórico dos macronutrientes e massa seca, utilizou-se a integral sob a equação exponencial ajustada, $Y = \exp (a + bx + cx^2)$, sendo Y= acúmulo do nutriente/massa seca e x = DAE, ajustando-se curvas de crescimento em função dos dias do ciclo de vida da planta, refletindo um esboço comportamental de cada espécie em relação à massa seca e ao nutriente estudado, com o auxílio do programa STATISTICA 6.0 (Statsoft, 2006). Os pontos de máximo da curva foram determinados pelas derivadas, primeira e segunda da equação ajustada aos dados obtidos, utilizando o programa MAPLE V (Chart et al., 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do desenvolvimento das plantas de *I. grandifolia*, é possível observar um incremento inicial na alocação de massa seca no sistema radicular, visando melhor fixação da planta no substrato, aumentando assim o contato dos nutrientes por interceptação radicular, levando a rápido acúmulo destes pelas raízes. O percentual de massa seca acumulada em caules aumentou desde os 49 DAE, em detrimento das folhas, principalmente, o que proporcionou maior percentual de massa seca acumulada em caules do que em outras partes da planta de 49 a 161 DAE (Figura 1A). Isso se deve ao hábito de crescimento trepador da *I. grandifolia* (Kissmann & Groth, 1999), cujos caules se desenvolvem rapidamente para a sustentação dos ramos das plantas, em busca de luz. Essa diminuição no acúmulo de massa seca pelas folhas e aumento no acúmulo de massa seca pelos caules também foi observado em outras espécies daninhas, de acordo com relatos de Rodrigues et al. (1995) para *Commelina benghalensis*, Erasmo et al. (2000) para *Senna obtusifolia*; Gravena et al. (2002) para *Hyptis suaveolens*, Bianco (2003) em *Euphorbia heterophylla*., *Sida rhombifolia*., *S. obtusifolia*, *Desmodium tortuosum* e *Solanum americanum,* Pedrinho Junior et al. (2004) para *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*, Duarte (2006) para *Ipomoea nil*, Carvalho et al. (2007) com *B. plantaginea* e Guzzo (2007) para *Ipomoea hederifolia.* O ponto de máximo acúmulo teórico de massa seca por *I. grandifolia* ocorreu aos 192 DAE e foi da ordem de 28,76 g de massa seca planta^{-1}. Esse ponto pode ser comparado com os encontrados por outros autores como Duarte (2006) que encontrou para *I. nil* o seu máximo de acúmulo de

massa seca aos 123 DAE. Guzzo (2007) encontrou para *I. hederifolia* o seu ponto máximo de acúmulo de massa seca aos 138 DAE. O acúmulo total dos macronutrientes foi pequeno no início do ciclo de desenvolvimento da *I. grandifolia* (Figura 2). Esse acúmulo foi crescente após o primeiro terço do ciclo, sendo que o máximo acúmulo teórico ocorreu aos 173, 183, 197, 204, 181 e 184 DAE, respectivamente, para N, P, K, Ca, Mg e S. Os valores de acúmulo máximo teórico foram 349,02 mg de N planta^{-1}, 52,20 mg de P planta^{-1} , 449,64 mg de K planta^{-1}, 494,52 mg de Ca planta^{-1}, 88,14 mg de Mg planta^{-1} e 60,50 mg de S planta^{-1}, respectivamente para cada período de acúmulo máximo. Observou-se grande acúmulo para todos os macronutrientes em estudo no período de 77 a 61 DAE (Figura 2), sendo que, aos 161 DAE, *I. grandifoliat* acumulou 340,29 mg de N planta^{-1}, 48,03 mg de P planta^{-1}, 391,25 mg de K planta^{-1}, 373,72 mg de Ca planta^{-1}, 81,65 mg de Mg planta^{-1}e 51,57 mg de S planta^{-1}. Ao comparar os resultados obtidos nesse trabalho com aqueles envolvendo outras espécies de corda-de-viola já estudadas, até o ponto de acúmulo máximo teórico considerado para cada macronutriente, pode-se constatar que *I. grandifolia* apresentou acúmulo máximo teórico para N, K e Mg menor que os observados para *I. nil* (Duarte, 2006) e *I. hederifolia* (Guzzo, 2007), apresentou acúmulo máximo teórico para P e Ca que os observados para *I. nil* (Duarte, 2006) e *I. hederifolia* (Guzzo, 2007) e acúmulo máximo teórico de S menor que o observado para *I. nil* (Duarte, 2006) e maior que o observado para *I. hederifolia* (Guzzo, 2007). Cabe ressaltar ainda, que os pontos de máximo acúmulo de massa seca e de macronutrientes obtidos para *I. grandifolia*, foram muito superiores aos obtidos para *I. nil e I. hederifolia* e também ao período final de avaliação (161 DAE), evidenciando assim, que as plantas de *I. grandifolia* continuariam o seu desenvolvimento. Os macronutrientes acumulados em maiores quantidades aos 161 DAE foram justamente àqueles encontrados em maiores concentrações nas plantas de *I. grandifolia*, portanto, a ordem de extração foi N > K > Ca > Mg > P > S. De acordo com os resultados dos trabalhos realizados por Duarte (2006) e Guzzo (2007), constatou-se que K e N são os macronutrientes mais acumulados pelas cordas-de-viola de já estudadas. Sabe-se, também, que esses dois elementos são os macronutrientes exigidos em maiores quantidades pela maioria das culturas de interesse econômico (Malavolta et al., 1997). Portanto, a competição por nutrientes imposta pelas plantas de *I. grandifolia* é um fator biótico muito importante que pode afetar negativamente o desenvolvimento e a produtividade das plantas cultivadas, além de ser uma planta de ciclo de desenvolvimento mais prolongado que o das culturas anuais, podendo causar interferência na colheita pelo fato de seus ramos emaranharem-se nas plantas cultivadas, ocasionando transtornos e perdas indiretas de produtividade. Considerando o período de

maior competição das plantas daninhas com a maioria das culturas anuais como sendo por volta de 77 DAE, época em que se intensificou a extração dos macronutrientes estudados, uma planta de *I. grandifolia* acumulou nesse período 2,29 gramas de massa seca; 66,68 mg de N; 11,04 mg de P; 93,29 mg de K; 43,65 mg de Ca; 15,99 mg de Mg e 5,22 mg de S. K e N são os macronutrientes extraídos em maiores quantidades pelas plantas de *I. grandifolia*. O período de máximo acúmulo teórico de massa seca e macronutrientes ocorrem entre 172 e 204 DAE das plantas de *I. grandifolia*.

LITERATURA CITADA

BIANCO, S. **Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de soja cv. BR-16 e cinco espécies daninhas**. 2003. 95f. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.

CARVALHO, L.B., BIANCO, S., PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.293-301, 2007.

CHART, B.W.; GEDDES, K.O.; GONNET, G.H.; LEONG, B.L.; MONAGAN, M.; WATT, S.M. **Maple V**: language reference manual. New York: Springer-Verlag, 1991. 411p.

DUARTE, D.J. **Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea nil* (L.) Roth**. 2006. 75f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2006.

ERASMO, E.A.L.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BERRINGELI, P. Efeito de níveis crescentes de calagem no crescimento e estado nutricional de fedegoso. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.253-263, 2000.

GUZZO, C.D. **Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea hederifolia* L.**. 2007. 60f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

GRAVENA, R.; PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F.; BARBOSA JÚNIOR, A.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Análise do crescimento de *Hyptis suaveolens*. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.189-196, 2002.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 31p. (Circular, 347).

KISSMANN, K.G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: BASF, 1999, Tomo II. 978p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2.ed. São Paulo: Potafos, 1997. 319p.

PEDRINHO JÚNIOR, A.A.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.53-61, 2004.

PITELLI, R.A. **Biologia de plantas daninhas**. In: DOWER NETO, J.B. – SEMANA DO HERBICIDA, 5, Bandeirantes, 1983. Bandeirantes: Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", 1983. p.1-9. (Apostila).

RODRIGUES, B.N.; PITELLI, R.A.; BELLINGIERI, P.A. Efeitos da calagem do solo no crescimento inicial e absorção de macronutrientes por plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). **Planta Daninha**, v.13, n.2, p.59-68, 1995.

STATSOFT. **Data analysis software system**. Version 6.0. Disponível em: <http://www.statsoft.com>. Acesso em: 16 jul. 2006.

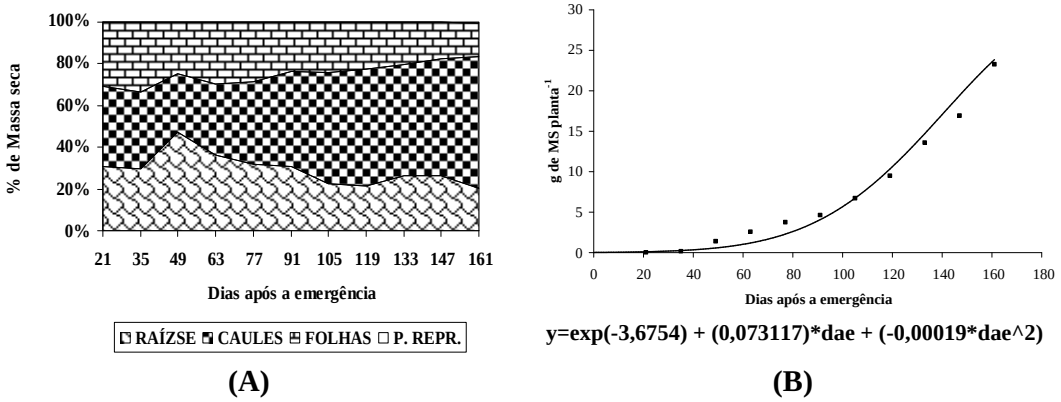
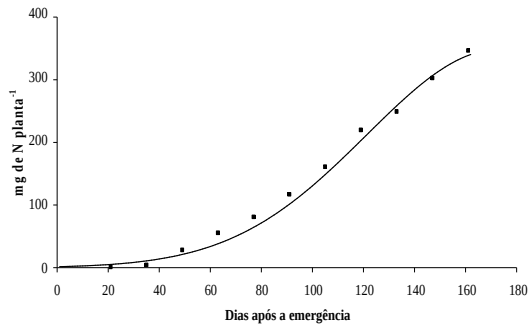
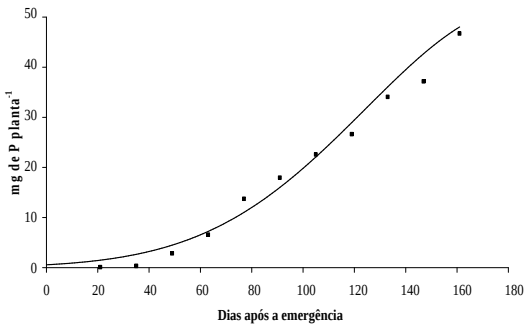


Figura 1. Distribuição percentual de massa seca nas diferentes estruturas constituintes da planta (A) e curva de regressão da média dos dados de acúmulo de massa seca na planta (B) de *Ipomoea grandifolia* (B), ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.



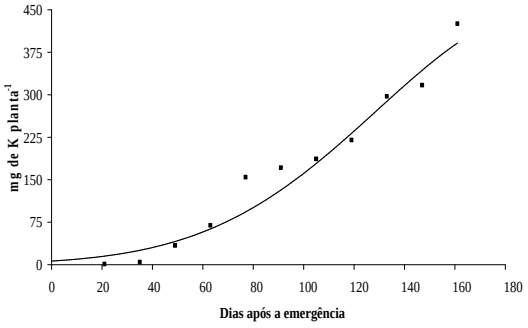
y=exp(0,474465) + (0,062243)*dae + (-0,00018*dae^2)

(A)



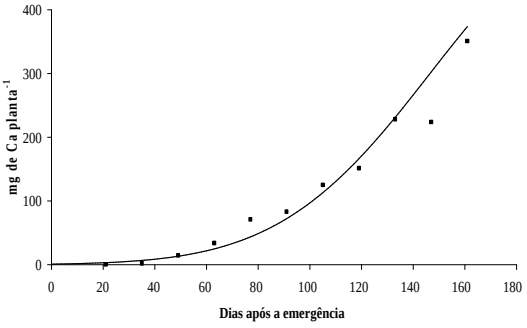
y=exp(-0,55774) + (0,048443)*dae + (-0,00013*dae^2)

(B)



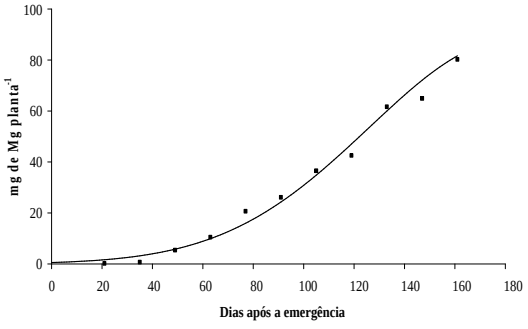
Y=exp(1,85788) + (0,043247)*dae + (-0,00011*dae^2)

(C)



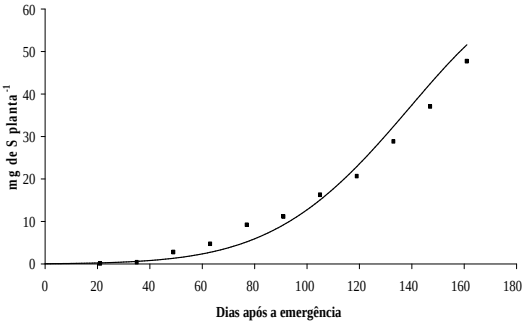
y=exp(-0,05185) + (0,061264)*dae + (-0,00015*dae^2)

(D)



y=exp(-0,58167) + (0,055107)*dae + (-0,00015*dae^2)

(E)



y=exp(-2,8039) + (0,072496)*dae + (-0,00019*dae^2)

(F)

Figura 2. Variação no acúmulo total de nitrogênio **(A)**, fósforo **(B)**, potássio **(C)**, cálcio **(D)**, magnésio **(E)** e do enxofre **(F)** ao longo do ciclo de desenvolvimento de *Ipomoea grandifolia*.

Efeito do manejo de glyphosate em pós-emergência nos componentes de produção e na qualidade das sementes de soja RR

Leandro Paiola Albrecht[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Alessandro de Lucca e Braccini[1]; Jamil Constantin[1]; Marizangela Rizzatti Ávila[1]; Mauro Cezar Barbosa[1]; Alfredo Jr. Paiola Albrecht[1].

[1] UEM, Av. Colombo, 5790, Bl. 32, Sala 07, 87020-900, Maringá, PR.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar os componentes de produção e a qualidade das sementes de soja RR em função de doses crescentes de glyphosate e glyphosate em mistura, aplicados em pós-emergência. Os experimentos de campo foram instalados no Município de Mandaguari, Paraná. As avaliações de qualidade fisiológica e sanitária foram conduzidas no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI) da UEM. Os tratamentos do experimento 1 foram compostos por quatro doses crescentes de glyphosate, (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 L ha^{-1}). No experimento 2 os tratamentos foram compostos por quatro misturas com o glyphosate: glyphosate+fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+1,5L ha^{-1}); glyphosate+ fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+2,5L ha^{-1}); glyphosate+bentazon (2,0+1,2 L ha^{-1}); glyphosate+chlorimuron-ethyl (2,0+100g ha^{-1}); mais a testemunha não capinada, a testemunha capinada e glyphosate (2,0 L ha^{-1}); mais a testemunha capinada. Todas as aplicações foram realizadas de uma única vez, no estádio V_3. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Além da qualidade avaliou-se a produtividade e massa de mil sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas por meio do método de agrupamento de Scott-Knott, o teste t e análise de regressão foram aplicados para verificar o comportamento do tratamento quantitativo. Produtividade não obteve resposta significativa com o aumento das doses de glyphosate. A incidência de fungos, para o fungo *Cercospora kikuchii,* apresentou resposta linear crescente com relação às doses de glyphosate isolado. A mistura glyphosate+chlorimuron-ethyl, só não foi inferior a testemunha não capinada em termos de produtividade; seguida das misturas: glyphosate+fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+2,5 L ha^{-1}) e glyphosate+bentazon, que foram inferiores a testemunha capinada.

Palavras-chave: componentes de produção, qualidade, soja RR, glyphosate.

ABSTRACT

Effect of glyphosate management in post emergence in the components of production and the quality of RR soy bean seeds

This work was aimed at evaluating the components of production and the quality of RR soy bean seeds regarding the growing rates of glyphosate and glyphosate mixture applied at post emergence. The field experiments were carried out in Mandaguari town, in Paraná. The evaluations of physiologic and sanitary quality were carried out at the Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI) at the State University of Maringá (UEM). The treatments of experiment 1 consisted of 4 growing rates of glyphosate (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 L ha^{-1}). In experiment 2 the treatments consisted of 4 mixtures with glyphosate: glyphosate+fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+1,5L ha^{-1}); glyphosate+ fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+2,5L ha^{-1}); glyphosate+bentazon (2,0+1,2 L ha^{-1}); glyphosate+chlorimuron-ethyl (2,0+100g ha^{-1}); plus the non-weeded control, the weed control and glyphosate (2,0 L ha^{-1}); plus the weed control. All applications were carried out at once at V_3 stage. The design was entirely randomized with four replicates. Besides quality, productivity and mass of one thousand seeds were evaluated. The data were analyzed regarding variance, the compared average through the grouping method of Scott-Knott, the t test and the regression analysis were applied to check the behavior of the quantitative treatment. Productivity did not show significant response with the increase of glyphosate rates. The incidence of fungus for *Cercospora kikuchii* presented growing linear response in relation to the isolated glyphosate rates. The mixture glyphosate+chlorimuron-ethyl was not inferior only to the non-weeded control in terms of productivity, followed by the mixtures glyphosate+fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+2,5 L ha^{-1}) and glyphosate+bentazon, which were inferior to the weed control.

Keywords: components of production, quality, RR soy bean, glyphosate.

INTRODUÇÃO

A soja é considerada, mundialmente, a principal fonte de produção de óleos e proteínas vegetais para alimentação humana e animal (Manara 1988). A soja constitui, atualmente, um dos produtos de maior importância na economia brasileira, e ocupa lugar de destaque na oferta de óleo para consumo interno, na alimentação animal como principal fonte protéica, bem como, na pauta de exportação do país (Lopes et al., 2002).

Em 2005, a participação do agronegócio da soja no PIB brasileiro esteve próximo dos 15%, representando 40,44% das exportações referentes ao complexo agroindustrial. Entre 2000 e 2005, o superávit comercial cresceu de US$ 14 bilhões para US$ 45 bilhões, fundamentalmente sustentado pelas exportações. Também, no período entre 2000 e 2005, as exportações do complexo soja cresceram 80% (Moraes, 2006).

Espera-se rápido aumento da área cultivada com soja geneticamente modificada para resistência a glyphosate no Brasil. Cultivares resistentes ao glyphosate oferecem aos

agricultores a flexibilidade de controlar um amplo espectro de plantas daninhas. Apesar dos custos mais elevados, associados à aquisição de sementes, os custos relativos ao controle de plantas daninhas podem ser diminuídos (Heatherly et al., 2005).

Nos Estados Unidos, centenas de variedades de soja transgênica resistentes ao glyphosate (RR), de diferentes grupos de maturação, encontram-se disponíveis no mercado. Segundo Zablotowicz & Reddy (2004), as respostas fisiológicas dessas variedades às aplicações de glyphosate podem variar em função de fatores como localização geográfica, condições ambientais, tipos de solo, população de rizóbios e outros fatores. Entretanto, poucos estudos sobre os efeitos do glyphosate sobre variedades RR, cultivadas no Brasil, foram desenvolvidos.

Alguns autores como Culpepper (2006) descrevem a mudança na composição das infestações de plantas daninhas em áreas cultivadas com RR. Estas mudanças já foram observadas nitidamente para as áreas de soja e algodão. Dentre as estratégias utilizadas para ajudar o manejo das mudanças da composição de plantas daninhas, está a aplicação de misturas de glyphosate em combinação com outros herbicidas, na pós-emergência, em soja RR.

De acordo com Taylor-Lovell et al. (2002), o glyphosate aplicado em pós-emergência em soja RR controla um amplo espectro de plantas daninhas gramíneas e folhas largas. Mas em áreas com espécies como *Amaranthus rudis*, que emerge durante praticamente todo o ciclo da soja, uma única aplicação de glyphosate pode não ser suficiente para promover o controle por todo o ciclo. Para melhorar o controle, um herbicida residual pode ser misturado em tanque, mas certas misturas têm resultado em antagonismo da atividade do glyphosate no controle de algumas plantas daninhas, ou mesmo, fitotoxidade a cultura.

Misturas de glyphosate com chlorimuron, fomesafen ou sulfentrazone podem resultar em antagonismo na ação do glyphosate (Starke & Oliver, 1996). Neste trabalho, os autores relatam ainda que quando o glyphosate foi combinado com chlorimuron, 25% das avaliações foram consideradas antagonísticas, com nenhuma resposta sinergística. Os mesmos autores também relatam que combinações de glyphosate com fomesafen foram antagonísticas em 70% dos casos.

Em virtude da cultura da soja apresentar intensa atividade de pesquisa dirigida à obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade e redução nos custos de produção (Embrapa soja, 2006), exige-se a constante reformulação, adaptação e introdução de tecnologias, sobretudo em relação ao manejo da soja transgênica (RR), no que concerne ao uso do glyphosate em pós-emergência e suas implicações no desempenho agronômico e na qualidade das sementes.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar os componentes de produção e a qualidade fisiológica das sementes de soja RR em função de doses crescentes e misturas de glyphosate, com outros herbicidas, aplicados em pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi instalado em uma propriedade rural, em Mandaguari, localizada na região noroeste do Estado do Paraná, situada a 51°03'54" de longitude oeste de Greenwich e 51°03'54" de latitude sul, com altitude média de 530 metros. As avaliações foram conduzidas no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI) da UEM, em Maringá – PR.

O sistema de preparo do solo empregado foi o direto, na palhada da aveia, semeada no período de inverno e dessecada com glyphosate, na dosagem de 5 $L.ha^{-1}$, trinta dias antes da semeadura da soja. A adubação e os tratos culturais, incluindo manejo de pragas e doenças, foram os mesmos preconizados pelo sistema de produção da região, segundo Embrapa (2006).

Foi utilizada no experimento, a cultivar de soja CD 214 RR, pertencente ao grupo de maturação precoce, com ciclo médio de 115 dias. As sementes de soja, da cultivar em questão, foram semeadas em 01/12/2006, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, na profundidade de aproximadamente três centímetros e uma densidade de semeadura de 16 sementes por metro linear. As parcelas foram constituídas de seis linhas de cinco metros de comprimento. Para as avaliações utilizou-se uma área útil de 3,6 m^2, em que foram consideradas apenas as duas fileiras centrais.

Experimento I

As pulverizações foliares, dos diferentes tratamentos, foram efetuadas no estádio V_3 de desenvolvimento da cultura (dia 28/12/06). Foram cinco os tratamentos, incluindo a testemunha sem herbicida e quatro doses de Roundup Original® (glyphosate): 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 L ha^{-1}.

Na aplicação foliar foi utilizado pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 280 kPa, equipado com lança contendo 1 bico leque da série Teejet tipo XR 11002, que, trabalhando a uma altura de 40 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m s^{-1}, atingiu uma faixa aplicada de 65 cm de largura e propiciou um volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. As condições atmosféricas foram de 28°C (temperatura média do ar) e 65% de umidade relativa, às 09:30h.

Partindo-se do rendimento de sementes nas parcelas, foram calculadas as produtividades em kg ha^{-1}, para cada tratamento. Em seguida, foi determinada a massa de mil sementes, por meio da pesagem de oito subamostras de 100 sementes, para cada repetição de

campo, com o auxílio de balança analítica com precisão de um miligrama, multiplicando-se os resultados por 10. Para o cálculo do rendimento e da massa de mil sementes, o grau de umidade das sementes, determinado por meio do método de estufa a 105°3°C (Brasil, 1992), foi corrigido para 13% base úmida.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação (indicativo de viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor). A qualidade sanitária foi avaliada por meio do método do papel-filtro ou "blotter test".

Teste de germinação: foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição de campo. As sementes foram semeadas entre três folhas de papel-toalha umedecidas com água destilada, utilizando-se a quantidade de água equivalente a três vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos sendo estes levados para germinador do tipo Mangelsdorf, regulado para manter constante a temperatura de 25°C, por um período de oito dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Primeira contagem do teste de germinação: foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas no quinto dia após a semeadura (Brasil, 1992).

Teste de sanidade: foi efetuado por meio do método do papel-filtro, utilizando-se 100 sementes, divididas em cinco subamostras de 20 para cada lote e colocadas em caixas plásticas do tipo "gerbox", sobre quatro folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e autoclavada. A incubação foi realizada em condição ambiente de laboratório, à temperatura de aproximadamente 25°C, em regime de 12 horas de iluminação com lâmpadas fluorescentes, alternadas com 12 horas de escuro, durante sete dias. Após esse período, foram avaliados os fungos presentes nas sementes, com o auxílio de lupa com iluminação e microscópio estereoscópio (Henning, 1994; Goulart, 1997).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste t e aplicada análise de regressão, para verificar o comportamento das variáveis, a 5% de probabilidade. Não foi necessária a transformação dos dados, pois todas as pressuposições básicas para análise de variância foram atendidas.

Experimento II

As pulverizações foliares, dos diferentes tratamentos, foram efetuadas em única aplicação, no estádio V_3 de desenvolvimento da cultura (dia 28/12/06). Foram sete os

tratamentos, incluindo a testemunha não capinada, a testemunha capinada, glyphosate (2,0 L ha-1) e mais quatro misturas de herbicidas pós-emergentes com o glyphosate (Tabela 1). Observa-se, que com exceção da testemunha não capinada, todos os demais tratamentos foram mantidos isentos de plantas daninhas ao longo do ciclo da cultura.

Na aplicação foliar dos herbicidas citados, foi utilizado pulverizador costal propelido a CO_2, com pressão constante de 280 kPa, equipado com haste contendo 1 bico leque da série Teejet tipo XR 11002, que, trabalhando a uma altura de 40 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m segundo^{-1}, atingiu uma faixa aplicada de 65 cm de largura e propiciou um volume de calda de 200 L.ha^{-1}. As condições atmosféricas foram de 24^{o}C (temperatura média do ar) e 73% de umidade relativa, às 08:30 h.

Partindo-se do rendimento de sementes nas parcelas, foram calculadas as produtividades em kg.ha^{-1}, para cada tratamento. Em seguida, foi determinada a massa de mil sementes, por meio da pesagem de oito subamostras de 100 sementes, para cada repetição de campo, com o auxílio de balança analítica com precisão de um miligrama, multiplicando-se os resultados por 10. Para o cálculo do rendimento e da massa de mil sementes, o grau de umidade das sementes, determinado por meio do método de estufa a 105^{o}3^{o}C (Brasil, 1992), foi corrigido para 13% base úmida.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação (indicativo de viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor) (Brasil, 1992).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do método de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Não foi necessária a transformação dos dados, pois todas as pressuposições básicas para análise de variância foram atendidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I

Na Figura 1 é apresentados resultados referentes à produtividade – em kg ha^{-1}; não havendo resposta significativa para essa variável, em função das doses de glyphosate, o mesmo aconteceu com a massa de mil sementes – em g.

Quanto as variáveis relacionadas à qualidade das sementes (germinação – viabilidade e vigor; e sanidade – incidência de fungos), observadas nas Figuras 2 e 3, e na Tabela 2, apenas para a sanidade ocorreu resposta significativa. A significância é observada na Figura 3, onde se observa resposta linear positiva em função do aumento nas doses de glyphosate. Nota-se que efeito crescente na incidência de fungos, foi identificado somente

para a espécie *Cercospora kikuchii*, portanto, as demais espécies isoladas são apenas discriminadas e quantificadas na Tabela 2.

Sabe-se que o glyphosate é um herbicida que inibe a síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) em plantas e microorganismos que possuem o ciclo do ácido chiquímico (Jaworski, 1972) e que o mecanismo de ação do glyphosate é quase exclusivo, uma vez que apenas ele e o sulfosate inibem especificamente a enzima EPSPs que catalisa a condensação do ácido chiquímico à fosfoenolpiruvato (Oliveira Jr., 2001). Sugestiona-se que a ação sobre essa rota metabólica, gere alterações na biossíntese de compostos, mesmo em plantas transgênicas, uma vez que a introdução de gene que codifica uma EPSP sintase alternativa, que não é desativada pelo glyphosate, não impede a inibição da EPSP sintase da planta.

Autores observaram que substâncias com ação fitoalexínica na soja, como gliceolina, tem seu efeito antimicrobiano diminuído, mesmo em concentrações extremamente baixas e não tóxicas de glyphosate, atribuídas à inibição da síntese das referidas fitoalexinas (Yoshikawa et al., 1978; Keen et al., 1982).

O aumento na incidência do fungo *Cercospora kikuchii* acontece em decorrência da menor tolerância a patógenos com o aumento na dose de glyphosate, a princípio, derivada das alterações metabólicas, não focadas experimentalmente nesse trabalho.

Considerando que o fungo *Cercospora kikuchii* é agente etiológico do crestamento foliar, uma doença de final de ciclo, e da mancha púrpura, na semente, uma elevação na sua incidência, em detrimento da qualidade sanitária das sementes, também pode ocasionar decréscimos na produtividade. A afirmativa se faz válida, sobretudo em anos de condições climáticas mais favoráveis a proliferação desse fungo, uma vez que o mesmo pode afetar o enchimento das sementes de soja.

Experimento II

Na Tabela 3 são apresentados resultados referentes à qualidade fisiológica das sementes, fornecidos por meio do teste de germinação (indicativo de viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor), não havendo resposta significativa para essas variáveis, em função dos diferentes tratamentos avaliados. Isto demonstra que, indiferente da aplicação de glyphosate, isolado ou em misturas, não houve variação significativa no desempenho fisiológico das sementes, pelos testes utilizados. Observa-se que nos tratamentos testados, nenhum alcançou o padrão comercial de semente para multiplicação, de no mínimo 80% de viabilidade (Brasil, 2005).

Quanto à massa de mil sementes e produtividade, apresentada na Tabela 4, constata-se que a massa das sementes não foi alterada significativamente ($p<0,05$) em função dos

tratamentos. No tocante a produtividade, a mesma possibilitou distinções estatísticas entre os tratamentos.

A não correspondência, em termos de significância, entre massa de mil sementes e produtividade, se refere a uma condição em que alguns tratamentos tenham afetado o número de vagens, uma outra característica agronômica, e não propriamente a massa das sementes. Essa justificativa se explica pelo fato de que herbicidas são posicionados na fase vegetativa da cultura da soja, entre 10 e 30 dias após a emergência. Em específico, no caso do experimento, 20 dias após a emergência. Aplicações de produtos em misturas podem afetar o desenvolvimento da planta, já que aplicação do herbicida coincide com um período importante no crescimento das plantas (aumento na marcha de absorção de nutrientes e na área foliar) e, conseqüentemente afetar o potencial produtivo das plantas, que é fixado na floração e consolidado na retenção e enchimento de vagens.

Na Tabela 4, pode-se notar que a mistura mais prejudicial, foi a de glyphosate+chlorimuron-ethyl, possuindo efeito direto no rendimento, pois proporcionou produtividade somente superior à testemunha não capinada. Após o referido tratamento, seguem em ordem de rendimento, os tratamentos glyphosate+fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+2,5 L ha^{-1}) e glyphosate+bentazon, inferiores aos tratamentos com glyphosate isolado, glyphosate+fluazifop-p-butyl+fomesafen (2,0+1,5 L ha^{-1}) e a testemunha capinada. As maiores produtividades estiveram entre 3511,11 e 3318,15 (kg ha^{-1}).

Os resultados caracterizam que algumas misturas foram nocivas as plantas, porque se reverteram em uma cultura menos produtiva. Tais resultados corroboram parcialmente com dados de Correia et al. (2006) e Penckowski & Podolan (2007).

Correia et al. (2006) em trabalhos com soja geneticamente modificada, observaram que a mistura de glyphosate com os herbicidas chlorimuron-ethyl e fomesafen resultou em sintomas leves de fitointoxicação.

Penckowski & Podolan (2007), avaliaram tratamentos com glyphosate isolado ou em misturas com cloransulam, chlorimuron e imazethapyr (mistura formulada e mistura em tanque), lactofen ou fomesafen, além de um tratamento-padrão composto por pela mistura tripla de cloransulam+imazethapyr+lactofen, todas aplicadas no estádio V_3 da soja CD 214 RR, e com as plantas daninhas de folhas largas no estádio entre duas a oito folhas e as folhas estreitas no estádio entre uma a cinco perfilhos. Os autores propõem, que as condições observadas neste experimento, não justificariam o uso da mistura de glyphosate com outros herbicidas para o melhor controle das plantas daninhas presentes,

pois, além de não se observar melhor eficiência nas misturas, em alguns casos ocorreu ainda antagonismo.

Portanto, com base nos dois experimentos, afirma-se que o aumento na dose de glyphosate eleva a incidência do fungo *Cercospora kikuchii,* ou seja, diminui a qualidade sanitária das sementes*;* porém, produtividade, massa de mil sementes e a qualidade fisiológica das sementes, não são afetadas em função do aumento das doses de glyphosate.

A produtividade da soja RR é influenciada no uso de misturas de herbicidas pós-emergentes com o glyphosate; notando que a mistura glyphosate+chlorimuron-ethyl, é a menos indicada.

No entanto, o resultado do impacto do uso de glyphosate, aplicado isolado ou em misturas com outros herbicidas, ainda carece de informações mais amplas, referentes ao efeito sobre os componentes de produção e qualidade das sementes colhidas, assim como a causa bioquímica e fisiológica, das possíveis conseqüências. Porém o trabalho vem a preencher uma lacuna existente, fornecendo informações que possam melhor posicionar o manejo com herbicidas pós-emergentes na soja RR.

LITERATURA CITADA

BRASIL. **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**. Ministério da agricultura. Diário oficial da união, n. 243 de 20 de dezembro de 2005. Seção 1, p.2.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CORREIA, N.M.; TAMBELINI, M.V.; LEITE, G.J. Seletividade de soja tolerante a glyphosate a diferentes herbicidas aplicados isolados e em misturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília, SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. p.181

CULPEPPER, A.S. Glyphosate-induced weed shifts. **Weed Technol.**, v.20, p.277-281, 2006.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja** – Paraná – 2007. Londrina: EMBRAPA Soja, 2006. 208p. (Sistemas de Produção).

GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância.** Dourados: Embrapa-CPAO, 1997. 58p. (Documentos, 11).

HEATHERLY, L.G.; REDDY, K.N.; SPURLOCK, S.R. Weed management in glyphosate-resistant and non-glyphosate-resistant soybean grown continuously and in rotation. **Agron. J.**, v. 97, p.568-577, 2005.

HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Londrina: Embrapa soja, 1994. 43p. (Documentos, 90).

JAWORSKI, E.G. Mode of action of N-phosphonomethylglycine: Inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.20, p.1195-1198, 1972.

KEEN, N.T.; HOLLIDAY, M.J.; YOSHIKAWA, M. Effects of glyphosate on glyceollin production and the expression of resistance to *Phytophthora megasperma* f. sp. *glycinea* in soybean. **Phytopathology**., v.72, n. 11, p. 1467-1470, 1982.

LOPES, J.C.; MARTINS FILHO, S.; TAGLIAFERRI, C.; RANGEL, O.J.P. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Alegre-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.51-58, 2002.

MANARA, N.T.F. Origem e expansão. In: SANTOS, O.S. (Coord.) **A cultura da soja 1** – Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. [S.l.]: Globo, 1988. p. 13-23.

MORAES, M.V.P. Visão global do Mercado da soja: oportunidades e ameaças para o Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, IV, 2006, Londrina, **Anais**... Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 15-19.

OLIVEIRA JR., R.S. Mecanismos de Ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** 1ª ed. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.207-260.

PENCKOWSKI, L.H.; PODOLAN, M.J. Misturas de tanque de herbicidas latifolicidas com glyphosate no controle de plantas daninhas em soja Roundup Ready. Fundação ABC. **Relatório Interno de Pesquisa do Setor de Herbologia,** 2007. 8p. (Informação pessoal).

STARKE, R.J.; OLIVER, L.R. Postemergence weed control with glyphosate in combination with chlorimuron, fomesafen, and sulfentrazone. **Proc. South. Weed Sci. Soc.**, v.49, p.55, 1996.

TAYLOR-LOVELL, S.; WAX, L.M.; BOLLERO, G. Preemergence flumioxazin and pendimethalin and postemergence herbicide systems for soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v.16, p. 502-511, 2002.

YOSHIKAWA, M.; YAMAUCHI, K.; MASAGO, H. Glyceollin: its role in restricting fungal growth in resistant soybean hypocotyls infected with*Phytophthora megasperma* var. *sojae.* **Phytopathology Plant Pathology,** v.12, n.1, p.73-82, 1978.

ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Impact of glyphosate on the *Bradyrhizobium japonicum* symbiosis with glyphosate-resistant transgenic soybean: A minireview. **Journal of Environmental Quality**, v.33, p.825-831, 2004.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI/UEM) e ao Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1. Tratamentos referentes ao experimento II.

Produtos	Princípio ativo (g L^{-1} ou g kg^{-1})	Doses (L ha^{-1} ou g ha^{-1})
Roundup®	Glyphosate – 360	2,0
Roundup®+Fusiflex®	Glyphosate + (Flusifop-p -125 + fomesafen – 125)	2,0+1,5
Roundup®+Fusiflex® (II)	Glyphosate + (Flusifop-p -125 + fomesafen – 125)	2,0+2,5
Roundup®+Basagran®	Glyphosate + Bentazon – 600	2,0+1,2
Roundup®+Classic®	Glyphosate + Chlorimuron - 250	2,0+100

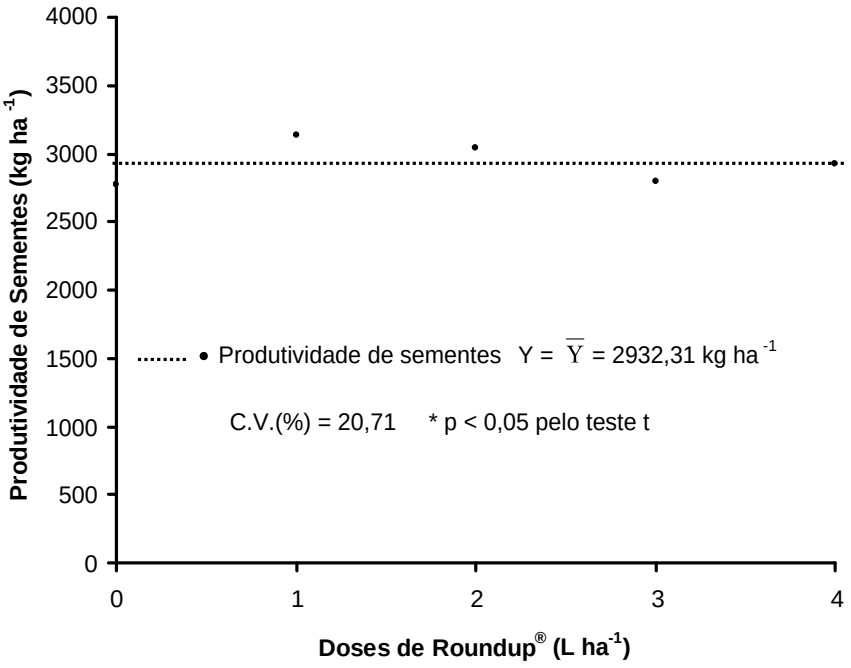


Figura 1. Regressão polinomial, para produtividade das sementes, obtidas da cultivar de soja CD 214 RR, produzidas sob o efeito da aplicação pós-emergente de glyphosate, em Mandaguari - PR.

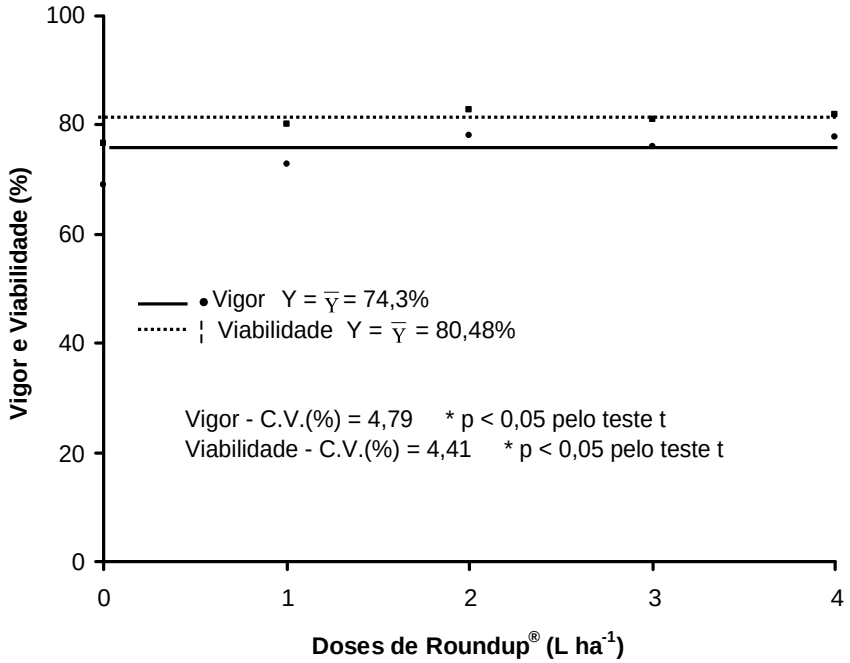


Figura 2. Regressão polinomial, para a porcentagem de plântulas normais, obtida na contagem final do teste de germinação (viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (vigor) das sementes da cultivar de soja CD 214 RR, produzidas sob o efeito da aplicação pós-emergente de glyphosate, em Mandaguari - PR.

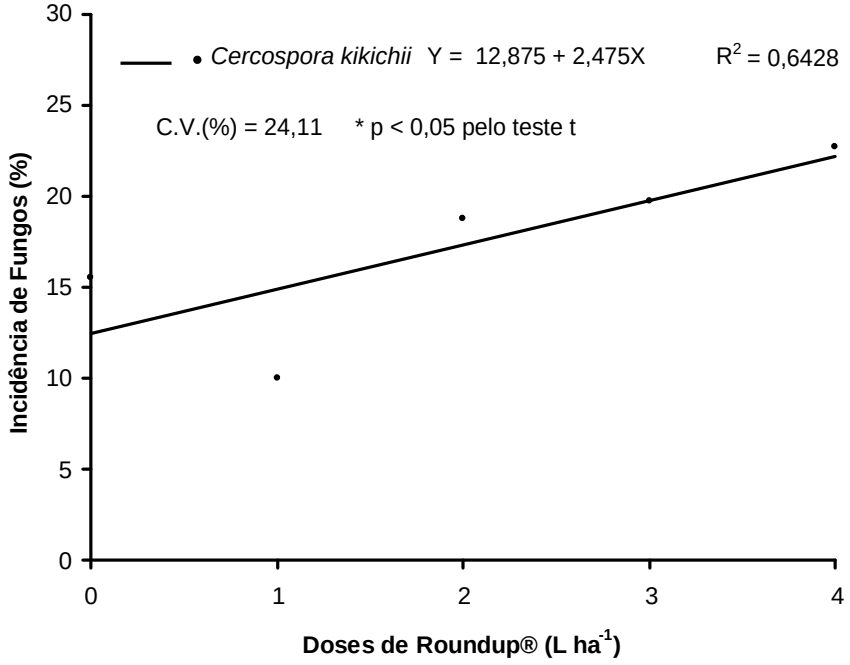


Figura 3. Regressão polinomial, para incidência de fungos das sementes da cultivar de soja CD 214 RR, produzidas sob o efeito da aplicação pós-emergente de glyphosate, em Mandaguari - PR.

Tabela 2. Fungos isoladas discriminados pela avaliação de sanidade das sementes da cultivar de soja CD 214 RR, produzidas sob o efeito da aplicação pós-emergente de glyphosate, em Mandaguari – PR.

Roundup Original® (Glyphosate 360 g L^{-1})	Fungos Isolados (%)				
	Aspergillus spp.	*Cercospora kikuchii*	*Fusarium semitectum*	*Phomopsis* spp.	Total
0 (L ha^{-1})	16,50	15,25	13,00	21,00	65,75
1,0 (L ha^{-1})	4,50	10,00	7,75	11,50	33,75
2,0 (L ha^{-1})	7,00	18,75	13,75	16,75	56,25
3,0 (L ha^{-1})	8,75	19,75	5,00	15,00	48,5
4,0 (L ha^{-1})	2,75	22,75	4,25	6,25	31,25

Tabela 3. Média das plântulas normais obtidas pelo teste de germinação (viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (vigor), em resposta aos tratamentos.

Roundup® e Misturas	Vigor	Viabilidade
Test. não Capinada	67,5 A	73,3 A
Testemunha Capinada	72,6 A	76,5 A
Roundup®	72,3 A	78,0 A
Roundup®+Fusiflex®	71,0 A	76,6 A
Roundup®+Fusiflex® (2)	73,5 A	78,9 A
Roundup®+Basagran®	69,5 A	74,3 A
Roundup®+Classic®	67,8 A	73,5 A
Média	70,6	75,9
CV (%)	12,12	11,17

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo método de agrupamento de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Média da massa de mil sementes e produtividade, em resposta aos tratamentos.

Roundup® e Misturas	Massa de Mil Sementes	Produtividade
Test. não Capinada	116,46 A	1216,56 D
Testemunha Capinada	111,37 A	3318,15 A
Roundup®	110,54 A	3511,11 A
Roundup®+Fusiflex®	115,90 A	3457,48 A
Roundup®+Fusiflex® (2)	109,78 A	3067,26 B
Roundup®+Basagran®	109,66 A	3066,35 B
Roundup®+Classic®	107,01 A	2221,95 C
Média	111,53	2836,97
CV (%)	4,45	6,20

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo método de agrupamento de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade.

Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja RR em resposta ao uso do glyphosate, em misturas ou isolado, aplicados seqüencialmente.

Leandro Paiola Albrecht[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Jamil Constantin;[1] Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Alessandro de Lucca e Braccini[1]; Mauro Cezar Barbosa[1]; Alfredo Jr. Paiola Albrecht[1]; Denis Fernando Biffe[1].

[1] UEM, Av. Colombo, 5790, Bl. 32, Sala 07, 87020-900, Maringá, PR.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes da soja RR, sob efeito do manejo com glyphosate em pós-emergência, aplicado em misturas ou isolado, de forma seqüencial. O trabalho foi constituído de dois experimentos com distintos tratamentos, instalados no ano agrícola 2006/2007, no município de Floraí. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições. Os herbicidas foram os fatores estudados nas parcelas. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação e primeira contagem do teste de germinação. A qualidade sanitária foi avaliada por meio do método do papel-filtro. Os resultados demonstram que aplicações seqüenciais de glyphosate em mistura, em ambas aplicações, pode influenciar mais a soja RR, do que a aplicação seqüencial, com mistura apenas na primeira aplicação. Observa-se também que a elevação da dose por área de glyphosate pode ser nociva a qualidade das sementes.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merr., soja RR, aplicação seqüencial, glyphosate, qualidade de sementes

ABSTRACT

Physiologic and sanitary qualities of RR soybean seeds in response to the use of isolated glyphosate or in mixture sequentially applied

This work was aimed at evaluating the physiologic and sanitary qualities of RR soybean seeds under the effect of glyphosate management in post emergence isolated applied or in mixture in a sequential way. The research consisted of two experiments with distinct treatments carried out in 2006/2007 in Floraí-PR. The design used was entirely randomized in factorial scheme with four replications. The herbicides were the factors studied in the plot. The physiologic quality of the seed was evaluated through germination tests and first counting of the germination test. The sanitary quality was evaluated through the filter-paper method. The results show that the sequential applications of glyphosate in mixture for both applications can influence more RR soybean than the sequential

application with the mixture only in the first application. It is also possible to observe that the elevation of the rate of glyphosate per area can be harmful to the quality of the seeds.
Keywords: *Glycine max* (L.) Merr., RR soybean, sequential application, glyphosate, quality of the seeds

INTRODUÇÃO

Nas condições brasileiras, o uso de mistura de herbicidas tem crescido na condução das lavouras, principalmente na dessecação da cobertura vegetal para semeadura direta da soja e no manejo de plantas daninhas em pós-emergência da cultura da soja, seja ela convencional ou transgênica.

Menezes et al. (2006), ao conduzirem trabalhos para verificar a eficácia de misturas de glyphosate com imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja, concluíram que a adição dos herbicidas imazethapyr e chlorimuron-ethyl junto ao glyphosate não melhorou o controle e também não diminuiu a rebrota posterior das plantas daninhas *Digitaria insularis*, *Tridax procumbens* e *Leptochloa filiformis*. Três dias antes da semeadura da soja foi o intervalo mínimo para que o controle das três espécies de plantas daninhas não fosse prejudicado pela operação de semeadura mecânica. Constatou-se que os tratamentos herbicidas não afetaram o número de plantas emergidas das espécies *Sida santaremnensis*, *D. insularis*, *Eleusine indica*, *Chamaesyce hirta*, *Bidens pilosa* e *Senna obtusifolia*. Apenas para a espécie *Alternanthera tenella* foi verificado que a adição de imazethapyr ou de chlorimuron-ethyl junto ao glyphosate reduziu a emergência desta planta daninha na área. Um incremento dos herbicidas imazethapyr e chlorimuron-ethyl nas doses adicionadas ao glyphosate não resultou em aumento da produtividade da soja.

Porém Norris et al. (2001) avaliam que combinações de herbicidas são benéficas porque requerem menor tempo para aplicação e custam menos, comparados à aplicação de cada herbicida individualmente, e porque elas podem aumentar o espectro de plantas daninhas controladas.

Chlorimuron aplicado com glyphosate controlou plantas daninhas igual ou melhor do que a aplicação de glyphosate isolado (Hydrick & Shaw, 1994). Em outro trabalho, concluiu-se que a adição de chlorimuron ao glyphosate também contribuiu para o melhor controle de *Sesbania exaltata* (Vidrine et al., 1997).

Por outro lado, a mesma mistura apresenta resultados divergentes em outros trabalhos. Mistura de glyphosate com chlorimuron, fomesafen e sulfentrazone pode resultar em antagonismo na ação do glyphosate (Starke & Oliver, 1996). Neste trabalho, os autores relatam ainda que quando o glyphosate foi combinado com chlorimuron, 25% das

avaliações foram consideradas antagonísticas, com nenhuma resposta sinergística. Os mesmos autores também relatam que combinações de glyphosate com fomesafen foram antagonísticas em 70% dos casos.

Correia et al. (2006), em trabalhos com soja geneticamente modificada, observaram que a mistura de glyphosate com os herbicidas chlorimuron-ethyl e fomesafen resultou em sintomas leves de fitointoxicação, com recuperação das plantas já nos primeiros dias. Contudo, a associação de glyphosate aos herbicidas lactofen e flumioxazin causou severa intoxicação visual às plantas de soja, com necrose e pontos cloróticos nas folhas. Os efeitos fitotóxicos destas misturas foram mais agressivos do que aqueles observados com a aplicação isolada dos herbicidas. Mesmo assim, a altura das plantas e o acúmulo de massa não foram afetados pelos herbicidas, aplicados isolados ou em mistura, mostrando que as plantas, mesmo aquelas com maior fitointoxicação aparente, conseguiram recuperar o crescimento vegetativo.

Com o intuito de avaliar o efeito do manejo com glyphosate na pós-emergência da soja transgênica, o objetivo desse trabalho foi caracterizar a viabilidade, vigor e sanidade das sementes de soja RR em resposta ao uso do glyphosate em misturas ou isolado, aplicados de forma seqüencial.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi constituído de dois experimentos com distintos tratamentos, instalados no ano agrícola 2006/2007, os mesmos são discriminados a seguir:

Experimento I

O ensaio foi instalado em uma área de plantio direto na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, no município de Floraí. A área em questão havia sido cultivada com aveia no inverno anterior a semeadura da soja. O clima da região é caracterizado como subtropical. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho eutrófico, textura areia (07% de argila, 92% de areia e 1% de silte). Foi utilizada no experimento, a cultivar de soja CD 214 RR, pertencente ao grupo de maturação precoce, com ciclo médio de 115 dias. As sementes foram inoculadas e tratadas com micronutrientes e fungicidas e a semeadura ocorreu dia 09/11/2006 com espaçamento de 0,45 m entre linhas, na profundidade de aproximadamente três centímetros e uma densidade de semeadura de 18 sementes por metro linear. A adubação de plantio consistiu em 270 kg ha^{-1} do formulado 00-18-18 no sulco de plantio e de 83 kg ha^{-1} de KCl em cobertura 40 dias após a emergência (DAE).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições. Os herbicidas foram os fatores estudados nas parcelas. Cada bloco

apresentava 11 parcelas. Na Tabela 1 encontram-se os tratamentos (produtos e doses dos herbicidas) utilizados.

As parcelas foram compostas por 8 linhas de plantio espaçadas de 0,45 m e 5 metros de comprimento, totalizando 18 m^2 por parcela. A área útil para as avaliações compreendeu as seis linhas centrais, desprezando-se o meio metro inicial e final de cada parcela.

O experimento foi mantido livre da presença de plantas daninhas durante todo período de execução, sendo realizada capinas manuais sempre que necessário, de forma que não houvesse competição entre a soja e as plantas daninhas. A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada dia 30/11/2006, 15 dias após a emergência (DAE) das plantas, no estádio V_1 para V_2 de desenvolvimento da cultura. No momento da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 30^oC e a umidade relativa do ar era de 65%.

A segunda aplicação dos tratamentos foi realizada dia 15/12/2006, 30 DAE, no estádio V_4 de desenvolvimento da cultura e no momento da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 33 ^oC e a umidade relativa do ar era de 67%.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com bicos tipo leque XR-110.02, pressão de 2,0 $kgf.cm^{-2}$. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

As sementes colhidas e obtidas na área útil das parcelas foram acondicionadas em câmara sob refrigeração e posteriormente submetidas à avaliação da qualidade. As avaliações foram conduzidas no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI) da UEM, em Maringá – PR.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação (indicativo de viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor). A qualidade sanitária foi avaliada por meio do método do papel-filtro ou “blotter test”.

Teste de germinação: foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição de campo. As sementes foram semeadas entre três folhas de papel-toalha umedecidas com água destilada, utilizando-se a quantidade de água equivalente a três vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos sendo estes levados para germinador do tipo Mangelsdorf, regulado para manter constante a temperatura de 25°C, por um período de oito dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Primeira contagem do teste de germinação: foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas no quinto dia após a semeadura (Brasil, 1992).

Teste de sanidade: foi efetuado por meio do método do papel-filtro, utilizando-se 100 sementes, divididas em cinco subamostras de 20 para cada lote e colocadas em caixas plásticas do tipo “gerbox”, sobre quatro folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e autoclavada. A incubação foi realizada em condição ambiente de laboratório, à temperatura de aproximadamente 25^{o}C, em regime de 12 horas de iluminação com lâmpadas fluorescentes, alternadas com 12 horas de escuro, durante sete dias. Após esse período, foram avaliados os fungos presentes nas sementes, com o auxílio de lupa com iluminação e microscópio estereoscópio (Henning, 1994; Goulart, 1997).

Experimento II

O ensaio foi instalado em uma área de plantio direto na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, no município de Floraí. A área em questão havia sido cultivada com aveia no inverno anterior a semeadura da soja. O clima da região é caracterizado como subtropical. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho eutrófico, textura areia (07% de argila, 92% de areia e 1% de silte). Foi utilizada no experimento, a cultivar de soja CD 214 RR, pertencente ao grupo de maturação precoce, com ciclo médio de 115 dias. As sementes foram inoculadas e tratadas com micronutrientes e fungicidas e a semeadura ocorreu dia 09/11/2006 com espaçamento de 0,45 m entre linhas, na profundidade de aproximadamente três centímetros e uma densidade de semeadura de 18 sementes por metro linear. A adubação de plantio consistiu em 270 kg ha^{-1} do formulado 00-18-18 no sulco de plantio e de 83 kg ha^{-1} de KCl em cobertura 40 dias após a emergência (DAE).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições. Os herbicidas foram os fatores estudados nas parcelas. Cada bloco apresentava 11 parcelas. Na Tabela 2 encontram-se os tratamentos (produtos e doses dos herbicidas) utilizados.

As parcelas foram compostas por 8 linhas de plantio espaçadas de 0,45 m e 5 metros de comprimento, totalizando 18 m^2 por parcela. A área útil para as avaliações compreendeu as seis linhas centrais, desprezando-se o meio metro inicial e final de cada parcela.

O experimento foi mantido livre da presença de plantas daninhas durante todo período de execução, sendo realizada capinas manuais sempre que necessário, de forma que não houvesse competição entre a soja e as plantas daninhas. A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada dia 30/11/2006, 15 dias após a emergência (DAE) das plantas,

no estádio V_1 para V_2 de desenvolvimento da cultura. No momento da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 27^{o}C e a umidade relativa do ar era de 73%.

A segunda aplicação dos tratamentos foi realizada dia 15/12/2006, 30 DAE, no estádio V_4 de desenvolvimento da cultura e, no momento da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 34 ^{o}C e a umidade relativa do ar era de 62%.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com bicos tipo leque XR-110.02, pressão de 2,0 kgf.cm^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

As sementes colhidas e obtidas na área útil das parcelas foram acondicionadas em câmara sob refrigeração e posteriormente submetidas à avaliação da qualidade. As avaliações foram conduzidas no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI) da UEM, em Maringá – PR.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação (indicativo de viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (indicativo de vigor). A qualidade sanitária foi avaliada por meio do método do papel-filtro ou “blotter test”. Os testes estão supramencionados no experimento 1.

Para ambos os experimentos, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados dos tratamentos quantitativos também foram submetidos ao teste t e aplicada análise de regressão, para verificar o comportamento das variáveis, a 5% de probabilidade. Não foi necessária a transformação dos dados, pois todas as pressuposições básicas para análise de variância foram atendidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do experimento 1 não apresentaram resposta significativa em função dos tratamentos, pela análise de variância. No entanto, significância estatística foi identificada no experimento 2, no que concerne a qualidade fisiológica das sementes; sendo a qualidade sanitária, também sem significância. Em todos os casos, foi considerado 5% de probabilidade.

Na tabela 3, podem ser observados os resultados pertinentes ao experimento 2, no tocante ao vigor e a viabilidade das sementes de soja, em que o teste de Tukey evidenciou diferenças entre as médias, para a variável viabilidade.

Podemos distinguir que o tratamento com menor percentual germinativo, foi o de glyphosate isolado, aplicado em seqüencial, somando nas duas aplicações um total de 4L ha^{-1}, do produto comercial utilizado (Tratamento 10).

Os maiores percentuais de germinação foram obtidos nos tratamentos em que o glyphosate foi somado ao Lactofen (Tratamento 3) e ao Chlorimuron-ethyl (Tratamento 4). Notando que, obviamente, as únicas diferenças estatísticas apontadas estão entre os tratamento 10, 3 e 4.

Porém, unicamente o tratamento 4 apresentou padrão germinativo, caracterizando-o como semente apta a comercialização (Brasil, 2005).

A explicação plausível para a menor germinação no tratamento 10, quando comparado ao 3 e 4, é o possível efeito deletério de altas doses de glyphosate, mesmo em cultivares tolerantes a esse princípio ativo.

Sabe-se que o glyphosate é um herbicida que inibe a síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) em plantas e microorganismos que possuem o ciclo do ácido chiquímico (Jaworski, 1972) e que o mecanismo de ação do glyphosate é quase exclusivo, uma vez que apenas ele e o sulfosate inibem especificamente a enzima EPSPs que catalisa a condensação do ácido chiquímico à fosfoenolpiruvato (Oliveira Jr., 2001). Supõe-se que a ação sobre essa rota metabólica gere alterações na biossíntese de compostos, mesmo em plantas transgênicas, uma vez que a introdução de gene que codifica uma EPSP sintase alternativa, que não é desativada pelo glyphosate, não impede a inibição da EPSP sintase da planta.

Estima-se que mais de 20% de todo o carbono fixado pela fotossíntese passe pela rota do chiquimato, destinando-se a síntese dos aminoácidos aromáticos (Devine et al., 1993), portanto, uma via essencial para o desenvolvimento das plantas, formação e enchimento das sementes, assim como do seu potencial fisiológico.

Resultados obtidos indicam que o glyphosate pode prejudicar a simbiose entre o rizóbio e a soja, uma vez que o microrganismo também apresenta em seu metabolismo a EPSPs, a qual é sensível ao herbicida (Santos et al., 2007). Sem simbiose, há diminuição do aporte de nitrogênio para a planta, consequentemente diminuindo a síntese de proteínas. Sendo a soja uma leguminosa que armazena no cotilédone grande quantidade de reserva protéica, uma menor síntese de aminoácidos pode levar a um potencial fisiológico inferior, em decorrência da má formação das reservas da semente.

A Figura 1 vem a confirmar a discussão supra elaborada, já que a mesma mostra que houve diferença significativa pelo teste t na variável viabilidade e, a mesma, apresentou comportamento linear decrescente na regressão. Tendo-se a equação ajustada como

base, pode-se afirmar que o percentual germinativo reduz 1,748% a cada 0,1 L ha^{-1} de glyphosate aplicado (coeficiente angular), de um máximo da função de 78,152% de germinação.

A suposta causa dos tratamentos 3 e 4 apresentarem germinação inferior, quando comparadas ao tratamento 10, é o efeito de "poda química" dos herbicidas Lactofen e Chlorimuron-ethyl misturados com o glyphosate. O efeito mencionado poderia levar até a uma menor quantidade de vagens, devido à fitotoxidade, porém as vagens existentes teriam suas massa aumentadas, o que indicaria uma melhor formação e enchimento das sementes. Sementes bem formadas propiciam melhor qualidade fisiológica do material colhido (Marcos Filho, 2005).

Os resultados demonstram que aplicações seqüenciais de glyphosate em mistura, em ambas aplicações, pode influenciar mais a soja RR, do que a aplicação seqüencial, com mistura apenas na primeira aplicação. Observa-se também que a elevação da dose por área de glyphosate pode ser nociva a qualidade das sementes. Porém, muitos estudos ainda são necessários para consolidar tais afirmativas tão contundentes.

LITERATURA CITADA

BRASIL. **Padrões para produção e comercialização de sementes de soja**. Ministério da agricultura. Diário oficial da união, n. 243 de 20 de dezembro de 2005. Seção 1, p.2.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CORREIA, N.M.; TAMBELINI, M.V.; LEITE, G.J. Seletividade de soja tolerante a glyphosate a diferentes herbicidas aplicados isolados e em misturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília, SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. p.181.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. Inhibition of aromatic amino acid synthesis. In: **Physiology herbicide action**. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1993. p. 252-263.

GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância.** Dourados: Embrapa-CPAO, 1997. 58p. (Documentos, 11).

HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Londrina: Embrapa soja, 1994. 43p. (Documentos, 90).

HYDRICK, D.E.; SHAW, D.R. Effects of tank-mixture combinations of non-selective foliar and selective foliar-applied herbicides on three weed species. **Weed Technol.**, v.8, p.129-133, 1994.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MENEZES, C.C.; PROCÓPIO, S.O.; PIRES, F.R.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELLUTI FILHO, A.; CARMO, E.L.; CAETANO, J.O. Eficácia de imazethapyr e chlorimuorn-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília, SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. p.379

NORRIS, J.L.; SHAW, D.R.; SNIPES, C.E. Weed control from herbicide combinations wuth three formulations of glyphosate. **Weed Technol.**, v.15, p.552-558, 2001.

OLIVEIRA JR., R.S. Mecanismos de Ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** 1ª ed. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.207-260.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**. V. 25, n. 2, Viçosa, 2007.

STARKE, R.J.; OLIVER, L.R. Postemergence weed control with glyphosate in combination with chlorimuron, fomesafen, and sulfentrazone. **Proc. South. Weed Sci. Soc.**, v.49, p.55, 1996.

VIDRINE, P.R.; GRIFFIN, J.L.; JORDAN, D.L.; MILLER, D.K. Postemergence weed control in soybeans utilizing glyphosate and chlorimuron. **Proc. South. Weed Sci. Soc.**, v.50, p.175, 1997.

AGRADECIMENTOS

Ao “CNPQ Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1 – Tratamentos, herbicidas, épocas de aplicação e doses utilizadas no experimento 1.

TRATAMENTOS	HERBICIDAS	ÉPOCAS DE APLICAÇÃO (Estádio de desenvolvimento da soja)	DOSES (g i.a./ha[1])
I	1ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	V_1 a V_2	30,24 + 720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
II	1ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	V_1 a V_2	125 + 720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
III	1ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	V_1 a V_2	72 + 720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
IV	1ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	V_1 a V_2	12,5 + 720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
V	1ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	V_1 a V_2	30 + 720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
VI	1ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	V_1 a V_2	480 + 720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
VII	1ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	V_1 a V_2	80 + 720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
VIII	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
IX	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	960
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
X	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	1200
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
XI	Testemunha	--	--

[1]gramas de ingrediente ativo por hectare

Tabela 2 – Tratamentos, herbicidas, épocas de aplicação e doses utilizadas no experimento 2.

TRATAMENTOS	HERBICIDAS	ÉPOCAS DE APLICAÇÃO (Estádio de desenvolvimento da soja)	DOSES (g i.a./ha[1])
I	1ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	V_1 a V_2	15,12 + 720
	2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	15,12 + 480
II	1ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	V_1 a V_2	62,5 + 720
	2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	62,5 + 480
III	1ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	V_1 a V_2	36 + 720
	2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	36 + 480
IV	1ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	V_1 a V_2	6,25 + 720
	2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	6,25 + 480
V	1ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	V_1 a V_2	15 + 720
	2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	15 + 480
VI	1ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	V_1 a V_2	240 + 720
	2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	240 + 480
VII	1ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	V_1 a V_2	40 + 720
	2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	40 + 480
VIII	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480

IX	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	720
X	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	960
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	960
XI	Testemunha	--	--

[1]gramas de ingrediente ativo por hectare

Tabela 3 – Média das plântulas normais obtidas pelo teste de germinação (viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (vigor), em resposta aos tratamentos, no experimento 2.

TRATAMENTOS	HERBICIDAS	Vigor*	Viabilidade*
I	1ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate 2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	73,00 a	76,88 ab
II	1ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate 2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	73,13 a	76,38 ab
III	1ª aplicação: Lactofen + Glyphosate 2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	74,88 a	79,00 a
IV	1ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate 2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	76,63 a	80,25 a
V	1ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate 2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	74,00 a	77,88 ab
VI	1ª aplicação: Bentazon + Glyphosate 2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	71,50 a	74,63 ab
VII	1ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate 2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	72,00 a	75,50 ab
VIII	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	71,38 a	74,38 ab
IX	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	71,13 a	74,63 ab
X	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	69,63 a	69,50 b
XI	Testemunha	71,25 a	77,50 ab
DMS	--	11,125	9,094
CV %	--	6,21	4,83
Média	--	72,10	75,89

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

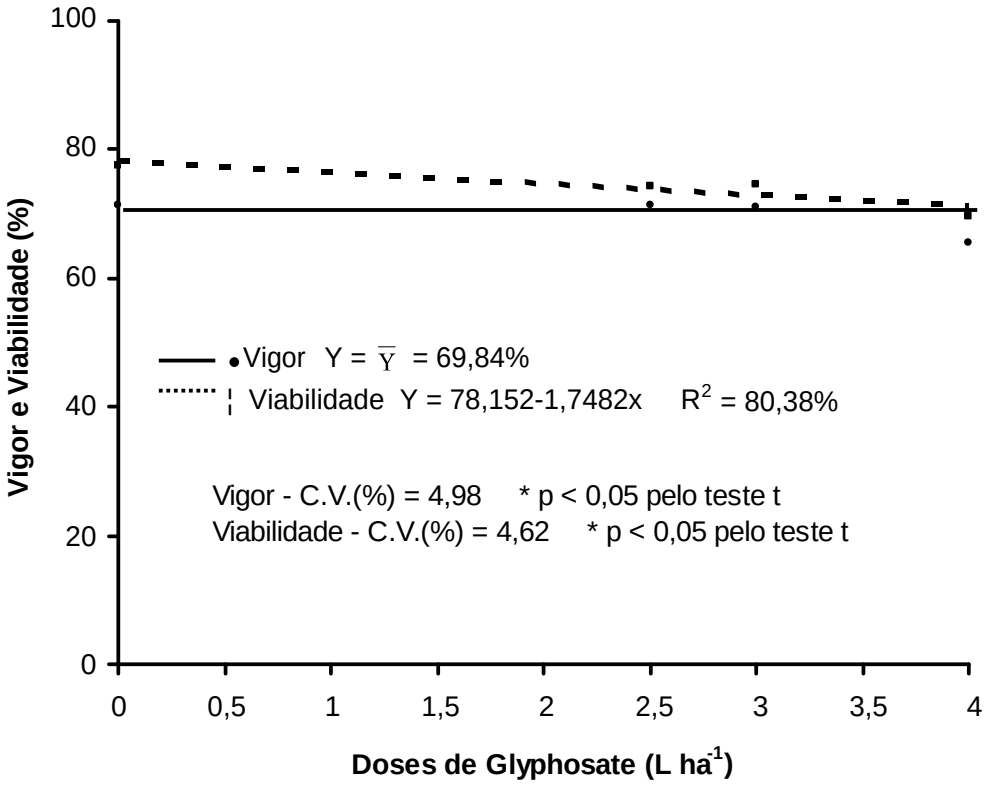


Figura 1 - Regressão polinomial, para a porcentagem de plântulas normais, obtida na contagem final do teste de germinação (viabilidade) e primeira contagem do teste de germinação (vigor) das sementes da cultivar de soja CD 214 RR, produzidas sob o efeito da aplicação pós-emergente de glyphosate (seqüencial acumulado), em Floraí - PR.

Seletividade de glyphosate, isolado e em misturas com outros herbicidas, para soja RR.

Diego Gonçalves Alonso[1]; Jamil Constantin[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Denis Fernando Biffe [1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Michel Alex Raimondi[1]; Sidnei Douglas Cavalieri [1], Eder Blainski[1].

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do glyphosate a soja RR, e verificar também, se existe seletividade a misturas com outros princípios ativos, aplicados em pós-emergência, visando buscar novas estratégias de controle que poderão ser empregadas no cultivo da soja RR. O ensaio foi instalado em uma área de plantio direto na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, na cidade de Floraí-PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas (testemunha dupla), com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por aplicações seqüenciais de glyphosate isolado ou em mistura com os herbicidas cloransulam-methyl, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl, flumiclorac-pentyl, bentazon e imazethapyr. As características avaliadas foram a fitointoxicação da cultura por meio da escala EWRC e por meio de notas de porcentagens de fitointoxicação (escala visual, 0-100%); o estande; a altura das plantas; e a produtividade. Tanto a aplicação seqüencial de herbicidas em mistura com Glyphosate, ou aplicação seqüencial de glyphosate isolado proporcionaram redução na altura das plantas de soja e fitointoxicação na primeira e segunda avaliação no 1° e 2° período de aplicação, mas a redução da altura das plantas e fitointoxicação verificada não significou redução na produtividade, exceto as misturas do Glyphosate com Lactofen e com Bentazon que proporcionaram queda significativa na produtividade, nas condições em que foi realizado o trabalho.

Palavras-Chaves: *Glycine max* (L.) Merr., soja RR, glyphosate, seletividade, mistura em tanque.

ABSTRACT

Selectivity of glyphosate, isolated or in mixture with other herbicides for RR soybean.

The aim of this work was to evaluate the selectivity of Glyphosate in relation to RR soybean and also verify if there is selectivity in relation to mixtures with other active principles applied in post emergence in order to find new strategies of control which can be used to grow RR soybean. The experiment was carried out under no tillage system on Nossa Senhora Aparecida farm in Floraí-PR. The design used was entirely randomized in a subdivided plot scheme (couple checks) and four replications. The treatments consisted of sequential applications of isolated Glyphosate or in mixture with the herbicides cloransulam-methyl, fomesafen, lactofen, chlorimuron-ethyl, flumiclorac-pentyl, bentazon and imazethapyr. The characteristics evaluated were phytointoxication of the culture through EWRC scale and through percentages of phytointoxication (visual scale, 0-100%); stand; plant height; and productivity. Both the sequential application of herbicides in mixture with Glyphosate and the sequential application of isolated Glyphosate caused reduction in plant height and also phytointoxication in the first and second evaluations of the first and second period of application. However, the reduction in plant height and the phytointoxication verified did not mean reduction in productivity, except for the mixtures Glyphosate with Lactofen and with Bentazon which caused significant fall in productivity in the conditions of the research.

KEYWORDS: *Glycine max* (L.) Merr., RR soybean, glyphosate, selectivity, tank mixture.

INTRODUÇÃO

A introdução no mercado brasileiro das variedades de soja transgênicas – mais especificamente aquelas que possuem o gene de tolerância ao herbicida glyphosate – gerou profundas modificações no controle químico de plantas daninhas (Gazziero et al., 2006). A intensidade de uso do glyphosate na cultura, que já era grande devido às aplicações de dessecação de manejo, passou a ser ainda maior, com a possibilidade de realizar aplicações em pós-emergência, ou seja, sobre as plantas de soja geneticamente modificadas.

No entanto, a possibilidade do controle das plantas daninhas em estádio mais avançado, com a utilização do glyphosate, gerou um “esquecimento” dos conceitos dos períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da soja. Períodos de convivência iniciais

entre as plantas daninhas e as plantas de soja podem acarretar perdas na produtividade, mesmo que as invasoras sejam controladas posteriormente. Outro fato preocupante é que com o uso indiscriminado desse herbicida em uma mesma área esteja havendo uma seleção de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, o que proporcionaria o controle insatisfatório de algumas espécies. Sendo assim, associações com outros princípios ativos poderiam ser benéficas. Alguns autores como Culpepper (2006) descrevem a mudança na composição das infestações de plantas daninhas em áreas cultivadas com RR. Estas mudanças já foram observadas nitidamente para as áreas de soja e algodão. Dentre as estratégias utilizadas para ajudar o manejo das mudanças da composição de plantas daninhas, está a aplicação de misturas de glyphosate em combinação com outros herbicidas, na pós-emergência, em soja RR.

A utilização simultânea ou seqüencial de dois ou mais herbicidas sobre uma mesma cultura vem sendo cada vez mais empregada na agricultura e representa um avanço nas estratégias de controle sobre as plantas daninhas. Despertam particular interesse as misturas que apresentam sinergismo, pois permitem o uso de doses menores e controlam plantas daninhas resistentes (Gressel, 1990). Esse sinergismo, muitas vezes, ocorre quando se misturam dois herbicidas que apresentam diferentes mecanismos de ação, nos quais pode haver uma ação de complementaridade entre os mesmos, com um facilitando a ação física e ou bioquímica do outro (Matthews, 1994).

De acordo com Taylor-Lovell et al. (2002), o glyphosate aplicado em pós-emergência em soja RR controla um amplo espectro de plantas daninhas gramíneas e folhas largas. Mas em áreas com espécies como *Amaranthus rudis*, que emerge durante praticamente todo o ciclo da soja, uma única aplicação de glyphosate pode não ser suficiente para promover o controle por todo o ciclo. Para melhorar o controle, um herbicida residual pode ser misturado em tanque, mas certas misturas têm resultado em antagonismo da atividade do glyphosate no controle de algumas plantas daninhas, ou mesmo, fitotoxidade a cultura.

Pouco se sabe a respeito da seletividade de glyphosate aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas, há relatos de agricultores sobre o possível efeito do glyphosate afetando negativamente o desenvolvimento inicial de plantas de soja, para a qual esse produto é recomendado. Esse efeito pode estar relacionado ao aumento demasiado da dose aplicada, à aplicação de outras formulações de glyphosate não recomendadas para a cultura, ou ao efeito de outras substâncias químicas naturais ou sintéticas, como aleloquímicos ou surfatantes, respectivamente.

Com relação aos efeitos negativos do glyphosate sobre a soja transgênica, resistente a esse herbicida, é possível atribuir a causa a adjuvantes presentes na formulação ou ao tipo de sal presente (Pline et al., 1999; Reddy & Zablotowicz, 2003).

Segundo Veline et al. (1992), seletividade é a capacidade de um determinado herbicida em eliminar plantas daninhas que se encontram em uma determinada cultura sem reduzir-lhe a produtividade e a qualidade do produto obtido, não podendo a seletividade ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas de fitotoxicidade, pois são conhecidos exemplos de herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem produzir-lhes efeitos visualmente detectáveis, bem como existem herbicidas que provocam injúrias bastante acentuadas, mas que permitem às mesmas manifestar plenamente seus potenciais produtivos. Portanto, na avaliação da seletividade, além dos sintomas visuais de intoxicação, é importante considerar os dados de produtividade da cultura (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995).

A seletividade dos herbicidas é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola; uma vez que é o nível diferencial de tolerância das culturas a um tratamento específico que determina a seletividade; quanto maior a diferença de tolerância entre cultura e planta daninha, maior a segurança no uso da tecnologia dos herbicidas.

Valente et al. (2006) verificaram que as misturas de glyphosate+chlorimuron foram mais seletivas a soja geneticamente modificada (Variedade CD-214 RR) quando aplicadas em estádios mais avançados da cultura.

Correia et al. (2006), em trabalhos com soja geneticamente modificada, observaram que a mistura de glyphosate com os herbicidas chlorimuron-ethyl e fomesafen resultou em sintomas leves de fitointoxicação, com recuperação das plantas já nos primeiros dias. Contudo, a associação de glyphosate aos herbicidas lactofen e flumioxazin causou severa intoxicação visual às plantas de soja, com necrose e pontos cloróticos nas folhas. Os efeitos fitotóxicos destas misturas foram mais agressivos do que aqueles observados com a aplicação isolada dos herbicidas. Mesmo assim, a altura das plantas e o acúmulo de massa não foram afetados pelos herbicidas, aplicados isolados ou em mistura, mostrando que as plantas, mesmo aquelas com maior fitointoxicação aparente, conseguiram recuperar o crescimento vegetativo.

A adição dos herbicidas imazethapyr e chlorimuron-ethyl ao glyphosate ocasionou intoxicação às plantas de soja RR, todavia em níveis aceitáveis, sendo os sintomas

provocados pela ação do imazethapyr mais intensos em comparação aos do chlorimuron-ethyl. A associação do herbicida imazethapyr ao glyphosate reduziu a altura e o acúmulo de fitomassa das plantas de soja RR (Procópio et al., 2007).

Com base no que foi exposto, além de se avaliar a seletividade do glyphosate a soja RR, é importante conhecer também se existe seletividade a misturas com outros princípios ativos, visando buscar novas estratégias de controle que poderão ser empregadas no cultivo da soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em uma área de plantio direto na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, na cidade de Floraí. A área em questão havia sido cultivada com aveia no inverno anterior a semeadura da soja. O clima da região é caracterizado como subtropical. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho eutrófico, textura areia (07% de argila, 92% de areia e 1% de silte). Foi utilizada no experimento, a cultivar de soja CD 214 RR, pertencente ao grupo de maturação precoce, com ciclo médio de 115 dias. As sementes foram inoculadas e tratadas com micronutrientes e fungicidas e a semeadura ocorreu dia 09/11/2006 com espaçamento de 0,45 m entre linhas, na profundidade de aproximadamente três centímetros e uma densidade de semeadura de 18 sementes por metro linear. A adubação de plantio consistiu em 270 kg ha^{-1} do formulado 00-18-18 no sulco de plantio e de 83 kg ha^{-1} de KCl em cobertura 40 dias após a emergência (DAE).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas (testemunha dupla), com quatro repetições. Os herbicidas foram os fatores estudados nas parcelas (tratamentos principais) e a condição ausência ou presença dos herbicidas os fatores estudados nas subparcelas (tratamentos secundários). Cada bloco apresentava 11 parcelas e 23 subparcelas, totalizando 92 subparcelas. Portanto, para cada subparcela que recebeu o herbicida havia duas outras subparcelas adjacentes sem herbicida, denominadas de testemunhas duplas. Na Tabela 1 encontram-se os tratamentos (produtos e doses dos herbicidas) utilizados.

As subparcelas foram compostas por 8 linhas de plantio espaçadas de 0,45 m e 5 metros de comprimento, totalizando 18 m^2 por subparcela. A área útil para as avaliações compreendeu as seis linhas centrais, desprezando-se o meio metro inicial e final de cada parcela.

O experimento foi mantido livre da presença de plantas daninhas durante todo período de execução, sendo realizada capinas manuais sempre que necessário, de forma que não houvesse competição entre a soja e as plantas daninhas. A primeira aplicação dos

tratamentos foi realizada dia 30/11/2006, 15 dias após a emergência (DAE) das plantas, no estádio V_1 para V_2 de desenvolvimento da cultura. No momento da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 26^{o}C e a umidade relativa do ar era de 92%.

A segunda aplicação dos tratamentos foi realizada dia 15/12/2006, 30 DAE, no estádio V_4 de desenvolvimento da cultura e no momento da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 33 ^{o}C e a umidade relativa do ar era de 67%.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com bicos tipo leque XR-110.02, pressão de 2,0 kgf.cm^{-2}. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda.

As características avaliadas foram a fitointoxicação da cultura por meio da escala EWRC (1-9) aos 3, 7 e 15 dias após a primeira aplicação (DAPA) e aos 3 e 15 dias após a segunda aplicação (DASA), e por meio de notas de porcentagens de fitointoxicação (escala visual, 0-100%) aos 3, 7 e 15 DAPA e aos 3 DASA; o estande (média do número de plantas em duas amostragens de 3 metros lineares nas linhas centrais da área útil das parcelas), aos 15 DASA; a altura das plantas (altura do solo até a inserção da última folha completamente expandida em dez plantas por parcela), aos 15 DASA e na véspera da colheita; e a produtividade (colheita manual do total de plantas de soja da área útil de cada parcela, as quais foram posteriormente ensacadas, trilhadas e pesadas, convertendo-se posteriormente em kg ha^{-1} com 13% de umidade).

Na análise estatística dos resultados, foram consideradas apenas duas subparcelas, ou seja, ausência e presença do herbicida, isto porque foi feita a média das duas subparcelas sem herbicida (TD), comparando-a com a subparcela com herbicida (Trat). Os dados foram submetidos ao teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Noss dados referentes à avaliação de fitointoxicação, que são demonstrados nas Tabelas 2 e 3, observa-se que nas avaliações de 3 DAA e 7 DAA da primeira aplicação, todos os tratamentos promoveram injúrias nas plantas de soja, sendo os níveis de injúrias semelhantes nas duas datas avaliadas e também entre aos tratamentos e que, aos 15 DAA os níveis de injúrias diminuíram. Aos 3 DAA da segunda aplicação pode-se observar uma tendência de haver maiores danos nos tratamentos onde houve misturas de herbicidas quando comparadas com tratamentos onde o glyphosate foi aplicado isoladamente. O tratamento 3 representado pela primeira aplicação com Glyphosate (720 g.i.a.ha^{-1}) e a

segunda aplicação com a mistura de Lactofen + Glyphosate (72 + 480 g.i.a.ha^{-1}) promoveram os maiores níveis de injúrias visuais, causando necrose e pontos cloróticos nas folhas, apresentando valores em torno de 68%, seguido do tratamento 4 , representado pela primeira aplicação com Glyphosate (720 g.i.a.ha^{-1}) e segunda aplicação com a mistura de Chlorimuron-ethyl + Glyphosate (12,5 + 480 g.i.a.ha^{-1}), com injúrias visuais de 52,5% e tratamento 5 representado pela primeira aplicação com Glyphosate (720 g.i.a.ha^{-1}) e segunda aplicação com a mistura de Flumiclorac-pentyl + Glyphosate (30 + 480 g.i.a.ha^{-1}), que promoveu injúrias de 42,5% (Tabela 2).

Os dados referentes à avaliação de altura realizado na fase de pré-colheita estão representados na Tabela 4, no qual todos os tratamentos promoveram redução significativa na altura das plantas de soja, quando comparado com as testemunhas. Em relação ao estande, nenhum dos tratamentos diferiu significativamente quando comparados às respectivas testemunhas, conforme dados contidos na Tabela 5.

Para produtividade (Tabela 6), observou-se que o tratamento 3, com uma primeira aplicação de Glyphosate (720 g.i.a.ha $^{-1}$) seguido por uma aplicação seqüencial da mistura de Lactofen + Glyphosate (72 + 480 g.i.a/ha^{-1}), ocasionou redução significativa da produção quando comparado as respectivas testemunhas. O mesmo pode ser verificado para o tratamento 6 que na primeira aplicação de Glyphosate (720 g.i.a./ha^{-1}) seguido por uma aplicação seqüencial da mistura de Bentazon + Glyphosate (480 + 480 g.i.a/ha^{-1}).

Tanto a aplicação seqüencial de herbicidas em mistura com Glyphosate, ou aplicação seqüencial de glyphosate isolado proporcionaram redução na altura das plantas de soja e fitointoxicação na primeira e segunda avaliação no 1° e 2° período de aplicação, mas a redução da altura das plantas e fitointoxicação verificada não significou redução na produtividade, exceto as misturas do Glyphosate com Lactofen e com Bentazon que proporcionaram queda na produtividade, nas condições em que foi realizado o trabalho.

LITERATURA CITADA

CORREIA, N.M.; TAMBELINI, M.V.; LEITE, G.J. Seletividade de soja tolerante a glyphosate a diferentes herbicidas aplicados isolados e em misturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília, SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. p.181

CULPEPPER, A.S. Glyphosate-induced weed shifts. **Weed Technol.**, v.20, p.277-281, 2006.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Deposição de glyphosate aplicado para controle de plantas daninhas em soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 24, p. 173-181, 2006.

GRESSEL, J. Synergizing herbicides. **Reviews of Weed Science**, Champaign, v.5. p.49-82, 1990.

MATTHEWS, J.M. Management of herbicide resistant weed populations. In: POWLES, S.; HOLTUM, J. (eds.) **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton : CRC, 1994. p.317-335.

PLINE, W. A.; WU, J.; HATZIOS, K. K. Effects of temperature and chemicals additives on the response of transgenic herbicide-soybeans to glufosinate and glyphosate applications. **Pestic. Biochem. Physiol**., v. 65, p. 119-131, 1999.

PROCÓPIO, S.O.; MENEZES, C.C.E.; BETTA, L.; BETTA, M. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazetaphyr na cultura da soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosateresistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules**. Weed Sci**., v. 51, p. 496-502, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS-SBCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBCPD, 1995.

TAYLOR-LOVELL, S.; WAX, L.M.; BOLLERO, G. Preemergence flumioxazin and pendimethalin and postemergence herbicide systems for soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v.16, p. 502-511, 2002.

VALENTE, T.O.; SOUSA, F.; STRADIOTTO, A. Tolerância da soja geneticamente modificada a mistura de herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília, SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. p.180

VELINE, E.D.; FREDERICO, L.A.; MORELLI, J.L.; MARUBAYASHI, O.M. Avaliação dos efeitos do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açucar (*Saccharum officinarum* cv. SP 71-1406). STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos, v.10, p.13-16, 1992.

AGRADECIMENTOS

Ao “CNPQ Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1 - Tratamentos, herbicidas, épocas de aplicação e doses utilizadas no experimento.

Tratamentos	Herbicidas	ÉPOCAS DE APLICAÇÃO (Estádio de desenvolvimentoda soja)	DOSES (g i.a./ha)[1]
I	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	30,24 + 480
II	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	125 + 480
III	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	72 + 480
IV	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	12,5 + 480
V	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	30 + 480
VI	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480 + 480
VII	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	80 + 480
VIII	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	480
IX	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	720
X	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	960
XI	1ª aplicação: Glyphosate	V_1 a V_2	720
	2ª aplicação: Glyphosate	15 dias após a 1ª aplicação	1200

[1]gramas de ingrediente ativo por hectare

Tabela 2 - Médias das notas de avaliações visuais de toxicidade da soja (%), cv. CD 214 RR, submetida a diferentes tratamentos com glyphosate isolado ou em mistura com outros herbicidas em pós-emergência. Floraí-PR - 2007.

Tratamentos	Herbicidas	Dose (g i.a. ha^{-1})	Épocas de avaliação (Dias após aplicação)				
			1° aplicação			2° aplicação	
			3	7	15	3	15
I	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	720 30,24 + 480	20,0	20,0	0,0	31,3	0,0
II	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	720 125 + 480	20,0	20,0	0,0	35,0	0,0
III	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	720 72 + 480	20,0	20,0	0,0	68,8	0,0
IV	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	720 12,5 + 480	20,0	20,0	0,0	52,5	0,0
V	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	720 30 + 480	20,0	20,0	0,0	42,5	0,0
VI	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	720 480 + 480	20,0	20,0	0,0	26,3	0,0
VII	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	720 80 + 480	20,0	20,0	0,0	32,5	0,0
VIII	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 480	20,0	20,0	0,0	17,5	0,0
IX	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 720	20,0	20,0	0,0	21,3	0,0
X	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 960	20,0	20,0	0,0	26,3	0,0
XI	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 1200	20,0	20,0	0,0	27,5	0,0
XII	Testemunhas	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 3 - Médias das notas de avaliações visuais de toxicidade da soja (escala EWRC), cv. CD 214 RR, submetida a diferentes tratamentos com glyphosate isolado ou em mistura com outros herbicidas em pós-emergência. Floraí-PR - 2007.

Tratamentos	Herbicidas	Dose (g i.a. ha^{-1})	Épocas de avaliação (Dias após aplicação)				
			1° aplicação			2° aplicação	
			3	7	15	3	15
I	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	720 30,24 + 480	3,0	3,0	1,0	4,0	2,8
II	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	720 125 + 480	3,0	3,0	1,0	5,0	3,0
III	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	720 72 + 480	3,0	3,0	1,0	5,0	4,0
IV	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	720 12,5 + 480	3,0	3,0	1,0	5,0	3,5
V	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	720 30 + 480	3,0	3,0	1,0	5,0	3,0
VI	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	720 480 + 480	3,0	3,0	1,0	5,0	3,0
VII	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	720 80 + 480	3,0	3,0	1,0	5,0	3,0
VIII	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 480	3,0	3,0	1,0	2,5	3,0
IX	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 720	3,0	3,0	1,0	3,0	3,0
X	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 960	3,0	3,0	1,0	3,0	3,0
XI	1ª aplicação: Glyphosate 2ª aplicação: Glyphosate	720 1200	3,0	3,0	1,0	3,5	3,0
XII	Testemunhas	_	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabela 4 - Altura (cm) de plantas de soja, cv. CD 214 RR, submetida a diferentes tratamentos com glyphosate isolado ou em mistura com outros herbicidas em pós-emergência, na fase de pré-colheita. Floraí-PR - 2007.

Tratamentos	Herbicidas	Dose (g i.a. ha-1)	Trat	TD
I	1ª aplicação: Glyphosate	720	53,78 b	62,74 a
	2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	30,24 + 480		
II	1ª aplicação: Glyphosate	720	46,23 b	58,63 a
	2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	125 + 480		
III	1ª aplicação: Glyphosate	720	44,85 b	59,88 a
	2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	72 + 480		
IV	1ª aplicação: Glyphosate	720	47,68 b	62,54 a
	2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	12,5 + 480		
V	1ª aplicação: Glyphosate	720	47,50 b	55,08 a
	2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	30 + 480		
VI	1ª aplicação: Glyphosate	720	57,50 b	63,35 a
	2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	480 + 480		
VII	1ª aplicação: Glyphosate	720	44,05 b	56,59 a
	2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	80 + 480		
VIII	1ª aplicação: Glyphosate	720	46,78 b	63,13 a
	2ª aplicação: Glyphosate	480		
IX	1ª aplicação: Glyphosate	720	51,48 b	64,39 a
	2ª aplicação: Glyphosate	720		
X	1ª aplicação: Glyphosate	720	46,58 b	61,84 a
	2ª aplicação: Glyphosate	960		
XI	1ª aplicação: Glyphosate	720	50,68 b	57,61 a
	2ª aplicação: Glyphosate	1200		
CV (%)				6,65
DMS (Tukey, 5%)				5,24
DMS (Tukey, 10%)				4,35

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Tabela 5 - Estande (plantas/m) de soja, cv. CD 214 RR, submetida a diferentes tratamentos com glyphosate isolado ou em mistura com outros herbicidas em pós-emergência. Floraí-PR - 2007.

Tratamentos	Herbicidas	Dose (g i.a. ha-1)	Trat	TD
I	1ª aplicação: Glyphosate	720	15,42 a	13,94 a
	2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	30,24 + 480		
II	1ª aplicação: Glyphosate	720	13,33 a	14,02 a
	2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	125 + 480		
III	1ª aplicação: Glyphosate	720	14,50 a	14,72 a
	2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	72 + 480		
IV	1ª aplicação: Glyphosate	720	14,00 a	15,35 a
	2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	12,5 + 480		
V	1ª aplicação: Glyphosate	720	13,38 a	14,38 a
	2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	30 + 480		
VI	1ª aplicação: Glyphosate	720	14,17 a	14,94 a
	2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	480 + 480		
VII	1ª aplicação: Glyphosate	720	14,63 a	14,48 a
	2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	80 + 480		
VIII	1ª aplicação: Glyphosate	720	13,96 a	14,81 a
	2ª aplicação: Glyphosate	480		
IX	1ª aplicação: Glyphosate	720	14,25 a	15,38 a
	2ª aplicação: Glyphosate	720		
X	1ª aplicação: Glyphosate	720	13,29 a	13,73 a
	2ª aplicação: Glyphosate	960		
XI	1ª aplicação: Glyphosate	720	14,00 a	12,58 a
	2ª aplicação: Glyphosate	1200		
CV (%)				7,24
DMS (Tukey, 5%)				1,48
DMS (Tukey, 10%)				1,23

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Tabela 6 - Produtividade de soja (kg ha^{-1}), var. CD 214 RR, submetida a diferentes tratamentos com glyphosate isolado ou em mistura com outros herbicidas em pós-emergência. Floraí-PR - 2007.

Tratamentos	Herbicidas	Dose (g i.a. ha^{-1})	Trat	TD
I	1ª aplicação: Glyphosate	720	2934,09 a	2927,13 a
	2ª aplicação: Cloransulam-methyl + Glyphosate	30,24 + 480		
II	1ª aplicação: Glyphosate	720	2846,93 a	2852,31 a
	2ª aplicação: Fomesafen + Glyphosate	125 + 480		
III	1ª aplicação: Glyphosate	720	2541,00 b	2885,09 a
	2ª aplicação: Lactofen + Glyphosate	72 + 480		
IV	1ª aplicação: Glyphosate	720	2676,44 a	2809,28 a
	2ª aplicação: Chlorimuron-ethyl + Glyphosate	12,5 + 480		
V	1ª aplicação: Glyphosate	720	2613,21 a	2707,46 a
	2ª aplicação: Flumiclorac-pentyl + Glyphosate	30 + 480		
VI	1ª aplicação: Glyphosate	720	2685,91 b	2889,10 a
	2ª aplicação: Bentazon + Glyphosate	480 + 480		
VII	1ª aplicação: Glyphosate	720	2795,20 a	2864,47 a
	2ª aplicação: Imazethapyr + Glyphosate	80 + 480		
VIII	1ª aplicação: Glyphosate	720	2883,77 a	2905,89 a
	2ª aplicação: Glyphosate	480		
IX	1ª aplicação: Glyphosate	720	2941,82 a	2922,07 a
	2ª aplicação: Glyphosate	720		
X	1ª aplicação: Glyphosate	720	2890,41 a	2890,27 a
	2ª aplicação: Glyphosate	960		
XI	1ª aplicação: Glyphosate	720	2732,18 a	2733,88 a
	2ª aplicação: Glyphosate	1200		
CV (%)				4,45
DMS (Tukey, 5%)				180,31
DMS (Tukey, 10%)				149,89

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Decréscimo no pH do solo aumenta a porcentagem de germinação das sementes de *Myrcia* bombycina

Maria Teresa Mattos Aranha[1]; Paula Iaschitzki Ferreira[1], Gabriel Octávio de Melo Cunha[1], Aline Cristina Velho[1].

[1] Universidade do Estado de Santa Catarina-Centro de Ciências Agroveterinárias, Av. Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88520-000, Lages, SC.

RESUMO

O trabalho foi realizado no município de São José do Cerrito (SC), em condições de campo, com o objetivo de identificar o comportamento da germinação das sementes de *Myrcia bombycina*, em duas áreas, uma com pH 4,9 e a outra com pH 6,3. As sementes colhidas na região foram separadas dos frutos, secas, contadas e enterradas em sacos de filó, nas profundidades de 0,05; 0,10; 0,20 e 0,40m. A germinação das sementes foi avaliada a cada trinta dias, durante 12 meses. Os resultados demonstraram que as sementes da espécie testada germinaram em todas as profundidades testadas e que a maior porcentagem de germinação ocorreu na área de pH 4,9.

Palavras-chave: *Myrcia bmbycina,* Sementes, Profundidade, Germinação, pH.

ABSTRACT - Decrease in pH of the ground increases the percentage of germination of the seeds of *Myrcia bombycina*

The work was carried through in the city of Is Jose of Cerrito (SC), in conditions of field, with the objective to identify the behavior of the germination of the seeds of bombycina Myrcia, in two areas, one with pH 4,9 and to another one with pH 6,3. The seeds harvested in the region had been separate of the fruits, droughts, counted and embedded in bags of filó, the depths of 0,05; 0,10; 0,20 and 0,40m. The germination of the seeds was evaluated to each thirty days, during 12 months. The results had demonstrated that the seeds of the tested species had germinated in all the tested depths and that the biggest percentage of germination occurred in the area of pH 4,9.

Keywords: *Myrcia bmbycina,* Seeds, Depth, Germination, pH.

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae compreende cerca de 140 gêneros com aproximadamente 3.000 espécies. O gênero Myrcia pertence a subtribo Myrciinae é um dos maiores gêneros americanos de Myrtaceae, com mais de 300 espécies. *Myrcia bombycina* (O.Berg) Nied., conhecida como Guamirim do campo é uma

espécie encontrada na Argentina, Paraguai e Brasil, de Goiás ao Rio Grande do Sul; na floresta com Araucária e eventualmente na floresta do Alto Uruguai. (Sobral et al, 2006). Hoogh & Dietrich (1979), indicam que entre outras condições indicadas para o plantio da araucária, o pH do solo seja menor que 6,0. Moscovich, (2006) cita o Guamirim como uma espécie pioneira. Sua dispersão é zoocórica (Budke, 2003), o que determina a facilidade de infestação das áreas por animais. Pineschi (1990) obteve maiores taxas de germinação quando as sementes de algumas mirsináceas passavam pelo trato digestivo das aves consumidoras. Algumas espécies de *Myrcia* são utilizadas na medicina popular, como hipoglicemiante, combate a células cancerígenas, inibição da atividade das enzimas aldose-redutase e alfa-glicosidase. (Limberger; Sobral; Henriques, 2006). Henriques apud Limberger et al. (2004) analisaram a composição química de folhas de *M. bombycina* e outras espécies de *Myrcia* e identificaram como produtos majoritários linalol, pinenos, germacreno D, ß-cariofileno, a-bisabolol e selinenos. Em áreas onde a floresta natural já foi destruída, ocorre alta incidência de *Myrcia bombycina*, nessas áreas ocorrem solos férteis as quais são preferênciais para o desenvolvimento da agricultura. A presença de Guamirim, dificulta o preparo e manejo da área, por essa razão, frequentemente os agricultores utilizam implementos para o arranquio e posteriormente efetuam a catação das raízes e restos das plantas, em alguns casos infelizmente, utilizam ainda a prática da queima do restante do material no solo. Por tratar-se de uma espécie com poucas informações sobre sua biologia foi desenvolvido um experimento com o objetivo de identificar o comportamento da germinação das sementes de *Myrcia bombycina* em condições de campo, em quatro profundidades e dois pHs.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram colhidas das plantas, em áreas de alta incidência de *Myrcia bombycina* no período de abril a maio de 2006. Os frutos foram lavados e macerados, as sementes separadas manualmente e secas em condições naturais à sombra. Em condições de laboratório, em um germinador na temperatura de 25ºC uma amostra de sementes (200 unidades) foram submetidas a germinação em gerbox, durante 18 dias. Para o experimento de campo foram separadas 32 amostras de 100 sementes e cada amostra foi acondicionada em saquinhos de filó, identificada e levadas a campo, em 16 de

junho de 2006. No campo as sementes embaladas (sacos de filó) foram submetidas a quatro profundidades (0,05; 0,10; 0,20 e 0,40m) em duas áreas, uma com pH 4,9 e outra com pH 6,3. As avaliações foram realizadas a cada 30 dias, quando se retirava todas as amostras e em cada saco se identificava as sementes germinadas. Considerou-se germinada toda a semente que apresentava protusão da radícula. Após cada avaliação, as sementes restantes foram devolvidas ao seu respectivo saco e colocadas no mesmo local de origem, o experimento foi conduzido durante 12 meses. O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualiados com quatro repetições. Os resultados experimentais foram submetidos à análise da variância, e as médias, à comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do teste de germinação no laboratório, dados não transformados, estão apresentados no Gráfico 1 e identificam que as sementes iniciaram a germinação no 4º dia do teste. A maior germinação ocorreu no 7º dia com 19 %. As germinações ocorreram até o 11º dia da instalação do teste, o teste foi avaliado até o 18º dia. A porcentagem média de germinação até o final teste foi de 53%. Os dados de germinação das sementes no campo, demonstrados na Tabela 1, revelaram que nas profundidades testadas no experimento, às porcentagens de germinação não diferiram entre elas. As sementes de *Myrcia bombycina* germinaram no solo independente da profundidade onde se encontravam, no entanto, quando se analisa os dados do comportamento da germinação dessas sementes entre o pH, observa-se que o pH interferiu na porcentagem média de germinação. Na área com pH 4,9 houve um incremento na germinação das sementes. O acréscimo na porcentagem de germinação das sementes de *Myrcia bombycina* na área com pH 4,9 revelam que essa espécie tem preferência por solos mais ácidos, característica das florestas de araucária, conforme as indicações reveladas por Hoogh & Dietrich (1979) e (Sobral et al, 2006). Durante o período de avaliação do experimento se observou germinação das sementes até o 180º dia. Na Tabela 2, observam-se os resultados das médias da porcentagem de germinação. As sementes de *Myrcia bombycina* germinam em profundidades de até 0,40m, em condições de campo. O pH do solo determina a porcentagem de germinação, em pH 4,9 promoveu o aumento da germinação das sementes.

LITERATURA CITADA

BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A.; GIEHL, E.L.H; ZÁCHIA, R.A.; EISINGER, S.M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. Disponível em: http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica/Ih60p17-24.pdf. Acesso em: 18 de dezembro de 2007.

HENRIQUES, A. T.; SOBRAL, M.; BRIDI, R.; VÉRIN, P.; MENUT, C.; LAMATY, G.; BESSIÈRE, J. M.; Essent. Oil Res. 1997, 9, 13.

HOOGH, R. J. de; DIETRICH, A. B. Avaliação de sítio para *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em povoamentos artificiais. Brasil Florestal, Brasília, v. 10, n. 37, p. 19-92, 1979.

LIMBERGER, R.P.; Sobral, M.; Henriques, A.T.; Óleos voláteis de espécies de *Myrcia* nativas do Rio Grande do Sul. Qui.Nova, Vol.27, n.6, 916-919, 2004.

MOSCOVICH, F. A. Dinâmica do crescimento de uma floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. Disponível em: http://www.inta.gov.ar/montecarlo/info/documentos/forestales/Tese%20Fabio%20Moscovich.pdf. Acesso em: 10 de dezembro de 2007.

PINESCHI, R.B. 1990. Aves como dispersores de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço do Itatiaia, Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Ararajuba 1: 73-78.

SOBRAL, M.; JARENKAU, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J.; RODRIGUES, R.S. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. Ed. Rima-Novo Ambiente. 350p. 2006.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina-FAPESC, pela concessão da bolsa de iniciação científica à acadêmica Paula Iaschitzki Ferreira. Ao professor Dr. Jefferson L. Meirelles Coimbra, pelo auxilio nas análises.

Gráfico 1 – Porcentagem média de germinação das sementes de *Myrcia bombycina* submetidas ao teste de germinação em laboratório.

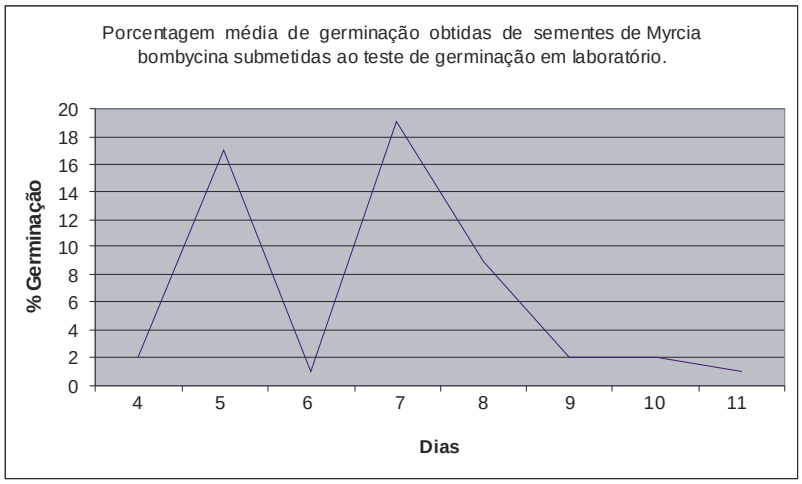


Tabela 1 - Porcentagem média de germinação obtidas de sementes submetidas a quatro profundidades e dois pH's.

pH	Profundidade				
	5cm	**10cm**	**20cm**	**40cm**	**Média**
4,9	45aA	55aA	43aA	50aA	**48,25A**
6,3	41aB	46aB	45aB	47aB	**44,70B**
Média	**43a**	**50,5a**	**44a**	**48,5a**	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre sí pelo teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 2 - Porcentagem média de germinação de sementes de *Myrcia bombycina* durante o período de 120 dias.

Tempo (dias)	pH	Profundidade				
		5cm	**10cm**	**20cm**	**40cm**	**Média**
30	4,9	39	50	40,5	45,5	**43,75a**
	6,3	40,5	45,5	45	46	**44,25a**
	Média	**39,75**	**47,75**	**42,75**	**45,75**	
60	4,9	1,75	1,25	2	2,5	**1,87b**
	6,3	0	0,5	0	0,5	**0,25b**
	Média	**0,87**	**0,75**	**1**	**1,37**	
90	4,9	3,5	1	0,25	1,75	**1,62b**
	6,3	0	0	0	1	**0,25b**
	Média	**1,75**	**0,5**	**0,125**	**1,375**	
120	4,9	0,75	0	0,25	0	**0,25b**
	6,3	0	0	0	0	**0b**
	Média	**0,375**	**0**	**0,125**	**0**	

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre sí pelo teste de Tukey (P>0,05).

Comportamento das Gramas Bermuda, Esmeralda e São Carlos Submetidas a Subdoses de Herbicidas e de Retardadores de Crescimento em Duas Condições de Luminosidade

Michel Alex Raimondi[1]; Cleber Daniel de Goes Maciel[2]; Juliana Parisotto Poletine[2]; Márcio Rodrigues[3]; Rodrigo Bueno Ribeiro[3]; Rodrigo Soares da Costa[3]; Eric Tiago Raimondi[4]; Ronaldo Maria Dantas de Maio[5]

[1]Universidade Estadual de Maringá - UEM, CEP 87020-900, Maringá/PR, aluno de Pós-graduação em Agronomia, Bolsista CNPq; [2]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [3]Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP; [4]Acadêmico do Curso de Agronomia da UNIOESTE, CEP85960-000, Marechal Cândido Rondon/PR; [5]Gramar, CEP17514-830, Marília/SP.

RESUMO

Como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das gramas Bermuda (*Cynodon dactylon*), Esmeralda (*Zoysia japonica)* e São Carlos (*Axonopus compressus*) submetidas à subdoses de herbicidas e de retardadores de crescimento em duas condições de luminosidade, três experimentos foram conduzido de julho a setembro de 2005, em estufa plástica da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - ESAPP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 12 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 6 x 2 para cada espécie de grama, onde contrastou-se os efeitos da aplicação de 6 subdoses de herbicidas e reguladores de crescimento em 2 condições de luminosidade, representadas por estufa plástica (luz total) e estufa plástica + sombrite 50% (luz parcial). Ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}) e clethodim (12,0 g i.a. ha^{-1}) proporcionaram as melhores características favoráveis como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies de grama Bermuda, Esmeralda e São Carlos, em condições de baixa e alta luminosidade. Para a espécie Bermuda, em condições em que a preservação da estética é fundamental, o herbicida clethodim (12,0 g i.a. ha^{-1}) pode substituir o regulador de crescimento ethyl-trimexapac em função da maior seletividade e supressão do florescimento.

Palavras-chave: *Cynodon dactylon*, *Zoysia japonica*, *Axonopus compressus*, seletividade.

ABSTRACT – Behavior of Bermuda, Emerald and St Carlos grasses submitted to subdoses of herbicides and growth regulators in two light conditions

As objective of evaluating the vegetative and reproductive development of Bermuda (*Cynodon dactylon*), Emerald (*Zoysia japonica*) and St Carlos (*Axonopus compressus*) grasses submitted to subdoses of herbicides and growth regulators in two light conditions, three experiments were conducted from July to September, 2005, in greenhouse conditions belonging to Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP, São Paulo State. Experimental design used was entirely randomized with 12 treatments and 4 replications, in factorial scheme 6 x 2 for each grass species, contrasting

the application effects of herbicides subdoses and growth regulators in two light conditions, represented by plastic greenhouse (total lightness) and plastic greenhouse + shading 50% (partially lightness). Ethyl-trimexapac (250 g a.i. ha^{-1}) and clethodim (12,0 g a.i. ha^{-1}) products offered the most favorable characteristics as retarding vegetative and reproductive development of Bermuda, Emerald, and St Carlos grass, in high and low lightness conditions. For Bermuda grass specie, in conditions when aesthetic preservation is fundamental, clethodim herbicide (12,0 g a.i. ha^{-1}) may substitute ethyl-trimexapac growth regulator in function of the largest selectivity and flourishing suppression.
Keywords: *Cynodon dactylon*, *Zoysia japonica*, *Axonopus compressus*, selectivity.

INTRODUÇÃO

A tendência natural do gramado é crescer e, por motivos estéticos, deve ser submetido a podas periódicas, cujos intervalos variam com as épocas ou estações do ano, sendo que o primeiro corte deve ser realizado com cuidado e a uma altura do solo de acordo com a espécie de grama (RURALNEWS, 2003). Em todas as situações, o corte na altura adequada e o controle das plantas daninhas podem ser considerados como os principais fatores do custo de manutenção dos gramados. Entretanto, Unruh (2004) menciona o corte das folhas do gramado como uma forma de estresse, a qual pode promover perda de água, desenvolvimento de doenças, redução do armazenamento de carboidratos, aumento da densidade de brotação, brotos novos e diminuição do crescimento de raízes e rizomas. Com a aplicação de reguladores vegetais e/ou subdoses de herbicidas, além de possibilitar redução da freqüência de corte e os custos de manutenção dos gramados, pode funcionar como ferramenta alternativa, e menos agressiva, para o manejo da altura de gramados de diferentes propósitos (Rodrigues et al., 2004). Para Kaufmann (1986), o principal fator limitante destes compostos está na estreita faixa da dose e cuidados com a aplicação; doses acima do limite podem causar injúrias ou morte do gramado.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das gramas Bermuda (*Cynodon dactylon*), Esmeralda (*Zoysia japonica*) e São Carlos (*Axonopus* sp.) submetidas à subdoses de herbicidas e de retardadores de crescimento em duas condições de luminosidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2004, em estufas plásticas localizada no Câmpus urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP, através de três experimentos representados pelas gramas Bermuda (*C. dactylon*), Esmeralda (*Z. japonica*) e São Carlos (*A. compressus*).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado, com 12 tratamentos e 4 repetições, em fatorial 6 x 2, onde contrastou-se os efeitos da aplicação de 6 subdoses de herbicidas e reguladores de crescimento [ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}); ethephon (360,0 g i.a. ha^{-1}); clethodim (12,0 g i.a. ha^{-1}); imazethapyr (12,5 g i.a. ha^{-1}); metsulfuron-methyl; 3,6 g i.a. ha^{-1})] em 2 condições de luminosidade, representadas por estufa plástica (luz total) e estufa plástica + sombrite 50% (luz parcial).

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de 10 kg de substrato, representado pela mistura de 2/3 de solo de textura arenosa com 1/3 de adubo orgânico curtido (esterco de curral). As mudas das gramas foram plantadas na forma de “plugs”, e o corte uniforme das aparas das gramas foi efetuado a 5 cm de altura do solo dois dias antes da aplicação dos produtos.

As aplicações dos experimentos foram efetuadas em 23/09/2006, utilizando-se pulverizador costal a base de CO_2, com pontas XR 110.02, pressão de 2,1 kgf cm^{-2} e consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Na aplicação dos tratamentos as condições climáticas foram temperatura de 26,9 °C, umidade relativa do ar de 53% e ventos de 1,2 km h^{-1}.

As características avaliadas foram: fitointoxicação (SBCPD, 1995) aos 7, 14, 21 e 28 DAA (dias após aplicação) através de notas visuais onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas; altura das plantas e comprimento de estolões aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63 DAA, número de inflorescências aos 14, 21, 28, 35, 42, 56 e 63 DAA e matéria seca da parte aérea e raízes aos 63 DAA.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as espécies de grama estudadas, observa-se que os reguladores de crescimento e herbicidas promoveram maiores níveis de fitointoxicação visuais na parte aérea das apenas aos 7 e 14 DAA, sendo pouco ou quase não mais percebidos as injúrias a partir dos 21 e 28 DAA. Os sintomas caracterizaram-se pela supressão do desenvolvimento das plantas em diferentes intensidade, seguidos por leve aspecto de clorose na folhas, as vezes associada a redução da coloração em tonalidade e brilho, constituindo uma cor verde aparentemente mais opaca. Exclusivamente para o ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}), nas grama Bermudas e Esmeralda também foi observado o necrosamento das bordas das folhas, na região onde se efetuou o corte nas aparas da grama, caracterizando-se sintoma com formato de anel ou alo esbranquiçado nas pontas das folhas.

Com relação a tolerância e/ou capacidade de metabolização dos produtos, para a grama Bermuda os produtos que mais prejudicaram as características visuais na condição de luz

total foram em ordem decrescente: ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}) > imazethapyr (12,5 g i.a. ha^{-1}) > clethodim (12,0 g i.a. ha^{-1}), assim como para a condição de luz parcial destacaram-se: metsulfuron-methyl (3,6 g i.a. ha^{-1}) > clethodim (12,0 g i.a. ha^{-1}) > ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}). Para a grama Esmeralda, destacaram-se com as maiores intensidades de injúrias nas plantas os herbicidas clethodim e imazethapyr para a condição de luz total, e metsulfuron-methyl e clethodim para a luz parcial. Para a grama São Carlos, o ethyl-trimexapac aos 7 DAA promoveu os maiores níveis de injúrias nas condições de intensidade luminosa total ou parcial, diferindo-se significativamente dos demais tratamentos que mantiveram injúrias, em média, na ordem de 13,9% e 2,7%, respectivamente, para as condições de luminosidade total e parcial (Tabela 1).

Todos os tratamentos promoveram redução significativa da altura das gramas até 63 DAA, independentemente da condição de luminosidade. As maiores reduções do crescimento das gramas foram constatadas para aplicação de ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}), independente da luminosidade total ou parcial. Entretanto, é importante ressaltar que o mesmo promoveu os maiores níveis de injúrias fitotóxicas, principalmente para as variedades Bermuda e São Carlos, as quais persistiram até aproximadamente os 28 DAA. Ainda em relação à altura, através dos resultados foi possível constatar como alternativas para a redução do crescimento da grama Bermuda os herbicidas clethodim e/ou imazethapyr, uma vez que para ambos os percentuais de redução apresentaram-se próximos dos obtidos com ethyl-trimexapac, mas com a vantagem de terem promovido menores sintomas de injúrias visuais nas folhas da grama (Tabela 2).

Com relação à matéria seca da parte aérea e raízes, muitas variações nas respostas fisiológicas foram constatadas entre os tratamentos, principalmente em relação as condições de luminosidade em que as gramas foram submetidas. Ethyl-trimexapac, clethodim e metsulfuron-methyl reduziram significativamente a matéria seca da parte aérea da grama Bermuda em luz total, sendo que para luz parcial o ethephon também apresentou-se entre os de maiores níveis de redução. Para as raízes, apenas o metsulfuron-methyl não apresentou decréscimos na condição de luz total, ao contrário da luz parcial, onde os efeitos foram mais intensificados para metsulfuron-methyl > ethephon > ethyl-trimexapac. Para as gramas Esmeralda e São Carlos todos os produtos reduziram a matéria seca das raízes em luz total, e em luz parcial, apenas a grama Esmeralda as maiores reduções foram obtidas por ethephon > imazethapyr > ethyl-trimexapac. Para a matéria seca da parte aérea, apenas o ethephon não apresentou níveis significativos de decréscimos do referido parâmetro (Tabela 2).

Todos os produtos apresentaram capacidade de supressão do florescimento da grama Bermuda, mas apenas o ethyl-trimexapac, em luz total e parcial, e clethodim apenas em luz parcial, apresentaram supressão total das inflorescências até os 63 DAA.

É possível concluir que os produtos ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}) e clethodim (12,0 g i.a. ha^{-1}) apresentaram as melhores características favoráveis como retardadores do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies de grama Bermuda (*C. dactylon*), Esmeralda (*Z. japonica*) e São Carlos (*A. compressus*), em diferentes condições de luminosidade. Para espécie Bermuda (*C. dactylon*), em condições em que a preservação da estética do gramado é fundamental, o herbicida clethodim (12,0 g i.a. ha^{-1}) pode substituir o regulador de crescimento ethyl-trimexapac (250 g i.a. ha^{-1}), em função da maior seletividade e supressão do florescimento.

LITERATURA CITADA

KAUFMANN, J.E. Growth regulators for turf. **Grounds Maintance**, v.21, n.5, p.72, 1986.

RODRIGUES, J.D.; GODOY, L.J.G. de.; ONO, E.O. Reguladores Vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 2., 2004, Botucatu. **Manejo de gramas na produção e gramados formados**: anais. Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, FCA, UNESP, p.233-262. 2004. 1 CD-ROM.

RURALNEWS. **Gramas e gramados, 2003**. Seção Jardinagem e Paisagismo. Disponível em: < http://www.ruralnews.com.br/default.asp?cod=61 (acesso em 16 Fev. 2006)>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

UNRUH, J.B. Biologia de gramas de estação quente. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 2., 2004, Botucatu. **Manejo de gramas na produção e gramados formados**: anais. Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, FCA, UNESP, p.9-40. 2004. 1 CD-ROM.

Tabela 1. Fitointoxicação (%) das gramas Bermuda, Esmeralda e São Carlos aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) de reguladores de crescimento e herbicidas, sendo posteriormente mantida em diferentes condições de luminosidade. Paraguaçu Paulista/SP, 2005.

Tratamentos (i.a. ha^{-1})	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA	
	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial
Bermuda (*Cynodon dactilon*)								
1. Ethyl-trimexapac /1	13,8 a A	0,0 c B	7,8 a	9,0 a	9,5 a A	8,0 a B	5,0	2,0
2. Ethephon /2	5,5 bc A	3,0 c A	3,3 b	2,0 cd	2,5 b A	3,0 c A	0,0	0,0
3. Clethodim /3	9,0 b A	12,5 b B	5,0 ab	5,0 bc	2,3 b B	4,5 b A	0,0	0,0
4. Imazethapyr /4	10,0 ab A	8,3 b A	4,0 b	5,8 b	3,0 b A	0,0 d B	0,0	0,0
5. Metsulfuron-methyl /5	3,3 cd A	26,3 a B	3,0 bc	5,0 bc	0,0 c B	2,8 c A	0,0	0,0
6. Testemunha	0,0 d A	0,0 c A	0,0 c	0,0 d	0,0 c A	0,0 d A	0,0	0,0
Fcal Produtos (P)	44,06*		29,44*		176,76*		-	
Fcal Ambiente(A)	5,00*		2,23NS		0,78*		-	
Fcal P x A	60,31*		1,49NS		22,46*		-	
CV (%)	44,06		29,44		176,76		-	
Esmeralda (*Zoysia japonica*)								
1. Ethyl-trimexapac /1	10,0 b A	0,0 d B	5,5 b A	3,0 c B	3,0 a B	5,0 a A	0,0	0,0
2. Ethephon /2	13,8 b A	3,0 d B	2,5 c A	2,5 c A	0,0 b B	2,5 b A	0,0	0,0
3. Clethodim /3	28,8 a A	12,5 b B	4,3 bc A	5,5 b A	3,0 a B	5,0 a A	0,0	0,0
4. Imazethapyr /4	27,5 a A	8,3 c B	3,0 c B	3,0 c B	2,5 a B	3,0 b A	0,0	0,0
5. Metsulfuron-methyl /5	3,3 c B	26,3 a A	12,8 a A	20,8 a A	3,0 a B	5,0 a A	0,0	0,0
6. Testemunha	0,0 c A	0,0 d A	0,0 d B	0,0 d B	0,0 b A	0,0 c A	0,0	0,0
Fcal Produtos (P)	130,05*		389,65*		416,40*		-	
Fcal Ambiente(A)	94,26*		21,31*		486,00*		-	
Fcal P x A	122,25*		36,04*		36,00*		-	
CV (%)	130,05		389,65		416,40		-	
São Carlos (*Axonopus compressus*)								
1. Ethyl-trimexapac /1	27,5 a B	38,8 a A	6,5 a A	3,5 a B	10,5 a A	7,3 a B	0,0	0,0
2. Ethephon /2	11,5 b A	2,3 b B	6,8 a A	2,3 ab B	4,8 bc A	3,0 bc A	0,0	0,0
3. Clethodim /3	16,8 b A	3,4 b B	6,0 a A	3,0 ab B	6,5 b A	2,3 bc B	0,0	0,0
4. Imazethapyr /4	14,8 b A	2,3 b B	4,0 a A	4,5 a A	3,5 bc A	4,5 ab A	0,0	0,0
5. Metsulfuron-methyl /5	12,5 b A	3,0 b B	6,3 a A	4,5 a A	2,3 cd A	0,0 c B	0,0	0,0
6. Testemunha	0,0 c A	0,0 b A	0,0 b A	0,0 b A	0,0 d A	0,0 c A	0,0	0,0
Fcal Produtos (P)	101,82*		11,81*		38,38*		-	
Fcal Ambiente(A)	36,35*		17,49*		18,49*		-	
Fcal P x A	17,75*		2,82*		3,90*		-	
CV (%)	101,82		11,81		38,38		-	

Obs: - Moddus® /1; Ethrel® /2; Select ® /3; Pivot® /4; Ally® /5

- Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

* = valor significativo pelo teste F a P<0,05; NS = não significativo.

Tabela 2. Altura, matéria seca da parte aérea e de raízes das gramas Bermuda, Esmeralda e São Carlos aos 63 dias após aplicação (DAA) de reguladores de crescimento e herbicidas, sendo posteriormente mantida em diferentes condições de luminosidade. Paraguaçu Paulista/SP, 2005.

Tratamentos (i.a. ha^{-1})	Bermuda		Esmeralda		São Carlos	
	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial	Luz Total	Luz Parcial
			Altura (cm)			
1. Ethyl-trimexapac /1	2,9 d B	5,9 e A	4,7 d A	5,1 e A	5,0 d A	5,1 e A
2. Ethephon/2	6,7 b B	14,7 c A	8,4 b B	10,1 c A	8,1 b B	11,5 c A
3. Clethodim/3	5,1 c B	13,0 d A	7,3 bc B	9,9 c A	8,5 b B	12,3 b A
4. Imazethapyr/4	5,2 c B	15,7 b A	6,4 c B	8,2 d A	6,9 c B	12,3 b A
5. Metsulfuron-methyl/5	6,2 b B	15,1 bc A	7,3 bc B	12,9 b A	8,1 b B	8,9 d A
6. Testemunha	7,9 a B	17,8 a A	14,3 a A	14,7 a A	9,5 a B	13,7 a A
Fcal Produtos (P)	536,00*		204,00*		909,98*	
Fcal Ambiente(A)	6396,73*		127,19*		2364,03*	
Fcal P x A	116,88*		17,83*		195,90*	
CV (%)	3,61		6,98		2,30	
			Matéria Seca da Parte Aérea (g/vaso)			
1. Ethyl-trimexapac /1	35,23 b B	45,95 b A	60,6 b A	30,5 cd B	69,22 A	55,21 B
2. Ethephon /2	44,29 ab A	47,70 b A	78,5 a A	40,2 bcd B	65,73 A	50,92 B
3. Clethodim/3	38,44 b A	46,10 b A	54,3 bc A	45,4 b B	65,12 A	58,68 A
4. Imazethapyr /4	42,38 ab B	58,26 a A	56,8 bc A	29,6 d B	58,63 A	55,89 A
5. Metsulfuron-methyl /5	37,38 b B	46,88 b A	48,5 c A	41,2 bc B	58,56 A	58,42 A
6. Testemunha	52,32 a B	63,69 a A	81,9 a A	64,5 a B	60,29 A	64,36 A
Fcal Produtos (P)	9,83*		44,24*		2,27^{NS}	
Fcal Ambiente(A)	32,05*		227,25*		19,74*	
Fcal P x A	0,96*		12,64*		5,99*	
CV (%)	12,83		9,38		7,3	
			Matéria Seca da Raízes (g/vaso)			
1. Ethyl-trimexapac/1	56,58 b A	42,78 b B	59,1 b A	43,5 b B	53,91 b A	37,00 bc B
2. Ethephon /2	51,48 bc A	43,85 b B	56,0 b A	31,3 c B	35,62 c A	33,67 c A
3. Clethodim /3	44,68 c A	45,30 ab A	57,5 b A	60,7 a A	54,01 b A	45,27 ab B
4. Imazethapyr /4	54,34 b A	50,80 ab A	43,7 b A	37,8 bc A	47,82 b A	46,31 a A
5. Metsulfuron-methyl /5	68,51 a A	34,42 c B	59,7 b A	63,0 a B	34,11 c A	37,96 bc A
6. Testemunha	66,81 a A	53,27 a B	77,1 a A	62,0 a B	66,81 a A	42,25 abc B
Fcal Produtos (P)	14,91*		54,02*		26,36*	
Fcal Ambiente(A)	120,70*		53,91*		45,53*	
Fcal P x A	20,78*		13,57*		12,92*	
CV (%)	7,41		7,91		12,92	

Obs: - Moddus® /1; Ethrel® /2; Select ® /3; Pivot® /4; Ally® /5

- Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. * = valor significativo pelo teste F a P<0,05; ^{NS} = não significativo.

Efeito do Coroamento no Controle de Plantas Daninhas Durante o Desenvolvimento Inicial de Espécies Florestais Nativas

Michel Alex Raimondi[1]; Cleber Daniel de Goes Maciel[2]; Juliana Parisotto Poletine[2]; Isaias Motta Alves[2]; Márcio Rodrigues[3]; Rodrigo Bueno Ribeiro[3]; Rodrigo Soares da Costa[3]; Gesley Ramos Guimarães Lima[3].

[1]Universidade Estadual de Maringá - UEM, CEP87020-900, Maringá/PR, aluno de Pós-graduação em Agronomia, Bolsista CNPq; [2]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [3]Alunos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos a campo na Fazenda Modelo da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - FUNGE/ESAPP, no período de dezembro de 2004 e março de 2006, objetivando avaliar diferentes áreas de controle de plantas daninhas na forma de coroamento de mudas das espécies florestais nativas aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e ingá (*Inga fagifolia* Willd). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela capina constante das plantas daninhas durante o período de 60 a 420 DAPM (dias após o plantio das mudas), na forma de coroamento da área da copa das plantas, representados pelos diâmetros: 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 m e 1,0 m utilizando o herbicida glyphosate (0,72 kg e.a. ha^{-1}) em aplicação única aos 60 DAPM. O manejo das plantas daninhas através do coroamento das mudas em diâmetro de 2,0 m proporcionou o melhor desenvolvimento inicial das espécies florestais aroeira pimenteira e ingá, evidenciando a alta sensibilidade à competição por recursos do meio. A aplicação única de glyphosate em 1,0 m de diâmetro aos 60 DAPM mostrou-se ineficiente para o desenvolvimento inicial das espécies florestais nativas estudadas.

Palavras-chave: Capina, reflorestamento, *Schinus terebinthifolius*, *Inga fagifolia*.

ABSTRACT - Effect of crowning in weed control during initial development of native forestry species

Aiming at evaluating different areas of weed control by crowning the native forestry species *Schinus terebinthifolius* Raddi and *Inga fagifolia* Willd, two experiments were carried out on Agronomy School's Model Farm in Paraguaçu Paulista/SP from December, 2004 to March, 2006. Six experimental treatments were set in a randomized complete block design with four replications. The treatments were constituted of constant hand-hoeing weed control from 60 to 420 DAPM (days after seedlings planting) forming a crown represented by the following diameters: 0.0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 meters and 1.0 meter by using glyphosate herbicide (0.72 kg e.a. ha^{-1}) in a single application at 60 DAPM. Weed management through crowning at 2.0 meters provided better initial development for both species analyzed, which shows high sensibility to the competition for environmental

resources. The single application of glyphosate at 1.0 meter at 60 DAPM was considered inefficient for the initial development of those species.
Keywords: Hand-hoeing control, reforestation, *Schinus terebinthifolius*, *Inga fagifolia*.

INTRODUÇÃO

As culturas florestais, como qualquer população natural, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que, direta ou indiretamente, podem afetar o desenvolvimento natural da planta e a obtenção dos produtos desejados.

A presença da comunidade infestante em áreas florestais condiciona a ação de inúmeros fatores, alguns favoráveis e outros desfavoráveis ao interesse das empresas florestais (Alves, 1992). Conforme Marchi (1989), as plantas daninhas proporcionam o incremento na diversidade biótica, aumentando o equilíbrio ecológico local, por refletir nas populações de predadores e parasitas florestais e aumentar a proteção do solo contra o processo erosivo. Por outro lado, na maioria dos casos, as populações de plantas infestantes atingem elevadas densidades, passando a interferir sobre uma série de fatores ligados a atividade florestal (Porcile et al., 1995).

Para Kogan (1992), a pressão de interferência que as plantas daninhas exercem em espécies perenes é maior em plantações recém estabelecidas. Entretanto, os sistemas de controle de infestantes ainda dependem de vários fatores, como gênero/espécie cultivada, idade do plantio, topografia do terreno, taxa de colonização da vegetação invasora, e a combinação desses fatores determina a escolha do sistema mais adequado de manejo, utilizando sistemas manuais, como capina; roçada em área total ou coroamento, seja manual ou mecanizada; químico, isolados ou combinados (Brito, 1995; Toledo, 1998).

Dentre as espécies nativas de importância relevante, destacam-se o ingá (*Inga fagifolia* Willd.) e a aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Segundo Carvalho (1994), a espécie vulgarmente conhecida como ingá é uma árvore de médio porte, perenifólia, ocorrendo principalmente em matas ciliares desde Amazônia até São Paulo. É espécie de alta plasticidade ecológica, produzindo frutos comestíveis e grande potencial ornamental e/ou de reflorestamentos protetivos. A espécie nativa, conhecida como aroeira pimenteira (*S. terebinthifolius* Raddi) é de pequeno porte, crescimento rápido e ciclo de vida curto. Tem potencial como ornamental, mas sua importância está na plasticidade ecológica, devido rápido crescimento e produção de frutos para avifauna, que a torna prioritária na recuperação de áreas degradadas, especialmente matas ciliares (Galvão, 2000).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar diferentes áreas de controle de plantas daninhas, na forma de coroamento de mudas das espécies nativas ingá (*I. fagifolia* Willd.) e aroeira pimenteira (*S. terebinthifolius* Raddi).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi constituído de dois experimentos realizados na Fazenda Modelo da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - FUNGE/ESAPP, no período de dezembro de 2004 e fevereiro de 2006. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo distrófico com textura arenosa, e o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, para as espécies florestais ingá (*Inga fagifolia* Willd.) e aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi).

As unidades experimentais foram constituídas de seis plantas em parcelas de 4,0 x 6,0m (24,0m^2), e os tratamentos foram representados pela capina das plantas daninhas, na forma de coroamento da área da copa das plantas, constantemente de 60 a 420 DAPM (dias após o plantio das mudas) com os referidos diâmetros: 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; e de 1,0 m utilizando aplicação única de glyphosate (0,72 kg e.a. ha^{-1}) em jato dirigido.

As mudas das espécies florestais foram plantadas em covas no espaçamento de 2,0 x 2,0 m (2500 plantas ha^{-1}), com adubação de 200 g do fertilizante 4-14-08 e 2,0 L de esterco de curral curtido. Com exceção a capina da infestação, os demais tratos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas para sistemas de reflorestamento (Galvão, 2000). Os coroamentos foram inicialmente realizados aos 60 dias após o plantio das mudas (DAPM), como manutenção das áreas capinadas em intervalos de 15 dias. A capina química no tratamento com aplicação do herbicida glyphosate foi realizada apenas aos 60 DATM, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de trabalho de 2,1 kgf cm^{-2} e consumo de calda de 200 L ha^{-1}, equipado com proteção do bico de pulverização por “chapéu de Napoleão” e uma ponta jato plano XR11002-VP.

As características avaliadas para as duas espécies cultivadas foram: altura do caule, referente a posição da superfície do solo até a gema apical das plantas, diâmetro mediano do caule de quatro plantas aos 60; 90; 120; 150; 180; 210; 240; 270; 300; 420 DATM e produtividade de caules e ramos (kg ha^{-1}) aos 420 DAPM.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios de produtividade de caules e ramos também foram submetidos à análise de regressão utilizando-se o modelo polinomial quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As planas daninhas presentes e identificadas na área experimental aos 60 DAPM foram constituídas por *Cyperus rotundus* (127 plantas m^2); *Commelina benghalensis* (19 plantas m^2); *Richardia brasiliensis* (12 plantas m^2); *Brachiaria decumbens* (11 plantas m^2); *Phyllanthus tenellus* (11 plantas m^2) e *Solanum aculeatissimum* (4 plantas m^2). A

biomassa seca total da parte aérea das plantas daninhas coletadas aos 60 DAPM apresentou valor médio de 3188 kg ha^{-1}. A espécie *B. decumbens* apresentou-se a infestante predominante, em função da maior expressão na cobertura vegetal do solo da área experimental (Figura 2). Conforme Toledo et al. (2001), a partir de 4 plantas m^2 de *B. decumbens* há interferência significativa no crescimento inicial de mudas de eucalipto. Marchi (1989), Dinardo (1996) e Toledo et al. (2003) também confirmaram que a *B. decumbens*, interfere de forma negativa no desenvolvimento da fase inicial do eucalipto.

Verifica-se que apenas aos 60 DAPM não houve diferença entre os tratamentos para altura e diâmetro de caule de ingá (*I. fagifolia*), indicando não ter sido representativa a convivência da comunidade infestante até o referido período (Tabelas 1 e 2).

As plantas de ingá submetidas ao maior coroamento de controle das plantas daninhas (2,0 m de diâmetro) obtiveram os melhores níveis de desenvolvimento em relação à altura e diâmetro de caule de 120 aos 420 DAPM. No coroamento com aplicação de glyphosate (1,0 m de diâmetro) aos 60 DAPM, as plantas de ingá apresentaram altura superior aos coroamentos capinados em 0,0 m, 0,5 m e 1,0 m. Entretanto, os diâmetros de seus caules foram inferiores aos coroamentos com diâmetros de 0,0; 0,5 e 1,0 m a partir dos 210 DAPM. Esses resultados indicam ter ocorrido estiolamento das plantas, devido convivência com a rebrota e surgimento de nova infestação de plantas daninhas, uma vez que o glyphosate não apresenta efeito residual (Rodrigues & Almeida, 2005). Segundo Pitelli & Marchi (1991), quando sob intensa infestação de plantas daninhas algumas espécies florestais como eucalyptus deixam de emitir ramos e tendem a perder folhas da base do caule, em resposta ao estiolamento. Os autores ainda sugerem que o estiolamento das mudas é prejudicial ao posterior desenvolvimento da árvore, mesmo que as plantas daninhas sejam controladas.

As folhas inferiores da mudas de ingá tiveram contato com a calda de aplicação de glyphosate depositada nas folhas das plantas daninhas, onde aos 80 DAPM apresentaram sintomas visuais de fitointoxicação na forma de clorose e necrosamento das bordas da folhas, na ordem de 25% a 30%. A partir dos 100 DAPM, esses sintomas não foram mais visivelmente identificados nas plantas de ingá, e o controle da infestação ainda encontrava-se satisfatório, com eficácia próxima a 80%. Além disso, no experimento a competição por água pode ter proporcionado estresse hídrico temporário, onde os níveis pluviométricos mensais entre fevereiro a agosto de 2006, provavelmente, possam ter sido insuficientes à demanda exigida pelas plantas no referido período (Figura 1).

Para aroeira pimenteira (*S. terebinthifolius*), a altura e diâmetro de caule (Tabela 3 e 4) demonstraram resultados semelhantes aos obtidos com a espécie ingá. O controle das

plantas daninhas em coroamento com diâmetro de 2,0 m também foi o mais favorável ao desenvolvimento da altura e diâmetro de caule dos 120 aos 420 DAPM. Os coroamentos com 1,5 e 2,0 m, proporcionaram resultados semelhantes em altura dos 120 DAPM até os 420 DAPM. Entretanto, para diâmetro de caule a semelhança apenas foi mantida apenas dos 120 até 180 DAPM, evidenciando a provável interferência das plantas daninhas controlada sobre o desenvolvimento da aroeira pimenteira a partir dos 180 DAPM.

De forma contrária, para aroeira pimenteira (Tabela 3 e 4) o coroamento em diâmetro de 1,0 m com glyphosate, realizado em operação única aos 60 DAPM, apresentou-se ineficiente, uma vez que promoveu resultados inferiores para as características altura e diâmetro de caule aos coroamentos de 1,5 e 2,0 m e semelhantes aos obtidos com capinas em diâmetro de 0,0 m (testemunha sem capina) e 0,5 m dos 60 aos 420 DAPM. A aplicação de glyphosate também causou sintomas visuais de fitointoxicação à aroeira pimenteira, e níveis de eficácia de controle semelhantes aos descritos para o ingá.

A redução percentual de altura e diâmetro de caule de aroeira pimenteira entre a testemunha sem capina e o coroamento com capina em diâmetro 2,0 m aos 420 DAPM foi da ordem de 37,8 % e 45,5 %, respectivamente.

De forma geral, os coroamentos com diâmetros de 1,5 m e 2,0 m demonstram serem os mais adequados ao desenvolvimento das mudas das espécies nativas estudadas. Nesse sentido, nas condições edafo-climáticas estudadas, o ingá por apresentar menor porte quando comparado a aroeira pimenteira, conseguiu conviver com a infestação de plantas daninhas da área experimental sem sofrer interferência no desenvolvimento em altura e diâmetro de caule até os 90 e 120 DATM, respectivamente. A aroeira pimenteira conviveu com a infestação, sem sofrer interferência no desenvolvimento em altura e diâmetro de caule, até os 240 e 150 DATM, respectivamente. Entretanto, Zen (1987), Pitelli et al. (1988) e Toledo et al. (2001), a altura das plantas de eucalipto foi a característica que mostrou menor sensibilidade aos efeitos da competição das plantas daninhas.

A utilização de uma única aplicação aos 60 DATM de glyphosate (0,72 g e.a. ha^{-1}) para o controle das plantas daninhas em operação de coroamento de 1,0 m de diâmetro, mostrou-se ineficiente para o desenvolvimento das duas espécies nativas estudadas. Na Figura 2, os valores de produtividade dos caules e ramos das espécies aroeira pimenteira e ingá ajustaram-se satisfatoriamente ao modelo polinomial quadrático. A relação da diferença de produtividade de ramos e caules entre a área de coroamento com 2,0 m de diâmetro e os diâmetros de 1,5 m, 1,0 m, 0,5 m e 0,0 m (testemunha sem capina) foram de 48,6%; 78,5%; 86,6% e 97,9% para aroeira pimenteira, e de 48,9%; 62,6%; 74,1%; e 97,6% para o ingá, respectivamente.

Os resultados demonstram que o desenvolvimento inicial da mudas das espécies nativas aroeira pimenteira e ingá foram semelhantemente influenciadas pelas diferentes áreas de coroamentos no controle da infestação das plantas daninhas. Além disso, também sugerem a imprescindível necessidade de realização de práticas eficiente de manejo da infestação devido alta sensibilidade das espécies a competição por recursos do meio.

LITERATURA CITADA

ALVES, P.L.C.A. **Estudo das propriedades alelopáticas de espécies de *Eucalyptus* spp e sua potencialidade no manejo de plantas daninhas.** Jaboticabal: FUNEP, 1992 (Relátorio).

BRITO, M.A.R. Manejo de plantas daninhas em áreas de reflorestamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p.92-95.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Florestais Brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira. Colombo: Embrapa, 1994. 640p.

GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais:** um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa, 2000. 351p.

KOGAN, M.A. **Interferencia de las malezas en plantaciones forestales y estratégias de control**. In: Avances em Manejo de Malezas en Producion Agricola y Forestal. Santiago: Pontificia Universidad Catolica, 1992. p.119.

MARCHI, S.R. **Estudos básicos das relações de interferência entre plantas daninhas de eucalipto**. Jaboticabal, 1989. 57 p. Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Câmpus de Jaboticabal.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** p.1-11.

PITELLI, R.A. et al. Efeitos de períodos de convivência e controle das plantas daninhas na cultura do Eucaliptus. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1, Rio de Janeiro, 1988. **Anais...** p.110-123.

PORCILE, J.F. et al. Importância de lãs malezas em produccion florestal. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 12, Montevideo, 1995. **Resumos**... Montevideo, 1995, p.137.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de Herbicidas. 5 ed. Londrina, PR, ed. dos autores. 2005. 592p.

TOLEDO, R.E.B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf. no desenvolvimento inicial de plantas**

de *Eucalyptus urograndis.* 1998. 77p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

TOLEDO, R.E.B. et al. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden. **Scientia florestalis**. n.60, p.109-117, 2001.

TOLEDO, R.E.B. et al. Períodos de controle de *Brachiaria* sp e seus reflexos na produtividade de *Eucalyptus grandis*. **Scientia florestalis**. n.63, p.221-232, 2003.

ZEN, S. Influência da matocompetição em plantas de *Eucalyptus grandis*. **Série técnica IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

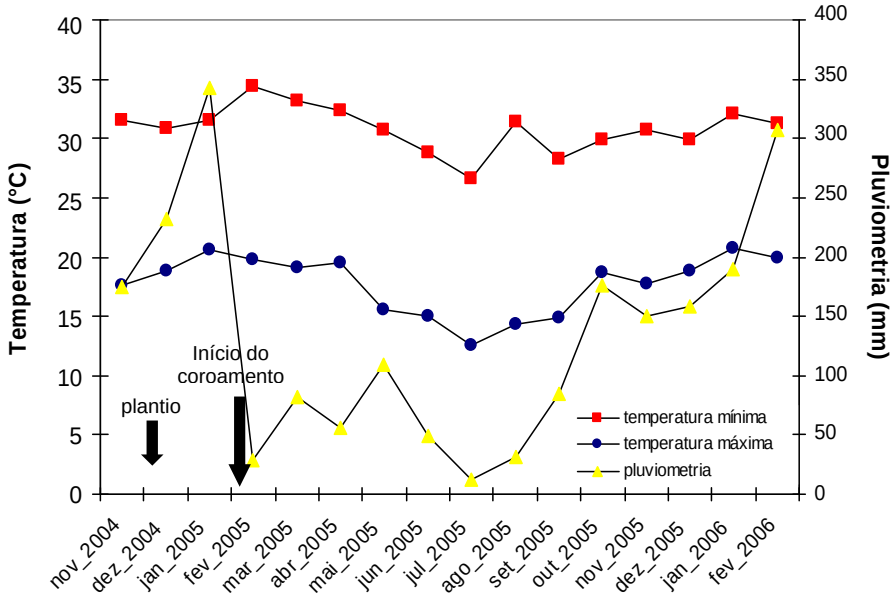


Figura 1. Precipitações (mm) e temperaturas (ºC) médias mensais no período referente ao desenvolvimento do experimento. Paraguaçu Paulista/SP, 2006.

Tabela 1. Altura média das plantas de ingá submetido ao controle de plantas daninhas em diferentes áreas de coroamento através de capinas e aplicação de glyphosate. Paraguaçu Paulista/SP, 2006.

Tratamentos	Altura (cm)									
Coroamento (área = Ø)	60 DAPM	90 DAPM	120 DAPM	150 DAPM	180 DAPM	210 DAPM	240 DAPM	270 DAPM	300 DAPM	420 DAPM
1. 0,0 m	20,0	21,5 b	27,3 d	32,3 d	38,0 b	40,3 c	41,0 b	45,0 b	50,3 b	74,5 c
2. 0,5 m	22,5	25,0 ab	29,4 cd	37,3 cd	43,4 b	44,7 bc	44,8 b	50,0 b	55,9 b	73,8 c
3. 1,0 m	21,1	24,7 ab	34,8 bc	42,9 bc	47,0 b	48,9 bc	48,3 b	51,8 b	58,6 b	75,3 c
4. 1,5 m	21,9	25,8 a	36,3 b	45,3 b	47,1 b	52,0 b	51,6 b	55,7 b	59,5 b	98,8 b
5. 2,0 m	23,1	26,5 a	48,6 a	58,8 a	61,2 a	63,7 a	63,4 a	67,3 a	74,4 a	114,9 a
6. 1,0 m com glyphosate	19,3	25,3 ab	33,3 bc	40,0 bc	43,3 b	45,0 bc	46,7 b	54,6 b	62,8 ab	100,7 b
F_{cal}	$1,51^{NS}$	4,08*	32,24*	32,24*	14,97*	13,56*	10,85*	9,24*	7,99*	33,50*
C.V. (%)	11,34	6,92	7,54	7,49	8,69	9,07	9,56	9,11	9,53	6,74
DMS (5%)	5,55	3,94	6,06	7,35	9,32	10,22	10,83	11,32	13,19	13,89

Obs: - DAPM = dias após transplante das mudas.
- Médias na mesma coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si. - * ($p < 0,05$); ^{NS} = não significativo.

Tabela 2. Diâmetro médio do caule de ingá submetido ao controle de plantas daninhas em diferentes áreas de coroamento através de capinas ou aplicação de glyphosate. Paraguaçu Paulista/SP, 2006.

Tratamentos	Diâmetro de caule (cm)									
Coroamento (área = Ø)	60 DAPM	90 DAPM	120 DAPM	150 DAPM	180 DAPM	210 DAPM	240 DAPM	270 DAPM	300 DAPM	420 DAPM
1. 0,0 m	0,29	0,34 a	0,43 bc	0,47 b	0,55 bc	0,57 bc	0,59 bc	0,65 b	0,73 c	1,51 cd
2. 0,5 m	0,28	0,35 a	0,45 b	0,50 b	0,56 bc	0,59 b	0,61 b	0,69 b	0,75 c	1,66 bc
3. 1,0 m	0,27	0,35 a	0,43 bc	0,52 b	0,57 b	0,59 b	0,58 bc	0,65 b	0,72 c	1,42 d
4. 1,5 m	0,23	0,31 ab	0,43 bc	0,52 b	0,59 b	0,61 b	0,63 b	0,74 b	0,87 b	1,79 b
5. 2,0 m	0,31	0,40 a	0,55 a	0,64 a	0,89 a	0,92 a	0,96 a	1,06 a	1,14 a	2,13 a
6. 1,0 m com glyphosate	0,23	0,23 b	0,35 c	0,37 c	0,46 c	0,47 c	0,47 c	0,51 c	0,57 d	0,78 e
F_{cal}	$2,70^{NS}$	6,27*	9,43*	14,90*	32,99*	31,51*	36,05*	55,86*	51,81*	84,21*
C.V. (%)	13,17	11,82	9,04	8,52	8,33	8,50	8,29	6,60	6,48	5,80
DMS (5%)	0,08	0,09	0,09	0,10	0,12	0,13	0,13	0,11	0,12	0,22

Obs: - DAPM = dias após transplante das mudas.
- Médias na mesma coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si. - * ($p < 0,05$); ^{NS} = não significativo.

Tabela 3. Altura média das plantas de aroeira-pimenteira submetidas ao controle de plantas daninhas em diferentes áreas de coroamento, através de capinas e aplicação de glyphosate. Paraguaçu Paulista/SP, 2006.

Tratamentos	Altura (cm)									
Coroamento (área = Ø)	60 DAPM	90 DAPM	120 DAPM	150 DAPM	180 DAPM	210 DAPM	240 DAPM	270 DAPM	300 DAPM	420 DAPM
1. 0,0 m	79,5	82,0	91,4abc	97,2ab	97,3ab	100,9a	101,5b	104,3b	105,7b	111,3c
2. 0,5 m	78,1	81,0	90,3bc	94,8ab	98,5ab	99,9ab	100,4b	103,5b	104,7b	117,3c
3. 1,0 m	77,8	81,8	102,3a	102,6a	104,6a	107,6a	108,2a	111,0a	113,0b	156,7b
4. 1,5 m	76,2	79,4	104,1a	107,4a	108,3a	112,3a	112,9a	116,9a	118,7a	164,8a
5. 2,0 m	73,8	78,7	101,6a	106,4a	110,1a	113,8a	117,9a	124,0a	129,3a	179,1a
6. 1,0 m com glyphosate	71,5	72,3	80,0 c	84,5 b	89,0 b	88,5 b	88,3 c	89,5 c	93,5 c	97,0 d
F_{cal}	$1,88^{NS}$	$2,89^{NS}$	9,89*	4,43*	4,86*	8,75*	12,4*	9,35*	13,31*	67,59*
C.V. (%)	5,72	5,41	6,28	8,27	7,23	6,20	5,70	7,26	6,14	5,90
DMS (5%)	10,00	9,84	13,69	18,79	16,81	14,80	13,72	10,04	15,64	18,67

Obs: - DAPM = dias após transplante das mudas.
- Médias na mesma coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si. - * ($p < 0,05$); ^{NS} = não significativo.

Tabela 4. Diâmetro médio do caule da aroeira-pimenteira submetida ao controle de plantas daninhas em diferentes áreas de coroamento, através de capinas ou aplicação de glyphosate. Paraguaçu Paulista/SP, 2006.

Tratamentos	Diâmetro de Caule (cm)									
Coroamento (área = Ø)	60 DAPM	90 DAPM	120 DAPM	150 DAPM	180 DAPM	210 DAPM	240 DAPM	270 DAPM	300 DAPM	420 DAPM
1. 0,0 m	0,69ab	0,73 ab	0,84 a	0,89 bc	0,95 bc	1,04 cd	1,05 cd	1,05 cd	1,09 c	1,33 c
2. 0,5 m	0,66ab	0,69 ab	0,80 ab	0,94 b	0,98 bc	1,04 cd	1,00 d	1,04 d	1,06 c	1,35 c
3. 1,0 m	0,68ab	0,76 a	0,88 a	1,00 ab	1,10 b	1,28 bc	1,35 bc	1,40 bc	1,58 b	1,90 b
4. 1,5 m	0,75ab	0,85 a	0,90 a	1,05 ab	1,15 ab	1,36 b	1,38 b	1,43 ab	1,51 b	1,95 b
5. 2,0 m	0,79 a	0,83 a	0,95 a	1,18 a	1,32 a	1,74 a	1,89 a	1,93 a	2,01 a	2,44 a
6. 1,0 m com glyphosate	0,63 b	0,63 b	0,65 b	0,71 c	0,88 c	0,87 d	0,90 d	0,90 d	0,98 c	1,03 c
F_{cal}	3,05*	5,67*	8,71*	10,65*	11,90*	21,70*	26,62*	24,46*	23,85*	36,14*
C.V. (%)	9,64	9,51	8,49	9,98	8,94	10,94	11,19	11,83	11,96	10,39
DMS (5%)	0,15	0,16	0,16	0,22	0,22	0,31	0,32	0,35	0,38	0,40

Obs: - DAPM = dias após transplante das mudas.
- Médias na mesma coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si. - * ($p < 0,05$); ^{NS} = não significativo.

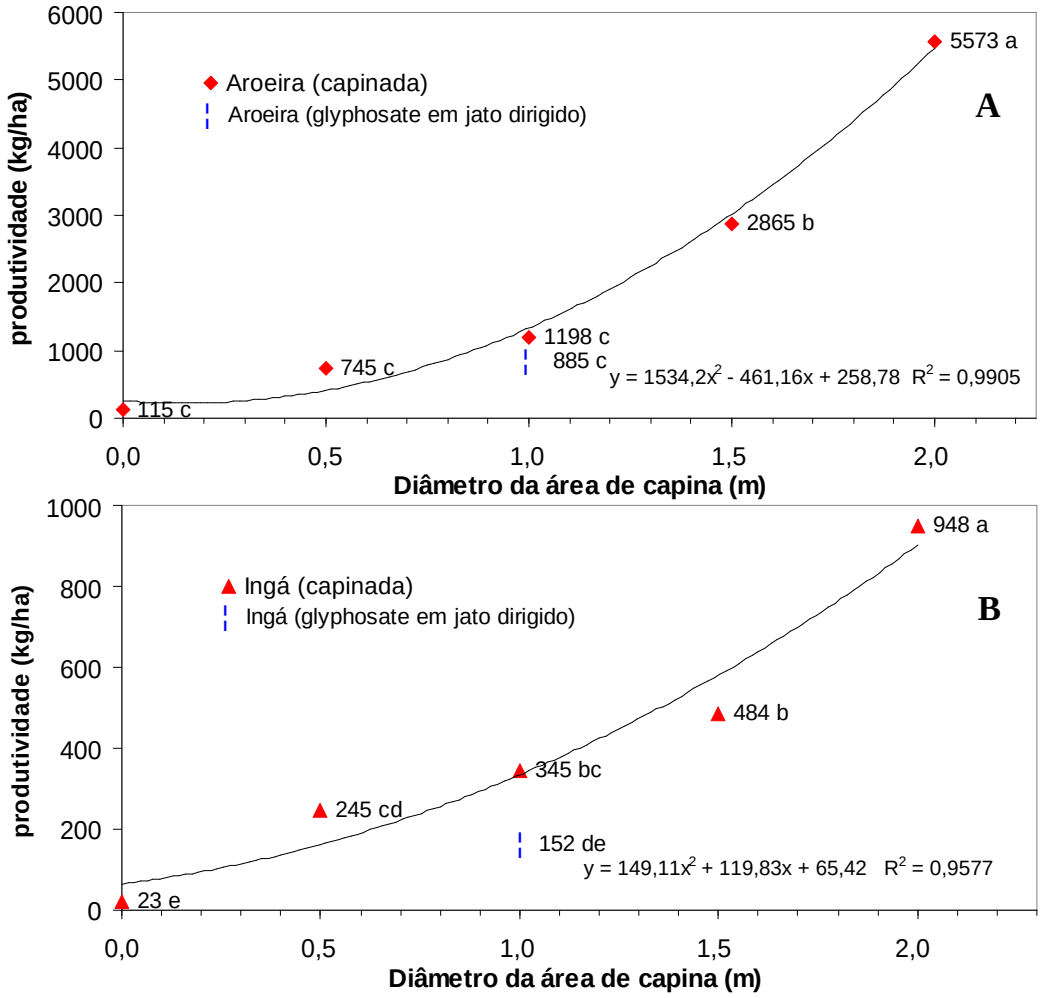


Figura 2. Equações de produtividade de caules e ramos de aroeira pimenteira (A) e ingá (B) aos 420 DAPM, submetidas ao controle de plantas daninhas em coroamentos por capinas manuais ou aplicação de glyphosate.

Efeitos de Períodos de Convivência e Controle das Plantas Daninhas para o Reflorestamento com Mutambo.

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Michel Alex Raimondi[2]; Juliana Parisotto Poletine[1]; Isaias Motta Alves[1]; Márcio Rodrigues[3]; Rodrigo Bueno Ribeiro[3]; Rodrigo Soares da Costa[3]

[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [2]Universidade Estadual de Maringá - UEM, CEP87020-900. Maringá/PR, aluno de Pós-graduação em Agronomia, Bolsista CNPq; [3]Alunos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

Um experimento foi conduzido à campo na Fazenda Modelo da FUNGE/ESAPP, Paraguaçu Paulista/SP, objetivando estabelecer informação regional do período crítico de prevenção da mato-interferência (PCPI) para a espécie nativa *Guazuma ulmifolia* Lam. em condição de reflorestamento. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 14 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram representados pelos períodos de 30, 60, 150, 180, 240, 300 e 450 DATM (dias após o transplante das mudas) em que as plantas de *G. ulmifolia* mantiveram-se com e sem controle da infestação de plantas daninhas. Os resultados indicaram que a espécie *G. ulmifolia* Lam. permitiu ocorrência do período inicial de convivência com as plantas daninhas até aos 49 dias após o transplante das mudas (PAI), e que as plantas daninhas que competiram com a espécie após os 276 DATM (PTPI) não estabeleceram interferência significativa na produtividade. O Período Crítico de Prevenção da Interferência foi estabelecido no intervalo do 49º ao 276º DATM (PCPI = 49 - 276 DAT).

Palavras-chave: *Guazuma ulmifolia* Lam., mato-interferência, competição, produtividade.

ABSTRACT - Effects of coexistence and control weeds periods for reforestation with *Guazuma ulmifolia* Lam. species

An experiment was conducted in field conditions, at Fazenda Modelo belonging to FUNGE/ESAPP, Paraguaçu Paulista/SP, objectifying to establish regional information about the critical period of weeds prevention (CPWP) for *Guazuma ulmifolia* Lam. native species in reforestation condition. The experimental scheme used was randomized complete blocks with 14 treatments and four repetitions. The treatments were represented by the periods: 30, 60, 150, 180, 240, 300 and 450 DATS (days after the transplant of seedlings) when *G. ulmifolia* Lam plants were kept with and without weeds control. The results indicated that *G. ulmifolia* Lam. species allowed the occurrence of the initial period of coexistence with weeds up to 49 days after the seedlings transplant, and those weeds that competed with the species after 276 DATS didn't establish significant interference in

the yield. The critical period of weeds prevention was established in the period between 49th to 276th DATS (CPWP = 49 - 276 DAT).
Keywords: *Guazuma ulmifolia* Lam., weeds, competition, yield.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por produtos florestais nos últimos 50 anos, em nível nacional e mundial, assim como a intensa pressão exploratória sobre as matas nativas brasileiras, tem estimulado a iniciativa pública e privada a implantar áreas florestais com espécies de rápido crescimento (SBS, 1992). Nesse sentido, o manejo das florestas requer constantemente novas soluções para reduzir custos e promover aumento de produção e do equilíbrio biológico nos ecossistemas, para atender padrões cada vez mais exigentes em qualidade e sustentabilidade (Toledo, 1999).

Dentre as espécies nativas de importância relevante, destacam-se o mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.). A espécie caracteriza-se como árvore pioneira de porte médio, heliófita, com crescimento muito rápido, ocorrendo em praticamente todas as formações florestais da América tropical. Apesar de produzir madeira leve e de baixa resistência e durabilidade, presta-se à arborização e principalmente a reflorestamentos protetivos, como sombreadora de espécies secundárias (Durigan et al., 1997).

Entre os fatores limitantes das áreas reflorestadas destaca-se a mato-interferência, a qual constitui na competição por recursos como luz, nutrientes, água, CO_2 e espaço (IPEF, 1976). Além disso, as plantas daninhas também podem atuar como hospedeiras de pragas e doenças, exercer pressão alelopática, aumentar os riscos de incêndios em maciços florestais, assim como interferir no corte e a retirada da madeira, além de algumas práticas de controle poderem injuriar as plantas florestais (Pitelli & Karan, 1988).

Nesse contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a espécie mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), estabelecendo assim informação regional do período crítico de prevenção da mato-interferência.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido entre novembro de 2004 a março de 2006, na Fazenda Modelo da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP, em solo classificado como LATOSSOLO Distrófico - textura arenosa.

A espécie florestal, conhecida como mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) foi a utilizada no trabalho em delineamento experimental de blocos casualizados com 14 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais foram constituídas de parcelas com seis plantas

em espaçamento de 3 m entre linha e 2 m entre as plantas (36 m^2), caracterizando área total de 2016 m^2. Os tratamentos foram representados por testemunha capinada, sem capina e diferentes épocas de controle da infestação, de forma que a cultura foi mantida na presença e ausência das plantas daninhas até os 30, 90, 150, 210, 270, 330 e 485 dias após a o transplante das mudas (DATM).

Após a última gradagem foram abertas às covas manualmente, com dimensões de 30 x 30 x 30 cm. Cada cova recebeu 200g de fertilizante químico 4-14-08, e 2 L de esterco de curral curtido. As mudas foram plantas dia 5 de novembro de 2004. Os demais tratos culturais foram realizados conforme recomendações de Galvão (2000).

Nas unidades experimentais foi realizado a identificação das plantas daninhas utilizado-se quadrado de 0,25 m^2, tomados aleatoriamente, coletando a massa da matéria verde da parte aérea as espécies identificadas e submetendo-as à secagem a 70ºC em estufa de circulação de ar forçado, em período de três dias, para determinação da matéria seca.

As características avaliadas foram: diâmetro, espessura e altura mediana de caule aos 30, 90, 150, 210, 270, 330 e 485 DATM; peso de matéria seca de caule aos 485 DATM e matéria seca das plantas daninhas aos 30, 90, 150, 210, 270, 330 e 485 DATM.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de “t” de Student, ao nível de 10% de probabilidade. Os valores de produtividade média de madeira dos caules também foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o modelo de Gompertz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais espécies de plantas daninhas identificadas na área experimental foram: *Cleome affinis* (sojinha), *Richardia brasiliensis* (poaia-branca)*, Portulaca oleracea* (beldroega), *Sida rhombifolia* (guanxuma), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Phylanthus tenellus* (quebra-pedra) e *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), sendo esta última a espécie mais predominantemente na convivência da cultura e a única observada na área após os 210 DAT, com níveis de produção de matéria seca superior as demais plantas daninhas (Tabela 1 e Figura 1).

Foi possível constatar que para os parâmetros diâmetro do caule, diâmetro da copa, altura da planta e produtividade, houve efeito significativo entre os períodos de presença e ausência da convivência das plantas de mutambo com a infestação de plantas daninhas (Tabela 2). Em relação à característica altura da planta e diâmetro da copa, os maiores níveis de interferência foram constatados principalmente a partir dos 90 DATM, na condição de convivência com a infestação (PAI), onde foram constatadas reduções

significativas. Quando verificado o período sem interferência (PTPI), a infestação de plantas daninhas que passaram a conviver com as plantas de mutambo após 330 DATM não promoveram redução significativas do diâmetro da copa e altura das plantas. Já em relação ao diâmetro do caule, a espécie mutambo mostrou-se sensível a competição inicial promovida pelas plantas daninhas. Na avaliação de 30 DATM, a convivência inicial com a infestação (PAI) por 30 dias já foi suficiente para reduzir significativamente o diâmetro do caule. Ao contrario do diâmetro de copa e altura de plantas, nas avaliações da condição sem a convivência com plantas daninhas (PTPI), verificou-se que após 150 DATM as plantas daninhas que vieram infestar a área não interferiram de maneira significativa no desenvolvimento do diâmetro de caule das plantas de mutambo.

Para os períodos com interferência (Figura 2), o ajuste da equação de regressão no modelo de Gompertz modificado indicou que a espécie mutambo (*G. ulmifolia* Lam.) conviveu com as plantas daninhas até os 49 DATM, sem ocorrer perdas significativas da produtividade de madeira do caule. Esses resultados sugerem o que o Período Anterior a Interferência (PAI), para as condições estudadas, foi de 49 DATM. Para períodos sem interferência da infestação de plantas daninhas, o ajuste da equação de regressão no modelo de Gompertz indicou que as plantas daninhas que emergirão 276 DATM de mutambo não afetaram a produtividade de madeira do caule. De forma geral, os resultados sugerem que o Período Anterior a Interferência (PAI) e o Período Total de Prevenção a Interferência (PTPI) foram de 49 e 276 DATM, respectivamente, conferem o estabelecimento do Período Crítico de Prevenção da Interferência no intervalo do 49º ao 276º dias após o transplante das mudas (PCPI = 49 - 276 DAT).

Esses resultados, apesar de ainda necessitarem de um número maior de estudos com a espécie mutambo (*G. ulmifolia* Lam.), sinalizaram a susceptibilidade a mato-interferência por um longo período em relação ao seu desenvolvimento (PTPI = 276 DATM), apesar do período inicial em que as plantas daninhas iniciaram a interferência terem ocorrido tardiamente (PAI = 49 DATM). Este fato que pode ter sido atribuído a menor quantidade de matéria seca das plantas daninhas inicialmente na área experimental, e consequentemente menor poder de mato-interferência precoce.

LITERATURA CITADA

DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M.B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M.A. de O.; BAITELLO, J.B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Páginas & Letras, 1997. 65p.

GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais:** um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa, 2000. 351p.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. **Tratos culturais, controle de ervas daninhas**. In: Relatório Técnico do IPEF. Piracicaba: IPEF, 1976. 7p. (Circular Técnica, 7).

PITELLI, R.A., KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1, 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** p.44-64.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA - SBS. A quantas anda o setor florestal brasileiro? **Silvicultura**, v. 12, n. 42, p. 6-9, 1992.

TOLEDO, R.E.B. Faixas e períodos de controle de plantas daninhas em áreas florestais. In: SEMINÁRIO DE CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM ÁREAS FLORESTAIS, 1., 1999. **Anais...** Piracicaba: IPEF; ESALQ; USP, 1999.

TABELA 1. Número de plantas daninhas identificadas (m^2) nos períodos de avaliação da área experimental. ESAPP, Paraguaçu Paulista, SP. 2006.

Plantas daninhas	**30**	**90**	**150**	**210**	**270**	**330**	**485**
				DATM			
Sojinha (*Cleome affinis*)	18						
Beldroega (*Portulaca oleracea*)	20						
Poaia-branca (*Richardia brasiliensis*)	70						
Quebra-pedra (*Phylanthus tenellus*)	5	4					
Guanxuma (*Sida rhombifolia*)	25	5	6				
Trapoeraba (*Commelina benghalensis*)	20	8	11				
Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*)	398	32	46	44	43	36	38

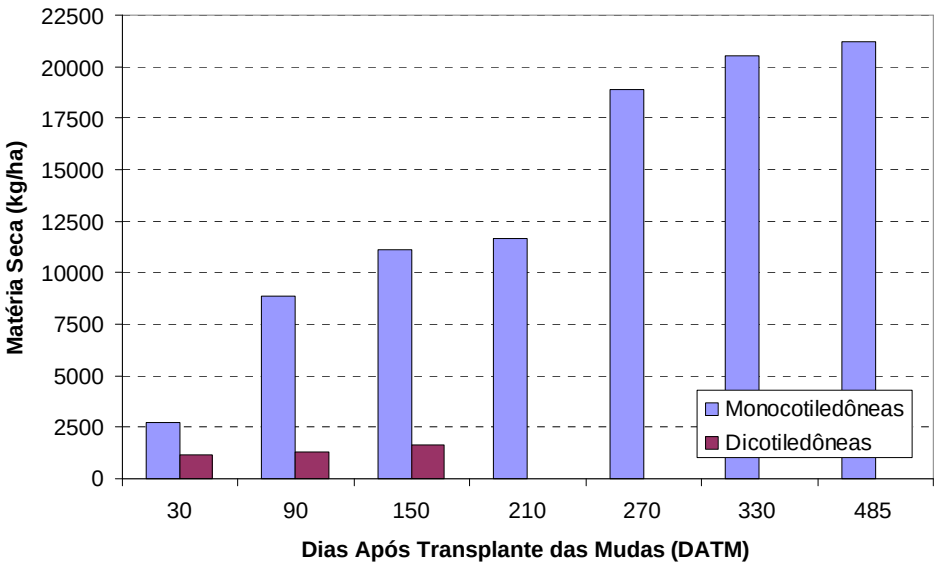


Figura 1. Matéria seca das plantas daninhas (kg ha^{-1}) identificadas como monocotiledôneas e dicotiledôneas nas coletadas nos períodos de avaliação da área experimental. ESAPP, Paraguaçu Paulista - SP, 2006.

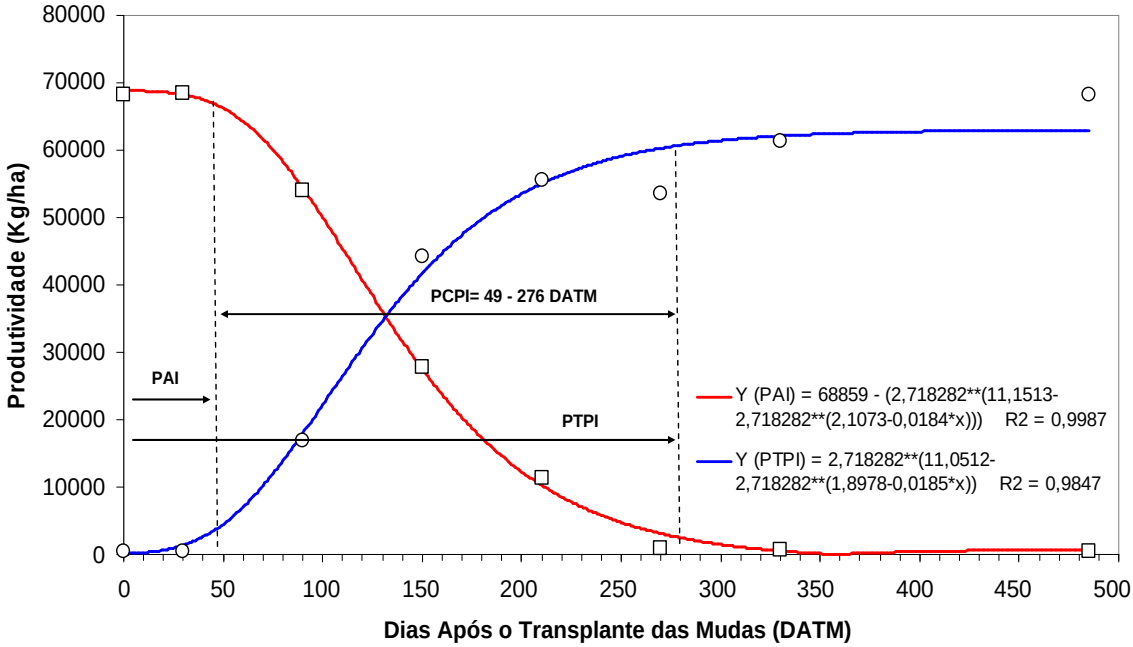


Figura 2. Produtividade de caule da espécie *Guazuma ulmifolia* Lam. submetida à condição de períodos de convivência com presença (PAI) ou ausência (PTPI) de plantas daninhas. Paraguaçu Paulista, SP, 2006.

TABELA 2. Características da espécie *Guazuma ulmifolia* Lam., submetida à condição de períodos de convivência com presença (PAI) ou ausência (PTPI) de plantas daninhas. Paraguaçu Paulista, SP, 2006.

Tratamentos em DATM[/1]	Diâmetro da copa (m)	Diâmetro de caule (mm)	Altura das plantas (m)
1. 0 - 30 (PAI)[/2]	3,22 a	6,11 c	4,09 abc
2. 0 - 90 (PAI)	2,05 e	6,13 c	3,20 e
3. 0 - 150 (PAI)	1,64 f	3,68 d	1,92 g
4. 0 - 210 (PAI)	0,89 g	1,56 e	1,29 h
5. 0 - 270 (PAI)	0,71 g	1,15 e	1,08 h
6. 0 - 330 (PAI)	0,54 g	1,02 e	1,04 h
7. 0 - 485 (PAI)	0,57 g	1,09 e	1,06 h
8. 0 - 30 (PTPI)[/3]	1,54 f	4,25 d	2,48 f
9. 0 - 90 (PTPI)	2,55 cd	6,51 bc	3,49 de
10. 0 - 150 (PTPI)	2,29 de	7,31 ab	3,58 de
11. 0 - 210 (PTPI)	2,60 bcd	7,79 a	3,67 cd
12. 0 - 270 (PTPI)	2,79 bc	7,79 a	4,37 bcd
13. 0 - 330 (PTPI)	2,93 ab	8,31 a	4,28 ab
14. 0 - 485 (PTPI)	3,18 a	7,86 a	3,87 a
Fcalc	40,86*	38,49*	47,06*
C.V (%)	15,59	18,16	13,37
DMS (10%)	0,365	1,091	0,449

[/1] Dias Após o Transplante das Mudas.
[/2] PAI = período em que a cultura ficará submetida à interferência das plantas daninhas;
[/3] PTPI = período em que a cultura será conduzida sem a interferência das plantas daninhas
[/4] Valores seguidos de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de "t" de Student, ao nível de 10% de probabilidade. * Significativo ao nível de 10% de probabilidade.

Composição florística das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) no sistema de derruba e queima da Pré-Amazônia Maranhense.

Maria Rosangela Malheiros Silva[1]; Luiz Júnior Pereira Marques[1]; Antonio Carlos Reis de Freitas[2]; Elizabeth Araújo Costa[1] ;Christoph Gehring[1].

[1]UEMA-CCA-Depto. de Fitotecnia e Fitossanidade, [2]EMBRAPA/Meio-Norte-Convênio de Cooperação Técnica Embrapa e Governo do Maranhão; Cidade Universitária Paulo VI, s/n São Cristóvão – São Luís – MA, C. Postal 09, 65058-250.

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de identificar a composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no sistema de derruba e queima da Pré-Amazônia Maranhense. A pesquisa foi conduzida no município de Zé Doca-MA situado a 3°14'35" de latitude sul e de 45°49'26" longitude oeste. Para o estudo fitossociológico da comunidade infestante foi utilizado um retângulo metálico de 0,5 x 0,3 m lançado 20 vezes, aleatoriamente, dentro da área. As plantas daninhas foram cortadas ao nível do solo, identificadas e colocadas em uma ventilação forçada de ar, a uma temperatura de 70° C, para avaliação da matéria seca. Os parâmetros fitossociológicos obtidos foram: densidade relativa, freqüência e freqüência relativa, dominância relativa, índice de valor de importância e importância relativa. As Dicotiledôneas apresentaram maior número de indivíduos e as famílias Malvaceae e Fabaceae, maior número de espécies. *Sida carpinifolia* foi a espécie com maior densidade, dominância e importância relativa.

.**Palavras chaves:** *Vigna unguiculata,* fitossociologia, comunidade infestante

ABSTRACT – Floristic Composition of Weeds in Cowpea Beans (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) Crop in the system of slash-and- burn of Pre-Amazon Maranhense.

The objective of this work was to identify the floristic composition of weeds in cowpea beans (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) crop in the system of slash-and- burn of Pre-Amazon Maranhense.The experiment was carried out in Zé Doca, Maranhão situated 21° 15 ' 22"of South latitude and 45 ° 49'26" West longitude. The phytosociological studies of the community were carried out using square samples of 0,5 x 0,2 meter randomly placed twenty inside each plot. The weeds were cut at ground level, identified and placed in a forced air circulation oven at temperature of 70° C for dry mass evaluation. The phytosociological parameters had been: relative density, frequency and relative frequency, relative dominance, index of value of importance and relative importance. The Dicotyledonous class presented the largest number of individual plants and the Malvaceae and Fabaceae families the largest number of species. *Sida carpinifolia* was the species with the largest density, dominance and relative importance.

Key words: *Vigna unguiculata,* phytosociology, infesting community

INTRODUÇÃO

Na Pré-Amazônia Maranhense, o uso do fogo na agricultura é uma prática comum entre os agricultores familiares para fertilizar o solo e controlar as plantas daninhas. Segundo Gliessman (2000) em sistemas de agricultura de roçado, em que o fogo é usado para limpar a vegetação do pousio, o mesmo pode começar a ter efeitos negativos, se o período de descanso for muito curto. Esses efeitos podem incluir a lixiviação de nutrientes e a invasão de plantas daninhas resistentes ao fogo. Assim, frequentemente a presença das plantas daninhas não é um problema no primeiro ano de cultivo, porém nos anos seguintes é um das causas para os agricultores abandonarem a área, pois a elevada pluviosidade e temperatura na região favorecem bastante o crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas. O levantamento fitossociológico é importante na obtenção do conhecimento sobre as populações e biologia das espécies encontradas em determinado sistema de preparo do solo, pois segundo Pitelli (2000) permitem analisar através de seus índices, os impactos que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas. Esses índices são determinados levando-se em conta a densidade, distribuição espacial e a biomassa das populações presentes. Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar a ocorrência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de derruba e queima da Pré-Amazônia Maranhense.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em área de produtor rural no município de Zé Doca situado a 3°14’35” de latitude sul e de 45°49’26” longitude oeste. O clima do município, segundo a classificação de Thorntwaite, é do tipo $B_2rA’a’’$ clima úmido do tipo (B_2), com pequena ou nenhuma deficiência de água, megatérmico, ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18 ºC. Os totais pluviométricos variam entre 1600 e 2000 mm e a umidade relativa do ar anual entre 79 e 82% (GEPLAN, 2002). O solo local é classificado como Podzólico Vermelho Amarelo. O preparo da área consistiu no desmatamento e queima da vegetação secundária (capoeira) em dezembro de 2006. O feijão caupi cultivar quarentinha foi plantado no dia 19 de maio de 2007 após a colheita do milho. A semeadura foi realizada de forma manual através da abertura de covas sem espaçamento definido. O levantamento da comunidade infestante ocorreu aos 68 dias após a semeadura da cultura através do uso de retângulos (0,5 m x 0,3 m) lançados por 20 vezes aleatoriamente, dentro da lavoura do feijão, perfazendo um total de 3,0 m^2 em uma área de aproximadamente 1990 m^2. A cada lançamento, as plantas foram cortadas rente ao solo e identificadas quando possível, contando-se o número de indivíduos por espécie. A

massa seca foi obtida por secagem em estufa a 70°C até a massa constante. Com os dados de densidade e massa seca foram calculados a freqüência, a freqüência relativa, a densidade, a densidade relativa, a dominância, a dominância relativa e o índice de importância relativa de cada espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 167 indivíduos sendo 117 da classe Dicotiledônea (70,1%), 47 da Monocotiledônea (28,1%) e 3 Pteridófitas (1,8%). Foram identificadas nove famílias representadas por quinze espécies distribuídas doze na classe Dicotiledônea, duas na Monocotiledônea e uma na Pteridófita. Entre as famílias da classe Dicotiledônea, destacaram-se a Malvaceae e Fabaceae com três espécies cada uma, sendo que a Malvaceae apresentou as espécies com maior importância relativa: *Sida carpinifolia* (22,2%), *Pavonia cancellata* (120%) e *Sida* sp (10,5%) (Tabela 1). A família Malvaceae também é citada por Martins et al (2002) em estudos da vegetação colonizadora em área após perturbação com fogo sendo encontradas sete espécies desta família, com destaque a *Sida carpinifolia*, que apresentou maior valor de cobertura em uma das áreas, e *S. linifoli* com uma alta freqüência. Entre as Monocotiledôneas, destacou-se a família Cyperacea com duas espécies. Na tabela 1, verifica-se que somente seis espécies apresentaram importância relativa acima de 10% (*Sida carpinifolia, Cyperus* sp, *Pavonia cancellata, Sida* sp, uma espécie não identificada da família Dilleniaceae e *Calopogonium mucunoides)*. Segundo Fernandez-Quintanilla et al., (1991) numa comunidade de plantas daninhas nem todas as espécies têm a mesma importância na interferência imposta ao desenvolvimento e produtividade da cultura. Normalmente existem três ou quatro espécies dominantes que são as que causam os maiores prejuízos econômicos, nas quais devem ser concentrados os esforços de controle. No sistema de derruba e queima, a riqueza de espécies é afetada drasticamente, sendo selecionadas principalmente espécies do gênero *Sida* sp que se reproduz por sementes. A população de *S. carpinifolia* assumiu maior importância relativa em função dos maiores valores da densidade e dominância relativa.

Tabela 1. Nome científico, índices fitossociológicos (%) Dens (DeR), Freq. (FR), Dominância (DoR) e importância relativa (IR) das principais plantas daninhas na cultura do feijão em sistema de corte e queima na Pré-Amazônia Maranhense. Zé Doca –MA. Junho/2007.

Nome científico	DeR	FR	DoR	IR
Sida carpinifolia L.f.	27,0	11,9	27,8	22,2

Cyperus sp	22,2	11,9	1,9	12,00
Pavonia cancellata (L.) Cav.	6,0	10,5	19,5	12,00
Sida sp	7,8	13,4	10,1	10,5
Dilleniaceae	13,2	10,5	7,3	10,23
Calopogonium mucunoides Desv.	3,6	9,0	9,6	7,4
Aeschynomene dendiculata Rudd	1,2	3,0	1,0	1,7
*Imperata brasiliensis*Trin.	4,8	3,0	3,5	3,8
Pteridófita	1,8	4,5	3,8	3,4
Senna obtusifolia (L.)H.S. Irwing&Barneby	1,8	4,5	2,4	2,9
Elephanthopus mollis Kunth	2,4	3,0	3,2	2,9
Turnera ulmifolia L.	2,4	3,0	0,8	2,1
Borreria latifólia Aubl.	1,2	1,5	1,5	1,4
Fimbristilis sp	1,2	1,5	0,1	0,9
Hyptys atrorubens Poit	0,6	1,5	0,1	0,7
Melampodium divaricatum (Rich. Ex.Pers.) DC.	0,6	1,5	0,2	0,8
Outras (Rebroto de plantas de capoeira)	2,4	6,0	7,3	5,2

LITERATURA CITADA

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia:**processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFGRS, 2000. 653 p.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. Ecologia de lãs malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILHA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid; Mundi-prensa, 1991, cap.2, p.49-69.

GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. São Luís, 2002. 32 p.

MARTINS, S. V.; RIBEIRO, G. A., SILVA JUNIOR, W.M., NAPO, M. E. Regeneração pos-fogo em um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n. 1, p. 11-19, 2002.

PITELLI, R. A Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Journal Conserb**. v.1, n.2, p.1-7, 2000.

Características anatômicas foliares de quatro espécies de gramas após a aplicação de trinexapac-ethyl.

Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Dagoberto Martins[1]; Roberto Antonio Rodella[2]; Leonildo Alves Cardoso[1]; Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP. [2]IBB/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação seqüencial de duas doses de trinexapac-ethyl sobre a anatomia foliar das espécies de gramas São Carlos (*Axonopus compressus*), Batatais (*Paspalum notatum*), Santo Agostinho (*Stenotaphrum secundatum*) e Esmeralda (*Zoysia japonica*). Os tratamentos utilizados foram constituídos de duas aplicações seqüenciais de trinexapac-ethyl na dose de 56,5+56,5 e 113,0+113,0 g ha^{-1}, além de uma testemunha sem aplicação, para cada espécie avaliada. Os gramados foram cortados com auxílio de um aparador de grama motorizado à altura de 3 cm e em seguida foram realizadas as aplicações dos tratamentos. Após 20 dias da primeira aplicação dos tratamentos, as parcelas foram novamente aparadas à altura de 3 cm e foi realizada a segunda aplicação dos tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Aos 110 dias após a segunda aplicação dos tratamentos foram realizadas as amostragens do material foliar, para as quatro espécies estudadas. Os dados dos caracteres anatômicos quantitativos, utilizados na diferenciação das espécies de grama estudadas foram submetidos aos testes estatísticos multivariados de Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais. Os caracteres estruturais quantitativos do limbo foliar possuem poder discriminatório, sendo possível, separar os tratamentos com trinexapac-ethyl aplicados sobre as quatro espécies de gramas em três e quatro grupos principais, para os caracteres da região da quilha e os caracteres da região da asa do limbo foliar, respectivamente. A aplicação do trinexapac-ethyl alterou os caracteres anatômicos quantitativos do limbo foliar dos gramados avaliados.

Palavras-chave: regulador vegetal, gramado, morfo-anatomia foliar e análise multivariada.

ABSTRACT - **Leaf anatomical characteristics of four species of turfgrasses after trinexapac-ethyl application**

The aim of this research was to evaluate the effect of sequential application in two rates of trinexapac-ethyl in leaf anatomy of the species of turfgrasses Broadleaf Carpetgrass (*Axonopus compressus*), Bahiagrass (*Paspalum notatum*), St. Augustinegrass (*Stenotaphrum secundatum*) and Korean Lawngrass (*Zoysia japonica*). The treatments

was constituted by two sequential applications of trinexapac-ethyl in two different rates 56.5+56.5 e 113.0+113.0 g ha^{-1} and a control without spraying, for each evaluated species. The turfgrasses were cut off with a motorized cutter of grass to the 3 cm height, and after the treatment were sprayed 20 days after the first treatment application, the plots were cut again and the second treatment application was made. The experimental design was completely randomized blocks with four replications. 110 days after the second application of the treatments some samples were take off of the leaf material, for the four studied species. The data of leaf anatomical characters quantitative were used to the differentiation of turfgrass species and were submitted to multivariate analysis. The quantitative structural characters of the leaf blade possess to be able discriminatory, being possible, to separate the trinexapac-ethyl treatments applied on the four species of turfgrass in three and four main groups, for characters of the keel and wing regions of the leaf blade, respectively. The trinexapac-ethyl application on the four species of evaluated turfgrasses changed the quantitative structural characters of the leaf blade.

Key words: Growth regulator, grasses, leaf morpho-anatomy and multivariate analysis.

INTRODUÇÃO

Dentre as gramas de clima quente em produção no Brasil, destacam-se as espécies de gramas São Carlos (*Axonopus compressus*), Batatais ou Bahia (*Paspalum notatum*), Santo Agostinho (*Stenotaphrum secundatum*) e Esmeralda (*Zoysia japonica*) (Pimenta, 2003). Estas espécies podem ser utilizadas em obras públicas, parques indústrias, áreas esportivas, assim como, em áreas residenciais. Contudo, em todas essas utilizações o corte destaca-se como o principal fator do custo de manutenção para manter a altura adequada dos gramados (Rodrigues et al., 2004; Maciel et. al., 2006). O regulador vegetal trinexapac-ethyl tem demonstrado ser um potente inibidor da síntese de giberelina em grama; contudo, poucos estudos foram realizados para determinar os efeitos sobre a anatomia foliar e a morfologia das espécies de gramas cultivadas em clima tropical. De acordo com Ervin & Koski (2001) e Tan & Qian (2003), os efeitos do trinexapac-ethyl na composição anatômica e bioquímica da folha de espécies de grama, assim como suas implicações no manejo de espécies de grama são poucos estudados. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação seqüencial de duas doses de trinexapac-ethyl sobre a anatomia foliar das espécies de gramas São Carlos (*Axonopus compressus* (Sw.) Beauv.), Batatais (*Paspalum notatum* Flügge), Santo Agostinho (*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze) e Esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, do Departamento de Produção Vegetal – FCA/UNESP-Botucatu-SP, e no Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências de Botucatu/UNESP. Foram avaliadas as espécies de gramas São Carlos (*Axonopus compressus*), Batatais (*Paspalum notatum*), Santo Agostinho (*Stenotaphrum secundatum*) e Esmeralda (*Zoysia japonica*). As quatro espécies de grama estavam com 26 meses de idade no momento da aplicação dos tratamentos. Para cada espécie de grama foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 2 m de largura por 2 m de comprimento. Os tratamentos utilizados foram aplicados no início do mês de fevereiro (03/02/2006) e foram realizadas duas aplicações seqüenciais de trinexapac-ethyl (Primo Maxx^{TM}, 113,0 g L^{-1} – produto comercial) na dose de 56,5+56,5 e 113,0+113,0 g ha^{-1}, além de uma testemunha sem aplicação para cada espécie avaliada, com intervalo de 20 dias entre as aplicações. Os gramados foram cortados com auxílio de um aparador de grama motorizado à altura de 3 cm e, em seguida, foram realizadas as aplicações dos tratamentos. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e munido de barra com quatro pontas de jato plano XR 11002 VS, espaçados entre si de 50 cm, sendo o consumo de calda equivalente a 200L ha^{-1}. Durante a aplicação, as parcelas foram protegidas lateralmente com biombos de lona plástica com o objetivo de evitar deriva de calda pulverizada para as parcelas adjacentes. Aos 20 dias após a primeira aplicação dos tratamentos, as parcelas foram novamente aparadas à altura de 3 cm e realizou-se a segunda aplicação dos tratamentos. Para se proceder à análise anatômica das quatro espécies de gramas estudadas, o material foliar foi amostrado ao acaso na parcela, coletando-se as folhas inteiramente expandidas aos 110 dias após a segunda aplicação dos tratamentos. Foram tomadas as porções do terço médio do limbo foliar, compreendendo as regiões da quilha (nervura central) e da asa (situada entre a nervura central e o bordo do limbo foliar). Realizou-se cortes transversais com espessuras de 8 a 10 µm utilizando micrótomo rotatório, sendo os cortes submetidos à coloração com Azul de Toluidina 0,05% (O'Brien et al., 1964) e em seguida, montados em resina sintética. Posteriormente, foram feitas as observações microscópicas das estruturas anatômicas das regiões da quilha e da asa do limbo foliar, sendo o material fotomicrografado, e os limites e os contornos dos tecidos foram desenhados com o auxílio de microscópio de projeção. Foram avaliados os seguintes caracteres quantitativos das regiões da quilha e da asa do limbo foliar: epiderme das faces adaxial e abaxial; feixe vascular, bainha do feixe vascular (=endoderme), esclerênquima, parênquima e espessura foliar. Foi também determinado na região da asa o número de feixes

vasculares presentes na estrutura foliar. Os dados obtidos dos sete caracteres estruturais quantitativos da região da quilha e dos dez caracteres estruturais quantitativos da região da asa do limbo foliar foram submetidos à análise multivariada, compreendendo a Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais (Sneath & Sokal, 1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de agrupamento foi possível agrupar os tratamentos de trinexapac-ethyl utilizados nas diferentes espécies de gramas de forma que aqueles pertencentes a um mesmo grupo apresentassem maior similaridade que os de grupos diferentes. No geral, os dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2) foram responsáveis por 86,63% da informação acumulada pelos caracteres avaliados, evidenciando que são indicadores eficientes de dissimilaridade, ou seja, apresentam-se como caracteres diferenciadores entre as espécies de gramas, mesmo após a aplicação do regulador vegetal trinexapac-ethyl para a região da quilha (Tabela 1). O dendrograma resultante da Análise de Agrupamento (Figura 1) e a dispersão gráfica referente à Análise dos Componentes Principais (Figura 2), evidenciaram que os caracteres anatômicos quantitativos com maior poder discriminatório foram os responsáveis pelos agrupamentos formados entre as espécies e os tratamentos com o trinexapac-ethyl, constituindo, desta forma, três grupos principais, que apresentaram valor próximo de 0,26 na escala de distância de similaridade. Observando os valores de Y_1 na Tabela 1, associados à dispersão gráfica (Figura 2), pode-se constatar que as espécies *S. secundatum* e *P. notatum*, constituintes do grupo 1, e a espécie *A. compressus*, constituinte do grupo 2, apresentaram os menores valores dos caracteres relativos à endoderme e ao feixe vascular e os maiores valores de parênquima e espessura foliar. O grupo 3 (*Z. japonica*) apresentou os maiores valores dos caracteres relativos à endoderme e ao feixe vascular, bem como os menores valores dos caracteres referentes ao parênquima e espessura foliar. Com relação aos valores do Y_2 (Tabela 1) e à dispersão gráfica dos tratamentos de trinexapac-ethyl em cada espécie estudada (Figura 2), verificou-se que as espécies *S. secundatum* e *P. notatum* pertencentes ao grupo 1, apresentaram menores valores referente à porcentagem de epiderme adaxial; este fato, pode explicar a alta similaridade existente entre as espécies deste grupo, bem como a alta dissimilaridade que ocorreu entre os demais grupos obtidos. Para a região da asa do limbo foliar, os dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2) foram responsáveis por 93,59% da informação acumulada pelos caracteres avaliados, evidenciando que são indicadores eficientes de dissimilaridade entre os tratamentos do regulador vegetal trinexapac-ethyl aplicados sobre as espécies de gramas estudadas (Tabela 2). Pode-se verificar a formação de quatro

grupos principais, que apresentaram valor próximo de 0,14 na escala de distância de similaridade (Figuras 3 e 4). Constatou-se que *S. secundatum*, *P. notatum* e *A. compressus*, com seus tratamentos correspondentes, constituintes dos grupos 1, 2 e 3, respectivamente, apresentaram os menores valores dos caracteres relativos à epiderme adaxial, à endoderme e para o número de estômatos nas faces adaxial e abaxial, bem como os maiores valores dos caracteres relativos ao parênquima e espessura foliar. O grupo 4 (*Z. japonica*) apresentou os maiores valores dos caracteres relativos à epiderme adaxial, à endoderme e ao número de estômatos nas faces adaxial e abaxial, bem como os menores valores dos caracteres referentes ao parênquima, espessura foliar e ao número de feixes. Com relação aos valores de Y_2 (Tabela 2) e a dispersão gráfica dos tratamentos de trinexapac-ethyl em cada espécie estudada (Figura 4), verificou-se que as espécies *S. secundatum* e *P. notatum* pertencentes aos grupos 1 e 2, respectivamente, apresentaram menores valores referente a porcentagem de esclerênquima quando comparadas com as espécies dos grupos 3 e 4. Este fato pode explicar a maior similaridade existente entre as espécies dos grupos 1 e 2, bem como a alta dissimilaridade que ocorreu entre os demais grupos obtidos. Assim, os resultados obtidos na análise multivariada dos caracteres anatômicos quantitativos da região da asa apresentaram comportamento bastante semelhantes aos verificados para a região da quilha do limbo foliar, porém com valores diferentes na escala de distância de similaridade. Entretanto, constatou-se em cada espécie estudada que as doses utilizadas do regulador vegetal trinexapac-ethyl apresentaram maior similaridade entre si do que em relação à testemunha, exceto para *S. secundatum* na região da quilha e para *Z. japonica* na região da asa do limbo foliar (Figuras 1 e 3). Desta forma, estes resultados demonstraram que a aplicação do trinexapac-ethyl alterou os caracteres anatômicos quantitativos do limbo foliar dos gramados avaliados.

LITERATURA CITADA

ERVIN, E. H.; KOSKI, A. J. Trinexapac-ethyl increases Kentucky Bluegrass leaf cell density and chlorophyll concentration. **Hortscience**. v. 36, n. 4, p. 787-789. 2001.

MACIEL, C. D. G.; POLINETE, J. P.; RAIMONDI, M. A.; RIBEIRO, R. B.; RODRIGUES, M.; MAIO, R. M. D. Efeito da aplicação de fitohormônios e herbicidas no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda. In: III SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – “Atualidades & Perspectivas”, 3, 2006, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2006. 4p. CD-ROM

O`BRIEN, T. P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychmofic staing of plant cellular wall by toluidine blue. **Protoplasma.** v.59, p.368-373, 1964.

PIMENTA, C. H. Produção de gramas. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Produção, Implantação e Manutenção", 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 7p. CD-ROM

RODRIGUES, J. D.; GODOY, L. J. G.; ONO, E. O. Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: II SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados", 2, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 30p. CD-ROM

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**. San Francisco: W. H. Freemam, 1973. 530p.

TAN, Z. G.; QIAN, Y. L. Light intensity affects gibbrellic acid content in Kentucky bluegrass. **Hortscience.** v. 38, n. 1, p. 113-116, 2003.

Tabela 1- Coeficientes de correlação entre os sete caracteres anatômicos quantitativos da região da quilha do limbo foliar de quatro espécies de grama e os dois primeiros componentes principais.

Nº	Caracteres	Y_1	Y_2
1.	% Epiderme Superior	0,185786	-0,880927
2.	% Epiderme Inferior	-0,167801	0,748335
3.	% Endoderme	0,992000	-0,033810
4.	% Feixe Vascular	0,913846	0,347193
5.	% Esclerênquima	-0,464774	0,737799
6.	% Parênquima	-0,989969	0,021345
7.	Espessura Foliar (µm)	-0,707404	-0,525820
% Informação Retida		63,07	24,25
% Informação Acumulada		63,07	87,31

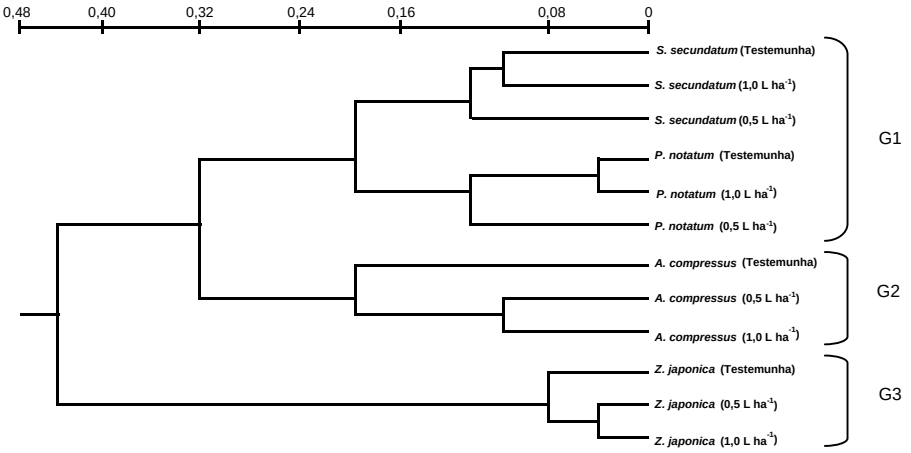


Figura 1- Dendograma da Análise de Agrupamento dos caracteres anatômicos quantitativos da região da quilha do limbo foliar, utilizando-se a Distância Euclidiana Média entre as quatro espécies de grama e os tratamentos com trinexapac-ethyl. G1 = grupo 1, G2 = grupo 2 e G3 = grupo 3.

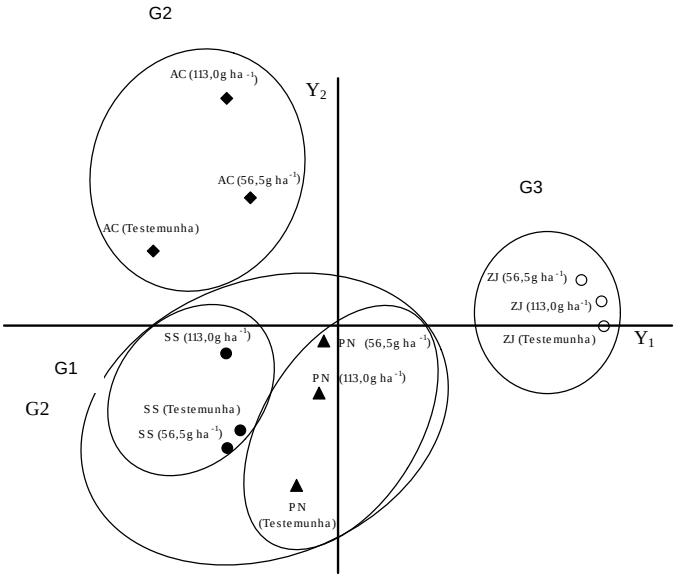


Figura 2- Dispersão gráfica das quatro espécies de grama e dos tratamentos com trinexapac-ethyl, utilizando-se os dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2), para o conjunto dos sete caracteres anatômicos quantitativos da região da quilha do limbo foliar. AC = *A. compressus*, SS = *S. secundatum*, PN = *P. notatum* e ZJ = *Z. japonica*. G1 = grupo 1, G2 = grupo 2 e G3 = grupo 3

Tabela 2- Coeficientes de correlação entre os dez caracteres anatômicos quantitativos da região da asa do limbo foliar de quatro espécies de grama e os dois primeiros componentes principais.

Nº	**Caracteres**	Y_1	Y_2
1.	% Epiderme Superior	0,992132	0,072603
2.	% Epiderme Inferior	-0,385609	-0,631883
3.	% Endoderme	0,992793	0,083403
4.	% Feixe Vascular	0,443248	0,612196
5.	% Esclerenquima	-0,230379	0,948874
6.	% Parenquima	-0,962415	-0,269312
7.	Espessura Foliar (µm)	-0,794059	-0,405575
8.	Número de feixes	-0,674200	0,287984
9.	Nº estômatos mm^{-2} (Face Adaxial)	0,869115	-0,451251
10.	Nº estômatos mm^{-2} (Face Abaxial)	0,960379	0,109115
% Informação Retida		71,68	21,87
% Informação Acumulada		71,68	93,55

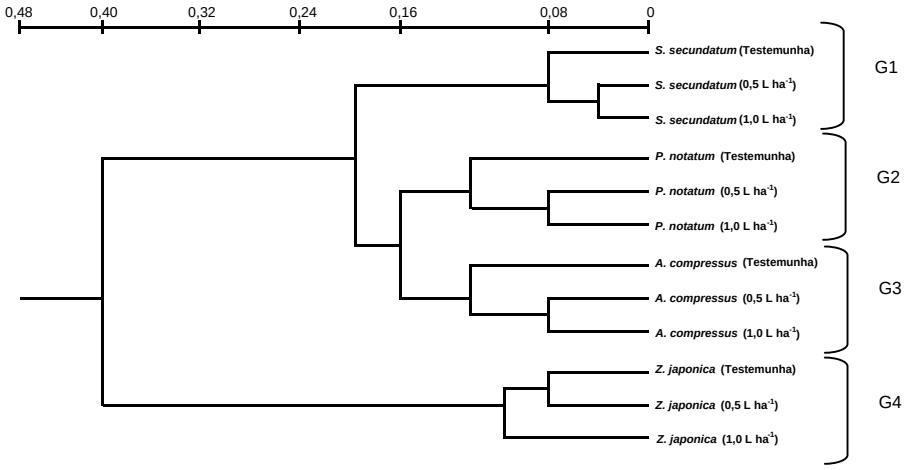


Figura 3- Dendograma resultante da Análise de Agrupamento dos caracteres anatômicos quantitativos da região da asa do limbo foliar, utilizando-se a Distância Euclidiana Média entre as quatro espécies de grama e os tratamentos com trinexapac-ethyl. G1 = grupo 1, G2 = grupo 2, G3 = grupo 3 e G4 = grupo 4.

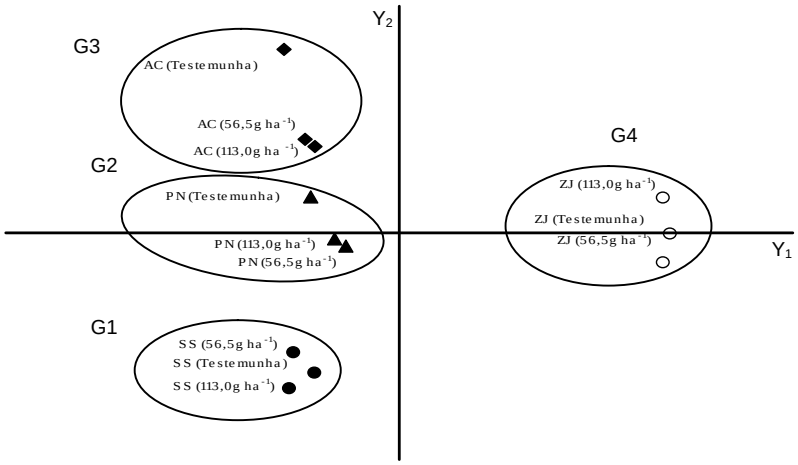


Figura 4- Dispersão gráfica das quatro espécies de grama e dos tratamentos com trinexapac-ethyl, utilizando-se os dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2), para o conjunto dos dez caracteres anatômicos quantitativos da região da asa do limbo foliar. AC = *Axonopus compressus*, SS = *Stenotaphrum secundatum*, PN = *Paspalum notatum* e ZJ = *Zoysia japonica*. G1 = grupo 1, G2 = grupo 2, G3 = grupo 3 e G4 = grupo 4.

Manejo químico de *Commelina difusa* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas

Neumarcio Vilanova da Costa[1]; Dagoberto Martins[1]; Wilhian Rodrigo Spinosa[1]; Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]; José Iran Cardoso da Silva[1]; Tadashi Yotsumoto[2].

[1] UNESP-FCA, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.; [2] BASF, Av. Brig. Faria Lima, 3600, cep. 04538-132, São Paulo/SP.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência do herbicida BAS 800 H para o controle de *Commelina diffusa*. Foram plantadas três hastes (caules) com 10cm de comprimento por vaso de 14 L. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas estavam com 25-35cm. Os herbicidas testados em g i.a ha^{-1}, foram: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720); BAS 800 H + glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)com e sem sulfato de amônio); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 e uma testemunha sem aplicação. Todos os tratamentos químicos receberam 0,5% v/v de Dash. Os herbicidas foram aplicados com auxilio de um pulverizador estacionário munido de uma barra com 4 pontas "Teejet" XR 11002VS, com pressão constante de 2 bar, com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e ao final dos estudos foi realizado a determinação da massa seca se plantas. A apolicaçao isolada de 2,4-D, (2,4-D + glyphosate), as misturas de BAS 800H + (glyphosate + imazethapyr) e BAS 800H + glyphosate) foram os tratamentos que determinaram os maiores controles de C. *difusa*, além de apresentarem os maiores acúmulos de massa seca de plantas.

Palavra chave: *Commelina diffusa*, 2,4-D, glyphosate.

Abstract - Management chemical of *Commelina diffusa* with the BAS 800 H herbicides applied alone or in combination with other herbicides

The objective of this study was to evaluate the efficiency of the BAS 800 H herbicide for the control of *Commelina diffusa.* It was planted 3 stems with 10 cm length per pot 14 L. The application of the herbicide was done when the plants were 25-35 cm. The tested herbicide in g i.a ha^{-1} were: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720);

BAS 800 H + glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623) with and without ammonio sulfate); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 and a control without application. All the chemical treatment received 0,5 % v/v of dash. The herbicides were applicated with assistance of a stationary spray fitted with a bar with 4 points " Teejet " XR 11002 VS, with 2 bar constant pressure and syrup consume 200 Lha^{-1}. The treatment was arranged in a casual experimental design with three repetitions. The visual analyzation for control was realizated in 3,7,14,21,28,35 and 45 days after application of the herbicides (DAA), and in the end of the study, it was done a determination of plants` dried mass. The isolated application of 2,4-D, (2,4-D + glyphosate), the mixture of BAS 800H + (glyphosate + imazethapyr) and (BAS 800H + glyphosate) the treatments witch promoved the more controls of C. difusa and they showed the better accumulated dried mass of plants.

Key world : *Commelina diffusa*, glyphosate, 2,4D.

INTRODUÇÃO

A família *Commelinaceae* apresenta entre 40-50 gêneros, com cerca de 700 espécies. Algumas são cultivadas como ornamentais e por isso são levadas para as mais diversas regiões. As espécies infestantes no Brasil concentram-se em 4 gêneros: *Commelina, Tradescantia, Tripogandra e Murdannia* (KISSMANN, 1997). Várias espécies de *Commelina* foram identificadas para o território brasileiro, sendo a *C. benghalensis, C. diffusa e C. erecta* as mais comuns, encontradas principalmente infestando culturas de soja, feijão, milho, trigo, café e os pomares de citrus (Kissmam, 1997). Pesquisadores brasileiros comprovaram que estas espécies apresentam comportamentos diferentes quando expostas ao mesmo tratamento com herbicida (Rocha et al. 2000 a e b). A aplicação de herbicidas para controlar trapoerabas pode não inibir o seu desenvolvimento ou inibi-lo parcialmente, causando prejuízos ao agricultor, pois eleva os custos da lavoura e diminui a produção. Apesar do uso intenso de herbicidas para controle destas espécies, os resultados têm sido, muitas vezes, insatisfatórios. Para o controle de *C. benghalensis*, Lorenzi (1982) apresenta uma listagem de 88 herbicidas, dos quais apenas 33 formulações inibem o desenvolvimento desta planta daninha em menos de 85%, ou seja, controlam-na de modo insatisfatório. Segundo Wilson (1981), a dificuldade de controle de plantas da família *Commelinaceae* pode ser atribuída ao duplo mecanismo de reprodução que elas apresentam, isto é, por sementes e enraizamentos dos nós. Rocha et al. 2000, afirma que o controle químico das espécies do gênero *Commelina* é dependente da

espécie. As respostas das espécies de *Commelina* aos herbicidas podem estar relacionadas às diferenças na estrutura da epiderme de suas folhas que recebem os produtos agroquímicos diretamente. A epiderme foliar permite trocas entre o ambiente e o interior da planta, mas também tem a função de proteção do órgão vegetal (Bukovac, 1976). A presença de maior ou menor quantidade de estruturas, tais como estômatos e tricomas, alteram as características da epiderme podendo afetar a atuação do herbicida (Mendonça, 2000). Outros fatores morfo-anatômicos podem estar associados ao diferente grau de controle encontrados nas diferentes espécies de trapoeraba para o mesmo tratamento com herbicida, tais como: ângulo de inserção das folhas, tamanho das folhas, tricomas, tamanho dos entre nós, disposição das folhas, presença de ceras epicuticulares sendo esta ultima considerada como uma barreira mais eficiente que os tricomas e estômatos para impedir a penetração de herbicidas na planta (Rocha et al. 2000 a). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas no controle de *Commelina difusa*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, 'campus' de Botucatu/SP. Foram plantadas três hastes (caules) contendo três nós com 10cm de comprimento, por vaso de 14 L. Os vasos foram preenchidos com substratos, compostos por terra, adubo químico e orgânico. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas de trapoeraba estavam com 25-35cm. Os tratamentos testados neste estudo estão apresentados na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados utilizando-se um sistema estacionário de pulverização, pressurizado a ar e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas tipo jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. As características ambientais por ocasião da aplicação foram: a temperatura de 24,4°C e a umidade relativa do ar de 81%. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas-SBCPD (1995). Ao final dos estudos, as plantas de trapoeraba remanescentes nos vasos foram coletadas para a determinação de sua massa seca. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental

inteiramente casualizado com três repetições, sendo que os resultados submetidos à análise de variância pelo Teste “F”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados dos herbicidas aplicados no controle de *C. diffusa*, aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação (DAA). Observa-se aos 3 DAA, que todos os herbicidas já tinham proporcionado algum efeito tóxico as plantas de *C.diffusa*, com destaque para a aplicação isolada de carfentrazone e das misturas de BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) com e sem adição de sulfato de amônio, porém todos estes tratamentos com controles visuais ainda insatisfatórios. Aos 7 DAA, todos os tratamentos mostraram evolução em seu controle, exceção à aplicação das doses isoladas de BAS 800 H no qual apresentaram decréscimos, todavia, ainda, todos os tratamentos com controles ineficientes das plantas de trapoeraba. Aos 14 DAA, verifica-se que os dois melhores controles foram devido a aplicação de 2,4 D + glyphosate (71,7%) e BAS 800 H + glyphosate + DASH + sulfato de amônio (68,3%), porém considerado apenas satisfatórios no controle das plantas de *C. diffusa*. Aos 21 DAA, registra-se que muitos herbicidas incrementaram o seu controle sobre as plantas de *C. diffusa*, destacando-se a aplicação de 2,4 D de forma isolada e 2,4 D + glyphosate que já atingiam 91,7%, sendo seguidos da aplicação de BAS 800 H + glyphosate (48 + 720), BAS 800 H + glyphosate (24 + 720), com 76,7 e 75,0% de controle, respectivamente. Aos 28 e 35 DAA, nota-se que todas as misturas com BAS 800 H apresentaram controles que variaram de aceitável a muito bom, com destaque para a mistura BAS 800 00H + (glyphosate + imazethapyr) com 90,0% de controle. Dentre os tratamentos testados os mais efetivos no controle das plantas de *C. diffusa* foram 2,4 D aplicado de forma isolada e a mistura de 2,4 D + glyphosate, com 100 e 99,6% de controle respectivamente. Santos et al (2001), observou-se que, a partir dos 33 DAA, 670 e 1005 i.a ha^{-1} de 2,4-D proporcionaram controle excelente desta espécie de trapoeraba. Aos 45 DAA, ao final do estudo, registra-se que visualmente as misturas de BAS 800 H com glyphosate e (glyphosate + imazethapyr) mantiveram controles considerado bons a muito bons das plantas de *C. diffusa*. A aplicação de flumioxazin + glyphosate também proporcionou um controle considerado bom desta espécie de trapoeraba. Ressalta-se que o uso de 2,4 D aplicado de forma isolada e amistura de 2,4 D + glyphosate determinou controles totais desta espécie. Ao analisar-se o acúmulo de massa seca nas plantas de *C. diffusa* ao final do estudo, nota-se que os tratamentos que visualmente proporcionaram controles considerados bons a excelentes foram os que determinaram também os menores

acúmulos de massa seca, contudo, alguns tratamentos que apresentaram controles visuais considerados apenas satisfatórios e não tão efetivos no controle desta espécie determinaram reduções significativas no acúmulo de massa seca e não diferiram dos melhores tratamentos encontrados, como: BAS 800 H +glyphosate (24 + 720) e BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) + sulfato de amônio.

LITERATURA CITADA

BUKOVAC, M.J. & PETRACEK, P.D. 1993. Characterizing pesticide and surfactant penetration with isolated plant cuticles. **Pesticide Science** 37:179-194.

FADEN, R.B. & HUNT, D.R. 1991. The classification of Commelinaceae. **Taxon** 40:19-31.

KISSMANN, K. G. 1997. Plantas infestantes e nocivas. **Basf**, São Paulo.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. **Nova Plantarum**, 1982. 439p.

MENDONÇA, G.G. **algumas características da superfície foliar de diversas plantas daninhas monocotiledôneas**. 2000. 89 f. Dissertação (mestrado em produção vegetal)- Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2000.

ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MACIEL, C.D.G. & MARTINS, D., BORGES, A. 2000 a. Efeito da aplicação de herbicidas em pósemergência sobre *Commelina diffusa e Commelina erecta*. **In Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 22. SBCPD, Londrina, p.444.

ROCHA, D.C. ; RODELLA, R.A. & MARTINS, D. 2000 b. Ocorrência de *Commelina villosa* como planta daninha em áreas agrícolas no Estado do Paraná-PR, Brasil. **Planta Daninha** 18:161-167.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: **SBCPD**, 1995. 42 p.

WILSON, A.K. Commelinaceae – review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. Trop. Pest Manag., v. 27, p. 405-418, 1981.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos estudos para o controle de *Commelina diffusa*. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose (g ha^{-1})
01. Testemunha mantida no limpo	**---**
02. BAS 800 H[1]	**24**
03. BAS 800 H[1]	**48**
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	**24 +720**
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	**48 + 720**
06. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1]	**24 + 623**
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	**24 + 720**
08. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1,2]	**24 + 623**
09. carfentrazone + glyphosate[1]	**20 + 720**
10. flumioxazin + glyphosate[1]	**25 + 720**
11. 2,4 D + glyphosate[1]	**720 +720**
12. carfentrazone[1]	**16**
13. flumioxazin[1]	**20**
14. 2,4 D[1]	**720**
15. imazethapyr[1]	**50**
16. glyphosate[1]	**1.080**

1adicionou-se 0,5% de DASH.
2adicionou-se 2kg ha-1 de sulfato de amônio.
glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; glyphosate + imazethapyr = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle de *Commelina diffusa*, em diferentes períodos de avaliação, após a aplicação dos herbicidas. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose	% DE CONTROLE VISUAL (DIAS APÓS A APLICAÇÃO)							Massa Seca(g)
	(g ha^{-1})	3	7	14	21	28	35	45	
01. Testemunha	---	---	---	---	---	---	---	---	20,3 a
02. BAS 800 H [1]	24	46,7 ab	38,3 ab	33,3 ef	13,3 e	8,3 g	5,0 g	0,0 e	17,7 a
03. BAS 800 H [1]	48	41,7 abc	35,0 b	33,3 ef	25,0 de	11,7 fg	11,7 fg	0,0 e	16,3 ab
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	24+720	45,6 ab	56,6 ab	55,0abcdef	68,3 b	70,0 b	70,0 b	66,7 c	6,0 c
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	48 + 720	46,7 ab	55,0 ab	60,0abcd	76,7 b	83,3abc	83,3 abc	78,3 bc	6,7 c
06. BAS 800 H + (gly.+ imaz.)[1]	24+623	53,3 a	58,3 ab	56,7abcde	65,0 b	90,0 ab	90,0 ab	92,7 ab	6,0 c
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	24+720	45,0 ab	53,3 ab	68,3 ab	75,0 b	75,0 b	81,7 abc	80,0 bc	6,3 c
08. BAS 800 H +(gly.+ imaz.)[1,2]	24+623	50,0 a	58,3 ab	56,7abcde	68,3 b	78,7 bc	78,7 bc	68,3 c	7,0 c
09. carfentrazone + glyphosate[1]	20+720	30,0 cde	43,3 ab	55,0abcdef	70,0 b	70,0 c	70,0 c	71,7 c	10,0 bc
10. flumioxazin + glyphosate[1]	25 + 720	23,3 def	36,7 b	45,0bcdef	46,7 c	76,7 bc	76,7 bc	78,3 bc	15,7 ab
11. 2,4 D + glyphosate[1]	720 +720	25,0 def	53,3 ab	71,7 a	91,7 a	99,7 a	99,7 a	100,0 a	6,0 c
12. carfentrazone[1]	16	55,0 a	61,7 a	53,3abcdef	40,0 c	48,3 d	48,3 d	6,7 e	18,3 a
13. flumioxazin[1]	20	35,0 bcd	43,3 ab	40,0 cdef	33,3 cd	25,0 ef	25,0 ef	6,8 e	20,7 a
14. 2,4 D[1]	720	23,3 def	48,3 ab	61,7 abc	91,7 a	100,0 a	100 a	100,0 a	4,3 c
15. imazethapyr[1]	50	18,3 ef	41,7 ab	31,7 f	21,7 de	11,7 fg	11,7 fg	0,0 e	19,3 a
16. glyphosate[1]	1.080	15,0 f	40,0 ab	36,7 def	20,0 fe	33,3 de	33,3 de	40,0 d	22,0 a
F tratamento		24,10**	3,49**	7,41**	98,45**	191,07**	84,99**	145,77**	26,98**
C.V (%)		12,8	16,8	16,4	8,7	6,3	10,3	10,6	17,4
d.ms.		14,2	24,3	25,0	14,0	11,5	18,9	16,7	6,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05).

** significativo a 1%;

ns não significativo.

[1]adicionou-se 0,5% de DASH.

[2]adicionou-se 2kg ha^{-1} de sulfato de amônio.

glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; (gly. + imaz.**)** = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Períodos de interferência de uma comunidade de plantas daninhas na cultura do sorgo

Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Andreia Cristina Peres Rodrigues[1]; Dagoberto Martins[1]; José Iran Cardoso da Silva[1]; Wilhian Rodrigo Espinosa[1]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP.

RESUMO

O objetivou-se avaliar diferentes períodos de controle e de convivência de uma comunidade de plantas daninhas na cultura do sorgo granífero 'BR 310'. O experimento foi realizado no município de Botucatu/SP em um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de oito períodos de controle, nos quais a cultura foi mantida livre da comunidade de plantas daninhas e após cada período as plantas daninhas foram deixadas crescer livremente e de oito períodos de convivência, nos quais a cultura foi mantida na presença da comunidade de plantas daninhas e após cada período as plantas daninhas foram eliminadas até a colheita. Os períodos foram de 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após o plantio, além de uma testemunha mantida sempre livre de plantas daninhas e outra mantida sempre na presença de plantas daninhas. Foram identificadas 11 famílias e 17 espécies de plantas daninhas, destacando-se as famílias Asteraceae e Poaceae com o maior número de espécies. Para a determinação dos períodos de interferência, os dados de produção de grãos, comprimento da panícula e da massa seca das plantas de sorgo obtidos nos diferentes períodos de controle e de convivência foram ajustados ao modelo de regressão não-linear: $y = a/[1+(x/b)^c]$. Assim, considerando perda de 5% para os parâmetros avaliados como aceitável, determinou-se o período anterior à interferência (PAI), que foi de 35 dias; o período total de prevenção à interferência (PTPI) de 49 dias e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) de 14 dias após o plantio para a produção de grãos.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, matointerferência, competição

ABSTRACT – Weed interference periods in sorghum crop.

The aim of this research was to evaluate different weed control periods and weed coexistence periods in sorghum crop 'BR 310'. The experiment was carried in Botucatu city, São Paulo state, Brazil. The experimental design was a randomized complete block with four replications and the treatments consisted of eight control periods, with the crop weed free and after each period weeds were let to grow freely and eight coexistence periods which the crop weed coexistence, and after each period the weeds were eliminated until the havert. The periods were established in 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and

56 days after tubers planting, besides a control maintained weed free and another maintained in the weeds presence. For the determination of the periods of interference, the data for the production of grains, length of bunch and dry mass of the plants of sorghum obtained in different periods of control and coexistence have been adjusted to model nonlinear regression: $y = a/[1+(x/b)^c]$. To 11 families and 17 species of weeds had been identified, being distinguished the families Asteraceae and Poaceae with the biggest number of species. Thus, considering loss of 5% for the avaluated parameters as acceptable it was possible to determine the period previous to the interference (PPI), that it was 35 days; the total period weed interference (TPWI) was 49 days and the critical period of weed interference (CPWI) was 14 days after the planting for the production of grains.
Key words: *Sorghum bicolor*, weed interference, competition

INTRODUÇÃO

O conhecimento da capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas é importante na tomada de decisão para realização do controle (Vidal et al., 2004). Entretanto, o balanço competitivo entre as comunidades infestantes e as culturas agrícolas depende de fatores ligados à própria comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio) e a época de extensão do período de convivência, podendo estes fatores ser alterados pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratos culturais. Neste contexto, a densidade de plantas e a época e extensão do período de convivência destacam-se em importância, uma vez que, estarão diretamente envolvidos nas tomadas de decisões quanto à utilização de herbicidas (Pitelli, 1985; Locke et al., 2002). O grau de interferência normalmente é medido com relação à produção da planta cultivada e pode ser definido como a redução percentual da produção econômica de determinada cultura, provocada pela interferência da comunidade infestante e dentre os processos de maior importância destacam-se a competição e a alelopatia. Atualmente o conceito de manejo integrado de plantas daninhas está sendo bastante difundido e tem a finalidade de prevenir a produção de semente e reduzir a germinação das plantas daninhas, além de minimizar a competição entre as plantas daninhas e a cultura, porém sem eliminar completamente as plantas invasoras (Knezevic et al., 2002; Zoschke & Quadranti, 2002). Desta forma, torna-se imprescindível estudar os períodos de convivência possíveis entre as plantas invasoras e a planta cultivada (Spadotto et al., 1994; Ciuberkis et al., 2007). Contudo, na literatura existem poucas informações referentes aos efeitos da interferência das plantas daninha na cultura do sorgo. Assim, conforme proposto por Pitelli & Durigan (1984), o objetivo deste trabalho foi de determinar o período em que a cultura do sorgo

granífero ‘BR 310’, pode permanecer em convivência com uma comunidade de plantas daninhas sem haver interferência negativa em sua produção final (PAI = Período Anterior à Interferência), bem como, determinar o período a partir do plantio em que a cultura deve permanecer livre da presença das plantas daninhas para que não ocorram perdas de produção (PTPI = Período Total de Prevenção da Interferência). A partir do estudo destes dois períodos, pode-se determinar também o período que efetivamente os métodos de controle devem ser realizados para minimizar as perdas de produtividade (PCPI = Período Crítico de Prevenção da Interferência).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia-NUPAM, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal-DPV da Faculdade de Ciências Agronômicas-FCA/UNESP, Campus de Botucatu/SP. A semeadura da cultura do sorgo foi realizada em 23/10/2006, em uma área de solo argiloso, classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado (EMBRAPA, 1999), com as seguintes características: pH ($CaCl_2$) = 4,7; Matéria Orgânica (g dm^{-3}) = 21,5; P (mg dm^{-3}) = 12,6; H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC ($mmol_c$ dm^{-3}) = 54,7; 3,0; 16,5; 4,4; 23,8 e 78,5; respectivamente, e V% = 30,3. Foram realizadas na área experimental duas arações, sendo uma aração com arado de aiveca e a outra com grade pesada, além de duas operações com grade niveladora. Aplicou-se 310 kg ha^{-1} da fórmula 4-14-8 que foram distribuídos na linha de plantio, sendo que a cobertura de N (50kg ha^{-1}) foi realizada aos 30 DAP. Foi utilizada a variedade de sorgo granífero ‘BR 310’ em parcelas de 6 linhas de 5m de comprimento com, espaçamento de 0,50m entre linhas e com 15 sementes por metro linear. Foi considerada como área útil as quatro linhas centrais de cada parcelas, desconsiderando 0,5m de cada lado das linhas. A emergência das plantas daninhas e a da cultura (>70%) ocorreram aos 4 e 20 dias após o plantio (DAP), respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de oito períodos crescentes de controle das plantas daninhas (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 DAP) e de oito períodos de convivência entre a comunidade infestante e a cultura (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 DAP) no início do desenvolvimento a partir do plantio dos tubérculos, além de uma parcela mantida livre das plantas daninhas (testemunha no limpo) e outra parcela com plantas daninhas (testemunha do mato), até o final do estudo. O controle das plantas daninhas ao final de cada período de convivência e para os períodos de controle foi realizado por meio de capinas manuais, sendo as parcelas mantidas no limpo até o momento da colheita (120 DAP). Para caracterização e estudo fitossociológico da comunidade infestante foi utilizado como unidade amostral um quadro (0,5x 0,5m), sendo

este lançando-se aleatoriamente dentro de cada parcela ao final de cada período de convivência. Em cada quadro amostrado as plantas daninhas foram contadas e identificadas segundo: Família, Espécie e Nome vulgar. A partir da contagem das espécies presentes foram calculadas as seguintes variáveis fitossociológicas: Densidade (D) e Índice de Importância Relativa (Ir), calculados segundo a fórmula proposta por (Mueller–Dombois & Ellemberg, 1974). No fim de cada período de interferência, as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, identificadas, agrupadas em dicotiledôneas e monocotiledôneas e submetidas à secagem em estufa a 72 °C, até atingir peso constante, quando se determinou a sua massa seca. Na determinação dos períodos de interferência, os dados de produção de grãos, comprimento da panícula e da massa seca das plantas de sorgo obtidos nos diferentes períodos de controle e de convivência foram ajustados ao modelo de regressão não-linear, por meio do programa SigmaStat 2.0, usando a equação logística: $y = a/[1+(x/b)^c]$. Onde: y = produção de grãos; x = dias após o plantio; a = produção máxima no inicio do ensaio para os períodos de controle e no final do ensaio para os períodos de convivência; a = produção máxima no inicio do ensaio para os períodos de controle e no final do ensaio para os períodos de convivência; b = nº de dias em que ocorreram 50% de redução na produção máxima em relação às parcelas que permaneceram durante todo o ciclo da cultura livre das plantas daninhas; c = declividade da curva. Os limites de interferência foram determinados tolerando-se perda máxima dos dados de produção de grãos, comprimento da panícula e da massa seca das plantas de sorgo de 5% em relação àqueles obtidos nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 11 famílias e 17 espécies, destacando-se a classe Magnoliopsida (Dicotiledoneae) com 64,7% das espécies presentes na área. As famílias Asteraceae e Poaceae apresentaram o maior número de espécies, com quatro espécies em cada família (Tabela 1). Os resultados da produção de grãos de sorgo podem ser verificados analisando-se a Figura 1, na qual, estão representadas as curvas ajustadas pela equação de regressão não-linear para os períodos de controle e de convivência. Os resultados indicam que a cultura do sorgo (‘BR 310’) pode permanecer em convivência com a comunidade de plantas daninhas sem interferência negativa acima de 5% na produção final, por aproximadamente 35 dias (PAI=35 dias). E que o período a partir do plantio em que a cultura deve permanecer livre da presença das plantas daninhas para que não ocorram perdas de produção acima de 5% é de aproximadamente 49 dias (PTPI = 49 dias). Desse modo, pode-se verificar que o PAI foi menor que o PTPI e o

intervalo entre esses dois períodos definiram o PCPI para a cultura do sorgo (‘BR 310’) de aproximadamente de 14 dias. Contudo, considerando perda de 5% para os dados de comprimento da panícula e da massa seca das plantas de sorgo em relação àqueles obtidos nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo da cultura, determinou-se o PAI de 61 e 16 dias; o PTPI de 20 e 58 dias e o PCPI de 0 e 42 dias após o plantio, respectivamente (Figuras 2 e 3). Observou-se para os períodos de controle que a produção da massa seca de plantas daninhas das monocotiledôneas representou 89,8% do total das plantas daninhas, enquanto que as dicotiledôneas representaram apenas 10,2%. Entretanto, para os períodos de convivência ocorreu maior predominância das espécies de dicotiledôneas com 75,4% a partir dos 14 DAP (Figura 4). Em algumas situações a presença de plantas daninhas convivendo com a cultura pode proporcionar aumentos na produtividade, como foi observado para os períodos de convivência de 7 14 e 21 DAP, que evidenciaram aumentos da produção de grãos na média de 2,8%, em relação à testemunha totalmente no limpo. Com base nos resultados obtidos pode se constatar que o efeito da competição entre a comunidade de plantas daninhas com a cultura do sorgo pode determinar diferentes períodos de interferências, dependendo do parâmetro avaliado. Sendo que esta interação pode estar correlacionada com as espécies de plantas daninhas presentes na comunidade infestante, com o tipo de cultivar e também com as características do meio. E segundo Aldrich (1987), a relação entre a comunidade de plantas daninhas com as culturas pode variar de ano pra ano e de local pra local. Desta forma, devido à escassez de informações na literatura referentes interferência da comunidade de plantas daninhas na cultura do sorgo no Brasil, torna-se importante à realização de mais estudos para subsidiar o melhor entendimento da dinâmica ecológica e biologia das espécies infestantes, bem como, aprimorar o manejo integrado das plantas e o desenvolvimento de um sistema eficiente de produção sustentável.

LITERATURA CITADA

ALDRICH, R. J. Predicting crop yeild reductions from weeds. **Weed Technology**. v. 1, p. 199-206, 1987.

CIUBERKIS, S.; BERNOTAS, S.; RAUDONIUS, S.; FELIX, J. Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. **Weed Technology**, v. 21, p. 213-218, 2007.

EMBRAPA. Centro nacional de pesquisa de solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília/DF, 1999. 412p.

KNEZEVIC, S. Z.; EVANS, S. P.; BLANKENSHIP, E. E.; VAN ACKER, R. C.; LINDQUIST J. L. Critical period for weed control: the concept and data analysis. **Weed Science**. v. 50, p. 773-786, 2002.

LOCKE, M. A.; REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Weed management in conservation crop production systems. **Weed Biology Management**. v.2, 123-132, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário. **Belo Horizonte**. v.11, n.129, p.16-17, 1985.

PITELLI, R. A.;DURIGAN, J. C.Terminologia para períodos de controle e de convivência de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15. Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Piracicaba: 1984. p. 37.

SPADOTTO, C. A.; MARCONDES, D. A. S.; LUIZ, A. J. B.; SILVA, C. A. R. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura de soja: uso do modelo "Broken-Stick". **Planta Daninha**. v.12, n.2, p.59-62, 1994.

VIDAL, R. A.; SPADER, V.; FLECK, N. G.; MEROTTO JR., A. Nível de dano econômico de Brachiaria plantaginea na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**. v.22, n.1, p.63-69, 2004.

ZOSCHKE, A.; QUADRANTI, M. Integrated weed management: Quo vadis? **Weed Biology and Management**. v. 2, p. 1-10, 2002.

Tabela 1 - Identificação das plantas daninhas presentes na área experimental por família, espécie e nome vulgar.

Família	Espécies	Nome vulgar
	Dicotiledôneas	
Amaranthaceae	*Amaranthus lividus* L.	Carurú
Asteraceae	*Acanthospermum hispidum* (Loef.) Kuntze	Carrapicho-rasteiro
	Bidens pilosa L.	Picão-preto
	Emilia sonchifolia L. DC.	Falsa-serralha
	Galinsoga parviflora Cav.	Picão-branco
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum* L.	Nabiça
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L.	Amendoim-bravo
Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br.	Cordão-de-frade
Malvaceae	*Sida sp.*	Guanxuma
Oxalidaceae	*Oxalis latifolia* L.	Trevo
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	Beldroega
	Monocotiledôneas	
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.	Trapoeraba
Cyperaceae	*Cyperus esculentus* L.	Tiririca
Poaceae	*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.	Capim-marmelada
	Cenchrus echinatus L.	Capim-carrapicho
	Digitaria horizontalis Willd.	Capim-colchão
	Eleusine indica (L.) Gaert.	Capim-pé-de-galinha

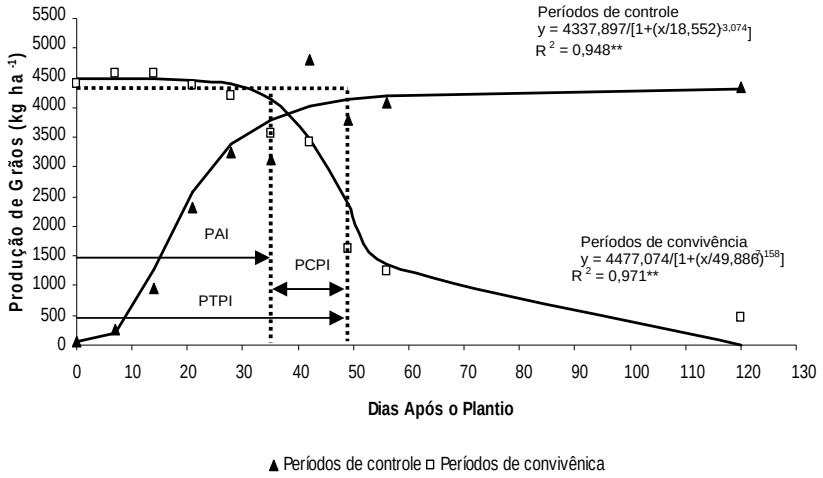


Figura 1 - Produção de grãos da cultura do sorgo em função dos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas, considerando uma perda de 5% em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo da cultura.

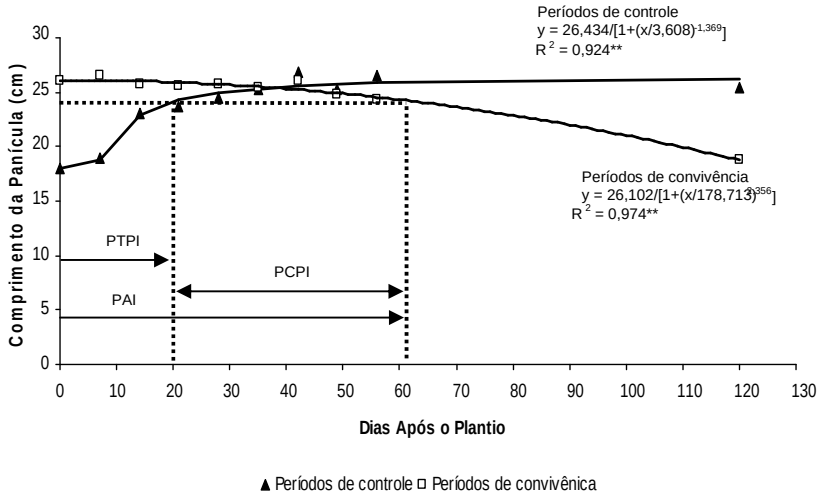


Figura 2 - Comprimento das panículas de sorgo avaliado aos 120 DAP em função dos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas, considerando uma perda de 5% em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo da cultura.

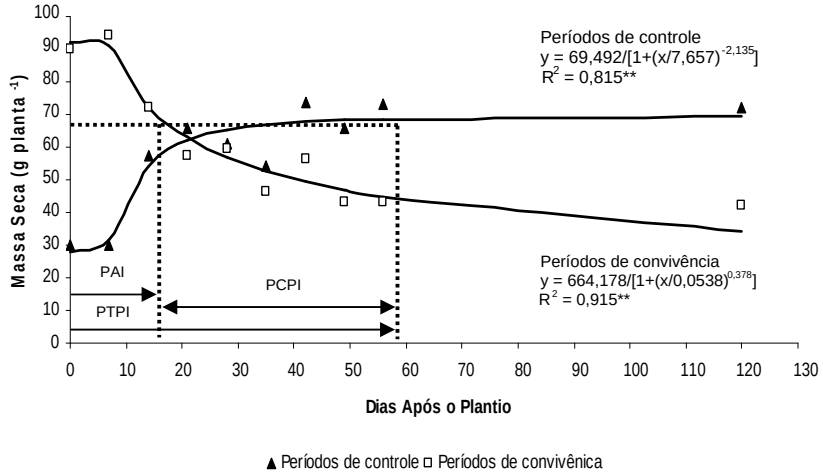


Figura 3 - Massa seca das plantas de sorgo em função dos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas, considerando uma perda de 5% em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo da cultura.

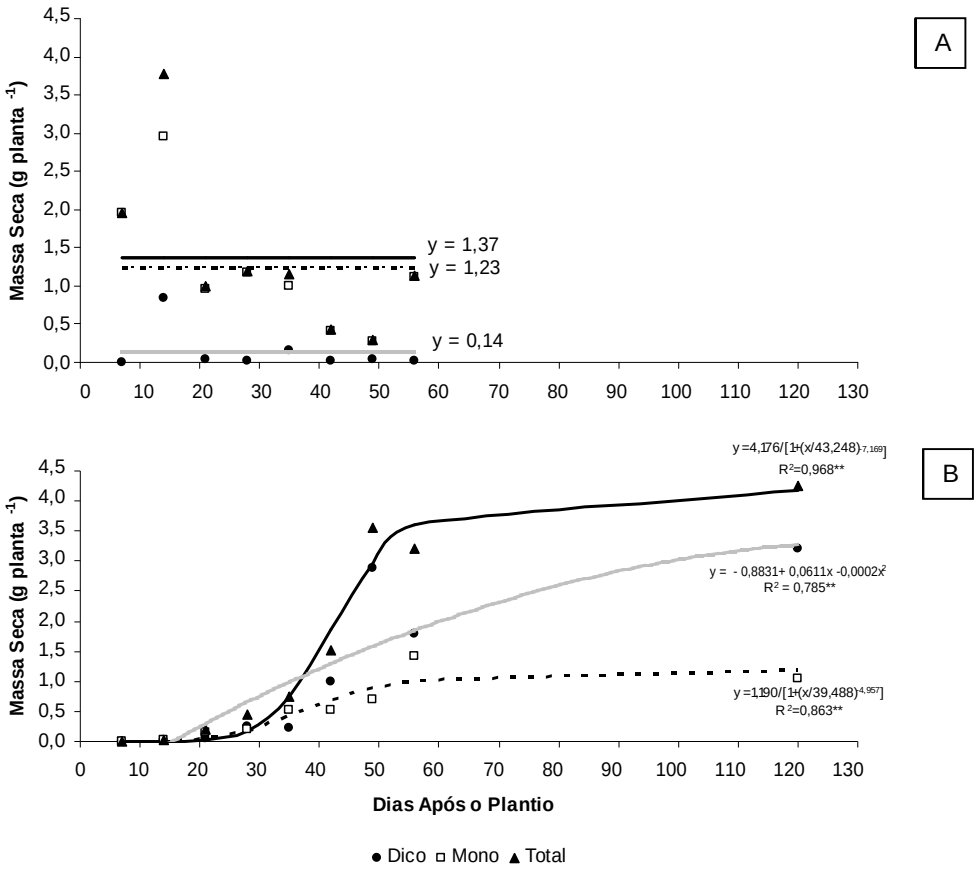


Figura 4 - Massa seca das plantas daninhas dicotiledôneas, monocotiledôneas e total, avaliada aos 120 DAP função dos períodos de controle (Figura A) e de convivência (Figura B) com as plantas daninhas.

Conyza canadensis no norte de Mato Grosso: influência da luz e temperatura na germinação de sementes

Oscar Mitsuo Yamashita[1]; Sebastião Carneiro Guimarães[2]
[1] Professor UNEMAT - Departamento de Agronomia – Alta Floresta, MT – yama@unemat.br, [2]Professor UFMT-FAMEV

RESUMO – A implantação de técnicas de manejo integrado de plantas daninhas deve ser precedida do conhecimento da biologia germinativa dessas espécies. O controle da germinação das sementes é uma característica importante na perpetuação das plantas daninhas e de grande interesse agronômico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de luminosidade e temperatura na germinação de sementes de *Conyza canadensis*, oriundas de populações que infestam lavouras no norte do estado de Mato Grosso. De acordo com os resultados, sementes de *C. canadensis* comportam-se como fotoblásticas positivas, necessitando de luminosidade para que ocorra a germinação. A faixa de temperatura que promove maior germinação das sementes está entre 20 e 30^{o} C.
Palavras-chave: planta daninha, buva canadense, voadeira.

Conyza canadensis in northern Mato Grosso State, Brazil: influence of light and temperature on seed germination

ABSTRACT – Integrated management weed techniques should be preceded by germinative biology knowledge of this species. Seed germination control is an important characteristic in the perpetuation of weeds, and has great agronomical interest. The aim of present work was investigate the light and temperature effect on seed germination of *Conyza canadensis* populations that infests crops in northern Mato Grosso State. It may be concluded from this study that *C. canadensis* seeds are positive fotoblastic, and the temperatures between 20 and 30^{o}C promoted the highest germinability.
Key words: weed, Canadian horseweed.

INTRODUÇÃO

Conyza canadensis, também conhecida como buva ou voadeira, é uma planta daninha abundante em vários países do Continente Americano. Espécie de ampla adaptação ecológica, é importante infestante de culturas perenes e anuais sob sistema de semeadura direta (Lorenzi, 2000). Em vários países, há relatos recentes de ocorrência de

biótipos resistentes a alguns herbicidas como o glyphosate, triazinas e paraquat (Gadamski et al, 2000; Main et al, 2004; Weaver et al, 2004). Reproduz-se exclusivamente por sementes (Lorenzi, 2000), podendo produzi-las em grande quantidade (Weaver, 2001), as quais germinam melhor na primavera (Kissmann & Groth, 1999), porém a germinação pode acontecer ao longo de todo ano (Buhler & Owen, 1997).

Diferentes componentes ambientais como temperatura e luz podem influenciar na germinação de sementes de várias espécies invasoras (Koger et al., 2004; Nandula et al., 2006).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da temperatura e da luz na germinação de sementes de *C. canadensis*, oriundas de populações infestando áreas agrícolas do norte do estado de Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

Os aquênios de *C. canadensis* foram coletadas manualmente de plantas em áreas de cultivo agrícola na região de Alta Floresta, MT, no ano de 2007. Os capítulos foram colhidos quando os aquênios estavam prontos para a dispersão pelo vento. Após a colheita, foram deixados para secar a sombra e posteriormente foi realizada seleção visual, descartando-se os aquênios com evidência de não possuírem semente ou sementes mal formadas.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Sementes da UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta – MT, no período compreendido entre agosto e outubro de 2007.

O primeiro experimento foi realizado para avaliar a germinação de sementes em condições de presença e ausência de luminosidade. Para tanto, as sementes foram colocadas para germinar sob as temperaturas constantes de 20 e 25º C, e de temperatura alternada de 20/30 ºC (escuro/luz) em condições de presença (fotoperíodo de 12 horas) e ausência de luminosidade (caixas plásticas tipo “gerbox” envolvidas por lâmina de alumínio flexível). As avaliações foram realizadas diariamente até os 15 dias, contando-se as sementes germinadas. Nos tratamentos em ausência de luminosidade, a germinação foi avaliada aos 5 dias, e posteriormente, na presença de luz por mais 10 dias.

O segundo experimento avaliou o comportamento germinativo das sementes sob temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35º C, submetidos a fotoperíodo de 12 horas. Além disso, foi incluído um tratamento onde as sementes foram mantidas em ambiente de sala de laboratório, cuja temperatura variou entre 18 e 27º C. As avaliações foram

realizadas diariamente até os 16 dias, contando-se as sementes germinadas (protusão da radícula).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, dispostas sobre papel mata-borrão umedecido com água destilada. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, foi observado que a espécie é fotoblástica positiva, pois o percentual de sementes germinadas em condição de ausência de luz (5 dias após a semeadura) foi pequeno em todas as temperaturas avaliadas, não atingindo 5%, sendo nula a 20^{o} C (Figura 1).

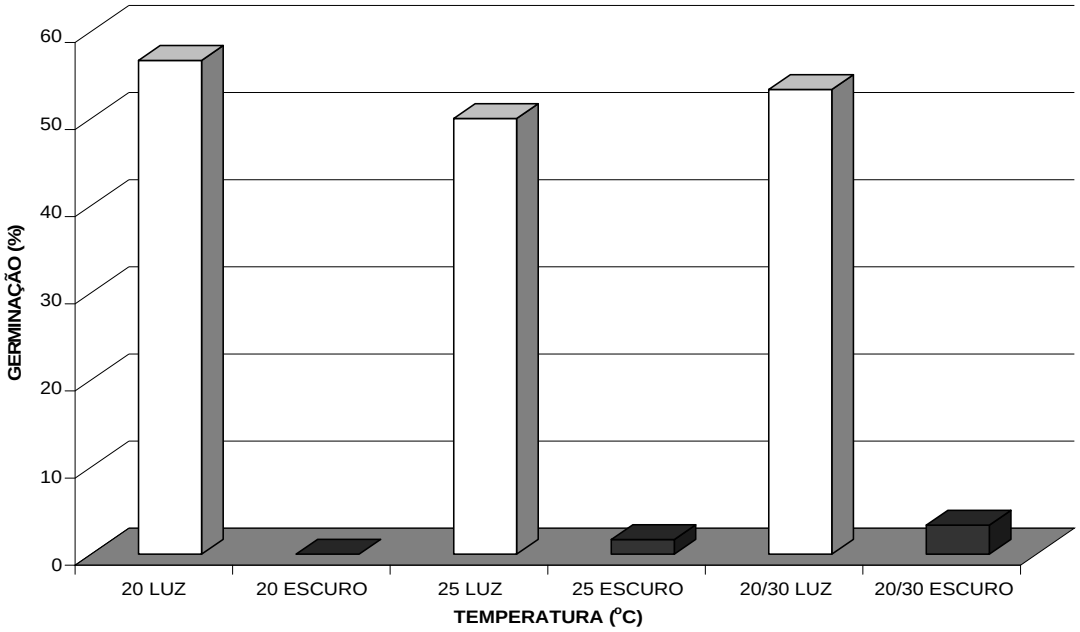


FIGURA 1. Percentual de sementes germinadas de *Conyza canadensis*, em função de diferentes temperaturas, 5 dias após a semeadura. Alta Floresta-MT, 2007.

Tais resultados concordam com os obtidos por Vidal et al. (2007), que, avaliando *C. canadensis* e *C. bonariensis*, observaram reduzida germinação quando da ausência de luz aos 12 dias após a semeadura.

Essa é uma estratégia desenvolvida por muitas espécies de plantas daninhas, que permite a perpetuação da espécie, pois a luminosidade funciona como um sensor que evita que esta inicie seu processo de germinação em condições desfavoráveis (sementes

enterradas, sob palhada ou até mesmo sob sombreamento de outras plantas) (Radosevich et al., 1997).

Esses resultados evidenciam a necessidade de adoção de técnicas de manejo destas plantas, visando evitar a germinação e posterior emergência, por meio de práticas que minimizem o revolvimento do solo, evitando a exposição dessas sementes a luminosidade.

No segundo experimento, as temperaturas de 20, 25 e 30º C, foram as que permitiram maior percentual de germinação (Figura 2).

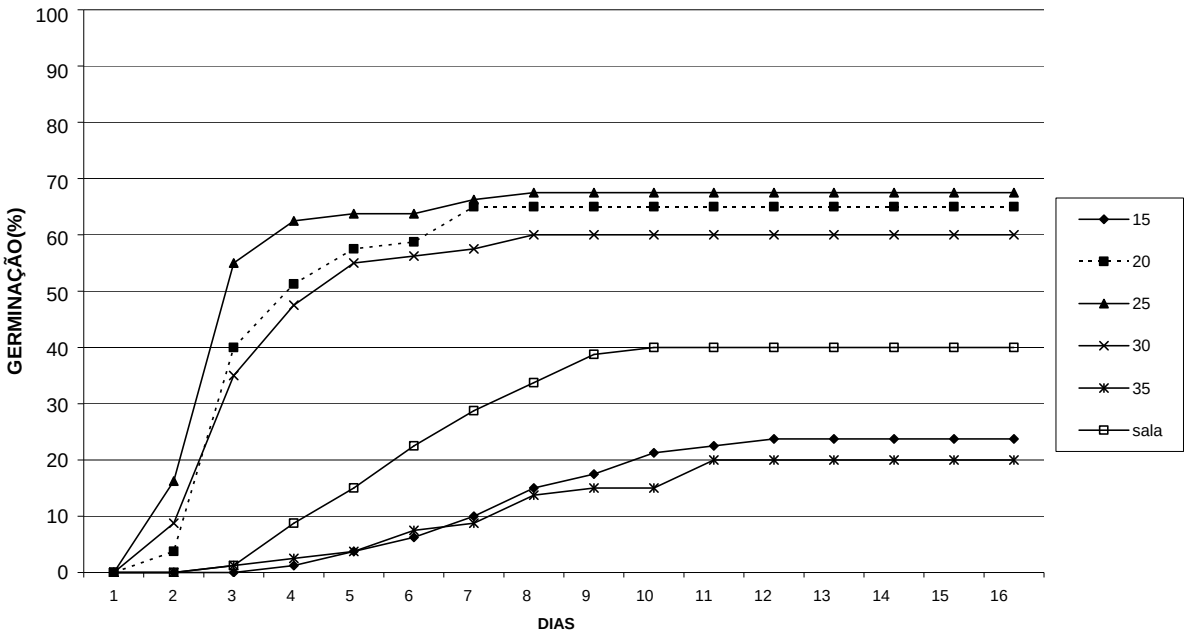


FIGURA 2. Germinação acumulada de sementes de *Conyza canadensis*, em função de diferentes temperaturas. Alta Floresta-MT, 2007.

Esses resultados concordam parcialmente com os obtidos por Vidal et al. (2007) que obtiveram maiores índices de germinação em *C. canadensis*, provenientes do estado do Rio Grande do Sul, na temperatura de 20ºC; entretanto, em seu trabalho, a germinação foi reduzida a 30º C, se comparada com 20ºC. Nandula et al. (2006) também observaram germinação superior a 60% em sementes submetidas a temperatura de 20/24^{o}C (escuro/luz) oriundas de população de *C. canadensis* do estado do Mississipi (EUA). Essa diferença de resposta pode ser devida a adaptação do ecótipo às condições de temperaturas médias mais elevadas ocorrentes no norte de Mato Grosso.

Os resultados do presente trabalho mostram que sementes de *C. canadensis* coletadas no norte de Mato Grosso apresentam-se como dependentes da presença de luz

para iniciar o processo de germinação, e esta atinge maiores percentuais quando submetidas a temperaturas entre 20 e 30^{o}C.

LITERATURA CITADA

BUHLER, D.D.; OWEN, M.D.K. Emergence and survival of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.45, p.98-101.1997.

GADAMSKI, G.; GRESSEL, J.; GAWRONSKI, S.W. Negative cross-resistance in triazine-resistant biotypes of *Echinocloa crus-galli* and *Conyza canadensis*. **Weed Science**, v.48, p.176-180, 2000.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas – Tomo II**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, parasitas, aquáticas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 640p.

KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; HAYES, R.M.; MONTGOMERY, R.F. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technology**, v.18, p.820-825, 2004.

MAIN, C.L.; MUELLER, T.C.; HAYES, R.M.; WILKERSON, J.B. Response of selected horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p.879-883, 2004.

NANDULA, V.K. et al. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.54, p.898-902, 2006.

RADOSEVICH, S. ; HOLT, J. ; GHERSA, C. **Weed ecology**: implications for management. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. p.103-161.

VIDAL, R.A. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

WEAVER, S.; DOWNS, M.; NEUFELD, B. Response of paraquat-resistant and -susceptible horseweed (*Conyza canadensis*) to diquat, linuron and oxyfluorfen. **Weed Science**, v.52, p.549-553, 2004.

WEAVER, S. The biology of Canadian weeds. 115.*Conyza canadensis*. **Canadian Jounal of Plant Science**. n. 81, p. 867-875, 2001.

Métodos de superação de dormência em sementes de *Alysicarpus vaginalis*.

José Luiz da Silva[1]; Sebastião Carneiro Guimarães[2]; Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque[2]; Luana Maria de Rossi Belufi[3]; Rejane Soares Gusmão[4].
[1]Aluno UFMT-FAMEV-PPG-AT, 78060-900, Cuiabá, MT; [2]Professores UFMT-FAMEV; [3]Aluna UFMT-Agronomia; [4]Aluna UFMT-Engenharia Florestal.

RESUMO

Alysicarpus vaginalis (amendoinzinho) é uma planta daninha da família Fabaceae, cuja ocorrência aumentou em áreas urbanas e rurais do estado de Mato Grosso. Essa espécie reproduz-se por sementes, e o conhecimento dos processos de germinação e dormência desses diásporos, além de ajudar no entendimento da dinâmica das populações, subsidia a formação de plântulas para fins experimentais. Em estudos preliminares, sementes de *A. vaginalis*, sem pré-tratamento, não germinaram durante 30 dias de teste em condições de laboratório. Esse fato, aliado às características visuais externas das sementes e ao histórico da família Fabaceae, reforçou a hipótese que a impermeabilidade do tegumento à água é a causa da dormência. Com o objetivo de testar essa suposição, realizou-se um experimento avaliando medidas de superação da dormência, à base de pré-tratamentos com ácido sulfúrico concentrado, soda cáustica comercial a 20% (hidróxido de sódio), água quente (imersão a 100° C, com retirada imediata da fonte de calor) e calor seco a 100° C. Como variável dependente mediu-se a germinabilidade das sementes em câmara de germinação a 30° C por 28 dias. Não ocorreu embebição das sementes sem pré-tratamento, e também naquelas tratadas com soda cáustica por até 80 min. A escarificação com ácido sulfúrico por 16 min proporcionou 94% de germinabilidade às sementes, enquanto o calor seco, por 6 h ou mais, possibilitou a embebição, mas causou acima de 90% de mortalidade das sementes. Pré-tratamentos com água quente proporcionaram 18 a 45% de sementes germinadas, sem ocorrência expressiva de mortalidade (0 a 2%). Conclui-se que sementes de *A. vaginalis* apresentam dormência tegumentar, causada pela restrição à entrada de água no interior das mesmas, que pode ser superada por meio da escarificação com ácido sulfúrico concentrado por 16 min.

Palavras-chave: germinação, planta daninha, ácido sulfúrico, água quente, soda cáustica.

ABSTRACT - Dormancy breaking methods in *Alysicarpus vaginalis* seeds.

Alysicarpus vaginalis (white moneywort, Alyce clover) is a weed from the Fabaceae family that is having an increase in occurrence in urban and agricultural areas of Mato Grosso, Brazil. Since this species reproduces by seeds, the knowledge of the germination and dormancy processes of these diaspores, besides helping in the understanding of the plant

population dynamics also improves seedling production for experimental purposes. Preliminary studies shown that the seeds of *A. vaginalis* without pre-treatment did not germinate during a 30-day test in laboratory conditions. This fact, along with the external visual characteristics of the seed and the precedents in the Fabaceae family, strengthened the hypothesis that the seed coat impermeability to the water is the cause of the dormancy. In order to verify this assumption an experiment was performed pre-treating seeds with concentrated sulfuric acid, lye 20% (sodium hydroxide), hot water (immersion at 100 °C, with immediate withdrawal of the heat source), and dry heat at 100 °C. As a dependent variable, the germinability of the seeds was measured in a germination chamber at 30 °C for 28 days. Water absorption did not occur in untreated seeds and in those treated with lye for up to 80 min. Sulfuric acid scarification for 16 min provided 94% of seed germinability while the dry heat for 6 h or more made water absorption possible, but caused over 90% of seed mortality. Pretreatments with hot water provided 18 to 45% germination without expressive mortality (0 to 2%). Consequently it is possible to conclude that *A. vaginalis* present seed coat dormancy caused by water absorption restriction that can be overcame by concentrated sulfuric acid scarification for 16 min.
Key words: germination, weed, sulfuric acid, hot water, lye

INTRODUÇÃO

O gênero *Alysicarpus*, pertencente à família Fabaceae, é composto por 25 a 27 espécies, das quais 15 estão distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (Pokle, 2000). Algumas são consideradas forrageiras de boa qualidade, possuindo capacidade adaptativa em climas áridos, e fixam nitrogênio atmosférico no solo (Jamnadass et al., 2006); outras são conhecidas por interferir em culturas anuais, competindo por nutrientes, luz e água (Blaise, 2006).

A. vaginalis, vulgarmente conhecida como amendoinzinho, é uma planta perene originária da Índia, herbácea, pouco ramificada, com 20-40 cm de altura e propagação principalmente por sementes (Lorenzi, 2000). Segundo esse mesmo autor, a espécie é de introdução recente no Brasil, infestando lavouras anuais e perenes, beira de estradas e terrenos baldios, principalmente na região Sudeste.

Na cidade de Cuiabá, MT, a freqüência dessa espécie aumentou nos dois últimos anos (2006 e 2007), com ocorrência predominantemente em terrenos baldios e gramados (Figura 1). Concomitantemente, infestações foram relatadas em algumas áreas de pastagens e cana-de-açúcar no interior do Estado. Esses fatos suscitam a necessidade

de melhor conhecimento dessa espécie como planta daninha, para dar suporte a medidas de manejo mais eficientes, tanto agronômica quanto ambientalmente.



FIGURA 1. Detalhe da infestação de *A vaginalis* em gramado de área urbana.

Dada a importância da reprodução por sementes, o conhecimento dos processos de germinação e dormência desses diásporos, além de ajudar no entendimento da dinâmica das populações no campo, pode subsidiar a formação de plântulas para fins experimentais. Como em estudos preliminares verificou-se que, sem pré-tratamento, as sementes não germinaram em testes realizados em laboratório, estabeleceu-se a hipótese de que elas apresentam dormência tegumentar, assim tipificada em razão de suas características visuais externas e do histórico da família Fabaceae.

A dormência em sementes é uma característica indesejada na produção agrícola, mas ecologicamente importante na sobrevivência de grande parte das espécies silvestres (Bewley, 1997). Em sementes de leguminosas, a dormência tegumentar é uma característica hereditária, atribuída à camada de células em paliçada, cujas paredes celulares são espessas e recobertas externamente por uma camada cuticular cerosa (Popinigis, 1977). Para superar essa barreira física freqüentemente recorre-se à retirada ou escarificação do tegumento, por meio de métodos mecânicos, térmicos ou químicos (Fernandez et al., 2000). A praticabilidade e eficiência de cada deles, entretanto, dependem da espécie e dos protocolos disponíveis para sua aplicação.

Com esse trabalho procurou-se desenvolver métodos para a superação da dormência em sementes de *A. vaginalis*, assumindo a hipótese de que esta é de origem tegumentar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso (FAMEV/UFMT), em Cuiabá, no período de agosto a setembro de 2007.

As sementes de *A. vaginalis* foram coletadas de plantas que ocorrem espontaneamente em áreas urbanas de Cuiabá, na fase de dispersão dos diásporos, sendo padronizadas fisicamente após a retirada das impurezas, acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara refrigerada (17,0 ± 1,5º C e 73 ± 4% de umidade relativa do ar) até o uso.

Após três meses de armazenamento as sementes receberam os tratamentos para quebra de dormência especificados na Tabela 1, sendo em seguida colocadas para germinar.

TABELA 1. Tratamentos utilizados para a quebra de dormência das sementes.

Tratamentos	Tempos de exposição
Testemunha	sem tratamento
Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)	4, 8 e 16 min
Soda cáustica a 20% (soda)	20, 40 e 80 min
Água a 100º C seguida de resfriamento (Aquente + R)	3, 6 e 9 min
Água a 100º C precedida de resfriamento (R + Aquente)	3, 6 e 9 min
Calor seco a 100º C (calor seco)	6 h, 12 h e 24 h

Nos tratamentos com ácido sulfúrico e soda, as sementes ficaram imersas nas substâncias pelo tempo previsto, após o qual foram retiradas, lavadas em água corrente por 3 min e secadas em papel toalha sobre bancada em temperatura ambiente. Foi utilizado o dobro do volume dos escarificantes em relação ao de sementes.

Nos tratamentos com imersão em água quente, as sementes foram previamente acondicionadas em envelopes medindo 4 cm x 4 cm, confeccionados com papel de germinação. A água foi aquecida até o ponto de ebulição, e assim que os envelopes foram imersos o recipiente foi retirado da fonte de calor e colocado sobre bancada a temperatura ambiente até o tempo determinado para a retirada das sementes. Nos

tratamentos com resfriamento posterior, esse foi realizado colocando os envelopes em água a 0º C por 3 min, com posterior secagem sobre folhas de papel, em bancada. O resfriamento anterior foi obtido deixando os envelopes com as sementes por 2 h em congelador a -8° C.

O calor seco foi aplicado utilizando uma estufa com circulação de ar a 100°C, com as sementes acondicionadas em envelopes de papel. Após cada período de tempo programado as sementes foram retiradas e deixadas resfriar naturalmente sobre bancada.

O teste de germinação foi realizado em câmaras de germinação a 30º C, sendo a unidade experimental constituída por uma caixa de plástico transparente (11 x 11 x 3 cm) com 50 sementes, dispostas sobre duas folhas de papel mata-borrão.

O número de sementes embebidas e germinadas foi contado diariamente até 28 dias após o início do teste, sendo consideradas embebidas aquelas com aumento de volume e clareamento do tegumento, e germinadas aquelas com protrusão da raiz primária maior ou igual a 2 mm. Aos 28 dias avaliou-se também o número de sementes duras (que não absorveram água), firmes (embebidas, mas não germinadas) e mortas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de sementes de *A*. *vaginalis* embebidas, germinadas, duras e mortas, após 28 dias de teste, em função dos tratamentos de quebra de dormência aplicados, são apresentados na Tabela 2.

Quando não se utilizou tratamento para quebra de dormência, a quase totalidade das sementes (99,3%) não absorveu água durante o teste, confirmando resultados preliminares de que o tegumento em *A. vaginalis* é impermeável à água. Tratamentos com soda cáustica a 20%, por até 80 min, não foram suficientes para superar essa restrição. Em razão da facilidade de obtenção desse produto, outros estudos deverão ser realizados aumentando-se a concentração e o tempo de imersão. Por outro lado, mais de 90% das sementes tratadas com calor seco, a 100º C, por 6 a 24 h, absorveram água do substrato muito rapidamente, havendo, no entanto, mortalidade de todas elas. Isso demonstra o potencial dessa técnica para tornar o tegumento permeável, devendo-se procurar, em trabalhos futuros, definir um tempo e uma temperatura que possibilite a embebição rápida sem interferência na vitalidade das sementes.

TABELA 2. Porcentagem de sementes embebidas (%Emb), germinadas (%G), duras (%D), firmes (%F) e mortas (%M), em função de tratamentos de quebra de dormência.

Tratamento	% Emb	% G	% D	% F	% M
Testemunha	0,7 f	0,7 g	99,3 a	0	0
H_2SO_4 4 min	50,0 d	46,7 c	50,0 c	3,3	0
H_2SO_4 8 min	58,0 c	54,0 b	42,0 d	4	0
H_2SO_4 16 min	96,7 a	94,0 a	3,3 f	2,7	0
Aquente 3 min + R	49,3 d	37,3 d	50,7 c	12	0
Aquente 6 min + R	36,7 e	36,7 d	63,3 b	0	0
Aquente 9 min + R	61,3 c	44,7 c	38,7 d	14,6	2
R + Aquente 3 min	40,7 e	18,0 f	59,3 b	22,7	0
R + Aquente 6 min	36,0 e	24,7 e	64,0 b	10	1,3
R + Aquente 9 min	44,7 d	18,7 f	55,3 c	26	0
Soda 20 min	0,0 f	0,0 g	100,0 a	0	0
Soda 40 min	0,7 f	0,7 g	99,3 a	0	0
Soda 80 min	0,7 f	0,7 g	99,3 a	0	0
Calor seco 6h	91,3 b	0,0 g	8,7 e	0	91,3
Calor seco 12h	97,3 a	0,0 g	2,7 f	0	97,3
Calor seco 24h	92,7 b	0,0 g	7,3 e	0	92,7
CV	7,25	9,15	6,50		

Uma substância tradicionalmente utilizada com muito sucesso na quebra de dormência tegumentar é o ácido sulfúrico (Lin, 1999; Araújo et al., 2000). Em *A. vaginalis* o ácido sulfúrico foi também eficiente como escarificador químico do tegumento, proporcionando, no maior tempo de exposição, que foi de 16 min, 96,7% de sementes embebidas, sendo que destas 94% completaram o processo de germinação em sete dias. Com base nesses resultados depreende-se que, nesse lote de sementes, a única forma de dormência era de origem tegumentar. Em sementes recém-colhidas de *A. vaginalis* já foi reportada a existência de limitação fisiológica à germinação, a qual foi totalmente superada com armazenamento por 16 semanas (Singer e Pitman, 1988). Como na presente pesquisa as sementes estavam armazenadas haviam três meses, esses resultados indicam que a dormência fisiológica, se existente, foi quebrada durante esse período.

Não obstante a eficiência do ácido sulfúrico, existem problemas burocráticos relacionados à sua aquisição e riscos no seu manuseio e descarte, o que vem suscitando a pesquisa por métodos alternativos. Entre esses, o uso da água quente apresenta como vantagens o baixo custo, a fácil disponibilidade e o baixo risco ao trabalhador e ao ambiente. O uso da água no ponto de ebulição (±100º C) facilita a aplicação da técnica, por dispensar o controle da temperatura, mas tem apresentado altos índices de sementes mortas (Araújo et al., 2000). Procurando minimizar esse problema, optou-se nessa

pesquisa por incluir resfriamento prévio ou posterior ao tratamento com água quente. Como pode ser visto na Tabela 2, até o tempo máximo de exposição, que foi de 9 min, não houve mortalidade expressiva das sementes, e o resfriamento, quando usado posteriormente à água quente, apresentou melhores resultados na variável germinabilidade. Embora esses valores sejam cerca da metade dos observados no melhor tratamento com ácido sulfúrico, a técnica revelou-se promissora e deve merecer estudos visando melhor ajuste dos parâmetros de uso.

Pelos resultados desse trabalho, conclui-se que sementes de *A. vaginalis* apresentam dormência tegumentar, causada pela restrição à entrada de água no interior das mesmas, que pode ser superada por meio da escarificação com ácido sulfúrico concentrado por 16 min. A água quente mostrou potencial como método alternativo, devendo, em razão se suas vantagens, continuar sendo estudada.

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, et. et al. Avaliação de diferentes métodos de escarificação das sementes e dos frutos de *Stylosanthes viscosa* Sw. **R. Bras. Sementes**, v. 22, n. 1, p. 18-22, 2000.

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **Plant cell**, v. 9, p. 1055-1066, 1997.

BLAISE, D. Effect of tillage systems on weed control, yield and fibre quality of upland (*Gossypium hirsutum* L.) and Asiatic tree cotton (*G. arboreum* L.). **Soil Till. Res.**, v. 91, p. 207-216, 2006.

FERNANDEZ, C.D.; GROF, B.; CARVALHO, J. **Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes* spp. com beneficiadora de arroz**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 4p. (Comunicado Técnico, n. 60).

JAMNADASS, R; MACE, E. S.; HIERNAUX, P.; MUCHUGI, A.; HANSON, J. Population genetic responses of wild forage species to grazing along a rainfall gradient in the Sahel: A study combining phenotypic and molecular analyses. **Euphytica**, v. 151, n. 3, p. 431-445, 2006.

LIN, S.S. Quebra de dormência de sementes de feijão-mungo. **Pesq. Agrop. Bras**., v. 34, n. 6, p. 1081-1086, 1999.

LORENZI, H. *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. In: **Plantas daninhas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. p. 414.

POKLE, D. S. Synopsis of *Alysicarpus* Desv. (Fabaceae) in India. **J. Econ. Taxon. Bot**., v. 24, p. 128-132, 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.

SINGER, K. L.; PITMAN, W. D. Germination requirements of a perennial *Alysicarpus vaginalis* accession. **Agronomy Journal**, v. 80, n. 6, p. 962-966, 1988.

Influência dos períodos de manejo de Brachiaria decumbens anteriores à semeadura no desenvolvimento inicial da soja

Alfredo Kohiti Feres Yamauchi[1]; Paulo César Timossi[2]; Robinson Antonio Pitelli[1]

[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Júlio de Mesquita Filho - NEPEAM. Via de Acesso Prof.Paulo Donato Castellane s/n 14884-900 Jaboticabal – SP; [2]UEG – Universidade Estadual de Goiás - Unu Ipameri, Rod. GO 330, km 241 s/n, Anel Viário.

RESUMO

O experimento foi instalado em vasos com volume de 5 litros de solo, entre setembro de 2006 à fevereiro de 2007. Objetivou-se determinar a melhor época para realizar o manejo da cobertura vegetal de Brachiaria decumbens visando o plantio direto de soja. O manejo foi feito quando o capim-braquiária estava em estádio vegetativo, com massa seca ao redor de 10 t ha^{-1}. A aplicação do herbicida para a dessecação das plantas foi realizada com o herbicida glyphosate a 4 l ha^{-1}, aos 30, 20, 10 e zero dias anteriores à semeadura (DAS) da soja. Foi realizada a contagem diária do numero de plântulas de soja emergidas, calculando-se o numero médio de dias (NMD) para a emergência das plântulas e a medição da altura e obtenção da massa seca de plântulas de soja em estádio vegetativo (estagio V2). Em relação ao NMD e á análise da altura e da massa seca das plântulas em estágio V2, evidenciou-se melhores resultados quando o manejo da cobertura foi feito entre 30 e 10 DAS.

Palavras chave: Brachiaria decumbens, dessecação, plantio direto.

ABSTRACT - **Influence of Brachiaria decumbens management before the sowing on the initial development of soybeans.**

The experiment was conducted in vases with a volume of 5 liter of soil, from September 2006 to February 2007. The aim was to determinate the best time to realize the management of the cover crop of Brachiaria decumbens to soybeans in no tillage. The management was done when the B. decumbens was in the vegetative state, with dry mass of about 10 t ha^{-1}. The application for the management of the weeds was done with the herbicide glyphosate at 4 L ha^{-1}, on 30, 20, 10 and zero days before the sowing of soybeans. The daily counting of the number of soybeans seedlings was done calculating the middle-number days for the seedlings emergence and the height measuring and obtaining the dry mass of the seedling when in the vegetative state (stage V2). Regarding the middle-number days for emergence and the height's measures and the dry mass of the seedlings on the stage V2, were shown better results when the management of the cover crop was done on the 30 and 10 days before sowing.

KEYWORDS: Brachiaria decumbens, management, no tillage.

INTRODUÇÃO

A dessecação geralmente é realizada com o uso de herbicidas sistêmicos, que levam certo intervalo de tempo para promover a morte total das plantas. Em condições de campo, o intervalo entre o manejo da cobertura vegetal e a operação de semeadura das culturas tem variado de 15 dias até momentos antes da semeadura (sistema aplique e plante), sem, no entanto, conhecer-se as melhores condições para um bom estabelecimento da cultura. Segundo Almeida (1991), o intervalo de tempo entre a dessecação da cobertura vegetal e a semeadura das culturas, deve ser adequada para reduzir a competição entre elas e evitar efeitos depressivos pela liberação de aleloquímicos ao meio, a partir da morte das plantas e decomposição de seus resíduos vegetais ao solo. Ramos & Valente (1997) demonstraram, em laboratório, a interferência alelopática de Brachiaria decumbens na germinação de sementes de milho e soja. Almeida et al. (1986), estudando o efeito da incorporação de diferentes quantidades de matéria seca de capim-marmelada (B. plantaginea) no desenvolvimento de plantas de soja, verificaram redução de biomassa seca das raízes de 42% na concentração de 1% (p/p). No entanto, segundo os autores, os efeitos apenas se manifestaram nos primeiros 15 dias do desenvolvimento da soja, devido à rápida decomposição dos resíduos incorporados.

A interferência dos diferentes períodos de dessecação da cobertura vegetal pode afetar, entre outras, a emergência e o desenvolvimento inicial da cultura. Timossi et al. (2004) observaram isto na cultura da soja quando foi semeada em milheto manejado em diferentes períodos. Segundo Oliveira Jr. et. al. (2004), no controle das plantas daninhas Bidens pilosa, Euphorbia heterophyla e Alternanthera tenella, nas avaliações de eficiência dos sistemas de manejo em relação à dessecação da biomassa antes da semeadura, observaram que o manejo aplique e plante mostrou controle insatisfatório, atingindo níveis de eficiência aceitáveis na dessecação a partir de onze dias depois da semeadura.

Plantas de cobertura quando manejadas muito próxima ao plantio, permanecem eretas durante o desenvolvimento inicial das culturas, sombreando-as. Segundo Calegari et al. (1998), esse sombreamento pode afetar negativamente a germinação, a emergência e o desenvolvimento inicial da cultura, que se caracteriza normalmente pelo estiolamento destas. Assim, o período da dessecação ou do "tombamento" da cobertura vegetal pode ter implicações posteriores em termos do desenvolvimento inicial da soja.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do manejo químico da B. decumbens, realizado em diferentes períodos, na emergência e desenvolvimento inicial

da cultura de soja, cultivar Monsoy 7908, simulando o sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação durante o ano agrícola de 2006/2007, com a utilização de vasos de plástico com capacidade de 5L de solo. Utilizou-se Latossolo Vermelho com textura média e areia, na proporção 2:1. No vaso foram semeadas sementes de capim-braquiária (Brachiaria decumbens), na proporção de 15 kg ha^{-1}. O capim-braquiária foi conduzido por 70 dias, até atingir estagio adequado para a instalação do ensaio. Por época do manejo as plantas apresentavam-se com cobertura total dos vasos, com massa seca ao redor de 10 t ha^{-1}.

O delineamento usado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições. O manejo constituiu-se de períodos de dessecação do capim-braquiária anteriores à semeadura da cultura de soja, no sistema plantio direto.

A dessecação do capim-braquiária foi realizada com o herbicida glyphosate a $4Lha^{-1}$, com consumo de calda equivalente a 200 l ha^{-1}, utilizando-se pulverizador costal pressurizado (mantido por CO_2) á pressão constante de 29 lbf pol^{-2}, com barra com dois bicos e pontas DG11002.

As sementes de soja foram semeadas sem inoculação e tratamento químico. Foram semeadas aleatoriamente dez sementes da soja transgênica, cultivar Monsoy 7908, por vaso.

A partir de quatro dias após a semeadura, foi realizada a contagem diária do número de plantas emergidas até o décimo dia, por época da estabilidade de emergência das plântulas. Com os dados obtidos, calculou-se o numero médio de dias para a emergência pela equação proposta por Edmond & Drapala, (1958), apresentada a seguir:

$$M = \frac{[(N1 \times G1) + (N2 \times G2) + ... + (Nn \times Gn)]}{(G1 + G2 + ... + Gn)}$$, em que:

M = número médio de dias para a emergência das plântulas de soja;
N1 = número de dias decorridos entre a semeadura e a primeira contagem de plântulas;
G1 = número de plântulas emergidas na primeira contagem;
N2 = número de dias decorridos entre a semeadura e a segunda contagem de plântulas;
G2 = número de plântulas emergidas entre a primeira e a segunda contagem;
Nn = número de dias decorridos entre a semeadura e a ultima contagem de plântulas;
Gn = número de plântulas emergidas entre a penúltima e a ultima contagem.

Aos 28 dias após a semeadura da cultura foi realizada a medição e determinação da massa seca de cinco plantas por vaso. Para a medição da altura das plantas, considerou-se a distância do colo à inserção da gema apical das plantas, e para a pesagem da massa seca, as plantas foram cortadas rente ao solo e colocadas para secar em câmara de circulação forçada de ar á 70ºC, por 72 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para comparação das médias, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de dias (NMD) tem sido muito estudado, principalmente quando se refere à comparação entre sistemas de plantio. Segundo Boller (1996), este índice, expressa a rapidez com que ocorre a emergência de plântulas, mostrando, em última análise, quais foram os tratamentos que proporcionaram melhores ou piores condições para um rápido e uniforme estabelecimento da cultura. Na Tabela 1 são apresentadas as médias do NMD e o número médio de plântulas obtido na contagem realizada ao décimo dia após a emergência.

Tabela 1. Médias de NMD (Número Médio de Dias) para a emergência de plântulas de soja, obtidos pela equação proposta por Edmond & Drapala (1958) e médias do número de plântulas de soja emergidas dez dias após a semeadura, Jaboticabal – SP, 2007.

Manejo	Número médio de dias	Número médio de plântulas
30 DAS	7,1100 B	9,4000 A
20 DAS	7,4840 AB	8,6000 A
10 DAS	7,5600 AB	8,6000 A
Aplique e plante	7,5920 A	8,8000 A
F	3,60 *	1,10 ^{NS}
DMS	0,4746	1,4602
C.V. (%)	3,5	9,1

No experimento, os períodos de manejo do capim-braquiária mostraram-se significativamente diferentes. O manejo realizado aos 30 dias anteriores à semeadura (DAS) apresentou menor NMD para a emergência das plântulas de soja. O maior retardo na emergência e estabelecimento da cultura foi obtido no sistema aplique e plante, sem, no entanto, diferenciar-se estatisticamente do manejo realizado aos 10 e 20 DAS.

É provável que o retardo no estabelecimento da cultura se dá pelo efeito alelopático

do capim-braquiária, pois plantas manejadas no sistema aplique e plante encontravam-se ainda vivas durante a semeadura e início do desenvolvimento das plântulas de soja, podendo assim liberar exudados radiculares que afetariam diretamente a germinação e emergência das plântulas de soja. Timossi et al. (2004), verificaram que quanto antes for realizado o manejo em milheto menor será o NMD. Em comparação ao sistema convencional, Carvalho Filho et al. (2006) obtiveram um NMD para a emergência de plântulas de soja, ao redor de 5,8 dias, demonstrando assim um possível efeito alelopático do capim-braquiária sobre a emergência das plântulas de soja.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos para altura e massa seca de plantas. As medições de altura e determinação da massa seca das plantas da soja foram realizadas com a finalidade de evidenciar o efeito do capim-braquiária no desenvolvimento inicial da cultura.

Pode-se constatar que quanto mais distante da época de semeadura foi feito o manejo do capim-braquiária menor foi a altura das plantas. No entanto, nota-se na determinação da massa seca das plantas, um maior acúmulo. Isso nos mostra o efeito do capim-braquiária nas plantas de soja, causando o estiolamento nos tratamentos em que a massa vegetal ainda encontrava-se ereta. Calegari et al. (1998) também constataram o efeito do sombreamento das plantas de cobertura em culturas.

Tabela 2. Médias das alturas e massa seca de cinco plantas de soja aos 20 DAS, Jaboticabal – SP

Manejo	Altura das plantas	Massa seca de plantas
30 DAS	15,7640 C	1,5160 A
20 DAS	17,4780 BC	1,2400 AB
10 DAS	20,2700 AB	1,2740 AB
Aplique e plante	21,2460 A	0,9440 B
F	9,88 **	5,64 **
DMS	3,2475	0,3997
C.V. (%)	9,6	17,8

Embora fora constatada plantas de menor altura, nos maiores períodos antecedendo a semeadura, observou-se que as mesmas apresentavam-se com dossel mais volumoso, sombreando maior área do vaso. Na prática, o fechamento precoce das entrelinhas da cultura, propicia sombreamento mais rápido das mesmas, suprimindo a emergência de espécies de plantas daninhas fotoblásticas positivas, auxiliando no manejo complementar das plantas daninhas.

Diante desses resultados, pode-se afirmar que é necessário aguardar a morte das plantas da cobertura vegetal proporcionada pelo capim-braquiária, antes de realizar a semeadura da cultura da soja. Somente assim, conseguiríamos amenizar a interferência da cobertura vegetal nos parâmetros avaliados.

No ensaio, a época de manejo de capim-braquiária mais adequada foi entre 30 e 10 dias antes da semeadura da soja, apresentando estabelecimento de plântulas de soja mais rápido e com maior acúmulo de massa no manejo mais antecipado.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F. S. Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1991. 34p. (circular, 67)

ALMEIDA, F.S. et al. Efeitos alelopáticos e de competição da B. plantaginea na soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16., 1986, Campo Grande. Resumos... Campinas: SBHED, 1986. p. 5-6.

BOLLER, W. Avaliação de diferentes sistemas de manejo do solo visando à implantação da cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) Botucatu, 1996, 272p. Tese (Doutorado/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

CALEGARI, A. et al. Culturas, sucessões e rotações. In: Sistema plantio direto - o produtor pergunta a Embrapa responde. Dourados: Embrapa-CPAO, 19. p. 59-80. (Coleção 500 perguntas 500 Respostas).

CARVALHO FILHO, A. et al. Efeitos de sistemas de preparo do solo na cultura da soja, Eng. Agríc., Jaboticabal, v.26, n.3, p.777-786, set./dez. 2006

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. L. The effects of temperature, sand and soil acetone on germination of okra seed. Proceedings of the American Society for Horticulture Science, v.71, p.428-34, 1958

RAMOS, M. B. M.; VALENTE, T. O. Interferência de substâncias alelopáticas extraídas de Brachiaria decumbens Stapf. na germinação da soja (Glycine max) e milho (Zea mays). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Viçosa, MG. Resumos... Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 438.

TIMOSSI, P. C.; LEITE, G. J.; DURIGAN, J. C. Influência das épocas de manejo de milheto na emergência de plântulas de soja, Boletim Informativo: Ciências das Plantas Daninhas, v.11, nº 3, p. 5 – 10, 2005

Avaliação da quantidade de falhas na deposição da calda de pulverização em plantas daninhas na cultura do feijoeiro

Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]; Dagoberto Martins[1]; Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Maria Renata Rocha Pereira[1]; Leonildo Alves Cardoso[1]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP.

RESUMO

Objetivou-se nesse trabalho avaliar falhas na pulverização com diferentes pontas e volumes de aplicação na deposição em plantas de Feijoeiro, *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea*. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de cinco linhas de 3m de comprimento espaçadas a 0,5m. A aplicação foi realizada 30 dias após a semeadura do Feijão (estádio V3). *B. pilosa* e *B. plantaginea* encontrava-se com 2-3 pares de folhas e 3-4 perfilhos, respectivamente. Testou-se seis tratamentos: pontas de jato plano (XR 110015 VS e XR 11002 VS); jato plano duplo (TJ60 11002 VS) e jato cônico (TXVS 6 e TXVK 8), com consumo de calda de 150 e 200 L ha^{-1}. Utilizou como traçador o corante Azul Brilhante FDC -1 (500 ppm). Foram amostradas 25 plantas por repetição em cada parcela, tanto para as plantas de feijão quanto para as plantas daninhas presentes na linha e na entrelinha da cultura. Após a aplicação, as plantas foram imediatamente coletadas, e em seguida foram lavadas em 100 mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro. Os dados foram ajustados à curva de regressão pelo modelo de Gompertz. As plantas de feijão não sofreram falhas nas pulverizações, sendo todas atingidas pela calda independente da ponta e volume. As pontas mais eficientes para *B. pilosa* foram a XR na linha e entre as linhas da cultura e a ponta TX na linha com volume de 200 L ha^{-1}, e para *B. plantaginea* a ponta TJ60 e TX no volume de 200 L ha^{-1} foram as mais eficientes. Independente da posição das plantas daninhas em relação à cultura, volume de aplicação e pontas de pulverização utilizadas, podem ocorrer falhas da aplicação, considerando a população de plantas que não interceptam as gotas de pulverização durante a aplicação.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, tecnologia de aplicação, planta daninha

ABSTRACT - **Evaluate of the amount of flaws in the deposition of spray solution in weeds and the culture of the bean**

The objective of this work was to evaluate flaws in this work with different spray tips and volumes of application in the deposition in bean plants, *Bidens pilosa* and *Brachiaria plantaginea*. The experimental design was totally randomized with four replications. Each experimental unit consisted of five lines of 3m length of the spaced 0.5 m. The application

was realization 30 days after sowing the beans plants(stage V3. *B. plantaginea* and B. pilosa found themselves with 2-3 pairs of leaves and tillers 3-4, respectively. Tested six treatments: flat fan nozzle (XR 110015 VS and XR 11002 VS), double flat fan nozzle (TJ60 11002 VS) and cone nozzle (TXVS 6 and TXVK 8); and two application volumes 150 and 200 L ha^{-1}. It was used the brilliant blue FDC – 1 as tracer solution (500 ppm). Were sampled 25 plants for replication in each plot, as much for the common bean plants as current weeds in crop row and spacing row. After application, the plants were immediately collected, and after they had been washed in 100 mL of distilled water for posterior tracer quantification in spectrophotometer. The obtained data had been adjusted a regression curve for Gompertz model. The bean plants suffered no failures in spraying, and all affected by solution independent of the nozzle and volume. The nozzle The nozzle more efficient to *B. pilosa* XR were on the line in between the lines of culture and nozzle TX in line with volume of 200 L ha^{-1}, and *B. Plantaginea* the nozzle TJ60 TX and in the volume of 200 L ha^{-1} were the most efficient. Independent of the weeds position in relation to the crop, as well as, of the application volume and spray nozzle used, significant fails can occur during the defensives application.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, application technology, weed

INTRODUÇÃO

A deposição da calda de pulverização no alvo desejado tem fundamental papel na taxa de eficiência do produto utilizado. A má aplicação de produtos fitossanitários pode acarretar grandes prejuízos ao homem e ao meio ambiente, pois a não chegada do ingrediente ativo ao local desejado influência na eficácia da operação de pulverização, levando muitas vezes o produtor condenar o produto que está sendo aplicado ou ainda atribuir erroneamente grau de resistência do alvo sobre o ingrediente ativo destes produtos. Herbicida deve exercer a sua ação sobre o organismo que se deseja controlar; portanto, segundo Ramos (2001), qualquer quantidade de produto químico que não atinja o alvo não terá qualquer eficácia e estará representando uma forma de perda. Entretanto, o que se vê no campo é a falta de informações sobre a tecnologia de aplicação (Cunha & Teixeira, 2001). De maneira geral, tem-se dado grande importância ao princípio ativo utilizado e pouca a técnicas de aplicação e equipamentos. Isso provoca menor eficácia do controle e induz recomendação de doses superiores às necessárias, aumentando o custo de produção (Teixeira, 1997; Fernandes, 1997). A tecnologia de aplicação de agrotóxicos, segundo Matuo et al. (2001), envolve o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com o mínimo de contaminação de outras

áreas. A busca de uma maior eficiência dos equipamentos, com conseqüente diminuição dos custos com as aplicações, tem levado os agricultores a diminuir o volume de calda aplicada (Silva, 1999). No entanto, o volume aplicado deve ser o mais uniforme possível, sob pena de se exigirem aplicações adicionais para compensar os pontos ou faixas que receberam quantidades menores (Perecin et al., 1998). Essa redução depende da qualidade do equipamento de aplicação, que, de qualquer forma, deve assegurar a uniformidade de distribuição e o número de impactos por unidade de área. Barthelemy et al. (1990), estudando o número de impactos por unidade de área para as aplicações, concluíram que 30 a 40 impactos de gota cm^{-2} deve ser a quantidade mínima permitida para uma boa aplicação dos herbicidas utilizados em pós-emergência. Sabe-se, porém, que é difícil estabelecer esse número ideal de gotas em função do tipo e da velocidade de absorção do herbicida. Segundo Negrisoli et al., (2002), as irregularidades dos depósitos podem levar a necessidade de aumento nas doses aplicadas, acarretando em incrementos das doses necessárias para compensar as perdas. Apesar disto, o autor ressalta que são escassos os estudos que procuram estabelecer a dispersão de depósitos no solo ou em populações de plantas daninhas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a porcentagem de falhas que ocorrem nas pulverizações com diferentes pontas e volumes de aplicação na deposição em plantas de Feijoeiro, *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP no ano de 2005. Utilizou-se a cultivar “carioca” de feijão, bem como as plantas daninhas *B. pilosa* e a *B. plantaginea* que são espécies comumente encontradas na cultura. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, avaliando-se, as pontas de jato plano comum XR, jato plano duplo TJ60 com ângulo de pulverização de 110º e a ponta TX de jato cônico vazio com ângulo de pulverização de 80º. A vazão das pontas foi selecionada de forma a obter os volumes de aplicação testados: 150 e 200 L ha^{-1}. Para isso empregaram-se pontas XR (110015 e 11002), TJ60 (11002 variando a velocidade de aplicação para se obter os volumes testados) e TX (6 e 8). A aplicação da calda de pulverização com o corante foi realizada no dia 01/10/2005, com o auxílio de um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pressão de 175 kPa para as pontas (XR 110015 VS; XR 11002 VS e TJ60 11002 VS) e 500 kPa para as pontas (TX-6 VS e TX-8 VS), com velocidade de 5 km ha^{-1} para a ponta TJ60 quando utilizado o volume de 150 L ha^{-1} e 4 km ha^{-1} para as demais pontas e volumes, equipado com uma barra com 4 pontas de pulverização espaçados de 0,5 m

entre si, e mantida a 0,5 m das plantas de feijão. Durante a aplicação, as parcelas foram protegidas por placas de lona plástica de 2,5m de altura para evitar-se uma possível deriva. Na ocasião da aplicação da calda de pulverização as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4 com três folhas verdadeiras, já as plantas daninhas apresentavam de 2-3 pares de folhas para *B. pilosa* e 3-4 perfilhos para *B. plantaginea.* As amostras foram coletadas após a pulverização, armazenadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório onde foram lavadas com água destilada (100 mL) para retirada do corante. Foram coletadas 25 plantas daninhas na linha e entrelinha e 25 plantas de feijão. Cada planta, selecionada ao acaso dentro da faixa de aplicação da barra foi considerada uma repetição, totalizando 100 repetições. Após a lavagem, as plantas foram colocadas em sacos de papel etiquetados e levadas à uma estufa de ventilação forçada de ar para secagem. Após 72 horas, a uma temperatura de 60º C, as plantas foram pesadas determinando-se a massa seca. Determinou-se quantidade de traçante depositada utilizando-se um espectofotômetro, cujos resultados da leitura em absorbância no comprimento de onda de 630 nm proporcionaram a transformação em mg L^{-1} de acordo com o coeficiente angular da curva padrão. Foram obtidos os dados de absorbância, que foram transformados em dados de volume (µL de calda.g^{-1} de massa seca), através da expressão matemática $C_1.V_1=C_2.V_2$, em que: C_1 = concentração inicial na calda de aplicação (mg L^{-1}); V_1 = volume retido pelo alvo (mL); C_2 = concentração detectada em densidade óptica (mg L^{-1}); e V_2 = volume de diluição da amostra de cada planta (mL). Os dados obtidos dos depósitos em µL de calda/planta foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (µL de calda/planta); x = depósitos em µL de calda/planta; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo. A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas os valores dos depósitos da calda de pulverização em µl de calda g^{-1} de massa seca, nas populações de plantas de feijão e das plantas daninhas, em que menos ocorreram depósitos. Os 1, 5 e 10% da população de plantas em que menos ocorreram depósitos da calda de pulverização, podem ser responsáveis pelo insucesso da aplicação de defensivos (Negrisoli, et al., 2002). Assim, a ponta e o volume de aplicação que proporcionar maiores depósitos nas populações de plantas que apresentam maior dificuldade em interceptar as gotas pulverizadas, esta ponta e volume poderá ser considerada como a mais eficiente no processo de aplicação de defensivos.

Considerando a deposição nas plantas de feijão observou-se que não ocorreu falhas na aplicação, sendo todas as plantas atingidas pela calda de pulverização. A ponta XR, no volume de 200 L ha^{-1}, apresentou as maiores deposições nos 1, 5 e 10% das plantas que menos receberam depósitos. Entretanto, a ponta TJ60 proporcionou os maiores depósitos nos 1, 5 e 10% das plantas em que menos receberam depósitos, quando se utilizou o menor volume. Para as plantas de *B. pilosa* presentes na linha da cultura do feijão, as pontas de pulverização XR e TX apresentaram os maiores depósitos nas plantas que menos receberam a calda de pulverização, no volume de 200 L ha^{-1}. Sendo que a deposição da ponta TX foi superior em 95,1% em relação à ponta XR no 1% da população que recebeu menos depósitos. Na entrelinha da cultura do feijão, a ponta que proporcionou os maiores valores de deposição nas plantas de *B. pilosa* foi à ponta XR no volume de 200 L ha^{-1}, quando se avalia os 1 e 5 % das plantas que receberam menos depósitos, as demais pontas em ambos os volumes apresentaram falhas na pulverização, ocorrendo plantas que não foram atingidas pela calda de pulverização. Para as plantas de *B.plantaginea* presentes na linha da cultura, a ponta que apresentou maior depósito de calda de pulverização, na população que menos recebeu depósitos, foi à ponta TX, no volume de 200 L ha^{-1}. A ponta XR no volume de 200 L ha^{-1} apresentou falhas na aplicação em 10 % das plantas tanto na linha quanto nas entre linhas da cultura do feijão. Contudo, para as plantas de *B. plantaginea* presentes na entrelinha, a ponta mais eficiente em se atingir populações de difícil deposição, foi a ponta TJ60 no volume de 200 L ha^{-1}. Esses dados demonstram que, independente da posição das plantas daninhas em relação à cultura, bem como, do volume de aplicação e das pontas de pulverização utilizadas, podem ocorrer falhas da aplicação, considerando a população de plantas que não interceptam as gotas de pulverização durante a aplicação. Desta forma, o conhecimento das relações entre pontas de pulverização, volumes de aplicação e espécies de plantas daninhas torna-se importante no desenvolvimento dos estudos de tecnologia de aplicação.

LITERATURA CITADA

BARTHELEMY, P. et al. **Choisir les outils de pulverisations**. Paris: Institut Technique des Céréales et des Fourrages - ITCF, 1990. 160 p.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M. Características técnicas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental**, v. 5, n. 2 p. 344-348, 2001.

FERNANDES, H. C. Aplicação de defensivos agrícolas: teoria da gota. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa: 1997. 14 p. (Caderno Didático, 24)

MATUO, T. et al. Curso de proteção de plantas. Mod. 2: Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas e equipamentos e técnicas de aplicação; In: ABEAS. **Curso de Especialização por Tutoria à Distância**. Brasília: 2001. 71 p.

NEGRISOLI, E.; TOFOLI, G. R.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; PALLADINI, L. A. Depósitos unitários de calda de pulverização com e sem surfactante em plantas de *Salvinia molesta*. **Planta Daninha**, v. 20, p. 51-6, 2002. Edição especial.

PERECIN, D. et al. Padrões de distribuição de líquidos obtidos com bicos TF-VS4, TJ60-11006 e TQ15006 em mesa de prova. **Revista PAB - Pesq. Agropec. Bras.**, v. 33, n. 2, p. 175-182, 1998.

RAMOS, H. H. Perdas ligadas à má aplicação de agrotóxico. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: EFICIÊNCIA, ECONOMIA E PRESERVAÇÃO DA SAÚDE HUMANA E DO AMBIENTE, 2., 2001, Jundiaí.

SILVA, O. C. Tecnologia de aplicação de fungicidas. In: CANTERI, M. G.; PRIA, M. D.; SILVA, O. C. (Eds.). **Principais doenças fúngicas do feijoeiro**. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 127-137.

TEIXEIRA, M. M. **Influencia del volumen de caldo y de la uniformidad de distribución transversal sobre la eficacia de la pulverización hidraulica**. 1997. 310 f. Madrid - Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1997.

Tabela 1. Deposição da calda de pulverização em µl de calda g^{-1} de massa seca, nas populações de plantas de feijão e das plantas daninhas, em que menos ocorreram depósitos. Botucatu/SP, 2005.

População	XR		TJ60		TX	
	Volume (L.ha^{-1})					
	150	200	150	200	150	200
%	Feijão					
1	72,27	144,56	96,70	65,79	16,02	89,46
5	104,09	173,71	121,78	102,66	52,57	121,28
10	123,57	191,55	137,13	125,22	74,93	140,75
%	***B. pilosa* na linha**					
1	0	5,42	0	0	0	110,44
5	0	58,75	6,17	0	0	166,98
10	33,89	91,40	42,90	24,00	0	201,58
%	***B. pilosa* na entre linha**					
1	0	32,59	0	0	0	0
5	0	100,32	0	0	88,09	0
10	24,82	141,76	20,20	0	144,22	0
%	***B. plantaginea* na linha**					
1	0	0	0	0	0	24,21
5	34,83	0	20,80	0	0	94,06
10	74,23	0	78,82	12,31	0	136,81
%	***B. plantaginea* na entre linha**					
1	0	0	0	90,22	0	0
5	42,42	0	0	168,60	27,00	4,89
10	77,65	0	0	216,57	63,76	32,39

DEPOSIÇÃO DE CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM *Commelina benghalensis* Hort.

Andréia Cristina Peres Rodrigues; Sérgio Iraide Bernardes Soares Filho[1].; Dagoberto martins[1]. Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Dalva Cassie Rocha[2]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP. [2]Universidade Estadual de Ponta Grossa, 84.010-919

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar a eficiência de diferentes pontas de pulverização na deposição em plantas de *Commelina benghalensis*, variando-se o ângulo e o volume de aplicação. Foram plantadas 5 hastes de plantas/vaso. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e a aplicação da calda foi efetuada após 40 dias do transplantio das hastes, quando estavam entre 30 a 40 cm de comprimento. Os tratamentos foram constituídos por 5 pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001VS, XR 11002VS e TJ 60), sendo 4 destas testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ 60, e todas com 2 volumes de calda distintos (100 L ha^{-1} e 200 ha^{-1}). Foi utilizado como traçador o corante Azul Brilhante FDC -1 na concentração de 500 ppm. Após a aplicação, vinte hastes de trapoeraba foram imediatamente coletadas, e em seguida foram lavadas em 100 mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro. Os dados foram ajustados à curva de regressão pelo modelo de Gompertz. Pela moda determinaram-se os valores de depósitos de freqüência máxima. Independente da ponta utilizada o volume de 200 L ha^{-1} proporcionou os maiores depósitos nas plantas, destacando-se a ponta TJ60 que foi a mais eficiente para os dois volumes. Quanto a uniformidade do depósito de calda sobre as plantas, a ponta XR 11001 VS no volume de 100 L ha^{-1} proporcionou a melhor uniformidade. Contudo, quando se utilizou o ângulo de +30º, ocorreram acréscimos dos depósitos quando se utilizou o volume de 100 L ha^{-1}, e neste caso, uma melhor uniformidade para o volume de 200 L ha^{-1}.

Palavras-chave: Volume de aplicação, tecnologia de aplicação, planta daninha

ABSTRACT - **Deposition of spraying solution on *Commelina benghalensis* Hort.**

The objective of this study was to evaluate the effect of different spray nozzle of the deposition in plants of *Commelina benghalensis*, ranging up the angle and application volume. They were planted 5 stems of plants / pot. The experimental treatments were set up on a randomized design with twenty replications. The experiment was carried out in green-house conditions the solution application was made after 40 days of transplanting of the stems, when they were between 30 to 40 cm in length. The treatments consisted of

five spray nozzle (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001VS, XR 11002VS and TJ 60), 4 of those tested with different angles of application (0° e +30°) Except for the TJ 60, and all with 2 different volumes of solution (100 L ha^{-1} e 200 ha^{-1}). It was used the brilliant blue FDC – 1 as tracer solution, with 500 ppm. After application, twenty stems of the *Commekuna* sp. plants were immediately collected, and after they had been washed in 100 mL of distilled water for posterior tracer quantification in spectrophotometer. The obtained data had been adjusted a regression curve for Gompertz model. For the determined fashion up the values of maximum frequency of deposits. Independent of the spray nozzle used the volume of 200 L ha^{-1} provided the more deposits in plants, distinguished the TJ60 nozzle was the most efficient for the two volumes. As the uniformity of the deposit of solution on the plants, the XR 11001 VS nozzle in volume of 100 L ha^{-1} has provided a better uniformity. However, when using the angle of +30°, the deposit increases occurred when using the volume of 100 L ha^{-1}, in this case, better uniformity to the volume of 200 L ha^{-1}.
Key words: application volume, application technology, weed

INTRODUÇÃO

Dentre os vários eventos que constituem o processo de produção agrícola, a aplicação de defensivos agrícolas é um dos mais exigentes, pois atende não somente ao tratamento da área cultivada, como também cuidados com a preservação do ambiente (Christofoletti,1999). Segundo, Hislop et al.(1987) os maiores objetivos em pesquisas com aplicação de defensivos são a definição do depósito em alvos biológicos e a identificação de métodos precisos de aplicação. Têm-se observado em campo inúmeras falhas no controle químico da trapoeraba, as quais podem estar relacionadas a erros na aplicação dos produtos: a calda pulverizada pode não estar atingindo as plantas de forma adequada, com uma boa deposição das gotas sobre suas folhas. O objetivo do presente estudo foi o de avaliar a eficiência de diferentes pontas de pulverização na deposição em plantas de *Commelina benghalensis*, variando-se o ângulo e o volume de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP. A aplicação da calda foi realizada após 40 dias do transplantio das hastes, quando estavam entre 30 a 40 cm de comprimento. Os tratamentos foram constituídos por 5 pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001VS, XR 11002VS e TJ 60 VS), sendo 4 destas testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ 60, e todas com 2 volumes de calda distintos (100 L ha^{-1} e 200 ha^{-1}). A calda de pulverização foi aplicada com um

traçador, o corante alimentício Azul Brilhante (FD&C nº1) na concentração de 500 ppm. A pressão de trabalho foi de 140 kPa para as pontas XR 11001 VS e TJ60 VS no volume de 100 L ha^{-1}, e XR 11002 no volume de 200 ha^{-1}, 175 kPa para a ponta TX-6 VS no volume de 100 L ha-1 e TJ60 VS no volume de 200 L ha-1, e 350 kPa para a ponta TX 8 VS no volume de 200 L ha^{-1}. Foram coletadas 20 hastes de trapoeraba após a aplicação da calda, e em seguida lavadas com 100mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro no comprimento de onda de 600 nm. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 20 repetições. Foram obtidos os dados de absorbância, que foram transformados em dados de volume (µL de calda/planta), através da expressão matemática $C_1.V_1=C_2.V_2$, em que: C_1 = concentração inicial na calda de aplicação (mg L^{-1}); V_1 = volume retido pelo alvo (mL); C_2 = concentração detectada em densidade óptica (mg L^{-1}); e V_2 = volume de diluição da amostra de cada planta (mL). Os dados obtidos dos depósitos em µL de calda/planta foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (µL de calda/planta); x = depósitos em µL de calda/planta; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo. A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1-A estão apresentadas as freqüências acumuladas representadas pela porcentagem de plantas amostradas em função dos depósitos em µL de calda/planta, verificando assim, a eficiência da aplicação com diferentes pontas de pulverização variando o ângulo e o volume de aplicação. Observa-se que os volumes de depósitos nas plantas amostradas que independente da ponta utilizada, o volume de 200 L ha^{-1} proporcionou os maiores depósitos nas plantas de *C. benghalensis*. Sendo assim, o aumento no volume aplicado proporcionou o aumentou do volume depositado nas plantas. A ponta TJ60 VS foi a que proporcionou os maiores depósitos nos dois volumes de aplicação testados. Para o volume de 100 L ha^{-1}, houve um incremento nos depósitos quando se utilizou o ângulo de +30ºC nas pontas de pulverização, destacando-se a ponta TX 6 VS, já para o volume de 200 ha^{-1} ocorreu o inverso, a deposição da calda de pulverização foi reduzida. Os resultados da Figura 1-B mostram no eixo Y as freqüências não acumuladas proporcionadas pela derivada primeira do modelo de gompertz. A concavidade da curva mostra a uniformidade da deposição. Em relação à concavidade, quanto mais plana a curva, maior é a freqüência de valores extremos Velini (1995),

caracterizando maior amplitude de depósito na população amostrada, sendo que o pico da curva mostra os valores da moda, ou seja, os valores de depósito que mais apareceram na população de plantas. Verifica-se que a maior dispersão dos depósitos por planta foi maior com o volume de 200 L ha^{-1} aplicado Observa-se que a uniformidade dos depósitos foi maior para a ponta XR 11001 VS, com volume de aplicação de 100 L ha^{-1} e ângulo de 0º. Quando se utiliza o ângulo de +30ºC nas pontas utilizando-se o volume de 100 ha^{-1}, ocorre uma desuniformidade nos depósitos da calda pulverizada.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFOLETTI, J. C. 1999. Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. São Paulo, Boletim Técnico n.5, jun. 1999.

HISLOP, E. C.; COOKE, B. K.; HERRINGTON, P. M.; WESTERN, N. M.; WOODLEY, S. E. Efficient use of agrochemicals. Long Ashton Research Station. **An. Rep.**, p. 48-49, 1987.

VELINI, E. D. Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia. Jaboticabal, SP, 1995. 250 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

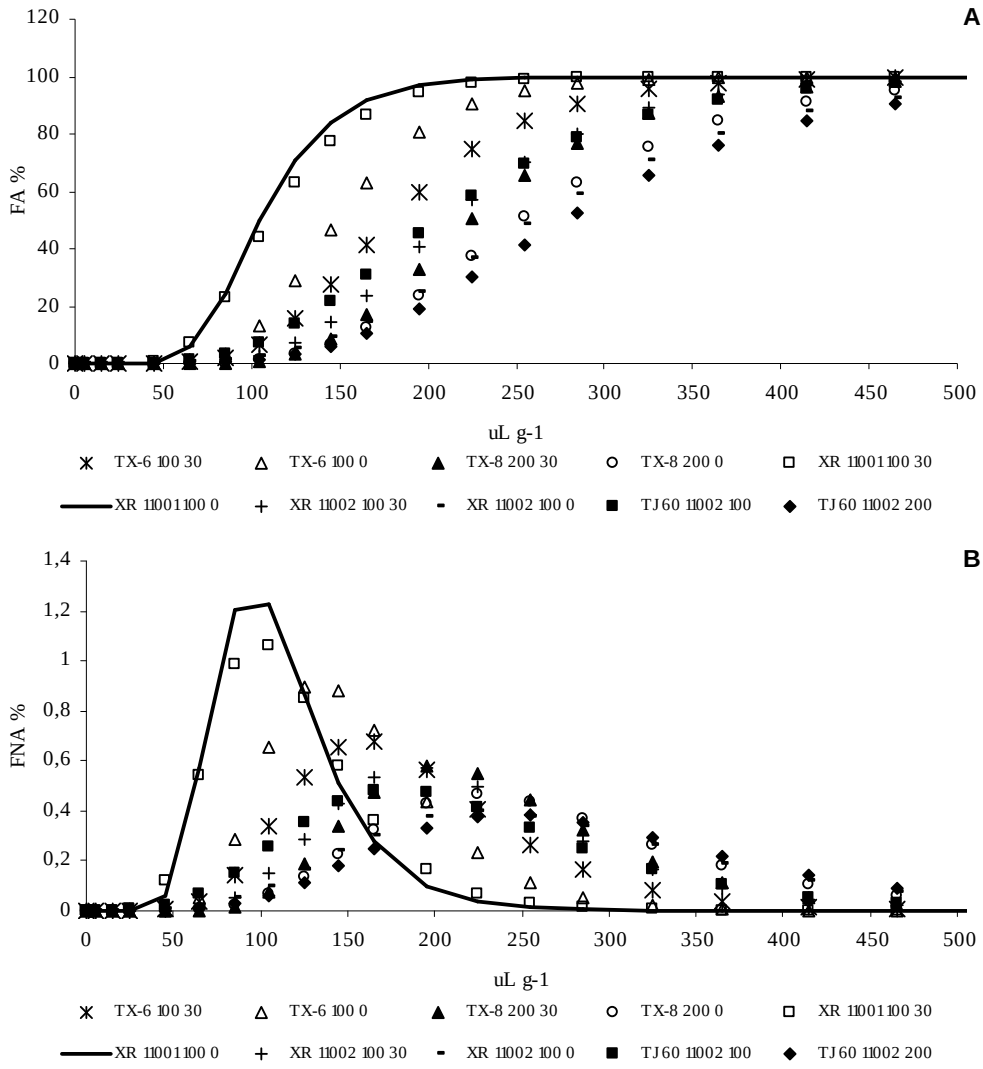


Figura 1 - Freqüência acumuladas (FA%): (A), e não-acumuladas (FNA%): (B), em função dos depósitos em µL de calda/planta de *Commelina benghalensi*. Botucatu/SP 2006.

Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Ageratum conyzoides* L.

Thiago Andrade Martins[3], Silvano Bianco[1]; Leonardo Bianco de Carvalho[2]; Matheus Saraiva Bianco[3].

[1]Docente do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da FCAV/UNESP, [2]Pós-Graduando do Programa de Produção Vegetal da FCAV/UNESP, [3]Graduandos em Agronomia da FCAV/UNESP, Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP, Brasil, thiagoam@gmail.com.

RESUMO – Um experimento em casa-de-vegetação foi conduzido entre final de abril e final de setembro de 2006, na UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, objetivando estudar a produção de massa seca, a distribuição e o acúmulo de macronutrientes por *Ageratum conyzoides*, uma planta infestante de culturas anuais e perenes no Brasil. As plantas foram cultivadas em vasos de sete litros, com substrato de areia e foram irrigadas diariamente com solução nutritiva de Hoagland & Arnon. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam às épocas de avaliação, em intervalos de 14 dias, iniciando-se 21 dias após a emergência (DAE). Em cada avaliação, as plantas de quatro vasos foram analisadas quanto ao acúmulo de massa seca e à nutrição mineral. *A. conyzoides* apresentou pequeno acúmulo de massa seca e de macronutrientes no início da fase experimental. Esses acúmulos se intensificaram após 77 DAE, atingindo o máximo valor teórico aos 130, 128, 131, 133, 130, 128 e 133 DAE, para massa seca, N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente. K e N foram os macronutrientes acumulados em maiores quantidades por plantas de *A. conyzoides*.

Palavras-chave: Plantas daninhas, mentrasto, massa seca, macronutrientes.

ABSTRACT – Growth and mineral nutrition of *Ageratum conyzoides* L.. One greenhouse trial was carried out from April 2006 to September 2007, at UNESP, in Jaboticabal, SP, Brazil, aiming to study the dry mass production and the macronutrients distribution and accumulation for *Ageratum conyzoides*, an important weed of annual and perennial crops in Brazil. The plants were cultivated in seven liter pots, with sand substrate which were daily irrigated with Hoagland & Arnon nutrient solution. The experimental design was completely randomized with four replications. The treatments corresponded to the evaluation times, for 14 days intervals, beginning at 21 days after emergence (DAE). In each evaluation, the plants of four pots were analyzed in function of dry mass accumulation and mineral nutrition. *A. conyzoides* had a little dry mass and macronutrients accumulation at the beginning of the experimental stage. These accumulations increased after 77 DAE, attaining the maximum theoretical value at 130, 128, 131, 133, 130, 128 e

133 DAE, for dry mass, N, P, K, Ca, Mg e S, respectively. K and N were the most macronutrients quantitively uptaken for *A. conyzoides* plants.
Keywords: weeds, flossflower, dry mass, macronutrients.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas, em geral, possuem diversificados e complexos mecanismos de adaptação que lhes permite, em curto prazo, sobreviver às variações do ambiente e reproduzir-se em condições adversas graças à sua alta capacidade de alteração de fenótipo, como resposta às variações do meio; este fenômeno é denominado plasticidade, que visa um ajuste eco-fisiológico da planta ao seu ambiente específico. Além disso, as plantas daninhas podem sofrer modificações evolutivas que ocorrem em toda a população. São necessárias várias gerações para que as modificações sejam sensíveis, mas, por outro lado, estas ficam fixadas no patrimônio genético e são repassados às gerações subseqüentes (Pitelli, 1983). Os estudos básicos de eco-fisiologia e das relações de cada espécie de planta daninha são fundamentais para entender seu comportamento sob diferentes condições ambientais e para fornecer subsídios para predições de seu sucesso como invasora em função de novas práticas agrícolas e da introdução em novos ambientes. Para tanto, estudos a respeito de biologia desta espécie são muito importantes, entre eles, a taxa de crescimento e absorção de nutrientes. *Ageratum conyzoides* L., vulgarmente conhecida por mentrasto, é planta nativa da América tropical, amplamente dispersa em regiões tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, pode ser encontrada em quase todo o território, porém, ocorrendo em baixa freqüência no sul do país. Essa planta é uma infestante de áreas agrícolas, sendo considerada como planta daninha em cerca de 50 países e tida como invasora de cerca de 40 culturas. No Brasil, ocorre especialmente em pomares, inclusive sob a copa de laranjeiras. Pode abrigar nematóides dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Rotylenchulus*, além de estar apta a ser infectada pelo vírus do enrugamento foliar do tabaco (Kissmann & Groth, 1999). O presente trabalho de pesquisa objetivou estudar o crescimento e a absorção de nutrientes por plantas de *A. conyzoides.*

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa foi conduzido em condições de casa-de-vegetação, na FCAV-UNESP, câmpus de Jaboticabal, SP, entre final de abril a final de setembro de 2006. Os recipientes utilizados foram vasos plásticos com capacidade para sete litros, contendo areia de rio lavada e peneirada, irrigada duas vezes ao dia com solução nutritiva completa de Hoagland & Arnon (1950), com 50% da concentração original. A primeira avaliação foi realizada aos 21 dias após a emergência (DAE) e, as seguintes, realizadas a

intervalos de 14 dias. Nas avaliações, as plantas foram coletadas para a determinação da massa seca acumulada nas suas diferentes partes. O material foi moído e analisado quanto aos teores de macronutrientes. Os acúmulos de nutrientes para cada uma das partes da planta foram determinados multiplicando-se o teor do nutriente pela massa seca correspondente. O acúmulo total foi obtido por meio da somatória dos acúmulos das diferentes partes da planta, enquanto que o teor total da planta foi obtido pela relação entre o acúmulo total da planta e a massa seca total correspondente. Para o cálculo do acúmulo total teórico dos macronutrientes e massa seca, utilizou-se a integral sob a equação exponencial ajustada, $Y = \exp (a + bx + cx^2)$, sendo Y= acúmulo do nutriente/massa seca e x = DAE, ajustando-se curvas de crescimento em função dos dias do ciclo de vida da planta, refletindo um esboço comportamental de cada espécie em relação à massa seca e ao nutriente estudado, com o auxílio do programa STATISTICA 6.0 (Statsoft, 2006). Os pontos de máximo da curva foram determinados pelas derivadas, primeira e segunda da equação ajustada aos dados obtidos, utilizando o programa MAPLE V (Chart et al., 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1A é possível observar que no início de desenvolvimento do *A. conyzoides* houve um incremento inicial na alocação de massa seca no sistema radicular, visando melhor fixação da planta no substrato, aumentando assim o contato dos nutrientes por interceptação radicular, levando a um rápido acúmulo destes pelas raízes e que as folhas apresentaram maior acúmulo de massa seca em relação às demais estruturas da planta. Após 91 DAE, os caules apresentaram maior participação na massa seca da planta, até o final da fase experimental. É importante ressaltar que houve intensa diminuição no percentual de massa seca acumulada em folhas a partir do início do florescimento, em função da mudança do dreno principal das folhas para as estruturas reprodutivas. Esse fato também foi observado em outras espécies daninhas, de acordo com relatos de Rodrigues (1992) em *C. benghalensis*, Pedrinho Júnior (2003) em *R. brasiliensis*, *H. suaveolens* e *Alternathera tenella* Colla, Bianco (2003) em *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *S. obtusifolia*, *Desmodium tortuosum* (Jacq.) DC. e *Solanum americanum* Mill. e Carvalho et al. (2007) com *B. plantaginea*. A planta iniciou seu florescimento aos 77 DAE, apresentando acúmulo de massa seca pelas partes reprodutivas, no final da fase experimental de 0,66 g planta^{-1}. O ponto de máximo acúmulo teórico de massa seca por *A. conyzoides* ocorreu aos 130 DAE e foi da ordem de 22,09 g de massa seca planta^{-1} (Figura 1B). Esse ponto pode ser comparado com os encontrados por outros autores como Bianco (2003), que encontrou para *E. heterophylla, S. rhombifolia, S. obtusifolia, D.*

tortuosum e *S. americanum* acúmulos máximos teóricos de massa seca aos 116, 134, 143, 170 e 142 DAE, respectivamente. Duarte (2006) encontrou ponto máximo de acúmulo de massa seca aos 123 DAE para *I. nil*.. Guzzo (2007) encontrou para *Ipomoea hederifolia* o seu ponto máximo de acúmulo de massa seca aos 138 DAE. O acúmulo total dos macronutrientes foi pequeno no início do ciclo de desenvolvimento do *A. conyzoides* (Figura 2). Esse acúmulo foi crescente após o primeiro terço do ciclo, sendo que, o máximo acúmulo teórico ocorreu aos 128, 131, 133, 130, 128 e 133 DAE, respectivamente, para N, P, K, Ca, Mg e S. Os valores de acúmulo máximo teórico foram 607,07 mg de N planta^{-1}, 45,82 mg de P planta^{-1}, 531,91 mg de K planta^{-1}, 200,01 mg de Ca planta^{-1}, 136,32 mg de Mg planta^{-1} e 45,79 mg de S planta^{-1}, respectivamente para cada período de acúmulo máximo. Observou-se grande acúmulo para todos os macronutrientes em estudo no período de 77 a 133 DAE (Figura 2), sendo que, nesse último período, *A. conyzoides* acumulou 586,47 mg de N planta^{-1}, 45,70 mg de P planta^{-1}, 531,91 mg de K planta^{-1}, 220,01 mg de Ca planta^{-1}, 131,83 mg de Mg planta^{-1}e 45,79 mg de S planta^{-1}. Os macronutrientes acumulados em maiores quantidades foram justamente àqueles encontrados em maiores concentrações nas plantas de *A. conyzoides*, portanto, a ordem de extração foi N > K > Ca > Mg > S > P. De acordo com os resultados dos trabalhos que visam estudar o acúmulo de macronutrientes por plantas daninhas, constatou-se que K e N são os macronutrientes mais acumulados pelo mentrasto. Sabe-se, também, que esses dois elementos são os macronutrientes exigidos em maiores quantidades pela maioria das culturas de interesse econômico (Malavolta et al., 1997). Portanto, a competição por nutrientes imposta pelas plantas de *A. conyzoides* é um fator biótico muito importante que pode afetar negativamente o desenvolvimento e a produtividade das plantas cultivadas. Considerando o período de maior competição das plantas daninhas com a maioria das culturas anuais como sendo por volta de 77 DAE, época em que se intensificou a extração dos macronutrientes estudados, uma planta de *A. conyzoides* acumulou nesse período 0,76 gramas de massa seca; 17,25 mg de N; 2,53 mg de P; 60,42 mg de K; 6,60 mg de Ca; 5,40 mg de Mg e 2,14 mg de S. K e N são os macronutrientes extraídos em maiores quantidades pelas plantas de *A. conyzoides*. O período de máximo acúmulo teórico de massa seca e macronutrientes ocorrem entre 128 e 133 DAE das plantas de *A. conyzoides*.

LITERATURA CITADA

BIANCO, S. **Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de soja cv. BR-16 e cinco espécies daninhas**. 2003. 95f. Tese (Livre

Docência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.

CARVALHO, L.B., BIANCO, S., PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.293-301, 2007.

CHART, B.W.; GEDDES, K.O.; GONNET, G.H.; LEONG, B.L.; MONAGAN, M.; WATT, S.M. **Maple V**: language reference manual. New York: Springer-Verlag, 1991. 411p.

DUARTE, D.J. **Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea nil* (L.) Roth**. 2006. 75f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2006.

GUZZO, C.D. **Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea hederifolia* L.**. 2007. 60f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 31p. (Circular, 347).

KISSMANN, K.G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: BASF, 1999, Tomo II. 978p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2.ed. São Paulo: Potafos, 1997. 319p.

PITELLI, R.A. **Biologia de plantas daninhas**. In: DOWER NETO, J.B. – SEMANA DO HERBICIDA, 5, Bandeirantes, 1983. Bandeirantes: Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", 1983. p.1-9. (Apostila).

RODRIGUES, B.N. **Estudos sobre a dormência, absorção de macronutrientes e respostas à calagem por *Commelina benghalensis* L.**. 1992. 129f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1992.

PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F. **Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e de macronutrientes por plantas de soja cv. BR-16 e três espécies daninhas**. 2003. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.

STATSOFT. **Data analysis software system**. Version 6.0. Disponível em: <http://www.statsoft.com>. Acesso em: 16 jul. 2006.

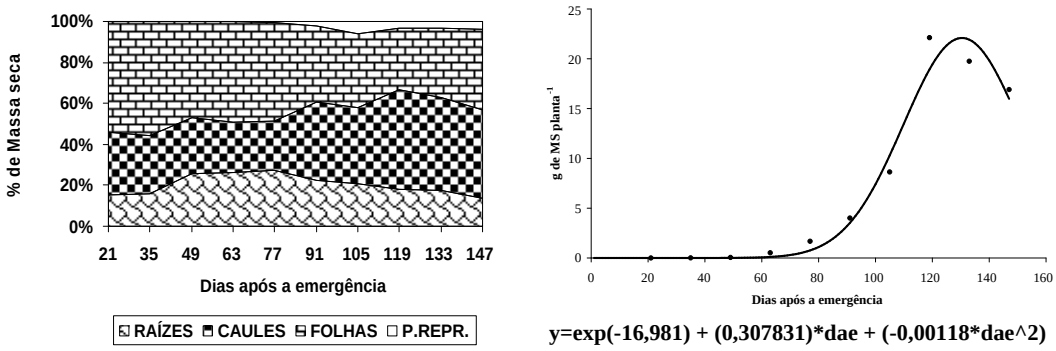
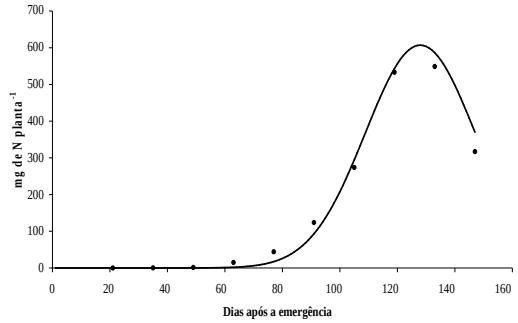
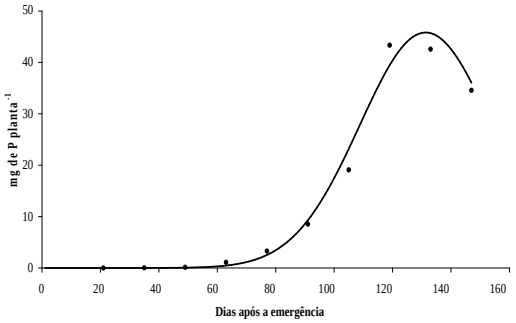


Figura 1. Distribuição percentual de massa seca nas diferentes estruturas constituintes das plantas (A) e curva de regressão da média dos dados de acúmulo de massa seca nas plantas (B) de *Ageratum conyzoides* (B), ao longo do seu ciclo de desenvolvimento.



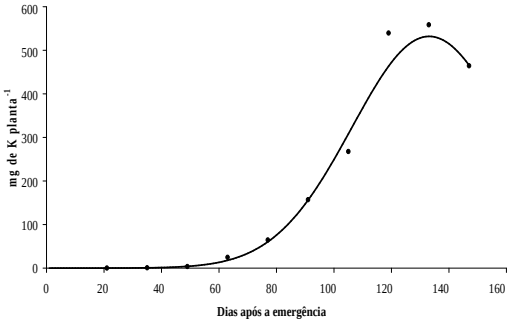
y=exp(-16,03) + (0,350662)*dae + (-0,00137*dae^2)

(A)



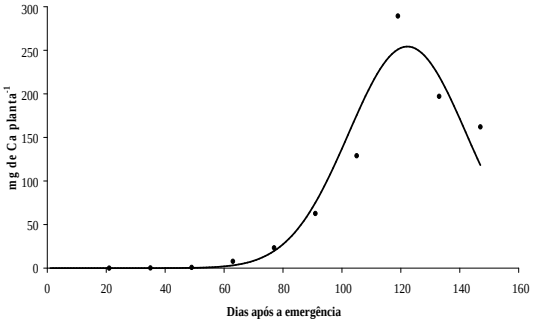
y=exp(-13,085) + (0,257462)*dae + (-0,00098*dae^2)

(B)



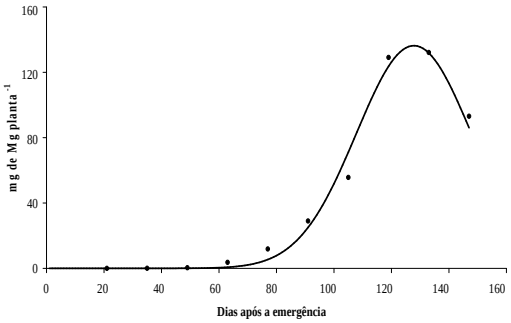
y=exp(-5,9558) + (0,183742)*dae + (-0,00069*dae^2)

(C)



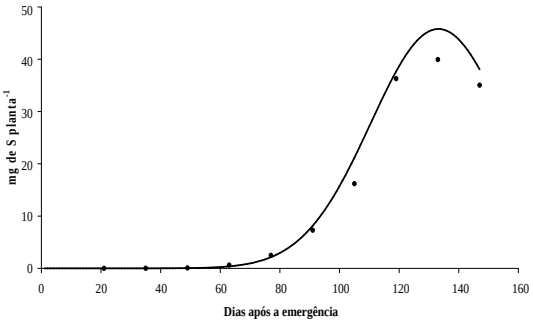
y=exp(-18,089) + (0,326509)*dae + (-0,00126*dae^2)

(D)



y=exp(-15,507) + (0,319547)*dae + (-0,00125*dae^2)

(E)



y=exp(-13,383) + (0,258387)*dae + (-0,00097*dae^2)

(F)

Figura 2. Variação no acúmulo total de nitrogênio **(A)**, fósforo **(B)**, potássio **(C)**, cálcio **(D)**, magnésio **(E)** e do enxofre **(F)** ao longo do ciclo de desenvolvimento de *Ageratum conyzoides*.

Controle de *Digitaria insularis* com formulações de glyphosate.

Paulo César Timossi[1]; Aritana Gil Basile[2]; Robinson Antonio Pitelli[2]

[1]UEG – Universidade Estadual de Goiás / Unu Ipameri, Rod. GO 330, km 241 s/n, Anel Viário ; [2]UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Jaboticabal, Via Acesso Prof. Paulo D. Castellane, km05, S/N.

RESUMO

Um ensaio foi instalado visando o manejo de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com glyphosate a 1,44 kg ha^{-1}, nas formulações comerciais Roundup Original® e Transorb®, além do uso de Roundup Original® acrescido de aditivos. Os aditivos utilizados foram: óleo mineral a 0,5% v/v, óleo vegetal a 0,5% v/v, sulfato de amônio a 0,5% kg/v e uréia a 0,3% kg/v. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas experimentais foram de 10x3 m, totalizando 30 m^2. A aplicação do herbicida foi realizada com pulverizador costal á pressão constante de 30 lbf pol^{-2}, com volume gasto de calda de 200L ha^{-1}. A área experimental possuía cerca de 90% de cobertura vegetal, na qual 97% eram de plantas de capim-amargoso, em fase fenológica plena dispersão de disseminúlos. O controle das plantas foi realizada por avaliação visual aos 10, 20, 40 e 60 dias após a aplicação. Apenas na avaliação realizada aos 10 dias após a aplicação, verificou-se diferença estatística entre os tratamentos, constatando menor controle da planta daninha com a utilização de Roundup Original® isolado ou quando acrescido de uréia. Nos demais tratamentos e épocas de avaliação não houve diferença estatística entre os valores determinados, levando à conclusão de que o uso de aditivos na calda herbicida não incrementou a eficácia do glyphosate para o controle do capim-amargoso no estádio de florescimento pleno.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*; adjuvantes; herbicidas; plantio direto.

ABSTRACT - *Digitaria insularis* control with glyphosate

A field trial was set up aiming to evaluate the *Digitaria insularis* control using glyphosate (1,44 kg ha^{-1}) in the commercial formulations Roundup Original® and Transorb®. Also was evaluated the control promoted by Roundup Original amended by mineral oil (0,5% v/v), vegetal oil (0,5% v/v), ammonium sulfate (5% w/v) and ureia (3% w/v). At the spraying time the *D. insularis* plant were at the full frutification phenological stage. The experiment was arranged in a randomized blocks design with three replications. The plots had 30 m^2 (10x3 m). The experimental area had 90% of weed community colonization and 97% of the plants were *D. insularis*. The herbicide spraying was done at pressure of 30 p.s.i. spending 200 L ha^{-1} of solution. The plant control was evaluated by visual scaling at 10, 20, 40, and 60 days after spraying. The weed control was similar in studied treatments and

was similar in the formulations and the efficacy of Roundup Original® was not improved by the additives.
Keywords: *Digitaria insularis***;** adjuvants; herbicide; no-till.

INTRODUÇÃO

Em áreas de plantio direto de culturas anuais, o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) vem se tornando umas das mais importantes entre as plantas daninhas. Trata-se de uma espécie perene, herbácea, hábito entouceirado, ereto, de altura entre 50 e 100 cm, e apresenta rizomas (Kissmann & Groth, 1997).

Segundo Pitelli & Durigan (2001) o capim-amargoso é evolutivamente mais adaptada ao sistema de plantio direto do que ao convencional e esta é uma das explicações para o aumento de sua importância relativa nas áreas sob este sistema de cultivo.

Outra explicação decorre do fato de que os herbicidas recomendados para o manejo dessa espécie não têm apresentado controle total das plantas, principalmente quando ministrado em plantas em estádio fenológico avançado. Na dessecação de manejo, é comum ocorrer a aplicação dos herbicidas em plantas de *D. insularis* em estádio de frutificação e dispersão de dissemínulos. Com freqüência, as plantas que não foram controladas pelos herbicidas de manejo, também não o são por aqueles utilizados na cultura a ser implantada. As plantas de capim-amargoso, quando não controladas adequadamente, apresentam recuperação parcial, perenizando-se, o que dificulta o seu controle nas próximas operações de manejo da cobertura vegetal (Timossi et al., 2006).

Em áreas com alta infestação desta espécie recomenda-se o manejo outonal, devendo ser realizado após a colheita da cultura de verão (Scaléa, 1997). Na colheita da cultura anterior, as plantas de capim-amargoso são decepadas pela colhedora na base das touceiras. Na implantação da cultura de verão, as plantas apresentam rebrotes vigorosos, apresentando-se com grande área foliar fotossinteticamente ativa, aumentando as chances de controle eficaz por herbicidas, como o glyphosate. No entanto, a dessecação de manejo, na prática, tem sido realizada próximo à época de plantio das culturas de verão. Este período tem variado de 20 dias á momentos antes da semeadura das culturas, quando as plantas daninhas apresentam-se em estádio fenológico adiantado, o que dificulta mais ainda o controle de plantas como a capim-amargoso.

Na tentativa de melhorar a eficácia dos herbicidas, muitos produtores têm adotado o uso de aditivos na calda herbicida, desde a uréia e sulfato de amônio até o uso de óleos minerais e vegetais. Os resultados não têm apresentado consistência e repetitividade e,

por isso, foi instalado o presente ensaio, utilizando técnicas experimentais adequadas visando avaliar a eficácia do herbicida glyphosate isolado, nas formulações Roundup Original®, isolado ou acrescido de aditivos, e Roundup Transorb® isolado adotando-se a dosagem utilizada pela maioria dos produtores agrícola para manejo da vegetação espontânea.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área de plantio direto da área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal. A área experimental utilizada no ensaio estava em 'pousio' por mais de três meses e comunidade infestante ocupava aproximadamente 90% da superfície e era composta por populações de *Digitaria insularis* (97%), *Alternantera tenella* e *Cenchrus echinatus*. Devido à quantidade inexpressiva e distribuição desuniforme nas parcelas experimentais das duas últimas espécies, optou-se por avaliar apenas o controle de capim-amargoso, as quais apresentavam-se entouceiradas e no estádio fenológico de plena frutificação e dispersão de dissemínulos.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e três repetições. As parcelas foram de 30m^2 (10x3 m). Os tratamentos experimentais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Doses de glyphosate, formulações e aditivos que constituíram os tratamentos experimentais para o controle de *Digitaria insularis*..

Trat.	Herbicidas	Dosagem (kg de e.a. ha^{-1})
1	Glyphosate[1]	1,44
2	Glyphosate[1] + Óleo Vegetal	1,44 + 0,5% v/v
3	Glyphosate[1] + Óleo Mineral	1,44 + 0,5% v/v
4	Glyphosate[1] + Sulfato de Amônio	1,44 + 0,5% v/v
5	Glyphosate[1] + Uréia	1,44 + 0,3% v/v
6	Glyphosate[2]	1,44

[1] Roundup Original®; [2] Roundup Transorb®

A aplicação do herbicida foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante de 30 lbf pol^{-2}, munido de barra com seis bicos e pontas DG 11002 e apresentando consumo de calda equivalente a 200L ha^{-1}. A aplicação foi realizada em 16 de maio de 2007, entre 10h e 20 min e 11h e 40 min e as condições climáticas no momento da aplicação foram: temperatura do ar (29,3ºC), temperatura do solo (21,8ºC), umidade relativa do ar (52%) e céu com ausência de nuvens. Ocorreram rajadas de ventos de até 1 m s^{-1} e o solo apresentava-se seco á superfície.

O controle de capim-amargoso foi avaliado visualmente adotando-se escala percentual de 0 a 100. As avaliações foram realizadas aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a aplicação (DAA) do herbicida.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para a comparação das médias, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios das porcentagens de controle de capim-amargoso nos respectivos tratamentos e épocas de avaliação. A avaliação da eficácia de controle aumentou até os 40 dias após a aplicação do glyphosate em ambas as formulações e com as adições de uréia, sulfato de amônio e óleos vegetal e mineral. Aos 60 dias, os valores de porcentagem de controle foram menores devido a rebrota do capim-amargoso. Procópio et al. (2006) observaram controle eficiente desta planta daninha com o glyphosate aplicado na dose de 1,80 kg ha^{-1}, provavelmente devido às condições de aplicação, incluindo estádio de desenvolvimento do capim-amargoso. Os autores citam que a planta estava em adiantado estádio de desenvolvimento, mas não especifica.

Diferenças estatisticamente significativas apenas foram observados na avaliação realizada aos 10 DAA, em que a aplicação de glyphosate na formulação original e este acrescido de uréia proporcionaram porcentagens de controle inferiores aos demais tratamentos, sugerindo apenas redução da velocidade de ação, pois nas avaliações posteriores as diferenças estatísticas deixaram de ser significativas.

Tabela 2. Médias da porcentagem de controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), avaliada visualmente em diferentes épocas após a aplicação. Jaboticabal, 2007.

Herbicidas	**Dosagem (Kg de e. a.)**	**Épocas de Avaliação**			
		10 DAA	**20 DAA**	**40 DAA**	**60 DAA**
Glyphosate[1]	1,44	21,67 c	43,33 a	61,67 a	41,67 a
Glyphosate[1] + Óleo Vegetal	1,44 + 0,5% v/v	46,67 a	48,33 a	65,00 a	46,67 a
Glyphosate[1] + Óleo Mineral	1,44 + 0,5% v/v	43,33 a	48,33 a	68,33 a	46,67 a
Glyphosate[1] + S. de Amônio	1,44 + 0,5% v/v	43,33 a	43,33 a	65,00 a	40,00 a
Glyphosate[1] + Uréia	1,44 + 0,3% v/v	31,67 bc	41,67 a	56,67 a	41,67 a
Glyphosate[2]	1,44	41,67 ab	41,67 a	58,33 a	41,67 a
F (trat.)	-----	20,79 **	2,97 ns	2,45 ns	2,68 ns
DMS	-----	10,24	8,84	13,94	10,88
CV (%)	-----	9,5	7,0	7,9	8,9

[1] Roundup Original®; [2] Roundup Transorb®

Aos 40 DAA foi observada queda total das panículas presentes nas touceiras de capim-amargoso que receberam aplicação de glyphosate, seguida de amarelecimento e seca parcial das folhas fotossinteticamente ativas. A utilização de aditivos na calda

herbicida não logrou eficácia superior ao glyphosate aplicado isoladamente, em suas duas formulações.

Os resultados mostram que o capim-amargoso no estádio fenológico de frutificação plena não é controlado satisfatoriamente pelo glyphosate nas formulações Roundup Original® e Transorb na dose 1,44 Kg ha^{-1}, mesmo com a adição da sulfato de amônio, uréia e óleos vegetal e mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, 1997. p.675-678. Tomo I.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. **In:** ROSSELO, R.D. **Siembra Directa en el Cono Sur**. Procisur, Montevideo, 2001, v. 1, p. 203-210.

PROCÓPIO, S.O., PIRES, F.R., MENEZES, C.C.E., BARROSO, A.L.L., MORAES, R.V.,SILVA, M.V.V., QUEIROZ, R.G. e CARMO, M.L Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 193-197, 2006

SCALÉA, M.J. Experiências do manejo de plantas daninhas nas condições do cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu-MG. **Palestras e Mesas redondas...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p.29-31.

TIMOSSI, P.C.; LEITE, G.J.; DURIGAN, J.C. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v. 24, n.3, p.475 - 480, 2006.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração dos estudantes de agronomia da FCAV-UNESP, Alfedro Kohiti Feres Yamauchi, Wagner Moreira Suavinha, Pablo Luporini Ruiz e Eduardo Luís Lopes Curi, pelo apoio na coleta de dados a campo.

Manejo de *Brachiaria subquadripara* com glyphosate em diferentes concentrações e volumes de calda.

Paulo César Timossi[1]; Robinson Antonio Pitelli[2]

[1]UEG – Universidade Estadual de Goiás / Unu Ipameri, Rod. GO 330, km 241 s/n, Anel Viário ; [2]UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Jaboticabal, Via Acesso Prof. Paulo D. Castellane, km05, S/N.

RESUMO

A *Brachiaria subquadripara* foi introduzida no Brasil com o propósito de formar forragem em áreas úmidas e de alagamento temporário. No entanto, escapou do domínio humano, alastrando-se para margens de represas e riachos, aumentando o acúmulo de sedimentos e ás vezes até a obstrução de canais estreitos. No ensaio procurou-se avaliar a eficiência do uso de baixos volume (25, 50, 100, 200 L ha^{-1}) de calda relacionado com doses crescentes de glyphosate (0,96, 1,20 e 1,44 kg ha^{-1}), na formulação sem adjuvante. Para a instalação do ensaio houve a necessidade da condução e formação (60 dias) das plantas em vasos, pelo uso de fraguimentos das mesmas. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso num esquema fatorial 3x4, com quatro repetições. A avaliação de controle das plantas foi feita aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida. Apenas o uso da menor dosagem do glyphosate (0,96 kg ha^{-1}) quando ministrada junto ao menor volume de calda (25 L ha^{-1}), não foi capaz de promover a morte das plantas, ao final das avaliações. Conclui-se que a redução do volume de calda não interferiu na eficácia do herbicida, exceto na situação de menor dosagem e menor volume ministrado.

Palavras-chave: *Brachiaria subquadripara*; tecnologia de aplicação; herbicida; controle.

ABSTRACTS – *Brachiaria subquadripara* management with crescents doses of glyphosate and volume of spray.

Brachiaria subquadripara was introduced at Brazil with the purpose of pasture for humid and flooded areas. Although due your excellent adaptation and dispersion forms, the human being lost your dominium about this specie. Than your dispersion gained banks of rivers, pounds and lakes. In this assay was evaluated the control of this specie with crescents doses of glyphosate and volume of spray. The plants were conduced at vases by 60 days. The experimental design used was a completely randomized blocks, at factorial scheme 3x4 with four replications. Controls evaluations were done at 7, 14 and 21 days after spray of the herbicide. Just the minor dose of glyphosate together the minor volume of spray was not able to promote the death of the plants. Can be concluded, that that the volume reduced didn't interfere on the efficacy of the herbicide, except on the situation that join the minors dose and volume.

Keywords: *Brachiaria subquadripara*; application technology; herbicide; control.

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria subquadripara* é uma planta originária da África e foi introduzida no Brasil com o propósito de fornecer forragem para animais em ambientes úmidos ou alagados devido à boa resistência às inundações temporárias. No entanto, por adaptar-se muito bem nas condições brasileiras, escapou-se do domínio humano e hoje se têm tornado um problema, principalmente em áreas de preservação da diversidade genética.

A espécie relatada é uma planta daninha perene e estolonífera que se reproduz facilmente por meios vegetativos, a partir de estolões que são formados em abundância, e produz poucas sementes, as quais têm baixa eficiência de reprodução (Lorenzi, 1991; Kissmann, 1997; Roche et al., 1990).

Segundo Tanaka (1998), população dessas plantas é encontrada em grandes quantidades nas margens de lagos e reservatórios utilizados para múltiplos usos da água, como geração de energia, recreação, pesca e navegação (Tanaka, 1998). Ainda, segundo Pitelli (1998) esta espécie invade reservatórios, facilitando o acúmulo de material erodido e reduzindo a capacidade de armazenamento de água e a própria vida útil do mesmo. Assim, torna-se importante o manejo dessa espécie. Dentre os métodos que podem ser utilizados pode-se citar o controle químico.

O controle químico é bastante eficaz às plantas daninhas aquáticas, além de evitar danos à fauna, como ocorre no controle mecânico, pela coleta indesejada de insetos e alevinos. Segundo Martins et al., (2002), o uso de herbicidas é uma excelente alternativa de manejo, promovendo resultados rápidos de controle, além de manter a população de plantas daninhas em níveis satisfatórios, sem prejuízos para o uso da água. No Brasil, apesar do imenso potencial hídrico e dos grandes danos causados por essa planta, são escassos os trabalhos visando o seu controle.

Quanto à utilização do método químico para o manejo dessa espécie, incorremos em dois problemas. O primeiro deles é de se determinar a melhor forma para a aplicação de herbicidas, uma vez que é uma planta que além de dominar as margens de represas, riachos, etc., também invade as áreas úmidas de várzeas. Outro problema é a de utilizar herbicidas pouco tóxicos para o ecossistema aquático. No entanto, pesquisas que vêm sendo desenvolvidas no Brasil já sinalizam para algumas moléculas com baixa toxicidade para estes locais.

O objetivo deste ensaio foi avaliar a eficiência de dois equipamentos de aplicação de agrotóxicos, visando diminuir o volume de calda consumido, além da eficácia de

glyphosate 480 g e.a. L^{-1}, sem a adição de adjuvantes na sua formulação, em diferentes concentrações.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido entre outubro á dezembro de 2006, nas dependências do NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia, pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp-Jaboticabal.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, num esquema fatorial 3 x 4, com doze tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por um vaso com capacidade para 5 litros de solo, preenchido com Latossolo Vermelho escuro misturado à areia e torta de filtro proveniente de bagacillho de cana-de-açúcar na proporção 2:1:1.

Para a instalação do ensaio, foram transplantados cinco fraguimentos de *Brachiaria subquadripara* por vaso e conduzidos até a formação necessária para o fechamento total da área do vaso (ao redor de 60 dias). No momento da aplicação dos herbicidas a cobertura vegetal de *Brachiaria subquadripara* estava viçosa e cobrindo totalmente a superfície do vaso. Em cada vaso havia a presença de estolões de até 0,30m de comprimento.

Na aplicação do herbicida, utilizou-se de dois equipamentos de aplicação de agrotóxicos. O primeiro, trata-se de equipamento não convencional, denominado Herbi-4, no qual a energia utilizada para a condução do líquido está em função da gravidade e rotação do bico por energia elétrica gerada pelo uso de pilhas, promovendo a distribuição das gotas por energia cinética. O segundo equipamento trata-se de pulverizador de pesquisa (costal manual, pressurizado á CO_2). Conforme se pode verificar na Tabela 1, houve variação do volume de calda aplicado, em função da troca de bicos no Herbi-4 (bico laranja – 25 L ha^{-1} e bico vermelho – 50 L ha^{-1}) e velocidade de aplicação com o pulverizador de pesquisa (pontas DG11002 á 29 lbf pol^{-2} á 2 ms^{-1}- 100 Lha^{-1} e 1 ms^{-1} – 200 Lha^{-1}). O herbicida utilizado foi o glyphosate á 0,96, 1,20 e 1,44 kg e.a. ha^{-1}.

As condições atmosféricas obtidas no momento da aplicação, realizada entre 15h e 16h e 15 min , em 12 de junho de 2007, foram: Temperatura do ar (21ºC) e Umidade Relativa (50%) e, ausência de ventos e cobertura do céu por nuvens.

O controle da *Brachiaria subquadripara* foi avaliado visualmente, adotando-se escala percentual de 0 á 100. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas.

Tabela1. Herbicida, dosagens, volume de calda e equipamentos utilizados no ensaio, Jaboticabal-SP, 2007.

Herbicida	Dosagem (kg e.a. ha $^{-1}$)	Volume (L ha $^{-1}$)
1. glyphosate[1]	0,96	25 [1]
2. glyphosate	1,20	25
3. glyphosate	1,44	25
4. glyphosate	0,96	50 [2]
5. glyphosate	1,20	50
6. glyphosate	1,44	50
7. glyphosate	0,96	100 [3]
8. glyphosate	1,20	100
9. glyphosate	1,44	100
10. glyphosate	0,96	200 [4]
11. glyphosate	1,20	200
12. glyphosate	1,44	200
13. Testemunha	-----	-----

[1] Rodeo; [2] bico laranja – Herbi-4; [3]bico vermelho – Herbi-4, [3]ponta DG11002 – v: 2 m s^{-1}; [4]ponta DG 11002 – v: 1 m s^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para a comparação das médias, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ambos os equipamentos de pulverização, utilizados na pesquisa, mostraram-se eficientes para o manejo da *Brachiaria subquadripara*. No entanto, verificou-se que a utilização das menores dosagens, quando correlacionadas ao menor volume de calda, não foi suficiente para o controle das plantas.

Na Tabela 2 é apresentada a análise de variância realizada com as médias de controle de *Brachiaria subquadripara*, em suas diferentes épocas avaliadas. Nota-se que em todas as avaliações houve interação significativa entre as dosagens de glyphosate e o volume utilizado para a pulverização. Assim, o desdobramento para cada época de avaliação é apresentado nas Tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 2. Análise de variância, com valores de F e coeficientes de variação, realizada com as médias obtidas na avaliação de controle da *Brachiaria subquadripara*, em diferentes épocas. Jaboticabal-SP, 2007.

Variáveis	7 DAA	14 DAA	21 DAA
Dosagens Herbicida	31,23 **	31,07 **	153,48 **
Volume Calda	18,70 **	31,93 **	157,31 **
D x V	9,83 **	29,46 **	150,45 **
Blocos	0,52 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,86 ^{ns}
CV (%)	8,0	4,9	2,6

Logo aos 7DAA (Tabela 3), constata-se controle satisfatório das plantas. No entanto, verifica-se também, que o menor volume de aplicação causou uma menor eficácia do herbicida quando ministrado na dosagem de 0,96 e 1,20 kg ha^{-1}. O mesmo é observado no volume de 200 L ha^{-1}, apresentando controle inferior na dosagem de 0,96 kg ha^{-1}, embora superior ao controle obtido com o menor volume de calda utilizado.

Tabela 3. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de controle de *Brachiaria subquadripara*, realizada aos 7 DAA. Jaboticabal, 2007.

Dosagem Herbicida	Volume de Aplicação (L ha^{-1})			
	25	50	100	200
0,96	38,8 b C[1]	65,0 a A	66,3 a A	60,0 a B
1,20	57,5 b B	65,0 ab A	71,3 a A	72,5 a A
1,44	72,5 a A	66,3 a A	70,0 a A	73,7 a A
DMS (5%)				
Dosagens herb. dentro de volume	8,3			
Volume dentro de Dosagens Herb.	9,2			

[1] Médias na mesma linha, seguidas de letras minúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Aos 14DAA (Tabela 4), pode-se verificar que apenas a menor dosagem do herbicida, no menor volume de calda, mostra-se inferior, diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos. Por esta época, o controle das plantas foi muito bom, atingindo praticamente 100%. Nota-se também, que o menor volume junto à dosagem 1,20 kg ha^{-1} do glyphosate, igualou-se aos demais tratamentos.

Tabela 4. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de controle de *Brachiaria subquadripara*, realizada aos 14 DAA. Jaboticabal, 2007.

Dosagem Herbicida	Volume de Aplicação			
	25	50	100	200
0,96	57,5 b B[1]	99,7 a A	98,5 a A	98,5 a A
1,20	97,7 a A	99,3 a A	99,5 a A	99,5 a A
1,44	99,5 a A	98,7 a A	99,0 a A	99,5 a A
DMS (5%)				
Dosagens herb. dentro de volume	7,5			
Volume dentro de Dosagens Herb.	8,3			

[1] Médias na mesma linha, seguidas de letras minúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa para os resultados obtidos na avaliação visual de controle de *Brachiaria subquadripara*, realizada aos 21 DAA. Jaboticabal, 2007.

Dosagem Herbicida	Volume de Aplicação			
	25	50	100	200
0,96	50,0 b B	99,3 a A	100,0 a A	100,0 a A
1,20	99,0 a A	99,5 a A	100,0 a A	100,0 a A
1,44	99,8 a A	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A
DMS (5%)				
Dosagens herb. dentro de volume	4,0			
Volume dentro de Dosagens Herb.	4,4			

[1] Médias na mesma linha, seguidas de letras minúsculas iguais e, na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Aos 21DAA (Tabela 5), a premissa é confirmada, constatando início de rebrotes no tratamento que culminou no uso da menor dosagem do herbicida com o menor volume pulverizado.

Os resultados constatados no presente ensaio, nos sinalizam a possível redução no volume de calda a ser utilizado na pulverização do herbicida glyphosate, na formulação pesquisada, a partir de 1,20 kg ha^{-1}. Isto faz com que haja maior rendimento na aplicação devido ao aumento da capacidade operacional, além de possibilitar a utilização de equipamentos não convencionais para o manejo em áreas de difícil acesso.

Portanto, conclui-se que a redução do volume de calda não interferiu na eficácia do herbicida, exceto na situação de menor dosagem e menor volume ministrado. Ainda, verifica-se que a menor concentração de glyphosate já fora suficiente para o manejo das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf, 1997. t. 1. 824 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1991. 440 p.

MARTINS, D. Controle de plantas daninhas aquáticas. In: WORKSHOP CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Resumos...** Brasília: IBAMA, 1998.

MARTINS, D. et al. Controle químico de *Pistia stratiotes, Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha**, v. 20, p. 83-88, 2002. Edição Especial

OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 362 p.

PITELLI, R. A. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: WORKSHOP CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Resumos...** Brasília: IBAMA, 1998. p. 12-15.

TANAKA, R. H. Prejuízos provocados pelas plantas aquáticas. In: WORKSHOP CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Resumos...** Brasília: IBAMA, 1998. p.36-38.

AGRADECIMENTOS

Aos Srs. Agnaldo Claro de Souza, Alessandro Claro de Souza e Ronaldo Gonçalves Ferreira, funcionários do NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Avançadas em Matologia, pela colaboração na parte prática do ensaio.

DESEMPENHO DO GLYPHOSATE NO CONTROLE DO MILHETO E DA B. BRIZANTA.

Hugo de Almeida Dan[1], Lilian Gomes de Moraes Dan[1], Vanessa Soares Santos[3], Cristiano Henrique de Souza[4] Alberto Leão de Lemos Barroso[1].
[1] FESURV, Rio Verde-GO.C. Postal 104, CEP 75901-970; [2]FAIR/UNIR, Rondonópolis-MT. CEP 78700-040; [4]CESUR, Rondonópolis-MT. CEP 78700-040.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do glyphosate no controle de *B. brizanta* e do *Pennisetum glaucum,* sob chuva simulada. Dois experimentos foram conduzidos com delineamento inteiramente casualizado, composto de seis tratamentos com quatro repetições. Foi utilizada a formulação Roundup Original (glyphosate 480 g do i.a. de sal de isopropilamina) na dosagem de 0,98 kg de i.a. ha^{-1}. As plantas de B. brizanta e *Pennisetum glaucum* foram submetidas a uma chuva simulada com intensidade de 9 mm durante 10 minutos, nos intervalos de 0,25, 0,5, 1, 3, 6 e 12 horas após aplicação do herbicida. O glyphosate necessitou de pelo menos 3 horas entre a aplicação e a ocorrência de chuvas para promover o controle eficiente do *Pennisetum glaucum*. Com relação a *B. brizanta* esse período foi prolongado para 6 horas.

Palavras chave: *Brachiaria brizanta, Pennisetum glaucum,*chuva simulada*;*

ABSTRACT Performace of glyphosate on the control of the *Pennisetum glaucum* and *brachiaria brizanta*

The objective this work were evaluate efficiency of the glyphosate on the control of *B. brizanta* and *Pennisetum glaucum*, under rainfall simulation. Two experiments were driven with experimental desing was completely randomized six treatments with four replications. Was used the formulation Roundup Original glyphosate g of the i.a. of salt of isopropilamina) on dosages of 0,98 kg of i.a. ha^{-1}. The plants of *B. brizanta* and *Pennisetum glaucum* have been submitted to a rainfall with intensity of 9 mm during 10 minutes , on the intervals of 0,25, 0,5, 1, 3, 6 & 12 hours after application. The glyphosate did need of at least 3 hours among the application for occurrence of rains about to promote

the screening all-around of the *Pennisetum glaucum*. However the *B. brizanta* this timer was prolong about to 6 hours.
Keywords: *Brachiaria brizanta, Pennisetum glaucum,* rainfall simulation*;*

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um excelente herbicida para o controle de plantas daninhas, quando aplicado em pós-emergência. Devido a sua grande eficácia e seu baixo preço, tornou-se um dos herbicidas mais utilizados. Ele pertence ao grupo dos inibidores da síntese de aminoácidos e contém o N-(phosphonomethyl) glycina como ingrediente ativo. É um herbicida sistêmico, não seletivo, altamente solúvel em água e seu mecanismo de ação baseia-se na interrupção da rota do ácido chiquímico, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, que são essenciais para a síntese de proteínas e divisão celular nas regiões meristemáticas da planta (Hess, 1994).

Ao atingir a folha o glyphosate pode estar sujeito a vários destinos: pode escorrer, ser lavado, secar como uma substância amorfa, cristalizar-se após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado (Devine & Born, 1991).

A penetração e absorção dependem da espécie, assim como do estádio de desenvolvimento da mesma. Na maioria das plantas, o glyphosate é rapidamente translocado das folhas tratadas para os drenos metabólicos, especialmente tecidos meristemáticos e de armazenagem (Bromilow et al., 1990).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do glyphosate no controle de *B. brizanta* e do *Pennisetum glaucum,* sob chuva simulada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dois experimentos foram conduzidos no campus experimental da FAIR/UNIR, Rondonópolis-MT, em unidades de 10 kg de solo. O delineamento experimental utilizado em cada ensaio foi inteiramente casualizado, composto de seis tratamentos com quatro repetições. O herbicida foi aplicado 25 após a emergência no caso do milheto (cultivar ADR-500) e 32 dias após a emergência das plantas no caso da B. brizanta (Cultivar Marandú). O ensaio

foi aplicado através de um aparelho de um pulverizador de precisão, calibrado para aplicar um volume de 100 L de calda ha^{-1}. Foi utilizado a formulação Roundup Original (glyphosate 480 g do i.a. de sal de isopropilamina) na dose de 0,98 kg de i.a. ha^{-1}. As plantas de B. brizanta e *Pennisetum glaucum* foram submetidas a uma chuva simulada com intensidade de 9 mm durante 10 minutos, nos intervalos de 0,25, 0,5, 1, 3, 6 e 12 horas após aplicação do herbicida. A simulação ocorreu através de aspersores estáticos de deflectores lisos, os quais trabalharam numa pressão de serviço de 230 kPa. Os níveis de controle foram avaliados aos 7, 14 e 21 DAA (dias após aplicação do herbicida) com notas de 0 a 100.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de média, adotando-se um nível de significância igual a 5% pelo teste de Tukey.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A ocorrência de chuva após a aplicação de glyphosate proporcionou redução no controle das duas espécies avaliadas. Essa redução na eficiência do glyphosate aumentou coma diminuição do intervalo de tempo entre a aplicação do herbicida e a ocorrência da chuva. Resultados esses já presenciados por Jakelaitis, et al (2001) e outros.

Podemos observar (tabela 1) que o período necessário para uma melhor eficiência do glyphosate sobre as plantas de milheto foi de 3 horas, significativamente superior aos demais tratamentos utilizados para o controle desta espécie. No entanto a Brachiaria necessitou de pelo menos 6 horas sem a ocorrência de chuva para apresentar elevados níveis de controle, lembrando que o a formulação do glyphosate utilizada Roundup Original (glyphosate 480 g do i.a. de sal de isopropilamina).

Tabela 1. Tratamentos, doses utilizadas e controle de *B. brizanta* e do *Pennisetum glaucum*, Rondonópolis-MT, 2006.

TRATAMENTOS	*Pennisetum glaucum*.	*B. brizanta*
Horas após aplicação	Níveis de Controle (%) 21 dias após a aplicação	
0,25	0 [d]	0 [d]
0,5	13,4 [c]	12,5 [c]
1,0	45,6 [b]	15,33 [c]
3,0	91,6 [a]	68,6 [b]
6,0	100 [a]	96,3 [a]
12	100 [a]	100 [a]
CV %	12,5	11,1

Médias seguidas de letra iguais minúsculas na colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O glyphosate necessitou de pelo menos 3 horas entre a aplicação e a ocorrência de chuvas para promover o controle eficiente do *Pennisetum glaucum*. Com relação a *B. brizanta* esse período foi prolongado para 6 horas.

LITERETURA CITADA

BROMILOW, R. H.; CHAMBERLAIN, K.; EVANS, A. A. Physiocochemical aspects of phloem translocation of herbicide. **Weed Sci.**, Champaign, v.38, p.305-314, 1990.

DEVINE, M. D.; BORN, W. H. V. Absorption and transport in plants. In: GROVER, R.,CESSNA, A. J. **Enviromental chemistry of herbicides**. Vol. II. CRC Press, Florida. p.119-140. 302p. 1991.

HESS, F. D. Mechanism of action of inhibitors of amino acid biosynthesis. In: **Herbicide action:** an intensive course on the activity, seletivity, behavior, and fate of herbicides in plants and soil. West Lafayette, Indiana: Purdue university, 1994. p.344-365.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; MIRANDA, G. V. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (CANA-SOCA EM PÓS-EMERGÊNCIA), EM REGIÃO DE CERRADO

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1]; Lilian Gomes de Moraes Dan[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência da cana-de-açúcar (cana-soca). Foram utilizados os tratamentos: Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}), Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}), Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}), Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}), Gamit (2,5 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}), testemunha capinada e testemunha infestada. Todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram seletividade satisfatória, não ocasionando redução na produtividade da cana-de-açúcar (cana-soca). Com relação a eficiência no controle da *Euphorbia heterophylla,* os tratamentos Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}), apresentaram os melhores índices de controle dessa espécie.

Palavras chaves: Seletividade, eficácia de herbicidas, cana-soca ;

ABSTRACT- Manajement of weeds in culture of sugarcane (cana-soca in post-emergency), by region of savana

The objective this work were evaluate the selectivity and effectiveness of herbicides Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge EC and Gamit, applied to pre-emergence of weeds and post-emergence of sugarcane (ratoon-cane). The treatments were used: Discover 500 WP (2.5 kg ha^{-1}), Discover 500 WP (3.0 kg ha^{-1}), Boral 500 SC (1.8 L ha^{-1}), Sinerge EC (6.0 L ha^{-1}), Gamit (2.5 L ha^{-1}) and Boral 500 SC (1.0 L ha^{-1}) + Gamit (2.0 L ha^{-1}), weeded and no weeding checks. All the treatments herbicides showed satisfactory selectivity, causing not reduction in the productivity of sugarcane (ratoon-cane). With respect to efficiency in the control of Euphorbia heterophylla, treatments Boral 500 SC (1.8 L ha^{-1}) and Boral 500 SC (1.0 L ha^{-1}) + Gamit (2.0 L ha^{-1}) presented the best rates to control this species.

Keywords: Seletivity , effectiveness of herbicides, ratoon-cane;

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pertence à família Poaceae e é considerada originária do Sudeste Asiático, na grande região da Nova Guiné e Indonésia (Daniels & Roach, 1987). No início, cultivava-se principalmente a espécie *Saccharum officinarum* (L.), mas diante das dificuldades de adaptação ecológica e severos danos provocados por

doenças nos cultivares desta espécie, híbridos inter-específicos oriundos dos programas de melhoramento genético, resistentes e melhor adaptados para diversas condições ambientais passaram a ser utilizados e permitiram a expansão da cultura pelo mundo, numa faixa que vai de 35ºN a 30ºS, e em altitudes que variam do nível do mar a mais de 1.000m (Magalhães, 1987; Figueiredo et al., 1995; Matsuoka et al., 1999).

Ao final do século 20, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, de açúcar e de álcool (Balsadi et al., 1996). Essa liderança foi atingida principalmente em função da criação do Proálcool, em 1975, um programa governamental de incentivo à produção de álcool combustível (Leite, 1987). Atualmente a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país servindo como matéria-prima para a produção de açúcar, álcool e para a alimentação animal, com área plantada que deve passar de 6 milhões de hectares e produção de mais de 450 milhões de toneladas na safra 2005/2006.

Dentre os fatores que prejudicam a produtividade da cana-de-açúcar, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Pode-se estimar que cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979). Essas plantas competem com as culturas por água, luz, nutrientes e espaço, causando perdas significativas no rendimento, evidenciadas em diversos trabalhos de pesquisa no País e no exterior. O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil.

Atualmente os herbicidas utilizados em cana-de-açúcar são normalmente recomendados para aplicação em pré ou pós-emergência em relação às plantas daninhas, contudo alguns podem ser usados somente em pré-plantio da cultura, por não serem seletivos. Com o avanço do plantio de cana-de-açúcar no Cerrado brasileiro, pesquisas devem ser realizadas no sentido de verificar a eficiência dos herbicidas tradicionalmente aplicados na região Sudeste, pois há grandes diferenças entre essas regiões em termos climáticos, edáficos, e também na comunidade infestante.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e pós-emergência da cana-de-açúcar (cana-soca).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 06-2007, na Usina Santa Helena de Açúcar e Álcool S/A, localizada no município de Santa Helena de Goiás - GO, que está a 562 metros de altitude, possui latitude de 17º49'15"S e longitude de 50º32'19"W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico.

O último corte da cana-de-açúcar (variedade SP 80-1816) foi realizado em 20/09/2006. O espaçamento entre as linhas da cultura na área experimental é de 1,50 m. A adubação de cobertura realizada junto ao cultivo, constou da aplicação de 456 kg ha^{-1} de nitrato de amônio, sendo realizada 19 dias após o corte.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo realizadas quatro repetições. Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1. As dimensões da parcela experimental foram de 10,0 m de comprimento por 6 m de largura, totalizando 60,0 m^2, sendo a área útil utilizada nas avaliações de 8,0 m por 4,5 m (36,0 m^2).

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Santa Helena de Goiás-GO. 2006/2007

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dose
		g i.a.[1] ha^{-1}	kg ou L p.c.[2] ha^{-1}
1. [hezaninone + clomazone]	Discover 500 WP	[250 + 1.000]	2,5
2. [hezaninone + clomazone]	Discover 500 WP	[300 + 1.200]	3,0
3. sulfentrazone	Boral 500 SC	900	1,8
4. [clomazone + ametrina]	Sinerge CE	[1.200 + 1.800]	6,0
5. clomazone	Gamit	1.250	2,5
6. sulfentrazone + clomazone	Boral 500 SC + Gamit	500 + 1.000	1,0 + 2,0
7. testemunha infestada	testemunha infestada	-	-
8. testemunha capinada	testemunha capinada	-	-

[1]Ingrediente ativo. [2]Produto comercial.

A aplicação foi realizada 24 dias após o corte, através de um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas e em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar (cana-soca), sendo que as plantas se encontravam com 2 a 3 folhas. Na ocasião obteve se as seguintes condições: T média = 28,8º; UR média = 70%, com ventos 6 km h^{-1}.

A avaliação dos sintomas de fitotoxicidade nas plantas de cana-de-açúcar, provocados pelos tratamentos herbicidas, foi realizada de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas

(DAA). Também, foi avaliado o controle das espécies de plantas daninhas: leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) aos 30, 60, 90 e 120 DAA. No dia 11/09/2007 foi realizada a colheita da cana-de-açúcar, sendo avaliada a produtividade de colmos e de açúcar provável.

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento herbicida avaliado promoveu fitotoxicidade acentuada às plantas de cana-de-açúcar, sendo o valor máximo observado, considerando todas as avaliações, de 24,5% (Tabela 2). Os tratamentos que acarretaram em maior intoxicação às plantas de cana-de-açúcar, aos 7 dias após a aplicação (DAA) foram Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}) e Gamit (2,5 L ha^{-1}). Ainda nessa avaliação, observou-se que entre os tratamentos herbicidas, Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) foi o que resultou em menor nível de injúrias à cultura, comportamento que se manteve na avaliação seguinte (14 DAA), contudo não diferindo dos tratamentos Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) e Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}) (Tabela 2). Aos 21 DAA, Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) e Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) ainda continuaram sendo os tratamentos mais seletivos à cultura da cana-de-açúcar. Aos 35 DAA não se detectou mais sintomas aparentes em todas as parcelas experimentais (Tabela 2).

Tabela 2. Fitotoxicidade em plantas de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Fitotoxicidade (%)			
		7 DAA[1]	14 DAA	21 DAA	35 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	19,0 b	9,3 b	3,5 b	0,0 a
2. Discover 500 WP	3,0	20,5 b	11,3 b	5,8 a	0,0 a
3. Boral 500 SC	1,8	12,5 d	9,8 b	2,8 b	0,0 a
4. Sinerge CE	6,0	24,5 a	14,5 a	4,3 a	0,0 a
5. Gamit	2,5	23,3 a	15,5 a	5,3 a	0,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	17,3 c	14,3 a	4,5 a	0,0 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 a
8. Testemunha capinada	-	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Os tratamentos contendo o herbicida sulfentrazone [Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) e

Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1})] foram extremamente eficientes (controle acima de 95% aos 120 DAA) no controle de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), demonstrando proeminente superioridade frente aos demais tratamentos herbicidas avaliados, inclusive não diferindo da testemunha capinada (Tabela 3). Esses dados demonstram a eficácia do sulfentrazone no controle de *E. heterophylla*, espécie predominante na região dos Cerrado.

Tabela 3. Controle de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	73,8 b	60,0 b	64,5 b	64,5 b
2. Discover 500 WP	3,0	76,8 b	66,3 b	68,3 b	66,3 b
3. Boral 500 SC	1,8	99,3 a	99,5 a	99,0 a	96,0 a
4. Sinerge CE	6,0	78,3 b	62,5 b	53,3 b	48,3 c
5. Gamit	2,5	53,3 c	50,0 b	50,0 b	45,0 c
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	98,0 a	95,3 a	96,5 a	97,8 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 d
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Todos os herbicidas foram altamente eficientes no controle de *Commelina benghalensis* e *Eleusine indica* (controle igual ou acima de 95% aos 120 DAA), sendo estatisticamente semelhantes à testemunha capinada (Tabelas 4 e 5). *C. benghalensis* é uma espécie como *E. heterophylla*, que também está extremamente disseminada nas áreas agrícolas do Cerrado, sendo essas áreas, possivelmente, futuras áreas de expansão da cultura da cana-de-açúcar na região.

Tabela 4. Controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	98,3 a	98,3 a	96,0 a
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	99,3 a	99,3 a	96,3 a
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	99,5 a	99,5 a	97,3 a
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	98,8 a	96,5 a
5. Gamit	2,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	100,0 a	99,5 a	95,3 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b

		Controle (%)			
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Tabela 5. Controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. Boral 500 SC	1,8	98,8 a	95,0 a	95,0 a	95,0 a
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,8 a
5. Gamit	2,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,8 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Após a análise dos dados presentes na Tabela 6, verificou-se que o herbicida Gamit aplicado na dose de 2,5 L ha^{-1} apresenta baixíssima eficiência no controle de *Acanthospermum hispidum*, e que também o controle final (120 DAA) apresentado pelo herbicida Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}), apesar de superior ao do Gamit (2,5 L ha^{-1}), não foi satisfatório. Os demais tratamentos mesmo não apresentando o mesmo desempenho da testemunha capinada, foram eficientes no controle dessa invasora.

Tabela 6. Controle de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	93,5 a	83,3 c	94,3 b	89,8 b
2. Discover 500 WP	3,0	92,5 a	85,3 c	92,5 b	91,5 b
3. Boral 500 SC	1,8	96,0 a	92,3 b	93,8 b	90,3 b
4. Sinerge CE	6,0	89,8 a	78,0 c	81,0 c	73,0 c
5. Gamit	2,5	31,3 b	29,8 d	29,5 d	23,3 d
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	95,8 a	89,5 b	91,3 b	85,3 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 e	0,0 e	0,0 e
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Em relação ao controle da planta daninha *Chamaesyce hirta*, constatou-se que todos os tratamentos herbicidas controlaram essa espécie satisfatoriamente (controle acima de 85% aos 120 DAA), entretanto, Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}) e Gamit (2,5 L ha^{-1}) apresentaram controle superior aos demais e semelhante à testemunha capinada (Tabela 7).

Tabela 7. Controle de erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	98,3 a	94,0 b	87,3 b
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	100,0 a	98,3 a	94,3 a
3. Boral 500 SC	1,8	97,5 a	93,3 b	96,5 b	86,3 b
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	96,0 b	94,5 b	86,8 b
5. Gamit	2,5	100,0 a	98,5 a	95,3 b	94,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	98,8 a	93,8 b	89,5 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Nenhum dos tratamentos herbicidas avaliados prejudicou a produtividade de colmos (TCH) ou de açúcar provável (TPH), mostrando mais uma vez a seletividade desses tratamentos à cultura da cana-de-açúcar. Também, observou-se que a presença das plantas daninhas (testemunha infestada) não foi capaz de reduzir a produtividade de colmos ou de açúcar provável da cultura, retratando a alta capacidade competitiva das plantas de cana-de-açúcar frente às plantas infestantes.

Tabela 8. Produtividade de colmos de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	TCH[1]	TPH[2]
1. Discover 500 WP	2,5	116,14 a	21,01 a
2. Discover 500 WP	3,0	119,41 a	21,33 a
3. Boral 500 SC	1,8	121,07 a	21,84 a
4. Sinerge CE	6,0	124,20 a	22,74 a
5. Gamit	2,5	117,06 a	20,82 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	123,61 a	23,17 a
7. Testemunha infestada	-	123,68 a	22,74 a

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	TCH[1]	TPH[2]
8. Testemunha capinada	-	121,84 a	21,70 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]TCH – Tonelada de colmos por hectare. [2]TPH – tonelada de açúcar provável por hectare.

Todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram seletividade satisfatória, não ocasionando redução na produtividade da cana-de-açúcar (cana-soca). Com relação a eficiência no controle da *Euphorbia heterophylla* os tratamentos Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}), apresentaram os melhores índices de controle dessa espécie.

LITERATURA CITADA

ARÉVALO, R.A. **Matoecologia da cana-de-açúcar**. São Paulo, SP: Ciba-Geigy, 1979. 16p.

BALSADI, O.V.; FARIA, C.A.C.; NOVAES FILHO, R. Cosiderações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.26, p.21-29, 1996.

DANIELS, J.; ROACH, B.T.; Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. (Ed.). **Sugarcane improvement through breeding.** Amsterdam: Elsevier, 1987. p.7-84.

FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P. **Cana-de-açúcar**. (compact disc) 6. ed. Campinas: IAC, 1995. (Boletim 200).

LEITE, R.C.C. **Pró-alcool: a única alternativa para o futuro**. Campinas:UNICAMP, 1987. 86p.

MAGALHÃES, A.C.N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspectos do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA,,S.O.; YAMADA, T.; (Coord.). **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS), 1897. p.113-118.

MATSUOKA, S.; LAVORENTI, N.A.; MENEZES, L.L.; SALIBE, A.C.; GHELLER, A.C.A.; ARIZONO, H. Novas variedades de cana-de-açúcar para a região Oeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7. Londrina, 1999. **Anais**. Piracicaba: STAB, 1999. p.34-39.

ANEXOS

Anexo 1. Características físico-químicas do solo da área experimental (0-30 cm). Rio Verde, GO

Análise granulométrica (dag kg^{-1})		
Argila	**Silte**	**Areia**
54	08	38

Análise Química								
pH	**P**	**K^+**	**Al^{3+}**	**Ca^{2+}**	**Mg^{2+}**	**CTC total**	**V**	**MO**
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}				%	g dm^{-3}
5,3	3,4	0,2	0,0	3,4	0,9	7,6	59,3	2,6

Anexo 2. Precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento. Rio Verde, GO

Dia	Anos/Meses											
	2006			2007								
	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set
1	0	3	15	5	4	0	0	0	0	0	0	0
2	7	33	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	12	15	0	0	0	0	0	0	0	0
4	32	0	5	5	26	0	0	0	0	0	0	0
5	0	45	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	12	6	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4	7	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	25	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0
9	0	62	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	13	0	70	2	7	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	102	9	45	11	0	0	0	0	0	-
13	10	0	53	5	19	0	0	0	0	0	0	-
14	9	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	-
15	7	0	52	10	0	0	0	0	0	0	0	-
16	8	0	3	0	16	3	0	0	0	0	0	-
17	42	0	19	10	40	16	0	0	0	0	0	-
18	3	0	30	1	0	8	7	0	0	0	0	-
19	3	0	0	0	23	15	0	0	0	0	0	-
20	26	0	0	0	53	35	0	0	0	0	0	-
21	0	2	0	20	0	0	0	0	0	0	0	-
22	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
23	18	15	0	10	0	0	0	33	0	0	0	-
24	46	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	-
25	3	0	0	55	0	0	0	0	0	10	0	-
26	0	0	17	8	50	0	0	0	0	0	0	-
27	0	80	57	8	0	0	0	0	0	0	0	-
28	0	0	0	18	27	0	4	0	0	0	0	-
29	10	10	0	8	-	0	0	0	0	0	0	-
30	0	0	32	40	-	0	0	0	0	0	0	-
31	0	-	22	0	-	0	-	0	-	0	0	-
Total	255	298	568	289	310	88	18	33	0	10	0	0

Controle de Plantas Daninhas no Milho com Baixo Volume de Calda

Sérgio Rodrigues dos Santos[1]; Vitor Spader[1]; Everton I. Makuch[1]

[1] Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, Praça Nova Pátria, Colônia Vitória, Entre Rios, Guarapuava, PR. Cep: 85139-400. Email: sergior@agraria.com.br

RESUMO No preparo do pulverizador, as pessoas envolvidas com o processo de pulverização devem observar o volume de calda recomendado para o controle das plantas daninhas, doenças e insetos e assim proceder a calibragem do mesmo. Também têm a responsabilidade da escolha das pontas de pulverização considerando o modo de ação dos produtos, cobertura do alvo e condições climáticas no momento da aplicação. O objetivo deste trabalho foi avaliar se a aplicação de herbicida com baixo volume controla eficientemente as plantas daninhas na cultura do milho. O trabalho foi realizado na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, localizada a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude, no Distrito de Entre Rios, município de Guarapuava - PR, no ano de 2007. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatros repetições. Os tratamentos foram formados a partir de diferentes tamanhos de gotas e volumes de calda. Foram realizadas duas aplicações sendo que na primeira a cultura estava no estádio de duas a quatro folhas e na segunda com seis a sete folhas, utilizando-se a dose de 1,25 kg ha^{-1}; 0,125 L ha^{-1} e 0,5% de Gesaprim, Callisto e Assist respectivamente. Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que se pode utilizar baixo volume de calda para aplicação de atrazina em milho mantendo-se a eficácia do produto no controle de plantas daninhas.

Palavras chaves: *Zea mays,* tecnologia de aplicação, pulverizador de barras

Corn Weed Control Using Low Volume

ABSTRACT In the preparation of the sprayer, the people involved in the spraying process must observe the recommended chemical volume for the control of the weed, plant diseases and insects and calibrate in the right way. They are also responsible for choosing spray nozzles, considering the way of pesticides action, plants coverage and climatic conditions at the spraying moment. The objective of this research was to evaluate if the application of herbicide with low volume controls weed in corn efficiently. A trial was established at the Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA, located 25° 33' S and 51° 29' W, with 1.105 meters of altitude in Guarapuava, PR, during 2007 growing

season. The experimental design was a randomized complete block, with four replications and eight treatments. The treatments were formed by different volumes and drop sizes. The treatment eight was a witness without application. Treatments were applied twice. The first spraying was at the two to four leaves` growing stage. The second spraying was at the six to seven leaves` growing stage, spraying the following herbicides and rates (L pc ha^{-1}): Gesaprin + Callisto + Assist (1.25 kg ha^{-1} + 0.125 L ha^{-1} + 0.5%). The results obtained, indicate that a low volume spraying of corn herbicides can be used in efficient way.

Keywords: *Zea mays*, spraying technology, sprayer

INTRODUÇÃO

Nas aplicações de defensivos agrícolas a água é o líquido comumente utilizado, na qual dilui-se a formulação resultando-se desta mistura uma calda com o produto químico na concentração adequada para aplicação. Tal aplicação é classificada pelo volume utilizado por hectare sendo que para culturas como soja, milho, trigo, batata, entre outras, pode-se utilizar um volume entre 5 e 600 L ha^{-1} (CHRISTOFOLETTI, 1992).

A água pode ser considerada um diluente de baixo custo de obtenção, no entanto deve-se tomar certos cuidados para se conseguir aplicações de qualidade. Tais cuidados estão relacionados com a facilidade de evaporação da água e a deriva (CHRISTOFOLETTI, 1992). A evaporação está relacionada com o tamanho de gotas produzidas e a condições meteorológicas como temperatura e umidade relativa do ar. Numa mesma condição, gotas menores apresentam maior facilidade de evaporação e de deriva do que gotas maiores.

Para caracterizar o tamanho de gotas utiliza-se o conceito de diâmetro mediano volumétrico (DMV) o qual representa o diâmetro que divide o volume de pulverização em duas partes iguais, sendo metade das gotas produzidas menores que o DMV e a outra metade maior (CHRISTOFOLETTI, 1992).

Avaliando estratégias para redução da deriva CUNHA et al. (2003) verificaram que independente da pressão de trabalho para uma mesma ponta de pulverização a adição de um adjuvante aumentou o DMV e reduziu a amplitude relativa (AR) de gotas pulverizadas. A porcentagem do volume pulverizado composto por gotas de tamanho menor que 150 μm também foi reduzida. A mesma situação foi observada quando foi comparado pontas de jato plano comum com pontas antideriva.

Independente da vazão e modelo das pontas de pulverização o aumento da

pressão de trabalho reduz o seu DMV e desta forma a aplicação apresenta-se com maior probabilidade de deriva (RAMOS, 2003).

Segundo TORRES (2001) há dez anos tinha-se como opção pontas com jato tipo cone e plano comum. Na atualidade já se pode contar com pontas de baixa deriva onde as de jato plano passaram a criar gotas maiores e menos sujeitas a deriva. Pode-se ter ainda pontas com injeção de ar que geram gotas grandes reduzindo ainda mais o risco de deriva. As pontas de jato cônico podem ser substituídas pelas de jato plano simples ou duplo, com ou sem injeção de ar mantendo-se a mesma eficiência (BOLLER et al, 2003).

Comparando pontas de jato plano e cônico CUNHA et al. (2005) verificaram que independente do volume de aplicação que as pontas de jato cônico produziram gotas com menor DMV que as de jato plano. Com relação à porcentagem do volume pulverizado composto por gotas com diâmetro inferior a 100 μm as de jato cônico apresentaram um resultado médio três vezes maior que o produzido pelas pontas de jato plano.

Com relação ao volume de calda quando trabalharam com variação de 50 até 400 L ha^{-1} BOLLER et al. (2003) observaram que tal variação não influenciou o peso de mil grãos e nem a produtividade de cultura do trigo, mas houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha sem fungicida. No caso da cultura da aveia BOLLER et al. (2001) verificaram que volumes iguais ou superiores a 200 L ha^{-1} seriam recomendados para se obter melhores níveis de controle da ferrugem da folha e maior produtividade de grãos, com uma só aplicação.

Trabalhando com cinco volumes de calda entre 100 e 300 L ha^{-1} e com variação de 50 L ha^{-1} na aplicação de fungicida para cultura do trigo, SANTOS et al (2004) observaram que não houve diferença significativa entre os volumes para a produtividade, peso de mil grãos peso hectolítrico.

Considerando que a redução do volume de calda aumenta a eficiência operacional do conjunto trator e pulverizador o objetivo deste trabalho foi avaliar se a aplicação de herbicida com baixo volume controla eficientemente as plantas daninhas na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, localizada a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude, no Distrito de Entre Rios, município de Guarapuava - PR, no ano de 2007.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatros repetições. Cada parcela apresentava uma área de 420 m^2 tendo-se 30,0 metros de comprimento e 14 metros de largura. O solo da área é classificado como Latossolo Bruno Alumínico típico, textura argilosa, fase campo subtropical.

Os tratamentos um ao cinco foram aplicados com pulverizador de barras equipado com sistema atomizador rotativo e volume de calda de 30 L ha^{-1}. Tal sistema permite variar o tamanho de gotas aumentando a velocidade dos rotores. Para variar a velocidade dos rotores, o equipamento apresenta uma escala de 1 até 10 opções de velocidade e quanto maior for a escala utilizada menores são as gotas. Assim sendo o tratamento 1 foi aplicado com a escala 2, o tratamento 2 com a escala 4, a desta forma variando a escala de duas em duas posições até chegar ao tratamento 5 com velocidade 10 e consequentemente gotas menores.

Os tratamentos seis e sete foram aplicados com pulverizador de barras e pontas de pulverização AXI 110015 e AXI 11002 com volume de calda de 75 e 150 L ha^{-1}, respectivamente, sendo o tratamento oito a testemunha sem aplicação.

Foram realizadas duas aplicações sendo que na primeira a cultura estava no estádio de duas a quatro folhas e na segunda com seis a sete folhas, utilizando-se a dose de 1,25 kg ha^{-1}; 0,125 L ha^{-1} e 0,5% de Gesaprim, Callisto e Assist respectivamente.

As condições meteorológicas ocorridas durante as aplicações foram coletadas no momento da aplicação com o aparelho Kestrell® 4000, conforme Tabela 1.

Foi avaliada a variável dependente nível de controle das plantas daninhas aos 15 e 30 dias após o tratamento (DAT) com posterior análise de variância e teste de média Tukei ambos a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha em ambas avaliações. Na Tabela 2 pode-se observar que não houve diferença entre os tratamentos tanto na avaliação aos 15 dias após a primeira aplicação quanto aos 30 dias. Na primeira avaliação, pelo fato da velocidade média do vento estar acima de 10 km h^{-1} e ainda em momentos teve-se a ocorrência de ventos acima de 25 km h^{-1} esperava-se uma menor eficiência de controle nos tratamentos com volume de 30 L ha^{-1}, principalmente no tratamento com velocidade do rotor na posição 10 o qual produz gotas extremamente finas. Este tratamento, na primeira avaliação apresentou um

controle das plantas daninhas 17% menor que os tratamentos com volume de calda com 75 e 150 L ha^{-1}, reduzindo esta diferença na segunda avaliação, mas mesmo assim não houve diferença estatística significativa (Tabela 2). A diferença dos demais tratamentos com o sistema atomizador rotativo em relação à pulverização com pontas de pulverização convencionais foi menor independente do volume utilizado.

Devido ao baixo volume de água utilizado nos tratamentos um ao cinco esperava-se encontrar problemas de entupimento dos rotores principalmente pela atrazina formar um líquido de maior viscosidade, mas em momento algum tal fato ocorreu.

O problema maior está relacionado com a maior probabilidade de ocorrência de deriva com a utilização das velocidades maiores o que se pode visualizar durante a aplicação mas que não foi possível observar estatisticamente nos níveis de controle. Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que pode-se utilizar baixo volume de calda para aplicação de atrazina em milho mantendo-se a eficácia do produto no controle de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; BRAUN, E. Controle de ferrugem da folha da aveia: efeitos de volumes de calda com um e com duas aplicações de fungicida. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: EFICIÊNCIA, ECONOMIA E PRESERVAÇÃO DA SAÚDE HUMANA E DO AMBIENTE. 2, 2001. Jundiaí. **Anais...**Jundiaí, 2001, http://www.iac.sp.gov.br, capturado em janeiro de 2004.

BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; BRAUN, E. Volumes de calda na aplicação de fungicida para controle da ferrugem da folha do trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA,. 32, 2003. Jundiaí. **Anais...**Goiânia, 2003b, CDRow.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. De; GAZZIEIRO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E.

CRISTOFOLETTI, J. C. **Manual Shell de máquinas e técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo. Shell Brasil S.A, 1992. 122p.

CUNHA, J. P.A. R.; TEIXEIRA, M. M.; COURY, J. R.; FERREIRA, L. R. Avaliação de estratégias para redução de deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, Viçosa – MG, v.21, n.2, p 325-332, 2003.

RAMOS, H. H Erros freqüentes na regulagem de pulverizadores. **Revista Agrinova**, Porto Alegre. n° 23. p42-46, abril. 2003.

SANTOS, S. R. dos; FEKSA, H. R; MACIEL, A. J. da S; DUHATSCHECK, B.Volume de calda e diferentes pontas de pulverização para o controle de doenças do trigo. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33, São Pedro, 2004. **Anais...** São Pedro, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola – SBEA, 2004.CD – ROM.

TORRES, F. P.; Rumos e tendências da pesquisa em tecnologia de aplicação de defensivos: a visão da indústria de máquina e equipamentos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS: EFICIÊNCIA, ECONOMIA E PRESERVAÇÃO DA SAÚDE HUMANA E DO AMBIENTE. 2, 2001. Jundiaí. **Anais**...Jundiaí, 1999, http://www.iac.sp.gov.br, capturado em janeiro de 2004.

TABELAS

Tabela 1. Velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar durante as aplicações.

Data	Parâmetros	*Vento (km h^{-1})*	*Temperatura (°C)*	*Umidade relativa (%)*
1ª aplicação 25/10/2007	Média	16	13	85
	Mediana	16	14	85
	Moda	12	14	85
	Intervalo	19	2	7
	Mínimo	8	13	80
	Máximo	28	15	86
2ª aplicação 18/11/2007	Média	11	24	59
	Mediana	11	24	59
	Moda	13	24	58
	Intervalo	16	3	10
	Mínimo	2	22	52
	Máximo	17,3	25	62

Tabela 2. Níveis de controle das plantas daninhas dos tratamentos.

Tratamento	Velocidade do Rotor	Volume de calda (L ha^{-1})	Níveis de controle (%)	
			15 DAT	30 DAT
1	2	30	85 **a**	88 **a**
2	4	30	86 **a**	79 **a**
3	6	30	84 **a**	89 **a**
4	8	30	88 **a**	80 **a**
5	10	30	73 **a**	78 **a**
6	-x-	75	90 **a**	92 **a**
7	-x-	150	90 **a**	94 **a**
8	Testemunha		0 **b**	0 **b**

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Efeito da temperatura na germinação de sementes aéreas de *Commelina benghalensis* L.

Ana Carolina Ribeiro Dias[1]; Pedro Henrique Santin Brancalion[2]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2]; Ana Dionisia da Luz Coelho Novembre[3]; Pedro Jacob Christoffoleti[3]

[1]Mestranda em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia USP-ESALQ –; [2]Doutorandos em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia USP-ESALQ; [3]Professores Doutores da USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo determinar a temperatura ótima para germinação de sementes aéreas pequenas de *Commelina benghalensis* L. As temperaturas para a germinação das sementes foram avaliadas em mesa termogradiente, sob luz branca contínua e em nove intervalos de temperatura constante, compreendidas entre 15°C e 35°. A semeadura foi realizada entre areia e em placas de Petri, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes por intervalo de temperatura. A germinação foi avaliada diariamente a partir da produção de plântulas normais. Com os dados, calculou-se a porcentagem e índice de velocidade de germinação. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (a = 0,05). As maiores porcentagem e velocidade de germinação foram obtidas entre 23°C a 29°C, sendo este o intervalo de temperatura definido nesse estudo como o ótimo para a germinação das sementes aéreas pequenas dessa espécie.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*, fisiologia de sementes, ecofisiologia.

ABSTRACT – Effects of temperature in the germination of *Commelina benghalensis* L. aerial seeds

This research aimed to determine the optimal temperature for the germination of *Commelina benghalensis* L. small aerial seeds. Temperatures for seed germination were evaluated in thermogradient table, under continuous white light and in nine intervals of constant temperatures situated between 15°C and 35°C. Seeds were sowed between sand and in Petri dishes, using four replicates of 25 seeds for each temperature interval. Germination was evaluated daily by the production of normal seedlings. The data were used to calculate the germination percentage and the germination speed index. Means were compared by the Tukey test (a = 0,05). The highest germination percentage and

speed index were obtained between 23°C and 29°C, defining this temperature interval as the optimal for the germination of small aerial seeds of this species.

Key words: *Commelina benghalensis*, seed physiology, ecophysiology.

INTRODUÇÃO

Dentre as plantas daninhas presentes nas áreas agrícolas brasileiras, destaca-se a *Commelina benghalensis* L., conhecida vulgarmente por trapoeraba. Sendo uma espécie freqüente e de difícil controle (Kissmamm, 1992). Em áreas onde o herbicida glyphosate é utilizado com freqüência, a população de *C. benghalensis* tem aumentado devido à tolerância às aplicações deste herbicida (Santos et al., 2001), tornando necessário o desenvolvimento de alternativas de manejo, as quais, por sua vez, são dependentes de um maior conhecimento sobre a biologia dessa espécie.

C. benghalensis apresenta grande eficiência reprodutiva, seja por sementes produzidas por flores alogâmicas (sementes aéreas), flores cleistogâmicas (sementes subterrâneas) ou por partes vegetativas do caule, características estas que contribuem para dificultar seu controle e permitir que essa espécie sobreviva nos mais diversificados ambientes. Tanto as sementes aéreas como as subterrâneas podem ser de dois tamanhos, motivo pelo qual são comumente denominadas sementes aéreas grandes, sementes aéreas pequenas, sementes subterrâneas grandes e sementes subterrâneas pequenas (Maheshwari & Maheshwari, 1955; Walker & Evenson, 1985; Rodrigues, 1992; Gonzalez & Haddad, 1995; Santos et al, 2001).

Dentre os diferentes processos referentes à biologia de uma determinada espécie de planta daninha, a germinação da semente apresenta importância destacada para o estudo de alternativas de manejo, já que determina os fluxos de emergência da espécie em áreas agrícolas. O processo germinativo, por ser resultado de uma série de reações químicas, depende da temperatura. Dessa forma, existe uma temperatura ótima, na qual o processo se realiza de forma rápida e eficiente, sendo esta variável entre as diferentes espécies (Bewley & Black, 1994). Assim, na temperatura ótima a germinação é maior e mais rápida (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989). Vários autores estudaram a temperatura mais adequada para a germinação de algumas espécies de plantas daninhas. Foram definidas como ótimas as temperaturas de 30°C para sementes de *Sida rhombifolia* (Cardoso, 1990) e de 25ºC para as de *Jacquinia brasiliensis* (Garcia & Lucas, 1994).

Entende-se que o conhecimento de aspectos relacionados ao fluxo de emergência, causas de dormência e a profundidade máxima que possibilita a germinação das plantas daninhas permitem a correta adoção das práticas de manejo, por exemplo, a aplicação de meios mecânicos, associados ou não a métodos químicos (Brighenti et al., 2003). Diante do exposto, foram estudados neste trabalho os efeitos de diferentes temperaturas na germinação de sementes aéreas pequenas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes, Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ), em Piracicaba-SP. Foi utilizado um único lote de semente, o qual foi adquirido comercialmente. As temperaturas para a germinação das sementes foram avaliadas em mesa termogradiente (marca Van Der Berg klimaattechniek, modelo R134), sob luz branca contínua e em nove intervalos de temperatura constante, compreendidos entre 15°C e 35° (temperaturas médias de 16,1ºC, 18,6ºC, 20,6ºC, 23,05ºC; 24,95ºC, 26,90ºC, 29,15ºC, 31,05ºC e 33,6°C). A semeadura foi realizada entre areia, umedecida com quantidade de água equivalente 60% da sua capacidade de retenção, em placas de Petri de vidro (diâmetro de 8 cm). Antes do experimento, a areia foi previamente peneirada, lavada e esterilizada em estufa a 200^{o}C por 2 horas. Para cada um dos intervalos de temperatura foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. A germinação foi avaliada diariamente segundo a produção de plântulas normais (BRASIL, 1992). Com os dados, foram calculados o índice de velocidade de germinação (IVG), de acordo com a fórmula descrita por Maguire (1962), e a porcentagem de germinação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Para a análise da variância, os dados em porcentagem foram transformados em arc sen da raiz quadrada de x/100 e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores porcentagem e velocidade de germinação foram obtidas entre 23 a 29°C, sendo este o intervalo de temperatura definido nesse estudo como o ótimo para a germinação das sementes aéreas pequenas de *C. benghalensis* (Tabela 1 e Figura 1). As temperaturas médias de 31ºC, 34ºC e 19ºC proporcionaram baixa porcentagem de

germinação, porém, foram superiores às temperaturas de 16ºC onde se obteve a menor %G e IVG dentre as temperaturas estudadas.

Tabela 1: Efeitos de nove intervalos de temperatura constante na porcentagem de germinação (%G) e no índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes aéreas de *Commelina benghalensis* L.

Temperatura média (ºC)	%Germinação	IVG
34	11 b c	1,55 c
31	13 b c	1,99 bc
29	23 a b	3,89 ab
27	26 a b	4,08 a
25	29 a	4,19 a
23	30 a	4,12 a
21	34 a	1,90 bc
19	11 b c	0,48 c
16	1 c	0,04 c
$F_{(trat.)}$	**11,72***	**14,95***
DMS	**15,49**	**2,02**
CV (%)	**32,91**	**34,33**

* Valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (5%).

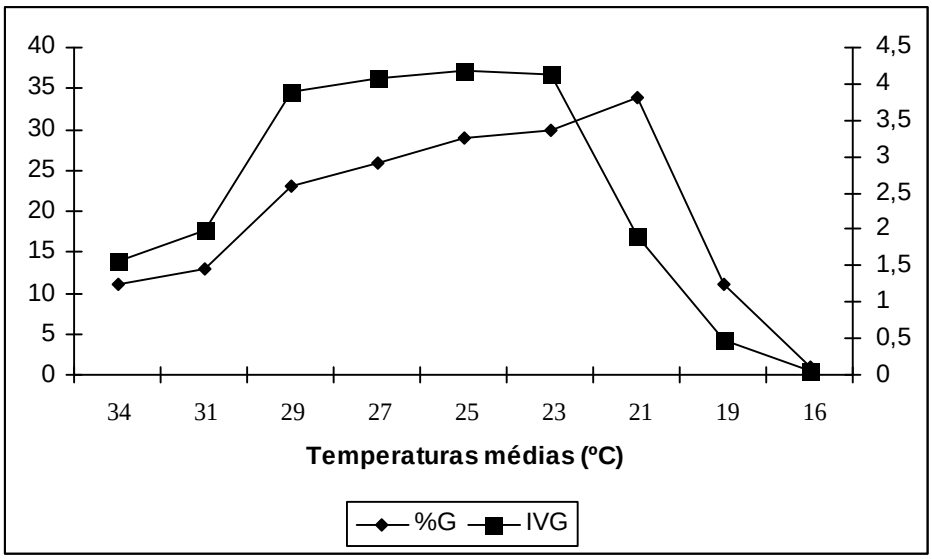


Figura 1: Efeitos de nove intervalos de temperatura constante na porcentagem de germinação (%G) e no índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes aéreas de *Commelina benghalensis* L.

Esses dados são compatíveis com os obtidos por Walker & Evenson (1985), e por Gonzalez & Haddad (1995), que trabalharam com quatro tipos de sementes de *C. benghalensis* sem escarificação e com escarificação mecânica do tegumento,

respectivamente. Walker & Everson (1985), trabalhando com uma população australiana de *C. benghalensis*, obtiveram as maiores porcentagens de germinação, para os quatro tipos de sementes encontradas nesta espécie, a 24°C e 28°C. Já no estudo de Gonzalez & Haddad (1995), trabalhando com uma população de *C. benghalensis* de Campinas-SP, as temperaturas ótimas foram de 25 ºC e 30ºC para três dos quatro tipos de sementes dessa espécie, com exceção das sementes aéreas grandes.

Sob condições controladas de laboratório, as maiores porcentagem e velocidade de germinação foram obtidas entre 23 a 29°C, sendo este o intervalo de temperatura definido nesse estudo como o ótimo para a germinação das sementes aéreas pequenas de *C. benghalensis*

LITERATURA CITADA

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination. 2 nd ed. New York: Plenum Press, 1994. p. 236-238.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MARA, 1992. 365p.

BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p. 229-237, 2003.

CARDOSO, V. J. M. Germination studies on dispersal units of Sida rhombifolia L. **Revta Brasil. Bot**. 13. p. 83-88, 1990.

GARCIA, Q. S.; LUCAS, N. M. C. Germinative behaviour of *Jacquinia brasiliensis* seeds. **Revta Brasil. Bot**. 17. p. 13-18, 1994.

GONZALEZ, C. B.; HADDAD, C. R. B. Efeito da luz e temperatura na floração e germinação de sementes de *Commelina benghalensis* L. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 38, n. 2, p. 651-659, 1995.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Plantas inferiores - monocotiledôneas. São Paulo: BASF Brasileira, 1991-1992. p.96- 109. T.1

MAHESHWARI, P.; MAHESHWARI, J.K. Floral dimorphism in *Commelina forskalaei* Vahl and *C. benghalensis* L. **Phytomorphology**, v.5, n.4, p. 413-422, 1955.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. New York: Pergamon Press. 1989. 270p.

RODRIGUES, B. N. **Estudos sobre a dormência, crescimento, absorção de macronutrientes e resposta à calagem por *C. benghalensis* L.** Jaboticabal:

UNESP, 1992. 129p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de São Paulo, 1992.

SANTOS, I. C. **Biologia e controle químico de *Commelina benghalensis* L. e *Commelina diffusa* Burm. F.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 81 p.

WALKER, S. R.; EVENSON, J. P. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. 2. Seed dormancy, germination and emergence. **Weed Res.**, v. 25, p. 245-250, 1985.

Germinação e emergência da trapoeraba (*Commelina benghalensis*) influenciada pela luz e pela profundidade da semente no solo

Ana Carolina Ribeiro Dias[1]; Pedro Henrique Santin Brancalion[2]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2]; Ana Dionisia da Luz Coelho Novembre[3]; Pedro Jacob Christoffoleti[3]

[1]Mestranda em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ – USP; [2]Doutorandos em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ – USP; [3]Professores Doutores da USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP.

RESUMO - A compreensão de informações básicas sobre a biologia de plantas daninhas pode contribuir significativamente na elaboração de estratégias mais adequadas para seu manejo, além de possibilitar o desenvolvimento de ferramentas de controle não químico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da luz e da profundidade de semeadura sobre a germinação e emergência de *Commelina benghalensis*. Para tanto, foram realizados dois experimentos. No primeiro experimento, os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 6x3, em que seis foram os níveis de profundidade da semente no solo (0, 0,5, 1, 2, 4 e 8 cm) e três foram os tipos de solo (argiloso, arenoso e areia pura). A semeadura foi feita em vasos de 1,5 L, colocando-se 0,2 g de sementes por vaso. A emergência das plântulas foi avaliada aos 14 e 28 dias após a instalação (DAI). No segundo experimento, os tratamentos constaram de dois regimes de luz: luz branca contínua e escuro contínuo, à temperatura de 25^{o}C, em câmara de germinação tipo BOD. Avaliou-se a germinação (%) aos 10 DAI. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguidos de regressões lineares ou da aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que a emergência da trapoeraba é influenciada negativamente, de forma linear, pela profundidade de semeadura dos propágulos no substrato, até a completa ausência de emergência na profundidade de 8 cm. Foram observados efeitos do substrato sobre a emergência da espécie, em que a areia pura contribuiu para maiores índices de emergência. Ainda, em laboratório, não foram observados efeitos da luz sobre a germinação das sementes, o que sugere que, em campo, o efeito físico ou a temperatura do substrato devem ser responsáveis pela ausência de emergência a 8 cm de profundidade.

Palavras-chave: biologia, banco de semente, ecologia, ambiente.

ABSTRACT - Germination and emergence of *Commelina benghalensis* influenced by light and seed depth into the soil

The comprehension of basic information about weed biology might contribute significantly for elaborating more efficient strategies to weed management, beyond of promoting the development of non-chemical management tools. The objective of this work was to evaluate the effects of light and seeding depth on germination and emergence of *Commelina benghalensis*. For that, two experiments were carried out. In the first trial, the treatments were organized in a factorial scheme 6x3, which six were the levels of seed depth into the soil (0, 0.5, 1, 2, 4 and 8 cm) and three were the soil textures (clay, sandy and pure sand). The sow were performed in 1.5 L pots, putting 0,2 g of seeds per pot. Seedling emergence was evaluated at 14 and 28 days after installation (DAI). In the second trial, the treatments were two different light conditions: continuous white light and continuous dark, at temperature of 25^{o}C, in a BOD germination chamber. Germination (%) was evaluated at 10 DAI. Data were submitted to variance analysis, followed by linear regressions or Tukey's Test at 5% of probability. It was observed that *C. benghalensis* emergence is influenced negatively, linearly, by seeding depth into the substrate, up to complete absence of emergence in the depth of 8 cm. Substrate effects were observed on species emergence, where pure sand contributed for higher levels of emergence. Therefore, in laboratory, light effects were not observed on seed germination, which suggests that, at field conditions, physical effect or substrate temperature might be responsible by emergence absence at 8 cm soil depth.

Keywords: biology, seed bank, ecology, environment.

INTRODUÇÃO

A trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) é uma planta da família Commelinaceae, originária do sul e do sudeste asiáticos. Ocorre com freqüência na Índia, Sri-Lanka, Indochina, Austrália, África e Brasil. Muito freqüente em culturas anuais de verão nas regiões Central e meridional do Brasil (Kissmann, 1997). É considerada uma planta daninha de difícil controle. Em áreas onde o herbicida glyphosate tem sido utilizado com freqüência, a população de *C. benghalensis* tem aumentado devido à tolerância às aplicações deste herbicida (Santos et al., 2001).

Entende-se que o conhecimento de aspectos relacionados ao fluxo de emergência, causas de dormência e a profundidade máxima que possibilita a germinação das plantas daninhas permite a correta adoção das práticas de manejo, por exemplo, a aplicação de meios mecânicos, associados ou não a métodos químicos (Toledo et al., 1993; Brighenti et al., 2003).

Segundo Guimarães et al. (2002) a profundidade no solo em que uma semente é capaz de germinar e produzir plântula é variável entre as espécies e apresenta importância ecológica e agronômica. Em trabalho conduzido por Oliveira Jr. & Delistoianov (1996) com sementes de *Desmodium purpureum* em diversas profundidades, concluíram que a emergência das plântulas foi inviabilizada em profundidades maiores que 3,75 cm, indicando que o posicionamento das sementes abaixo desta profundidade pode funcionar como método cultural de controle dessa espécie.

Muniz Filho et al. (2004), estudando a capacidade de emergência de picão-preto em diferentes profundidades de semeadura, concluíram que a maior de velocidade de emergência das plantas foi obtida na menor profundidade de semeadura (2,0 cm de profundidade). Outros autores como Fausey & Renner (1997), Carmona & Boas (2001) e Brighenti et al. (2003), estudando a germinação de sementes de plantas daninhas como *Cardiospermum halicacabum*, *Setaria faberi* e *Panicum dichotomiflorum*, observaram que a maior porcentagem de germinação ocorreu quando elas são posicionadas entre 1 e 5 cm de profundidade, embora possa haver algum nível de germinação em profundidades de até 12 cm.

Ghorbani et al. (1999) observaram que as sementes de *Amaranthus retroflexus* colocadas na superfície do solo e a 4 cm de profundidade tiveram emergência reduzida. As profundidades nas quais houve maior emergência foram as de 0,5 e 3 cm. Os autores sugeriram que a baixa taxa de emergência das sementes colocadas na superfície do solo pode ter sido causada pelo pequeno contato das sementes com o solo ou pelo baixo potencial hídrico, enquanto a 4 cm de profundidade poderia ter havido limitação física para emergência das plântulas. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi quantificar a influência da profundidade da semente no solo e o efeito da luz sobre a germinação-emergência da Trapoeraba (*Commelina benghalensis*).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, em Piracicaba, São Paulo. O primeiro experimento foi conduzido em casa-

de-vegetação e os tratamentos são resultado de esquema fatorial entre três tipos de solos (argiloso, arenoso e areia pura) e seis profundidades de semeadura dos propágulos no solo (0; 0,5; 1; 2 e 4 e 8 cm). As parcelas constaram de vasos com capacidade para 1,5 L preenchidos com os solos de interesse acrescidos de 0,20 g de sementes de *C. benghalensis* nas profundidades escolhidas. As análises dos solos utilizados encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Foi realizada a contagem do número de plântulas emersas aos 14 e 28 DAS (dias após instalação), executando-se, posteriormente, a totalização dos dados. O experimento teve delineamento experimental do tipo blocos ao acaso, com quatro repetições, e o número total acumulado de plântulas emersas foi submetido à análise de variância, seguida da aplicação de regressões lineares.

Tabela 1: Propriedades químicas do solo argiloso utilizado no experimento

pH CaCl2	M.O	P resina	K	Ca	Mg	Al	CTC	V	M
	$g.dm^{-3}$	$mg.dm^{-3}$	$mmolcdm^{-3}$					%	
6,0	8,0	1,0	0,3	36,0	11,0	0,0	62,0	76,0	0,0

Tabela 2: Propriedades químicas do solo arenoso utilizado no experimento.

pH CaCl2	M.O	P resina	K	Ca	Mg	Al	CTC	V	M
	$g.dm^{-3}$	$mg.dm^{-3}$	$mmolcdm^{-3}$					%	
5,0	11,0	5,0	1,1	11,0	6,0	0,0	36,1	50,0	0,0

O segundo experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, da ESALQ – USP, e os tratamentos constaram de dois regimes de luz: luz branca contínua e escuro contínuo à temperatura de 25^{o}C. As parcelas constaram de caixas plásticas do tipo “gerbox” (11 x 11 x 3 cm), contendo duas folhas de papel mata-borrão e 50 sementes de trapoeraba. O papel foi irrigado com o volume correspondente a 2,3 vezes a massa do papel seco. Foram utilizadas caixas transparentes e também pretas, visando simular a condição de disponibilidade de luz e escuro absoluto.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições. As sementes foram avaliadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), considerando-se germinada toda semente que apresentasse comprimento de radícula superior a 2,0 mm e também presença de parte aérea. Avaliou-se a germinação (%) aos 10 dias após a instalação (DAI), de modo a evitar a entrada de luz nas parcelas, o que poderia comprometer os resultados. Os dados de germinação (%) obtidos foram expressos em porcentagem e submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, a aplicação do teste F na análise da variância indicou interação significativa da profundidade de semeadura e do tipo substrato. Observou-se que a profundidade de semeadura no solo influencia negativamente, de forma linear (Tabela 3), a emergência de plântulas, conduzindo à total ausência de plântulas emergidas na condição de 8 cm de profundidade. Isto indica que o posicionamento das sementes abaixo desta profundidade pode funcionar como método cultural de controle dessa espécie (Figura 1). Observou-se maior número de plântulas emergidas em areia pura quando comparada com os outros tipos de solo (Figura 1).

Tabela 3: Equação linear de primeiro grau e seus parâmetros para cada tipo de solo em função das profundidades da semente. Piracicaba, 2007.

Equação Linear de Primeiro Grau: y = ax + b			
	Parâmetros		
Solo	**a**	**b**	**r²**
Arenoso	-3,3843	25,493	0,9404
Argiloso	-2,5171	20,836	0,9694
Areia Pura	-7,0834	56,257	0,9642
Total	-12,985	102,59	0,9815

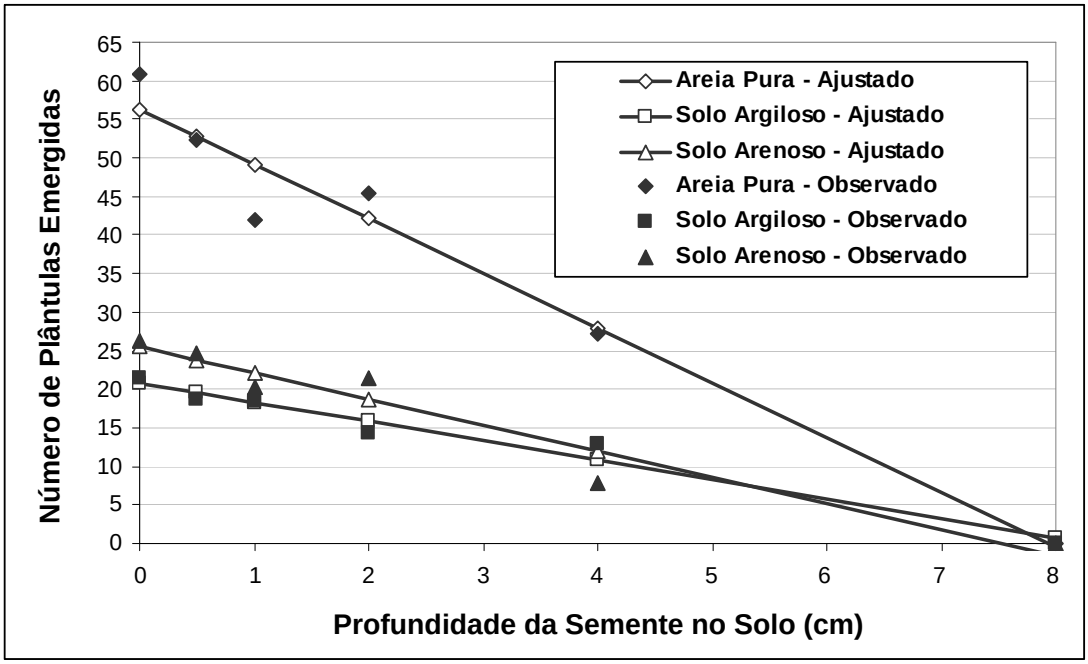


Figura 1. Média de plântulas emergidas para cada tipo de solo em função das profundidades da semente no substrato. DMS_{solo} = 12,85. Piracicaba, 2007.

No segundo estudo, não foram observadas diferenças de germinação quando as sementes de trapoeraba foram submetidas às condições de luz contínua e escuro absoluto à 25ºC (Tabela 4). Pelos resultados constatou-se que sementes desta espécie não sofreram influência da presença ou da ausência de luz na germinação, sendo fotoblásticas indiferentes.

Tabela 4. Médias do número de plantas germinadas, obtidas para a influência da luz sobre a germinação da trapoeraba.

Luz	Temperatura (25° Constante)
Escuro Absoluto	[(1)] 30,25 a
Luz Contínua	[(1)] 33,75 a
$F_{(Trat.)}$	**$1,65^{ns}$**
DMS	**5,84**
CV (%)	**17,01**

*Letras Minúsculas iguais na coluna não diferem ao teste Tukey com 5% de significância.
[(1)] Média referente a oito repetições.

A germinação desta espécie foi estudada por Walker & Evenson (1985) trabalhando com uma população existente na Austrália, em que relatou que a exposição à luz aumentou a germinação de quatro tipos de sementes (aérea grande e pequena e subterrânea grande e pequena), e as sementes subterrâneas foram as mais sensíveis à ausência de luz). No entanto, em outro trabalho, com os quatro tipos de sementes de uma população da Unicamp, Campinas – SP, observou-se que as sementes germinaram tanto em condições de luz como de escuro (Gonzalez & Haddad, 1995). Esses resultados contraditórios podem ser justificados pelas populações diferentes em que foram obtidas as sementes.

A germinação de sementes em condições de ausência de luz também foi demonstrada em *Achillea millefolium*, *Amaranthus caudatus*, *Bidens pilosa*, *Cucumis sativus*, *Lactura sativa*, *Verônica arvensis*, *Rumex acetosa*, *Ruellia tuberosa* (Bewley & Black, 1994), *Qualea grandiflora* (Felippe, 1990), *Sida cordifolia* (Klein & Felippe, 1991), *Euphorbia hederifolia* (Salvador, 2007) e *B. plantaginea* (Salvador, 2007; Freitas et al., 1990).

Assim, com a condução deste trabalho, observou-se que a emergência da trapoeraba é influenciada negativamente, de forma linear, pela profundidade de semeadura dos propágulos no substrato, até a completa ausência de emergência na profundidade de 8 cm. Foram observados efeitos do substrato sobre a emergência da espécie, em que a areia pura contribuiu para maiores índices de emergência. Ainda, em laboratório, não foram observados efeitos da luz sobre a germinação das sementes, o que

sugere que, em campo, o efeito físico ou a temperatura do substrato devem ser responsáveis pela ausência de emergência a 8 cm de profundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination. 2 nd ed. New York: Plenum Press, 1994. p. 236-238.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MARA, 1992. 365p.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p. 229-237, 2003.

CARMONA, R.; BÕAS, H. D. C. V. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, n.3, p.457-463, 2001.

FAUSEY, J. C.; RENNER, K. A. Germination, emergence, and growth of giant foxtail (*Setaria faberi*) and fall Panicum (*Panicum dichotomiflorum*). **Weed Sci.**, v. 45, n. 3, p. 423- 425, 1997.

FELIPPE, G.M. *Qualea grandiflora*: the seed and its germination. **Revista Brasil. Bot**., v.13, p.33-37, 1990.

FREITAS, R.R.; CARVALHO, D.A.; ALVARENGA, A.A.. Quebra de dormência e germinação de sementes de capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch]. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 2, n.2, p. 31-35, 1990.

GHORBANI, R.; SEEL, W.; LEIFERT, C. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Sci.**, v. 47, n. 5, p. 505-510, 1999.

GONZALEZ, C. B.; HADDAD, C. R. B. Efeito da luz e temperatura na floração e germinação de sementes de *Commelina benghalensis* L. **Arq. Biol. Tecnol.**, v. 38, n. 2, p. 651-659, 1995.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

KLEIN, A; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.26, n.7, p. 955-966, 1991.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2ª Ed. São Paulo: BASF, 1997. t.1, 825p.

MUNIZ FILHO, A. et al. Capacidade de emergência de picão-preto em diferentes profundidades de semeadura. **R. Biol. Ci. Terra**, v. 4, n. 1, 2004.

OLIVEIRA JR., R. S.; DELISTOIANOV, F. Profundidade de semeadura e métodos de quebra de dormência afetando a germinação e a emergência de *Desmodium purpureum* (Mill) Fawc. et Rend (Leguminosae – Papilionoideae). **R. Bras. Bot.** , v. 19, n. 2, p. 221-225, 1996.

SALVADOR, F. L. **Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (Saccharum spp.)**. 2007. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. p.84.

SANTOS, I. C. et al. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.

WALKER, S. R.; EVENSON, J. P. Biology of *Commelina benghalensis* L. in south-eastern Queensland. 2. Seed dormancy, germination and emergence. **Weed Res.**, v. 25, p. 245-250, 1985.

Modelo de simulação de ajuste de doses do herbicida sulfentrazone na cultura da cana-de-açúcar

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2], Marcelo Nicolai[2], Ana Carolina Ribeiro Dias[3]

[1]USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2]Doutorando em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ – USP, [3]Mestranda em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia – ESALQ - USP

RESUMO

O controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar através do herbicida sulfentrazone tem sido feito principalmente em cana-planta com infestações de tiririca (*Cyperus rotundus*). No entanto, o sulfentrazone apresenta amplo espectro de controle de plantas daninhas, e, portanto, pode ser utilizado no controle de plantas daninhas de ciclo de vida anual da classe das gramíneas e das folhas largas, aplicado tanto em condição de pré quanto de pós-emergência inicial, porém para isso é importante que seja feito uma adequação de doses, pois as doses utilizadas no controle da tiririca são mais elevadas e, portanto significam custos elevados. Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de criação de modelo de simulação de doses do herbicida sulfentrazone em função de fatores que influenciam na eficácia do herbicida. Os fatores que foram simulados no modelo foram grau de suscetibilidade das espécies de plantas daninhas, densidade de infestação, época de aplicação do herbicida na região centro-sul do Brasil e efeito residual do herbicida de acordo com o período crítico de prevenção de interferência (PCPI) na cultura da cana-de-açúcar. O modelo proporcionou um bom ajuste de doses às situações de manejo de forma adequada, pois observando as recomendações na prática, os valores são compatíveis; o modelo destacou a possibilidade de redução de doses do sulfentrazone e, portanto torna este herbicida competitivo com os demais custos de herbicidas utilizados em cana-de-açúcar; o modelo tem praticidade de uso e pode ser utilizado não só na cultura da cana-de-açúcar, mas também outras culturas e com outros herbicidas, porém para isso são necessárias coleta de mais informações sobre a dinâmica de populações das plantas daninhas e eficácia dos herbicidas em função da variação de doses.

Palavras-chave: Modelagem, sulfentrazone, cana-de-açúcar, herbicidas, plantas daninhas

ABSTRACT – Simulation model of sulfentrazone rate adjustment on the sugarcane crop

The chemical weed control in sugarcane by the herbicide sulfentrazone has been done mainly in plant cane highly infested with purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). However, this herbicide has a broad weed spectrum of control and may be used to control weeds of annual cycle of the classes of grasses and broadleaves, sprayed in conditions of pre and post-emergence, but for that it is important to make a rate adjustment. Therefore, it was developed this research with the objective of creating a simulation model of sulfentrazone rate adjustment as a function of factors that influence the herbicide efficacy in the sugarcane crop. The factors simulated in the model were the weed species degree of susceptibility to sulfentrazone, density of infestation, herbicide timing of application in the southern central area of Brazil and the residual effect of the herbicide according to the critical timing of interference (PCPI) with the sugarcane crop. The model generated a great adjustment of rates according to variation of the factors, with compatible values observed in the field recommendation; the model showed the possibility of sulfentrazone rate reduction and therefore, turn the herbicide competitive in cost with the other herbicides normally used in sugarcane; the model has practical use and may be used not only in sugarcane but also in other crops and herbicides; however for that there are needs for more information about weed biology of emergence and efficacy of the herbicides according to variation in the rates.

Palavras-chave: Modeling, sulfentrazone, sugarcane, herbicides, weeds

INTRODUÇÃO

Os tratamentos utilizados no controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é selecionado principalmente em função do tipo de infestação (espécies de plantas daninhas ocorrentes na área), pressão de infestação, modalidade de cultivo da cana-de-açúcar (cana-planta ou soca), residual do herbicida suficiente para estender-se durante todo o período crítico de competição com as plantas daninhas, dentre outros fatores. Sendo assim, os herbicidas recomendados para a cultura da cana devem apresentar amplo espectro de ação, residual médio a prolongado e suportar condições de solo seco e/ou úmido.

O herbicida sulfentrazone é utilizado no controle de plantas daninhas em diversas culturas, mas no Brasil seu principal uso está posicionado para a cultura da cana-de-açúcar, especialmente para o controle da planta daninha tiririca (*Cyperus rotundus*). Por esta razão, a aplicação principal deste herbicida na cultura está concentrada em cana-

planta, nas áreas de alta infestação desta planta daninha. No entanto, o sulfentrazone também é utilizado na cultura da soja, em dose menores que da cana-de-açúcar, para controle de um amplo espectro de plantas daninhas folhas largas e folhas estreitas, especialmente as gramíneas.

O mecanismo de ação do herbicida sulfentrazone é de inibição da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), é absorvido principalmente pelo sistema radicular, mas também pela folhagem das plantas. Sua translocação pelo floema é limitada devida sua rápida ação foliar, porém a translocação via xilema é relativamente fácil. A seletividade deste herbicida para as culturas em que é recomendado, como no caso da cana-de-açúcar é principalmente por metabolismo e posicionamento no solo (WSSA, 2007).

No solo este herbicida apresenta uma persistência relativamente elevada, com meia vida de dissipação variando de 121 a 302 dias. Apresenta lixiviação no solo moderada, sendo maior que o herbicida alachlor, porém menor que o herbicida metribuzin, sem volatilização (WSSA, 2007). Sendo assim, o herbicida sulfentrazone tem características de um herbicida a ser recomendado na cultura da cana-de-açúcar para controle não apenas da tiririca, mas também no controle em pré-emergência das demais plantas daninhas. Porém, para que seu custo seja compatível com o custo dos demais herbicidas normalmente utilizados em cana é necessário que seja feito um ajuste de doses para sua aplicação. Desta forma, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de desenvolver um modelo de recomendação de doses do herbicida sulfentrazone em função da susceptibilidade da espécie de planta daninha infestante, da densidade populacional de cada espécie ocorrente na área, da época de aplicação (período seco ou úmido) e do residual desejado.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do modelo foram escolhidas a dez espécies de plantas daninhas consideradas de grande importância para a cultura da cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil: *Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea, Digitaria horizontalis, Panicum maximum, Cenchrus echinatus, Bidens pilosa, Ipomoea grandifolia, Amaranthus viridis, Sida glaziovii* e *Euphorbia heterophylla*. O modelo proposto foi baseado na equação a seguir:

Dose do herbicida sulfentrazone = função (espécie x densidade x época de aplicação x residual do herbicida)

A seguir são descritos cada um destas funções do modelo.

O fator espécie ($f_{espécie}$) foi ajustado no modelo dividindo a suscetibilidade de acordo com quatro classes de suscetibilidade ao herbicida sulfentrazone: altamente suscetível, suscetível, medianamente suscetível, pouco suscetível e tolerante. A faixa de dose do sulfentrazone viável para o controle das quatro classes de plantas daninhas foram selecionadas entre 0,8 a 1,2 L do produto comercial que contém 700 g/L de ingrediente ativo, sendo assim todo o modelo tem como base o produto comercial.

A densidade foi ajustada ao modelo levando em consideração a resposta da espécie de planta daninha ao ambiente, ou seja, os fluxos de emergência durante o ano. Também foi fator de influência na densidade nos níveis de controle, ou seja quanto maior a densidade maior a necessidade de dose do sulfentrazone.

A época de aplicação e o efeito residual foram agrupados para análise da dose, avaliando-se o período crítico de prevenção de interferência (PCPI), utilizando valores médios da literatura. Para cana-planta de ciclo de 12 meses, 90 dias, para cana-planta com ciclo de 18 meses, 120 dias e para as soqueiras foi dividido em soqueiras de época úmida, 60 dias e para soqueiras de época seca, cujo período depende das condições de temperatura e chuva ou irrigação.

Na literatura existem dados disponíveis de todos os fatores do modelo, exceto dos fluxos de emergência nas condições da região centro-sul do Brasil, do controle oferecido pelo sulfentrazone em cada ocasião e da susceptibilidade diferencial das espécies de plantas daninhas. Portanto, em muitos aspectos este modelo é teórico e carece dados futuros na literatura, no entanto, tem validade para que seja utilizado pelo produtor de cana em simulação tendo como parâmetro de inclusão no modelo valores retirados de sua experiência prática com o produto.

Para efetuar uma simulação do modelo foi conduzido experimento em casa-de-vegetação, com as dez espécies de plantas daninhas citadas, porém neste trabalho será apresentado apenas os resultados do capim-colchão. Neste trabalho foram obtidas as informações de fluxos de emergência, porcentagem de controle nas doses de 0,8, 1,0 e 1,2 L p.c./ha em quatro épocas (setembro, dezembro, março e junho). O controle pelo herbicida e os fluxos de emergência foram avaliados até o final do respectivo PCPI da época. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP durante o ano de 2006.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle e os fluxos de emergência do capim-colchão obtidos em condições de casa-de-vegetação estão apresentados na tabela 1. Observa-se que o

período de emergência do capim-colchão é de setembro a maio, sendo que os picos de emergência ocorrem nos meses de novembro a fevereiro, sendo que neste período é que são necessárias doses maiores do herbicida para que o controle seja total. Este resultado demonstra que o controle desta planta daninha pelo herbicida está diretamente relacionado com o nível de infestação, ou seja, quanto maior o nível de infestação maior a dose requerida do produto.

Para a elaboração do modelo foram agrupados os fatores densidade, época e residual em um único termo chamando de $F_{(condição)}$, sendo assim o modelo ficou resumido para:

Dose do sulfentrazone = 1,6 x $F_{(espécie)}$ x $F_{(condição)}$

Sendo 1,6 a dose máxima do produto utilizada. O $F_{(condição)}$ foi agrupado em três categorias:

0,8 L/ha (favorável) – boa umidade no solo, baixa infestação de plantas daninhas, que ocorre principalmente nos meses de março/abril e setembro/outubro.

0,9 L/ha (intermediária) – pouca umidade no solo, baixa infestação da planta daninha, que ocorre principalmente nos meses de maio, junho, julho e agosto.

1,0 L/ha (desfavorável) – boa umidade no solo e alta infestação de plantas daninhas, que corresponde aos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro.

Simulações do modelo proposto podem ser observadas na tabela. Nesta tabela é possível observar que menor dose recomendada pelo modelo é 0,8 L p.c./ha e a maior dose é 1,6 L p.c./ha. Como conclusões do trabalho: o modelo fez a adequação de doses às situações de manejo de forma adequada, pois observando as recomendações na prática, os valores são compatíveis; o modelo destacou a possibilidade de redução de doses do sulfentrazone e portanto torna este herbicida competitivo com os demais custos de herbicidas utilizados em cana-de-açúcar; o modelo tem praticidade de uso e pode ser utilizado não só em cana-de-açúcar mas também outras culturas e herbicidas, porém para isso são necessários maiores informações sobre a biologia da emergência das plantas daninhas e eficácia dos herbicidas em função da variação de doses.

LITERATURA CITADA

WSSA (Weed Science Society of America). Herbicide handbook, 9th edition, 2007, 458 p.

Tabela 1. Relação entre os meses do anos e os fluxos de emergência do capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e porcentagem de controle pelo sulfentrazone em três doses.

Meses/2006	Germinação (%)	Controle (%)/dose de sulfentrazone L p.c./ha		
		0,8	1,0	1,2
Janeiro	90	60	80	100
Fevererio	70	70	95	100
Março	50	85	100	100
Abril	30	95	100	100
Maio	15	100	100	100
Junho	0	100	100	100
Julho	0	100	100	100
Agosto	0	100	100	100
Setembro	8,5	100	100	100
Outubro	30	95	100	100
Novembro	80	70	80	100
Dezembro	90	60	85	100

Tabela 2. Simulações do modelo proposto em 12 cenárias de recomendação de doses do herbicida sulfentrazone em L de p.c./ha

1,6 X	$F_{(espécie)}$ - suscetibilidade	$F_{(condição)}$ X	= Dose recomendada em L p.c./ha
1,6	0,6 (alta)	0,8 (favorable)	1,6 x 0,6 x 0,8 = 0,77 (0,8)
		0,9 (intermediária)	1,6 x 0,6 x 0,9 = 0,86 (0,9)
		1,0 (desfavorable)	1,6 x 0,6 x 1,0 = 0,96 (1,0)
1,6	0,8 (boa)	0,8 (favorable)	1,6 x 0,8 x 0,8 = 1,02 (1,0)
		0,9 (intermediária)	1,6 x 0,8 x 0,9 = 1,15 (1,2)
		1,0 (desfavorable)	1,6 x 0,8 x 1,0 = 1,28 (1,3)
1,6	0,9 (média)	0,8 (favorable)	1,6 x 0,9 x 0,8 = 1,15 (1,2)
		0,9 (intermediária)	1,6 x 0,9 x 0,9 = 1,30 (1,3)
		1,0 (desfavorable)	1,6 x 0,9 x 1,0 = 1,44 (1,4)
1,6	1,0 (baixa)	0,8 (favorable)	1,6 x 1,0 x 0,8 = 1,28 (1,3)
		0,9 (intermediária)	1,6 x 1,0 x 0,9 = 1,44 (1,4)
		1,0 (desfavorable)	1,6 x 1,0 x 1,0 = 1,60 (1,6)

Efeito da aplicação de herbicidas no teor de carotenóides em milho verde.

Sara de Almeida Rios[1]; Maria Cristina Dias Paes[2]; Décio Karam[2]; Aluízio Borém[1]; Carlos Henrique de Paula Pires[2]; Joana Paula Matias[3]; Cristiane de Oliveira Lopes[4]

[1] UFV, 36.570-000, Viçosa, MG; [2] EMBRAPA-CNPMS, C. Postal 285, 35.701-970, Sete Lagoas, MG; [3] Funcesi, C. Postal 255, 35.900-021, Itabira, MG; [4] UFVJM, C. Postal 38, 39.100-000, Diamantina, MG.

RESUMO

Na cultura do milho, o uso de herbicidas é prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos de grãos, porém, alguns grupos recomendados inibem a biossíntese de carotenóides, trazendo preocupações para programas de melhoramento que visam a obtenção de genótipos de milho com maiores teores desses compostos, cujas propriedades biológicas como precursores de pró-vitamina A e antioxidantes são importantes para a saúde humana. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da aplicação de herbicidas no teor de carotenóides em grãos de milho verde. O plantio foi conduzido em campo experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa, localizado em Sete Lagoas, MG, no ano agrícola de 2007, utilizando-se o híbrido simples BRS 1030. As aplicações químicas foram feitas com herbicidas pós-emergentes totalizando 5 tratamentos: sem aplicação; foramsulfuron + iodosulfuron-metyl-sodium (40 gha^{-1}); nicosulfuron (20 gha^{-1}) ; mesotrione (120 gha^{-1}) e tembotrione (100 gha^{-1}). Todos os tratamentos herbicidas constituíram mistura com atrazine a 1000 gha^{-1} Os grãos verdes foram avaliados quanto aos teores a-caroteno, ß-caroteno, luteína, zeaxantina e ß-criptoxantina através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A partir dos resultados foram calculados os teores de carotenóides totais (CT), total de carotenóides pró-vitamina A (Pro-VA) e o percentual dos carotenóides em relação a CT. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e duas repetições. A aplicação dos herbicidas em pós-emergência nas doses do estudo não resultaram em reduções nos teores de carotenóides, embora tenham sido detectadas diferenças na composição dos grãos verdes entre os tratamentos para luteína, ß-caroteno e a-caroteno. Os resultados permitem concluir que os herbicidas mesotrione, tembotrione, foramsulfuron + iodosulfurom-metyl-sodium e nicosulfuron, recomendados para a cultura do milho, não afetam negativamente a composição de carotenóides em grãos de milho verde.

Palavras-chave: *Zea mays*, milho verde, herbicidas, pós-emergente,carotenóides

ABSTRACT - Effect of herbicides application on carotenoids content in green corn.
In corn cultivation, the use of herbicides is a practice of utmost importance to high yields, however, some herbicides recommended for corn production inhibit carotenoids biosynthesis, bringing concerns for breeding programs that seeks of the generation of corn genotypes with higher levels of carotenoids. Therefore, the objective of this work was to evaluate the influence of herbicides in the carotenoids contents in green corn. The trial was carried out at Embrapa Corn and Sorghum National Research Center, located in Sete Lagoas, MG, during the 2007 growing season, using the commercial hybrid BRS 1030. Chemical applications were made with post-emergent herbicides encopassing 5 treatments: control (no application), foramsulfuron + iodosulfuron-metyl-sodium (40 gha^{-1}); nicosulfuron (20 gha^{-1}) ; mesotrione (120 gha^{-1}) and tembotrione (100 gha^{-1}). All treatments with herbicides constituted mixtures with atrazine at 1000gha^{-1}. Green corn kernels resulted of each treatment were analyzed for a-carotene, ß-carotene, lutein, zeaxantina and ß-criptoxantin using liquid cromatography in a HPLC system.Total carotenoids, pro-vitamin A carotenoids contents and percent carotenoids related to total carotenoids were calculated using the results of the individual carotenoids. The experimental design was completely randomized with five treatments and two replicates. Herbicides application as pos-emergent in the doses specified in these study did not caused reduction in carotenoids when compared to the control, eventhough differences in lutein, ß-carotene and a-carotene in the green kernels were identified among treatments.. This results allow for the conclusion that herbicides of both mesotrione and tembotrione groups, as well as foramsulfuron + iodosulfurom-metyl-sodium and nicosulfuron, which are recommended for corn production, did not affect carotenoids content in green corn.

Keywords: *Zea mays*, green corn, herbicides, pos-emergent, carotenoids

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas é uma prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos em qualquer exploração agrícola e tão antiga quanto a própria agricultura. Na cultura do milho o uso de herbicidas apresenta-se como uma necessidade de ordem econômica, garantindo rapidez e eficiência no controle das plantas daninhas (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2003; NICOLAI, 2004). Porém, alguns grupos químicos recomendados para a cultura, a exemplo das triquetonas, atuam inibindo a biossíntese de carotenóides (KARAM e CRUZ, 2004), por meio do efeito indireto causado

pela depleção do co-fator da enzima fitoeno desidrogenase, catalizadora da reação de conversão do fitoeno em fitoflueno, necessário à produção de licopeno, precursor dos carotenóides presentes no milho (SCHULZ *et al.* 1993). Isso pode trazer preocupações para os programas de melhoramento que visem à obtenção de genótipos de milho com maiores teores de carotenóides de importante ação biológica para humanos, como os precursores de pró-vitamina A e os antioxidantes (OLIVEIRA, 1996; HOWE e TANUMIHARDJO, 2006), além daqueles que conferem cor à pele e gema dos ovos de frangos. Isto porque não há disponibilidade de informações sobre o efeito dos herbicidas na composição de carotenóides em grãos de milho. Desta maneira, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da aplicação de herbicidas pós-emergentes no teor de carotenóides em grãos de milho verde.

MATERIAL E MÉTODOS

O plantio foi conduzido em campo experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa, localizado em Sete Lagoas, MG, no ano agrícola de 2007, utilizando-se o híbrido comercial de milho simples BRS 1030.

As aplicações químicas foram feitas com herbicidas pós-emergentes aos 28 dias pós-germinação (estádios entre V3 e V4), totalizando-se 5 tratamentos: (foramsulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium (40 gha^{-1}); nicosulfuron (20 gha^{-1}) ; mesotrione (120 gha^{-1})e tembotrione (100 gha^{-1}). Todos os tratamentos herbicidas constituíram mistura com atrazine a 1000 gha^{-1}.

As espigas de milho foram aleatoriamente colhidas em cada parcela experimental no estádio reprodutivo R3, acondicionadas em sacos de papel e imediatamente transferidas ao Laboratório de Qualidade de Grãos e Forragens do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa. Dez espigas por tratamento constituíram a unidade experimental. As espigas foram despalhadas e os grãos foram retirados com auxílio de uma faca inoxidável. A amostra composta das dez unidade experimentais foi quarteirizada (Figura 1) e a alíquota final triturada em liquidificador. As amostras moídas foram transferidas para frascos de vidro, lacrados com filme parafinado e cobertos com papel alumínio, sendo armazenadas em freezer à -20ºC, até posteriores análises químicas, que foram realizadas em duplicata.

Os carotenóides foram extraídos em esquema seqüencial de solventes orgânicos e quantificados em técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) conforme protocolo descrito por Kurilich e Juvik (1999). Foram determinados os teores de

a-caroteno, ß-caroteno, luteína, zeaxantina e ß-criptoxantina. O somatório dessas resultou nos valores de carotenóides totais (CT). Os dados de carotenóides com atividade pró-vitamínica A (Pro-VA) foram obtidos a partir dos resultados de cada carotenóide, por meio da seguinte fórmula : total ß-caroteno + ½ total de a-caroteno+ ½ dor total de ß-criptoxantina ($\mu g g^{-1}$), considerando que a conversão dos dois últimos em retinol, no organismo humano, é metade comparada ao ß-caroteno. Além disso, foram determinados os percentuais de contribuição total de cada carotenóide e dos Pro-VA em relação à CT.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e duas repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software Sisvar 5.0, Ferreira (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições do estudo, a aplicação dos herbicidas pós-emergentes não influenciou a composição de grãos de milho verdes quanto aos teores de zeaxantina, β-criptoxantina, carotenóides totais, carotenóides com atividade pró vitamínica A e os percentuais de luteína e zeaxantina ($p < 0,05$) (Tabelas 1 e 2). Entretanto, o uso de nicosulfuron e tembotrione nas doses de 20 gha^{-1} e 100 gha^{-1}, respectivamente, resultou em médias significantemente superiores de β-caroteno (1,31 $\mu g g^{-1}$) (Tabela 1) nos grãos de milho verde, comparados ao controle sem aplicação (0,88 $\mu g g^{-1}$) ($p < 0,05$). A média de teor de luteína em grãos do tratamento com nicosulfuron foi também significantemente superior (0,98 $\mu g g^{-1}$) àquela do controle (0,71 $\mu g g^{-1}$), embora estatisticamente iguais aos demais tratamentos (Tabela 1). Os cromatogramas para os tratamentos sem aplicação química e uso do herbicida mesotrione estão apresentados na Figura 2.

O uso dos herbicidas foramsulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium (40 gha^{-1}); nicosulfuron (20 gha^{-1}); mesotrione (120 gha^{-1}) e tembotrione (100 gha^{-1}), causou redução na porcentagem de ß-criptoxantina nos grãos, o que parece ter sido compensado pelo aumento percentual de α-caroteno (Tabela 2). Assim, o teor de carotenóides totais não diferiu entre os tratamentos, indicando não haver influência negativa daqueles agroquímicos sobre os teores destes carotenóides em grãos de milho.

Apesar dos herbicidas mesotrione e tembotrione atuarem sobre o fotossistema e a biossíntese de carotenóides na planta, esses produtos não causaram efeitos deletérios aos teores de carotenóides em grãos do híbrido BRS 1030, podendo ser utilizados no manejo da cultura com esse cultivar para a produção de milho verde.

Os herbicidas foramsulfuron + iodosulfurom-methyl-sodium e nicosulfuron, por atuarem na inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS) (CALLISTO, 2007) e assim, não terem efeito direto sobre o metabolismo de carotenóides na planta de milho, seriam também indicado para o uso no manejo da cultura do milho, destinada a produção de milho verde.

Tabela 1: Médias de luteína, zeaxantina, β-criptoxantina, β-caroteno, α-caroteno e carotenóides totais (CT) em grãos de milho verde resultantes da produção com aplicação ou não de herbicidas, Sete Lagoas, MG, 2007

Tratamentos	Carotenóides (μgg^{-1} amostra fresca)					
	Luteína	Zeaxantina	β-criptoxantina	β-caroteno	α-caroteno	CT
Sem aplicação	0,71 b	9,85 a	0,77a	0,88c	0,012b	12,21a
Foram+ iodos*	0,93 ab	11,03 a	0,77a	0,97bc	0,020ab	13,71a
Nicosulfuron**	0,98a	12,34 a	0,78a	1,31a	0,023a	15,42a
Mesotrione**	0,83ab	10,03 a	0,64a	1,03bc	0,022ab	12,54a
Tembotrione**	0,80ab	11,37 a	0,80a	1,17ab	0,022ab	14,16a
CV (%)	7,72	5,93	6,38	6,48	14,05	6,01
Média	0,85	10,92	0,75	1,07	0,02	13,61

*Foram + iodos = foramsulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium (40 gha $^{-1}$);
**Nicosulfuron (20 gha^{-1}); Mesotrione (120 gha^{-1}); Tembotrione (100 gha^{-1});
CT = carotenóides totais.
Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2: Médias de carotenóides pró-vitamina A (Pro-VA) e percentuais de luteína, zeaxantina, β-criptoxantina, β-caroteno e α-caroteno em grãos de milho verde resultantes de produção com aplicação ou não de herbicidas, Sete Lagoas, MG, 2007

Tratamentos	Pro-VA (μgg^{-1})	Luteína	Zeaxantina	β-criptoxan	β-caroteno	α-caroteno
		%				
Sem aplicação	1,65 a	6,00 a	80,67 a	6,28 a	7,18 b	0,09 b
Foram+ iodos	1,76 a	6,50 a	80,46 a	5,58 b	7,06 b	0,14 ab
Nicosulfuron	2,10a	6,00 a	79,97 a	5,03 c	8,5 a	0,15 ab
Mesotrione	1,69a	7,00 a	79,97 a	5,07 c	8,21 a	0,17 a
Tembotrione	1,99a	6,00 a	80,32 a	5,66 b	8,25 a	0,15 ab
CV (%)	6,47	5,02	0,58	1,93	2,21	10,85
Média	1,84	6,30	80,28	5,52	7,84	0,14

*Foram + iodos = foramsulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium (40 gha $^{-1}$);
**Nicosulfuron (20 gha^{-1}); Mesotrione (120 gha^{-1}); Tembotrione (100 gha^{-1});
Pro-VA = carotenóides pró-vitamina A; criptoxan = criptoxantina;
Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



Figura 1: Retirada dos grãos de milho verde (A) e quarteirização de amostras compostas de milho verde (B).

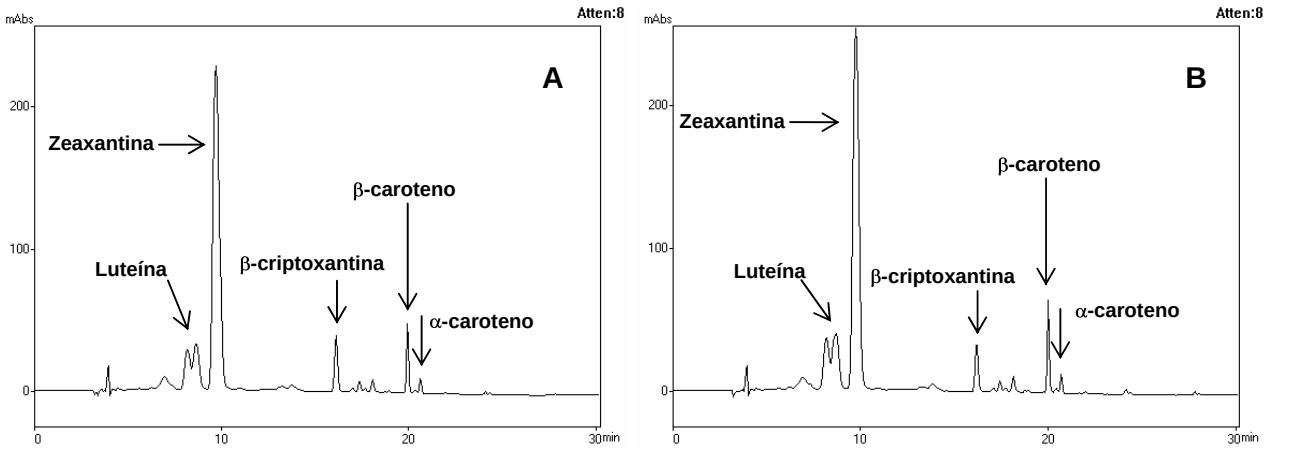


Figura 2: Cromatogramas de carotenóides em milho (BRS 1030), obtidos por CLAE. (A) sem aplicação de herbicida; (B) com aplicação de herbicida mesotrione (120 gha^{-1}).

LITERATURA CITADA

CALLISTO. Disponível em: <https://www.extrapratica.com.br/BR_Docs/Portuguese/Instructions/159.pdf>. Acesso em: 23 de nov de 2007.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Silvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE

BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. Programas e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

HOWE, J.A., TANUMIHARDJO, S.A. Carotenoid-Biofortified Maize Maintains Adequate Vitamin A Status in Mongolian Gerbils. J. Nutr., v.136, p. 2562–2567, 2006.

KARAM, D., CRUZ, M.B. Caracteristicas do herbicida Mesotrione na cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 52). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/Circular52.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2008

KURILICH, A. C.; JUVIK, J. A. Quantification of carotenoids and tocopherol antioxidants in zea mays. J. Agric. Food Chem., v.47, p.1948-1955, 1999.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F., FANCELLI, A.L, DOURADO-NETO, D., GARCÍA Y GARCÍA, A., CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. Planta Daninha, v.21, n.3, p.413-419, 2003.

NICOLAI, M. Desempenho da cultura do milho (Zea mays L.) submetida à aplicação de herbicidas pós-emergentes em diferentes situações de manejo. 2004. 96p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, B. L. Caderno técnico da Escola de Veterinária. Belo Horizonte: UFMG, 1996.

SCHULZ, A., ORT,O., BEYER, P., KLEINIG, H. SC-0051, A 2- benzoyl-cyclohexane-1,3-dione bleaching herbicide, is a potent inhibitor of the enzyme p-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. FEBS Letters. v.318, p162-166, 1993.

Dessecação de cana-de-açúcar com paraquat e diquat para a colheita mecanizada em aplicação aérea e risco ambiental da deposição.

Joaquim G. Machado Neto[1]; Renato Fernandes Machado[2]; Tomaz Caetano C. Rípoli[3]; Casimiro Dias Gadanha Júnior[3].

[1] UNESP/FCAV – Jaboticabal – Depto. de Fitossanidade;[2] UNESP/FCA – Botucatu; [3] USP/ESALQ- Depto. de Engenharia Rural.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficácia na dessecação e o efeito nos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar e estimar o risco ambiental da aplicação aérea do paraquat e diquat para facilitar a colheita mecanizada. Os herbicidas Gramoxone (20% paraquat) ou Reglone (20% diquat) foram aplicados na pré-colheita da cultura a 1,5 L/ha, com 0,1% de Agral. A pulverização de 30 L de calda/ha foi realizada no dia 03-12-2007 com uma aeronave agrícola, modelo Ipanema PT-GVK, equipada com 37 bicos D1045 e voando a 3 m da cultura. A colheita mecanizada foi aos 14 dias das aplicações. Foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de dessecação das folhas e do número médio de folhas verdes aos 7 e 14 dias, e dos parâmetros tecnológicos aos 0, 7 e 14 dias. O risco ambiental foi classificado pelo método do quociente (Q) citado por Urban e Cook (1996), calculado pela divisão da concentração ambiental estimada (CAE) dos herbicidas em 60 entrelinhas, espaçadas em 1,4 m, pelas CL_{50} ou CE_{50} para minhocas, peixes, *Daphnia magna* e algas. As classes de risco utilizadas foram: nenhum efeito adverso (Q = 0,1), possibilidade de efeito adverso (0,1 = Q= 10) e probabilidade de efeito adverso (Q > 10). A dessecação das folhas da cultura pelo paraquat decresce de 90% para 70,1% no dia da colheita e pelo diquat, de 65 para 60%. Os parâmetros tecnológicos da cultura são pouco afetados pela dessecação em pré-colheita pelos herbicidas paraquat e diquat. Ocorrem deposições dos herbicidas na faixa de 84 m (60 entrelinhas). O risco ambiental das deposições em cada uma das 60 entrelinhas classifica-se como sem nenhum efeito adverso para minhocas e peixes e *Daphnia magna* e para algas com possibilidade de efeito adverso do paraquat e do diquat apenas na faixa central de 20 m.

Palavras-chaves: *Saccharum* spp. dessecação, paraquat, diquat. risco ambiental.

ABSTRACT - Desiccation of sugar cane with paraquat and diquat for mechanized harvesting in aerial spraying and environmental risk of deposition.

The objective was to evaluate the effectiveness in desiccation and effect on technological parameters of sugar cane and estimate the environmental risk from the aerial application

of air paraquat and diquat to facilitate the mechanized harvesting. The herbicides Gramoxone (20% paraquat) or Reglone (20% diquat) were applied at the pre-harvest crop to 1.5 L / ha, with 0.1% of Agral. The spraying of 30 L/ha was held on 03-12-2007 with an aircraft agriculture, Ipanema model PT-GVK, equipped with 37 nozzles D1045 and flying to 3 m of crop. The harvest was mechanised to 14 days of the applications. Evaluations were carried out visual percentage of the desiccation of the leaves and the average number of green leaves at 7 and 14 days, and the technological parameters to 0, 7 and 14 days. The environmental risk was classified by the quotient method (Q) cited by Urban and Cook (1996), calculated by dividing the estimated environmental concentration (EEC) of herbicides in 60 lines, spaced in 1.4 m, the LC_{50} or EC_{50} for earthworms, fish, Daphnia and algae. The desiccation of the leaves of crop by paraquat decreases from 90% to 70.1% on the day of harvest and the diquat, from 65 to 60%. The technological parameters are little affected by desiccation. The environmental risk of deposition in each of the 60 inter-rows classifies himself as without any adverse effect earthworms, fish and *Daphnia magna*. For algae, with the possibility of adverse effect of paraquat and diquat only in the central range of 20 m.

Keywords: *Saccharum* spp, desiccation, paraquat, diquat, environmental risk.

INTRODUÇÃO

No início e no final do período de colheita da cultura de cana-de-açúcar normalmente ocorrem chuvas e as plantas ficam com as folhas verdes, úmidas. O maior volume e a umidade das folhas verdes podem prejudicar a operação de colheita mecanizada. A dessecação das folhas verdes nos períodos chuvosos na pré-colheita pode facilitar esta operação. Os herbicidas paraquat e diquat são dessecantes de folhas verdes e podem ser utilizados para esta finalidade. Assim, antes da recomendação do uso destes herbicidas há a necessidade de se avaliar a eficácia da dessecação, dos efeitos da dessecação nos parâmetros tecnológicos da cana colhida e do risco ambiental para os organismos do solo e das águas, no caso de derivas e deposições não intencionais em coleções de água no entorno das áreas agrícolas.

A primeira etapa do processo de avaliação do risco ambiental dos agrotóxicos para os organismos do solo e aquáticos é realizada com os estudos ecotoxicológicos agudos com organismos terrestres Stavola e Craven (1992) e aquáticos (Burns, 2001). Nesta etapa, Urban e Cook (1996) citam o método do quociente (Q) para classificar o risco ambiental para organismos terrestres e aquáticos em três classes (nenhum efeito adverso, possibilidade e probabilidade de efeitos adversos). Q é calculado pela divisão das

concentrações ambientais estimadas do uso agrícola dos produtos (CAE) com os valores de CL50 para minhocas e peixes ou de CE50 para microcrustáceos (Daphnias), algas etc. Objetivou-se avaliar a eficácia na dessecação e o efeito nos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar e estimar o risco ambiental da aplicação aérea do paraquat, para facilitar a colheita mecanizada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área agrícola da Usina Bonfim, no município de Jaboticabal – SP. A cultura de cana-de-açúcar foi da variedade RB 867515, de retenção mediana de folhas secas, com as linhas de plantio espaçadas em 1,4 m e 13 meses de idade. A área experimental foi composta por um talhão dividido em duas partes, que ainda foram subdivididas em área testemunha e área aplicada com paraquat ou diquat. Os herbicidas dessecantes Gramoxone (20% paraquat) ou o Reglone (20% diquat) foram aplicados na pré-colheita da cultura e na dosagem de 1,5 L/ha, mais 0,1% de Agral.

A pulverização de 30 L de calda/ha foi realizada no dia 03.12.2007 com uma aeronave agrícola, modelo Ipanema PT-GVK, com barra de 13 m de comprimento, equipada com 37 bicos D1045, espaçados em 0,35 m e voando a 3 m de altura das pontas das folhas. As aplicações foram realizadas em 03-12-2007 e a colheita em 17-12-2007. Os parâmetros tecnológicos foram avaliados em cinco amostras de dez colmos colhidos ao acaso em cada área antes e aos 7 e aos 14 dias (colheita) e número médio de folhas verdes por colmo, avaliado em 30 colmos destas amostras, aos 7 e 14 dias após as aplicações. Os parâmetros tecnológicos avaliados foram PBU, Let Pol, Btix, Pol%CE, C, Fibra, Pureza, Ar, PCC, ATR, ART e U%Cana,

Para as avaliações do risco ambiental dos herbicidas foram quantificas as deposições da aplicação aérea do paraquat em uma cultura de cana-de-açúcar recém-plantada em placas de Petri de plástico (Ø =14 cm) colocadas sobre o solo e no centro de 60 entrelinhas, espaçadas em 1,4 m, e perpendicular aos sulcos e à linha do vôo. Foram realizadas quatro repetições e o centro da aeronave passou sobre as placas de número 30 durante o vôo. As avaliações visuais da porcentagem de dessecação da cultura pelos herbicidas foram realizadas aos 3, 7 e 14 dias após as aplicações foram realizadas.

Os riscos ambientais das deposições das aplicações dos herbicidas foram determinados pelo método do quociente (Q) citado por Urban e Cook (1996) e calculado pela divisão da concentração ambiental estimada (CAE) dos herbicidas em 30 entrelinhas de 1,4 m, a partir do centro da faixa de aplicação da aeronave, pelos valores das CL_{50} ou CE_{50} minhocas, peixes, microcrustáceos (*Daphnia magna*) e algas. Os herbicidas foram

classificados nas seguintes classes de risco: nenhum efeito adverso (Q = 0,1), possibilidade de efeito adverso (0,1 = Q= 10) e probabilidade de efeito adverso (Q > 10).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dessecação da cultura pelo paraquat decresceu de 90% (3 daa) para 70,1% (colheita) e para o diquat, de 65 para 60%. A eficácia do paraquat na dessecação das folhas verdes da cultura foi ligeiramente superior à do diquat. A maior eficácia do paraquat resultou em número médio de folhas verdes por colmo estatisticamente inferior nas avaliações aos 7 e 14 dias após as aplicações.

Os parâmetros tecnológicos da cultura são pouco afetados pela dessecação em pré-colheita pelos herbicidas paraquat e diquat. Ocorreu deposição dos herbicidas ao longo das 60 entrelinhas (84m). Portanto, ocorreram deposições dos herbicidas até 30 m de cada lado da faixa de aplicação. Além da faixa de aplicação de 20 m, ocorreu a maior deposição, ou devida, do lado direito da aeronave, devido à ocorrência de vento no momento da aplicação de 3,5 km/h no sentido perpendicular ao vôo e da esquerda para a direita. O risco ambiental das deposições dos herbicidas ao longo de 40 m perpendiculares ao centro da aeronave é aceitável (nenhum efeito adverso) para minhocas e peixes daphnia com possibilidade de efeito adverso para algas em toda a extensão com o paraquat e apenas na faixa de aplicação (20m.) na aplicação do diquat.

O paraquat é eficiente na dessecação das folhas verdes das plantas de cana-de-açúcar e ligeiramente mais eficiente que diquat. Os parâmetros tecnológicos da cultura são pouco afetados pela dessecação. Ocorrem deposições dos herbicidas até 30 m de cada lado da faixa de aplicação. O risco ambiental das deposições dos herbicidas é aceitável para minhocas e peixes daphnia, com possibilidade de efeito adverso para algas em toda a extensão com o paraquat e apenas na faixa de aplicação (20m.) na aplicação do diquat.

LITERATURA CITADA

Burns, L.A. Probabilistic aquatic exposure assessment for pesticides. **I: Fundations**. Athens: USEPA. EPA/600/R – 01/071. 2001. 43p.

Stavola, A.M.; Graven, H. Terrestrial ecological risk assessment of pesticides in the United States. **In**. Greig-Smith PW, Becker H, Edwards PJ, Heimbach F. **Ecotoxicology of earthworms**. London: Intercept. 1992 p. 177 – 184.

Urban DJ, Cook NJ Hazard Evaluation Division - Standard Evaluation Procedure Ecological risk assessment. Washington: USEPA Publication 540/9-86-001. 1986.

Repelência e penetração do herbicida glifosato em tecidos hidrorrepelentes novos.

Letícia Ane Sizuki Nociti Francischini[1]; Maurício Leite de Oliveira[2]; Danile Avilez Duó[1]; Joaquim Gonçalves Machado Neto [1]

[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP – Departamento de Fitossanidade, Jaboticabal, SP.
[2] Ambiseg, Jaboticabal, SP.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficácia de materiais de proteção hidrorrepelentes, em ensaios de laboratório de acordo com a norma F 2130 da ASTM, e classificá-los pela repelência e penetração ao herbicida glifosato, conforme as classes da norma ISO 6529. Foram estudados oito materiais tratados com compostos hidrorrepelentes em condições de laboratório, seguindo-se o procedimento estabelecido na norma F 2130 da ASTM. A formulação comercial do glifosato (Roundup, 48%) foi aplicada pura (480.000 mg/L) e diluída em água (12.000 mg/L) sobre os materiais. As aplicações foram realizadas com uma única gota de 200μl, dispensada com micropipeta, diretamente sobre os materiais. A repelência e a penetração foram quantificadas em papéis de celulose Whatman Benchkote Plus, posicionados sobre e sob as amostras dos materiais em teste. Após as extrações, o glifosato foi quantificado em alíquotas dos extratos por cromatografia líquida. Os materiais foram classificados, de acordo com a norma ISO 6529. Os oito materiais estudados classificaram-se na Classe 3, quanto à penetração, que variou entre 0 e 0,67%. Quanto à repelência, oito materiais classificaram-se na Classe 3 e um na Classe 1, que variou entre 85 a 100%.

Palavras-chave: EPI´s, repelência, retenção e penetração.

ABSTRACT – Repellency and penetration of ghyphosate herbicide in new hidro-repelent textiles.

The aim to evaluate the efficiency of the protective hidrorepelent materials in laboratory tests according to the standard F 2130 of ASTM and classifies them by the repellency and the permeation, in conformity with the standard ISO 6529. Eight treated textile with hidrorepelent compounds, in laboratory conditions, were studied following the proceeding established by the standard F 2130 of ASTM. The commercial formulation of glyphosate (Roundup, 48%) was applied directly (480.000 mg/L) without any other element on the

textile or diluted in water (12.000 mg/L). The applications were performed with only one drop of 200 µl and dropped from micropipette. The repellency and the permeation were quantified on papers of Whatman Benchkote Plus cellulose, placed on and under the textile samples that were tested. After the extractions, the glyphosate was quantified in aliquots of the extracts by liquid chromatography. The textiles were classified, according to the standard ISO 6529. The eight studied textiles were classified in the category 3, as for the permeation, which varied between 0 and 0.67% and for the repellency, which varied between 98.26 and 100%.

KEYWORDS: EPI´s, repellency, penetration.

INTRODUÇÃO

O controle químico dos organismos danosos às plantas cultivadas é realizado com o uso dos agrotóxicos e estes podem causar intoxicação aos trabalhadores quando em contato. Portanto, em qualquer atividade com os agrotóxicos existe o risco de intoxicação ocupacional e, portanto, há a necessidade de se adotar medidas de segurança (SALIBA, 2004). Os materiais utilizados para a confecção dos EPI´s (Equipamento de Proteção Individual) no trabalho com agrotóxicos podem ser impermeáveis ou hidrorrepelentes. Os conjuntos confeccionados com tecidos de algodão hidrorrepelentes, tratados com óleo fobol, estão oficialmente aprovados e são comercializados sem nenhum ensaio de avaliação de eficiência na proteção, vida útil e descontaminação pelas sucessivas lavagens após o uso. Até o momento existem poucos trabalhos de avaliação da proteção destes conjuntos e apenas em condições de campo e com tecidos novos, sem nenhuma lavagem. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de materiais de proteção hidrorrepelentes em ensaios de laboratório de acordo com a norma F 2130 da ASTM (ASTM, 2001) e classificá-los pela repelência e penetração, conforme as classes da norma ISO 6529 (ISO, 2001).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados oito materiais tratados com compostos hidrorrepelentes em condições de laboratório, seguindo-se o procedimento estabelecido na norma F 2130 da ASTM (ASTM, 2001). A formulação comercial do glifosato (Roundup, 48%) foi aplicada pura (480.000 mg/L) e diluída em água (12.000 mg/L) foi aplicada diretamente sobre os materiais. As aplicações foram realizadas com uma gota de 200µl com micropipeta.. A repelência e a penetração foram quantificadas em papéis de celulose Whatman Benchkote Plus, posicionados sobre e sob as amostras dos materiais em teste. Após as

extrações, o glifosato foi quantificado em alíquotas dos extratos por cromatografia líquida. Os materiais foram classificados, de acordo com a norma ISO 6529 (ISO, 2001) em: Classe 3 (repelência > 95% e penetração < 1%), Classe 2 (repelência > 90% e penetração < 5%), Classe 1 (repelência > 80% e penetração < 10%). 6529, em Classe 3 (repelência > 95% e penetração < 1%), Classe 2 (repelência > 90% e penetração < 5%), Classe 1 (repelência > 80% e penetração < 10%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os oito materiais estudados repeliram adequadamente as aplicações do glifosato, mas o material Cinza foi o mais repelente a calda de glifosato. A penetração do glifosato diluído em água (12.000 ppm) foi muito pequena em todos os materiais (Tabela 1). Na formulação pura (48.000 ppm), a penetração do glifosato nos materiais foi nula, exceto no material Verde e Crú, que ocorreu penetrações de apenas 0,01 % da formulação do glifosato (Tabela 2). Os oito materiais classificaram-se na classe 3 de repelência (índice de repelência > 95%) e penetração (índice de penetração < 1%)da norma ISO 6529 (Tabelas 1 e 2). Os oito materiais novos tratados com o composto hidrorrepelente avaliados atendem à necessidade de proteção à penetração e à repelência ao glifosato.

LITERATURA CITADA

ASTM. Standard test method for measuring repellency, retention, and penetration of liquid pesticide formulation through protective clothing materials, ASTM F 2130-01. West Conshohocken, PA: American Society of Testing and Materials, 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **6529**: Protective clothing - protection against chemicals - determination of resistance of protective clothing materials to permeation by liquids and gases. Geneva, 2001. 21p.

SALIBA, T. M. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. São Paulo: LTr:, 2004. 453p.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).

Tabela 1 - Porcentagens de repelência, retenção e penetração obtidas durante a realização dos testes com a norma F 2130 – ASTM em materiais hidrorrepelentes expostos à formulação Roundup do glifosato diluída em água (12.000 mg/L).

Materiais	Porcentagens (%)			Classes (ISO 6529)	
	Repelência	Retenção	Penetração	Repelência	Penetração
Bege	99,70	0,27	0,02	3	3
Aluminizado	98,93	1,04	0,03	3	3
Verde	98,96	1,00	0,37	3	3
Cinza	99,61	0,37	0,02	3	3
Camuflado (1)	99,03	0,95	0,02	3	3
Camuflado (2)	99,25	0,64	1,04	3	3
Crú	98,29	1,04	0,11	3	3
Polar	98,82	0,97	0,22	3	3

Tabela 2 - Classificação dos materiais hidrorrepelentes, de acordo com a norma ISO 6529, após a realização dos testes com a norma F 2130 - ASTM, expostos à formulação Roundup do glifosato pura (48.000 mg/L).

Materiais	Porcentagens (%)			Classes (ISO 6529)	
	Repelência	Retenção	Penetração	Repelência	Penetração
Bege	99,38	0,61	99,92	3	3
Aluminizado	99,72	0,28	0,00	3	3
Verde	99,92	0,07	0,01	3	3
Cinza	99,92	0,08	0,00	3	3
Camuflado (1)	100,00	0,00	0,00	3	3
Camuflado (2)	99,76	0,24	0,00	3	3
Crú	99,84	0,16	0,01	3	3
Polar	99,80	0,20	0,00	3	3

Claves para Identificar Malezas Asociadas con Diversos Cultivos en el Estado Monagas, Venezuela. I. Monocotiledóneas

América Lárez Rivas

Universidad de Oriente, Núcleo de Monagas, Herbario UOJ, Campus Juanico, Maturín. Tel-Fax 58 291 6417360
E-mail: americalarez@gmail.com

RESUMEN

Palabras clave: Malezas, monocotiledóneas, taxonomía, Estado Monagas, Venezuela.

Como resultado del examen de varios trabajos de investigación, recolecciones realizadas y la revisión de material del herbario UOJ, se identificaron taxonómicamente 312 especies de angiospermas, que han sido registradas como malezas en diversos cultivos en el estado Monagas, Venezuela. Se tomaron los estados de los caracteres de valor diagnóstico y se preparó la clave para el reconocimiento de las monocotiledóneas, representadas por 10 familias y 67 especies. Se registran los nombres comunes en el área estudiada y se incluyen comentarios sobre el hábito, hábitat, cultivos donde fueron colectadas, distribución y sociabilidad, información de utilidad para su combate y manejo.

ABSTRACT

Keys to Identify Weeds Associated with Different Plant Crops in the Monagas State, Venezuela. I. Monocotyledons

Three hundred and twelve angiosperm's species, registered as weed in some crops of the Monagas state (Venezuela), were taxonomically identified through the review of several scientific publications as well as by checking at the UOJ Herbarium's specimens and doing some field work. The characteristics of diagnostic value were selected and used in the development of a botanical key for the identification of monocotyledons, represented by 10 families and 67 species. In order to contribute to the fight against weeds, vernacular names in the study

area and notes about the habit, habitat, crops and sociability were also included.

Key words: Weeds, monocotyledons, taxonomy, Monagas state, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Todas las definiciones de malezas coinciden en que se trata de especies vegetales que afectan el potencial productivo agronómico de la superficie ocupada o el volumen de agua manejado por el hombre. En general, se acepta que las malezas son inútiles e indeseables; su crecimiento es agresivo, vigoroso y competitivo; son persistentes o resistentes a las medidas empleadas para combatirlas, perjudiciales al hombre, a los animales y a los cultivos; tienen alta capacidad de reproducción y diseminación y desfiguran el paisaje; son versátiles y responden con relativa facilidad a las alteraciones ecológicas. Escasas plantas asociadas a cultivos reúnen esas característica y la tendencia del agricultor es considerar indeseable cualquier especie que presente alguna de las particularidades señaladas (Labrada y Parker, 1994; Trujillo, 1969).

En las explotaciones agrícolas las malezas inciden negativamente en la cantidad y calidad de los productos debido a que dificultan y encarecen el combate de plagas y enfermedades, así como también el proceso de cosecha (Trujillo, 1969). Además, desvalorizan las tierras agrícolas, aumentan los costos de mantenimiento de las estructuras para riego, causan alergias o envenenamiento a humanos y animales y consumen buena parte de los nutrientes y del agua disponibles. De manera general, se acepta que las malezas ocasionan una pérdida directa aproximada del 10% de la producción agrícola y hasta un 30% de disminución en el rendimiento de algunos cultivos como yuca (Marcano *et al.*, 1995). En los países en desarrollo se ha

estimado que la pérdida puede ser del orden de 125 millones de toneladas de alimentos/año, cantidad suficiente para alimentar 250 millones de personas (Parker y Frayer, 1975). De aquí, que en cualquier sistema agrícola varias operaciones son dirigidas expresamente a prevenir y controlar su presencia o a erradicarlas.

La selección del método a aplicar en una situación particular, depende de factores como: el cultivar utilizado, las condiciones de clima y suelo, la topografía del área sembrada, la capacidad económica del productor y particularmente del complejo de malezas presentes (Rodríguez, 2000). Actualmente, la tendencia, al igual que en el manejo de otras plagas y enfermedades, es regular o mantener las poblaciones de malezas a un nivel tal que su daño económico sea reducido, utilizando todas las técnicas y métodos adecuados de forma compatible, en concordancia con el desarrollo de una agricultura sostenible y con los principios del manejo integrado de plagas. Esto es debido a que el uso indiscriminado de herbicidas ha tenido un impacto negativo sobre el ambiente, la salud de los agricultores y consumidores y los costos de producción. De igual manera, ha determinado desequilibrios indeseables de la flora, provocando la predominancia de poblaciones de especies perennes u otras resistentes a los herbicidas en uso.

Se ha demostrado que el uso continuo de una variedad de métodos culturales y físicos, conjuntamente con la aplicación moderada de herbicidas, son mas ventajosos en comparación con el uso excesivo de éstos (Labrada y Parker, 1994).

Los conocimientos básicos requeridos para un manejo adecuado de malezas son: 1. Identificación de las especies y su nivel de infestación; 2. Biología y ecología de las especies predominantes; 3. El efecto competitivo y los umbrales económicos de las especies de las mismas; 4. Métodos de control técnicamente efectivos, económicamente viables y seguros para el ambiente. Éstos permiten lograr una comprensión más cabal de la influencia de los factores

bióticos y abióticos que regulan el comportamiento de dichas plantas (Labrada y Parker, 1994).

La determinación de las malezas, sobre todo de las perennes y parásitas, debe ser precisa, ya que no suelen responder a las prácticas tradicionales de combate. En cuanto a las anuales, debe determinarse el nivel de infestación, debido a que estos elementos son fundamentales en áreas sometidas a aplicaciones de herbicidas, para seleccionar el compuesto químico a utilizar. Tal determinación puede realizarse con la ayuda de los manuales existentes y publicados en muchos países y regiones del mundo. Los métodos para evaluar los niveles de infestación pueden ser visuales, estimando el nivel de cobertura de las malezas o a través de recuentos (Labrada, 1992).

La bibliografía disponible en Venezuela sólo permite una correcta identificación de las malezas hasta la categoría de familia (Badillo *et al.* 1985; Bhat, 1982; Lasser, 1965). Los trabajos de Pittier *et al*. (1945, 1947) y Bhat (1982) ayudan a identificar algunos géneros, pero no han sido actualizados en cuanto a nuevos *taxa* descubiertos, tampoco en lo que respecta a su nomenclatura. A nivel de especie, los tratamientos taxonómicos son escasos y dispersos, el trabajo mas completo trata sobre la Flora de la Guayana Venezolana (Steyermark *et al.*1995-2005), para el resto del país solo se cuenta con las respectivas claves de las 31 familias hasta ahora publicadas en la serie Flora de Venezuela, aproximadamente un 11 % del total estimado (FIBV, 2007).

El estado Monagas, ubicado en la región Nororiental de Venezuela, comprende 28.900 km^2 de superficie y en su fisiografía están representados llanos (50%), planicies (30%) y una porción de la Cordillera de la Costa Oriental con su piedemonte (20%). Las formaciones vegetales presentes, a grandes rasgos, son: sabanas secas y húmedas, selvas en galería, selvas inundables, selvas montanas, selvas nubladas y bosques tropófilos (Huber, 1997; Huber y Alarcón, 1988; MARNR, 1997).

En la economía monaguense predomina la producción petrolera. Sin embargo, la actividad agropecuaria es también importante en casi

todos los 13 municipios que constituyen el estado, con un 59 % de la superficie total destinada para el desarrollo de dicha actividad, la cual se caracteriza por una gran diversidad de rubros, pero con un moderado nivel de especialización. Entre los principales cultivos se destacan: algodón, ajonjolí, bananos, cacao, caña de azúcar, café, cítricos, hortalizas, maíz, maní, palma africana, sorgo, soya y yuca. La ganadería bovina y la porcina son las principales actividades pecuarias (MARNR, 1997).

Este trabajo tuvo como finalidad inventariar las malezas presentes en los principales cultivos de esta entidad y la elaboración de las claves para su reconocimiento, ofreciendo una herramienta de utilidad, tanto como apoyo docente como para su manejo exitoso. Esta primera parte se refiere a las monocotiledóneas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se basó en el análisis de material colectado en el campo, así como en la revisión crítica de material herborizado depositado en el herbario UOJ, producto de diversos trabajos realizados en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Oriente en el área de identificación y control de malezas (Arciniegas, 1995; Cañizares, 1887; Lárez, 1990; Lárez y Peñalver, 1993; Mejías, 1976 y Rosque, 1987).

La determinación se realizó con la ayuda de claves, floras y monografías (Badillo *et al*., 1985; Bhat, 1982; Brito, 1976; Cedeño, 1976; Fariñas, 1986; Foldats, 1970; Hitchcock, 1951, Hoyos, 1985; Luces, 1963; Pittier *et al*., 1945-1947; Smith, 1971; Steyermark *et al*., 1995-2005) y fue complementada con consultas a especialistas de los herbarios MY, IRBR y VEN y por comparación con exiccata depositados en los mismos. La colección reposa en su totalidad en el herbario UOJ, bajo la series: A. Cañizares (001-275), A. Lárez (504-935), Peñalver (201-306), A. Mejías-A. Lárez (001-308); C. Rosque (001-150) y Cedeño-Merazo (101-119). Los nombres científicos fueron actualizados según la base de datos TROPICOS del Missouri Botanical Garden y la

circunscripción de las familias se hizo de acuerdo al Sistema de Clasificación APG II (2003).

Una vez identificado el material botánico, se elaboró una tabla de caracteres que sirvió de base para la construcción de la clave dicotómica para las familias y especies incluidas en cada una; tratando de utilizar las características de valor diagnóstico mas evidentes. Sin embargo, en familias como Poaceae y Cyperaceae, con numerosas especies y apariencia muy similar, hubo necesidad de incluir otras características observables con una disección floral mas detallada, debido a que sólo por esta vía es posible discriminar entre las mismas. En las familias monoespecíficas, las especies representativas aparecen simultáneamente. Se trató de simplificar la terminología técnica, con el objeto de proporcionar claves específicas de manejo rápido y sencillo.

Se catalogaron, en orden alfabético, las especies representadas en cada familia, indicando también los nombres comunes disponibles en la región, algunas notas morfológicas complementarias, sociabilidad, cultivo y/o formación vegetal donde han sido colectadas, con indicación del municipio respectivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de 312 especies (60 familias) de angiospermas, registradas como malezas de los principales cultivos del estado Monagas, 67 especies (10 familias) son monocotiledóneas. En cuanto al número de especies, son dominantes las familias Poaceae y Cyperaceae con 35 y 11 especies, respectivamente; este resultado se corresponde con la lista señalada para la Flora del estado Monagas (Lárez, 2005), donde Poaceae ocupa el primer lugar (170 especies), con predominio en la región llanera; mientras que Cyperaceae figura dentro de las 10 familias con mayor número de especies en llanos y montañas.

Es bien conocido que las plantas silvestres presentes en un área no cultivada están pre-adaptadas para convertirse de la flora indeseable en los cultivos allí implantados, debido a que poseen una serie de características bio-históricas que condicionan un crecimiento rápido de la población, bajo sistemas particulares de manejo, impuestos por la acción del hombre.

El acontecimiento de este fenómeno dependerá de la fuente de propágulos invasores a diseminarse en espacios determinados del hábitat en cuestión y de la velocidad de de la especie en el mismo. De esta reproducción manera, especies consideradas previamente ruderales o parte de la flora natural, se convierten en malezas inminentes (Mortimer, 1996). Por otro lado, las gramíneas y ciperáceas figuran dentro el grupo de las malezas más importantes en Venezuela y en el mundo, sobre la base de su distribución y predominio en los cultivos (Holm *et al*., 1977; Martínez y Alfonso, 2003; Pacheco *et al*., 2007; Valle *et al.*, 2000).

CLAVE PARA FAMILIAS Y ESPECIES

1. Inflorescencia en espádice, rodeado por una espata más o menos petaloide ..... **ARACEAE** (2)
1. Inflorescencia no en espádice ni rodeada de espata petaloide 5
2. Plantas epífitas. Láminas foliares de elípticas a lanceoladas ..... ***Anthurium gracile***
2. Plantas terrestres, trepadoras o no. Láminas foliares de ovadas a cordiformes 3
3. Plantas arrosetadas. Hojas variables en color, a veces con manchas blancas ..... ***Caladium bicolor***
3. Plantas no arrosetadas, trepadoras. Hojas verdes 4
4. Láminas foliares adultas con agujeros; espatas blancas ..... ***Monstera adonsonii***
4. Láminas foliares adultas sin agujeros; espatas verdes con líneas rojizas o violáceas ..... ***Philodendron acutatum***
5. Plantas generalmente epífitas 6
5. Plantas terrestres 13
6. Flores zigomorfas, labelo presente ..... **ORCHIDACEAE** (7)
6. Flores con simetría radial, labelo nulo ..... **BROMELIACEAE** (10)
7. Flores en racimos. Láminas foliares elíptico-oblongas 8
7. Flores en panículas; láminas foliares lineal-lanceoladas 9
8. Perianto rosado, persistente en el fruto. Hojas coriáceas ..... ***Rodriguezia lanceolata***
8. Perianto blanco, no persistente en el fruto. Hojas carnosas ..... ***Campylocentrum micranthum***
9. Láminas foliares atenuadas, ápice agudo de 2-10 cm de largo. Perianto blanco ..... ***Trizeuxis falcata***
9. Láminas foliares conduplicadas, ápice cuspidado de 10-17 cm de largo. Perianto violáceo ..... ***Ionopsis utricularioides***
10. Láminas de margen aserrulado y ápice rostrado. Brácteas rosadas. Escapo 40-50 cm de largo, blanco-piloso ..... ***Aechmea aquilega***
10. Láminas de margen entero, ápice no rostrado. Brácteas verdes. Escapo de 8-20 cm de largo, glabro 11
11. Brácteas más cortas que los internodios del escapo .....***Catopsis sessiliflora***

11. Brácteas más largas que los internodios del escapo 12
12. Escapo floral mucho más largo que las hojas. Pétalos azules ..... ***Tillandsia elongata***
12. Escapo floral casi de la misma longitud que las hojas. Pétalos purpúreos ..... ***Tillandsia kegelliana***
13. Perianto nulo o no aparente. Flores pequeñas, agregadas en espículas 14
13. Perianto presente. Flores medianas no agregadas en espículas 59
14. Hojas no liguladas; vaina foliar cerrada. Escapos angulosos ..... **CYPERACEAE** (15)
14. Hojas liguladas, vaina foliar abierta. Escapos no angulosos ..... **POACEAE** (25)
15. Inflorescencia parcial (espícula) en cabezuelas, rodeadas por 6 brácteas foliáceas,base blanca ..... ***Rhynchospora nervosa*** subsp. ***ciliata***
15. Inflorescencia diversa, rodeada por un número variable de brácteas foliáceas, verdes en toda su extensión 16
16. Hojas reducidas sólo a las vainas 17
16. Hojas con láminas bien desarrolladas 18
17. Culmos septados transversalmente. Estigmas 3 ..... ***Eleocharis interstincta***
17. Culmos no septados. Estigmas 2 ..... ***Eleocharis geniculata***
18. Hojas y brácteas con menos de 1 mm de ancho. Base del estilo engrosada 19
18. Hojas y brácteas con más de 1 mm de ancho. Base del estilo no engrosada 20
19. Inflorescencia umbeliforme, compuesta. Espículas ovoideas ..... ***Fimbristylis miliacea***
19. Inflorescencia no umbeliforme. Espículas no ovoideas ..... ***Fimbristylis*** sp.
20. Espículas en cabezuelas espiciformes 21
20. Espículas no en cabezuelas 22
21. Cabezuelas sésiles. Glumas en espiral ..... ***Kyllinga pumila***
21. Cabezuelas pediceladas. Glumas dísticas ..... ***Cyperus luzulae***
22. Glumas de ápice emarginado. Estambres 2 ..... ***Cyperus iria***
22. Glumas de ápice no emarginado. Estambres 3 23
23. Glumas mucronadas ..... ***Cyperus confertus***
23. Glumas no mucronadas 24
24. Espículas castaño rojizas. Glumas con márgenes aserrados ..... ***Cyperus rotundus***
24. Espículas no castaño rojizas. Glumas con márgenes no aserrados ..... ***Cyperus ferax***
25. Espículas con 1 sólo flósculo 26
25. Espículas con 2 o más flósculos 27
26. Lema con tres aristas. Láminas foliares con menos de 1 mm de ancho ..... ***Aristida capillacea***
26. Lema sin aristas. Láminas foliares de 3-4 mm de ancho ..... ***Sporobolus indicus***
27. Articulación por encima de las glumas. Espículas generalmente con más de dos flósculos, rara vez 2 (***Cynodon***), en este caso el flósculo apical es estéril 28
27. Articulación por debajo de las glumas, en el raquis o en la base de un grupo de espículas, éstas con dos flósculos (excepcionalmente 3 en ***Lasiacis***), el basal generalmente masculino o estéril 34
28. Ramas florales, no ramificadas, que nacen en el ápice del eje floral (sinflorescencia digitiforme), a veces con una o dos ramas adicionales subapicales 29
28. Ramas florales, ramificadas o no, que nacen a lo largo del eje floral (sinflorescencia paniculiforme o multilater 32
29. Espículas con 1 flósculo perfecto 30
29. Espículas con 2 o más flósculos perfectos 31
30. Sinflorescencia con tinte purpúreo, lema aristada ..... ***Chloris inflata***
30. Sinflorescencia sin tinte purpúreo; lema sin arista ..... ***Cynodon dactylon***
31. Ejes de las ramas florales prolongados más allá de la última espícula ..... ***Dactyloctenium aegyptium***
31. Ejes de las ramas florales no prolongadas más allá de la última espícula ..... ***Eleusine indica***
32. Páleas con los márgenes ciliados ..... ***Eragrostis ciliaris***
32. Páleas con márgenes no ciliados 33
33. Lemas con 10-13 aristas muy extendidas ..... ***Pappophorum mucronulatum***
33. Lemas con 1 arista muy corta u obsoleta ..... ***Leptochloa scabra***
34. Espículas en pares, una sésil y con un flósculo perfecto, la otra pedicelada y generalmente estéril; glumas más duras que la lema y la pálea del flósculo perfecto 35
34. Espículas solitarias, en grupos o en pares, en cualquier caso con un flósculo perfecto; glumas menos duras que las lema y la pálea del flósculo perfecto 37
35. Sinflorescencia paniculada ..... ***Sorghum halepense***
35. Sinflorescencia no paniculada 36
36. Espículas en los nudos excavados del raquis de la sinflorescencia ..... ***Rottboellia cochinchinensis***
36. Espículas no en excavaciones del raquis ..... ***Schizachyrium hirtiflorum***

37. Espículas subtendidas por 1 o más cerdas involucrales 38
37. Espículas no subtendidas por cerdas involucrales 43
38. Espículas individualizadas de las demás, cuando secas se desprenden y las cerdas quedan adheridas al raquis 39
38. Espículas (3-6) en fascículos, rodeados por un involucro espinoso, cuando secas todo el conjunto se desprende 41
39. Espículas subtendidas por 1 sola cerda ..... ***Setaria poiretiana***
39. Espículas subtendidas por 2 o más cerdas 40
40. Sinflorescencia 2-4 cm de largo. Lema fértil con tres pequeños dientes apicales ..... ***Setaria lutescens***
40. Sinflorescencia más de 4 cm de largo. Lema fértil apiculada ..... ***Setaria tenax***
41. Fascículos no punzantes ..... ***Cenchrus pilosus***
41. Fascículos punzantes 42
42. Los fascículos dispuestos densamente sobre el eje ..... ***Cenchrus brownii***
42. Los fascículos distanciados sobre el eje ..... ***Cenchrus echinatus***
43. Sinflorescencia digitiforme 44
43. Sinflorescencia no digitiforme 46
44. Ramas florales 2 ..... ***Paspalum conjugatum***
44. Ramas florales 4 o más 45
45. Eje de las ramas florales con tricomas marginales ..... ***Digitaria horizontalis***
45. Eje de las ramas florales sin tricomas marginales ..... ***Digitaria bicornis***
46. Espículas en un grupo de 4 sobre un corto pedicelo; primeras glumas unidas entre sí formando u involucro ..... ***Anthephora hermaphrodita***
46. Espículas solitarias o en pares, libres unas de otras 47
47. Primera gluma nula ..... ***Paspalum plicatulum***
47. Primera gluma presente 48
48. Glumas subiguales, más largas que el flósculo apical 49
48. Glumas desiguales, la primera mucho más corta que el flósculo apical 50
49. Lema del flósculo apical con cicatrices basales. Primera gluma con tricomas marginales..... ***Ichnanthus tamayonis***
49. Lema del flósculo apical sin cicatrices basales. Primera gluma sin tricomas marginales ..... ***Pseudechinolaena polystachya***
50. Sinflorescencia con sólo 3-6 ramas florales 51
50. Inflorescencia con más de 6 ramas florales 52
51. Flósculo basal estaminado ..... ***Brachiaria plantaginea***
51. Flósculo basal estéril ..... ***Urochloa arrecta***
52. Espículas con largos tricomas sedosos de color púrpura o rosado, primera gluma muy alejada de la lema estér ..... ***Rynchelytrum repens***
52. Espículas glabras ó con pocos tricomas sin tinte purpúreo o rosado, primera gluma próxima a la lema estéril 53
53. Culmos leñosos, trepadores. Espículas pilosas en el ápice ..... ***Lasiacis anomala***
53. Culmos herbáceos. Espículas sin pelos apicales 54
54. Lígula nula..... 55
54. Lígula presente 56
55. Ramas florales más de 20. Espículas glabrescentes. Láminas foliares con un penacho de tricomas basales por el envés ..... ***Panicum polygonatum***
55. Ramas florales menos de 20. Espículas híspidas. Láminas foliares sin penacho de tricomas basales por el envés ..... ***Echinochloa colona***
56. Sinflorescencia en panícula 57
56. Sinflorescencia no en panícula 58
57. Flósculo basal estaminado, el apical rugoso ..... ***Panicum maximum***
57. Flósculo basal estéril, el apical no rugoso ..... ***Panicum hirsutum***
58. Glumas brevemente aristadas. Lema del flósculo basal con 2 glándulas en la mitad de la lámina ..... ***Panicum pulchellum***
58. Glumas sin aristas, lema basal sin glándulas ..... ***Brachiaria fasciculata***
59. Flores azules. Ovario súpero ..... **COMMELINACEAE** (60)
59. Flores no azules. Ovario ínfero 63
60. Láminas foliares con bandas blanquecinas por el haz y púrpuras por el envés ..... ***Tradescantia pendula***
60. Láminas foliares verdes por ambas caras 61

61. Inflorescencia incluida en brácteas espatáceas 62
61. Inflorescencia no incluida en brácteas espatáceas ..... ***Murdannia nudiflora***
62. Hojas de hasta 2 cm de ancho. Flores apenas sobresaliendo de la bráctea espatácea ..... ***Commelina erecta*** var. ***angustifolia***
62. Hojas de hasta 4 cm de ancho, una de las flores sobresale considerablemente de la bráctea espatácea ..... ***Commelina robusta***
63. Hojas pecioladas. Ovario muricado; estilo aplanado ..... **CANNACEAE** (***Canna indica***)
63. Hojas no pecioladas. Ovario no muricado; estilo no aplanado 64
64. Estambres fértiles 3. Hojas isobifaciales ..... **IRIDACEAE** (65)
64. Estambres fértiles 1. Hojas no isobifaciales 66
65. Inflorescencia mucho más corta que las láminas foliares. Flores blancas; estilo apenas lobulado ..... ***Cipura paludosa***
65. Inflorescencia más larga que las láminas foliares. Flores amarillas; estilo dividido en tres ramas ..... ***Trimezia martinicensis***
66. Vaina cerrada. Inflorescencia en espiga capitada ..... **COSTACEAE** (***Costus scaber***)
67. Vaina abierta. Inflorescencia no capitada ..... **ZINGIBERACEAE** (***Hedychium coronarium***)

ARACEAE

Anthurium gracile (Rudge) Schott
Planta herbácea de tallo aéreo muy corto, hojas envainadoras sólo en la base; escapo floral 3-8 cm de largo, espata refleja de color verde; frutos maduros rojizos. En cacao. Municipio Bolívar.

Caladium bicolor (Aiton) Vent., Turara
Planta de 20-50 cm de alto; tallo aéreo muy reducido; espata verde por fuera y blancuzca por dentro. En palma africana y aguacate. Municipio Bolívar.

Monstera adansonii Schott
Plantas juveniles rastreras, las adultas trepadoras-epifitas, con ejes de hasta 5 m de largo; escapo floral 10-12 cm de largo; el espádice con olor fétido. Muy abundante sobre árboles de cacao. Municipio Bolívar.

Philodendron acutatum Schott
Trepadora; hojas subcoriáceas de hasta 50x20 cm; espádice blanco de unos 18 cm de largo. Ocasional en cacao. Municipio Bolívar.

BROMELIACEAE

Aechmea aquilega (Salisb.) Griseb.
Epifita de unos 30 cm de alto; pétalos blancos; semillas con apéndice plumoso plegado. Frecuente sobre cacao. Municipio Bolívar.

Catopsis sessiliflora (Ruiz & Pav.) Mez
Epífita arrosetada de unos 45 cm de alto en floración; hojas de 8–20 cm de largo con punteaduras lapidotas esparcidas; inflorescencia verde; corola blanca; semillas con apéndice plumoso plegado. Frecuente sobre cacao. Municipio Bolívar.

Tillandsia elongata Kunth
Epífita de hasta 40 cm de altura; semillas con apéndice plumoso recto. Muy abundante en cacao. Municipio Bolívar.

Tillandsia kegelliana Mez
Epífita arrosetada de hasta 40 cm de altura; brácteas floríferas rojo-brillantes. Frecuente sobre cacao. Municipio Bolívar.

CANNACEAE

Canna indica L., Capacho
Planta rizomatosa, erecta, de hasta 2,5 m de altura; hojas espiraladas con pecíolos envainadores; inflorescencia racemosa; flores rojas. Ocasional en cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

COMMELINACEAE

Commelina erecta L. var. ***angustifolia*** (Michx.) Fernald, Suelda con suelda
Planta de erguida a decumbente, radicante sólo en los nudos basales; cimas con 3-6 flores; corola azul. Frecuente en aguacate, cacao, café, tabaco y ocumo. Municipios Acosta, Bolívar, Cedeño y Maturín.

Commelina robusta Kunth, Suelda con suelda
Hierba rastrera, radicante en los nudos, crece formando grandes colonias; corola blanca o azule. En café. Municipio Caripe.

Murdannia nudiflora (L.) Brenan
Hierba graminiforme radicante en los nudos; inflorescencia en cima termina con 5-8 flores blancas. Frecuente en aguacate, cacao, café, tabaco y ocumo. Municipios Acosta, Bolívar y Maturín.

Tradescantia pendula (Schnizl.) D. R. Hunt, Cucaracha
Hierba con raíces fibrosas. Frecuente en siembras de cacao y de café, Municipio Bolívar y Caripe.

COSTACEAE

Costus scaber Ruiz & Pav. Caña de la India
Planta rizomatosa; hojas elípticas, dispuestas en espiral; corola rojo-anaranjada.
En cacao. Municipio Bolívar.

CYPERACEAE

Cyperus confertus Sw.
Planta rizomatosa de 30-5 cm de altura; inflorescencia compuesta, subtendidas por dos ciclos de brácteas foliáceas, algunas truncadas. Frecuentes en terrenos húmedos. Municipio Maturín.

Cyperus ferax Rich., Cortadera
Planta perenne de 30-80 cm de altura; inflorescencia en umbela compuesta. Frecuente en cafetales. Municipio Caripe.

Cyperus iria L.
Hojas lineares con las vainas marrón-rojizas; inflorescencia en panícula. Muy frecuente en terrenos húmedos. Municipio Maturín.

Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.
Planta perenne; brácteas mucho más largas que la inflorescencia. En cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

Cyperus rotundus L., Corocillo
Planta con rizomas y estolones que terminan en tubérculos leñosos de 5-10 mm de diámetro. En caraota, frijol, girasol, hortalizas, maní y ocumo. Municipios Acosta, Bolívar, Caripe, Cedeño y Maturín.

Eleocharis geniculata (L.) Roem. & Schult.
Hierba cespitosa de lugares arenosos y húmedos; tallos cilíndricos de 5-25 cm de alto, estriados; el fruto con un rostro grueso. En ocumo chino en el Municipio Bolívar.

Eleocharis interstincta (Vahl) Roem. & Schult.
Hierba con lugares pantanosos, de mayor porte que la anterior. En ocumo chino. Municipio Bolívar.

Fimbristylis miliacea (L.) Vahl
Hierba erecta; escapos cuadrangulares, inflorescencia marrón, sostenida por brácteas filiformes; glumas basales con flores femeninas, las apicales con el ovario atrofiado. Frecuente en diversos cultivos. Municipio Bolívar.

Fimbristylis sp.
Delicada planta anual casi desprovista de hojas en etapa de floración; inflorescencia umbeliforme. Muy frecuentes en siembras de sabana. Municipio Maturín.

Kyllinga pumila Michx.
Hierba de10-30 cm de alto. Muy frecuente en céspedes. Municipios Bolívar y Maturín.

Rhynchospora nervosa (Vahl) Boeck. subsp. ***ciliata*** (Vahl) T. Koyama, Pata de Gallina, estrellita
Planta perenne de 30-50 cm de altura. Maleza de amplia distribución en las zonas cultivadas de la región.

IRIDACEAE

Cipura paludosa Aubl., Espadilla
Pequeña planta bulbosa; inflorescencia en la base de la hoja que la subtiende. Frecuente en café, cítricos y hortalizas. Municipio Caripe.

Trimezia martinicensis (Jacq.) Herb., Espadilla de la loma
Planta rizomatosa, robusta; flores amarillas, con líneas marrón purpúreas. Frecuente en café, cítricos y hortalizas. Municipio Caripe.

ORCHIDACEAE

Campylocentrum micranthum (Lindl.) Rolfe
Epífita de 5-10 cm de alto; hojas dísticas. Esporádica sobre cacao. Municipio Bolívar.

Ionopsis utricularioides (Sw.) Lindl.
Epífita de 10-20 cm de alto; pseudobulbos elipsoidales; frutos con ápice rostrado. Esporádica en cacao. Município Bolívar.

Rodriguezia lanceolata Ruiz & Pavón
Epífita de 10-30 cm de alto; hojas basales desprovistas de láminas. Sobre cacao. Municipio Bolívar.

Trizeuxis falcata Lindl.
Epífita; hojas basales, pseudobulbos erectos; perianto rosado. Sobre árboles de cacao. Municipio Bolívar.

POACEAE (= GRAMINEAE)

Anthephora hermaphrodita (L.) Kuntze
Planta anual, de erecta a decumbente en la base. Frecuente en cultivos en sabanas.

Aristida capillacea Lam., Paja coneja
Planta anual cespitosa; sinflorescencia terminal, paniculiforme. Amplia distribución en sabanas secas cultivadas. Municipios Cedeño, Santa Bárbara, Ezequiel Zamora , Maturín y Piar.

Brachiaria arrecta (Hack. ex T. Durand & Schinz) Stent.
Hierba decumbente. Muy abundante en maíz. Municipio Maturín.

Brachiaria fasciculata (Sw.) Parodi, Granadilla
Planta anual decumbente; glumas y lema estéril muy reticuladas. Frecuente en diversos cultivos. Municipios Cedeño, Ezequiel Zamora, Maturín y Piar.

Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc.
Planta anual decumbente con raíces en los nudos basales. Frecuente maíz. Municipio Maturín.

Cenchrus brownii Roem. & Schult., Cadillo
Planta anual de culmos erectos o geniculados en la base. Amplia distribución. Municipios Cedeño, Ezequiel Zamora, Maturín y Piar.

Cenchrus echinatus L., Cadillo
Planta anual de aspecto y distribución similar a la anterior.

Cenchrus pilosus Kunth, Cadillo bobo
Se distingue de las anteriores porque los fascículos no son punzantes. En maíz y sorgo. Municipio Ezequiel Zamora.

Chloris inflata Link
Planta anual, erguida; inflorescencia generalmente violácea. Muy frecuente en cultivos en áreas de sabana.

Cynodon dactylon (L.) Pers., Pasto Bermudas
Planta estolonífera, tallos floríferos erectos, de 10-40 cm de alto. Ocasional en terrenos cultivados, muy abundante en sitios húmedos en zonas urbanizadas de Maturín.

Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd., Pata de gallina
Planta macollosa; ramas florales 2-5, gruesas. Frecuente en cultivos de sabana.

Digitaria bicormis (Lam.) Roem. & Schult.
Planta anual; las espículas con tricomas muy evidentes en la madurez. Amplia distribución. Municipios Cedeño, Ezequiel Zamora, Maturín y Piar.

Digitaria horizontalis Willd.
Planta anual decumbente, inflorescencia constituida por 4 ó más racimos; espículas adpresas. Ampliamente distribuida en sabanas cultivadas.

Echinochloa colona (L.) Link.
Planta anual; culmos postrados, ramificados. Frecuente en maíz. Municipio Maturín.

Eleusine indica (L.) Gaertn., Guaratara.
Planta anual ramificada; ramas florales 2-6 ó más; planas. Muy abundante en diversas áreas cultivadas.

Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.
Planta anual de 10-50 cm de altura; inflorescencia a veces con tinte rojizo. Frecuente en siembras de sabana.
Ichnanthus tamayonis Chase

Planta anual; culmos decumbentes, pilosos. Muy abundante en café. Municipio Caripe.

Lasiacis anomala Hitchc.
Planta con culmos leñosos, espículas con 3 flósculos, el basal representado sólo por la pálea, el medio estaminado o estéril y el apical perfecto. Frecuente cacao. Municipio Bolívar.

Leptochloa scabra Nees
Planta anual; sinflorescencia muy ramificada. Ocasional. Municipios Bolívar y Maturín.

Panicum hirsutum Sw.
Planta perenne, robusta de culmos erectos. Ocasional en yuca. Municipio Maturín.

Panicum maximum Jacq., Carrizo, gamelote
Planta rizomatosa, macollosa con culmos de hasta 2,5 m de alto. Amplia distribución en áreas cultivadas del estado Monagas y muy difundida también como maleza viaria.

Panicum polygonatum Schrad. ex Schult.
Planta perenne, decumbente, nudos basales radicantes; láminas subcordadas, cortamente pseudopecioladas. Muy abundante en cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

Panicum pulchellum Raddi
Planta estolonífera. Muy abundante en café. Municipio Caripe.

Pappophorum mucronulatum Nees
Planta perenne de hasta un metro de alta. Ocasional en siembras de sabana.

Paspalum conjugatum Berg.
Planta con rizomas cortos y fuertes, culmos rojizos. Muy abundante en café y otros cultivos. Municipio Caripe.

Paspalum plicatulum Michaux
Planta cespitosa, perenne de 50-100 cm de alto. Frecuente en sabanas cultivadas.

Pseudechinolaena polystachya (Kunth) Stapf
Planta anual decumbente, hasta 1 m de alto; en la madurez las glumas se cubren de tricomas de ápice retrorso. Muy abundante en el Municipio Caripe.

Rottboellia cochinchinensis (Lour.) Clayton, Paja peluda, rolito
Planta anual muy agresiva. Frecuente en pastizales introducidos. Municipio Maturín.

Rynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.
Planta perenne de hasta un metro de altura; culmos de erectos a decumbentes. Muy abundante en sabanas cultivadas.

Schizachirium hirtiflorum Nees
Planta perenne macollosa de hasta 1,5 m de alto. Ocasional en siembras de sabanas

Setaria lutescens (Weigel ex Stuntz) F. T. Hubb., Cepillo, limpia botella
Planta anual, delicada, decumbente; sinflorescencia amarillenta. Frecuente en sabanas cultivadas.

Setaria poiretiana (Schult.) Kunth, Tronadora
Planta perenne, cespitosa; lámina de hasta 100x10 cm; plisadas. Muy abundante en café, también en cacao. Municipios Caripe y Bolívar.

Setaria tenax (Rich.) Desv.
Planta perenne, culmos de erectos a geniculados; inflorescencia en panícula espiciforme, pedúnculos escabros. Muy frecuente en sabanas cultivadas.

Sorghum halepense (L.) Pers., Falso Jhonson
Planta rizomatosa de hasta 1,5 m de alto. Frecuente en diversas áreas cultivadas de la región.

Sporobolus indicus (L.) R.Br., Tucupén
Planta perenne; inflorescencia terminal, paniculiforme. Amplia distribución en sabanas secas cultivadas. Municipios Cedeño, Santa Bárbara, Ezequiel Zamora, Maturín y Piar.

ZINGIBERACEAE.

Hedychium coronarium J. König., Ilusión o limeña
Planta rizomatosa; hojas lanceoladas, dísticas; corola blanca. Cultivada como ornamental, escapada como maleza en café y cacao. Municipios Bolívar y Caripe.

LITERATURA CITADA

Angiosperm Phylogeny Group (APG II). 2003. An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Bot. J. Linn. Soc. 141: 399-436.

Arciniegas, M. 1995. Identificación y evaluación de malezas que afectan los pastos introducidos en el paisaje de Mesa Llana al Sur del estado Monagas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela.

Badillo, V.; L. Schnee y C. Benítez de Rojas. 1985. Clave de las Familias de Plantas Superiores de Venezuela. 7 ed. Espasande. Caracas. Venezuela.

Bhat, K. 1982. Ayuda para el estudio de las plantas con flores. Universidad de Oriente. Cumaná Venezuela.

Brito, R. 1976. Estudio taxonómico de *Eleocharis, Rynchospora y Scleria* (Cyperaceae) en el estado Monagas. Trabajo de Grado para Licenciado en Biología. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

Cañizares, A. 1987. Identificación y Evaluación de las posibles malezas en los principales cultivos del Municipio Bolívar. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela.

Cedeño, O. 1976. *Cyperus* (Cyperaceae) en el Estado Monagas. Trabajo de Grado para Licenciado en Biología. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

Fariñas, J. 1986. Poaceae en el Estado Monagas. Morfología y Taxonomía. Trabajo de Grado para *Magister Scientierum* en Agricultura Tropical. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela.

Foldats, E. 1970. Orchidaceae. *In*: T. Lasser (Ed.). Flora de Venezuela. Instituto Botánico. Caracas. Vol. 15. Partes I-VI.

Fundación Instituto Botánico de Venezuela (FIBV). 2007. Publicaciones. [en línea]. Agosto de 2006. [citado 3 de agosto de 2007]. http://www.fibv.org.ve/jardin/index.php.

Hitchcock, A. S. 1951. Manual of the Grasses of the United States. 2 ed. Revised by Agnes Chase. Washington U. S. Departament of Agriculture, Miscellanies Publications No. 200.

Holm, L.; D. Plucknett, J. Pancho and J. Herberger. 1977. The World's Worst Weeds: Distribution and Biology, Honolulu, University Press of Hawaii.

Hoyos, J. 1985. Flora de la Isla de Margarita. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas, Venezuela.

Huber, O. 1997. Ambientes fisiográficos y vegetales de Venezuela. *In*. Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela. E. La Marca (ed.) Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida., Mérida. p. 279-298.

Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de Vegetación de Venezuela. 1: 2.000.000. MARNR, The Nature Conservancy, Caracas.

Labrada R. 1992. Weed Management - a component of IPM. Proceedings, International Workshop Weed Management of Asia and the Pacific Region, IAST (Taegu, Korea). FAO, Special supplement No.7 p 5-14.

Labrada, R. and C. Parker. 1994. Weed control in the context of integrated pest management. *In:* Labrada, R., J. Caseley y C. Parker, C. (Eds.). Weed Management for Developing Countries. FAO, Rome. p. 3-26.

Lárez, A. 1990. Flora del Estado Monagas - Malezas. Trabajo de Ascenso para Profesor Titular. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela.

Lárez, A. 2005. Estado actual del conocimiento de la Flora del Estado Monagas, Venezuela. UDO Agrícola (5): 1-9.

Lárez, A. y J. Peñalver. 1993. Estrategias de sobrevivencia de malezas frecuentes en las sabanas del estado Monagas. Saber 6 (1):7-13.

Lasser, T. 1965. Las Familias de las Traqueofitas de Venezuela. Editorial Universitaria de Oriente. Cumaná, Venezuela.

Luces, Z. 1963. Las Gramíneas del Distrito Federal. Instituto Botánico. Caracas, Venezuela.

Marcano, J.; F. Paredes y P. Segovia. 1995. Control de malezas en yuca. Fonaiap Divulga (49). Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/pbd/ RevistasTecnicas/ FonaiapDivulga/fd49/yuca.htm. Consulta 4 de octubre 2007.

Martínez, M. y P. Alfonso. 2003. Especies de malezas más importantes en siembras hortícolas del Valle de Quibor, Estado Lara, Venezuela. Bioagro 15(2):91-96.

Mejías, A. 1976. Incidencia de posibles malezas en los cafetales del distrito Caripe, estado Monagas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Universidad de Oriente, Jusepín, Venezuela.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1997. Atlas del estado Monagas. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Gobernación del estado Monagas. Maturín. Venezuela.

Mortimer, A. 1996. La clasificación y ecología de las malezas. *In*: Labrada, R., J. Caseley y C. Parker. (Eds.). Manejo de las Malezas para Países en Desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, Roma.

Pacheco, D.; Y. Petit, G. Sthormes y M. Quirós. 2007. Malezas asociadas al cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Baralt, estado Zulia, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 24 (Supl. 1):391-398.

Parker C. and J. Fryer. 1975. Weed control problems causing major reduction in world food supplies. FAO Plant Protection Bulletin 23 (3/4): 83-95.

Pittier, H.; T. Lasser, L. Schnee; Z. Luces y V. Badillo. l945-1947. Catálogo de la Flora Venezolana. Tomo 1 & II. 3ra Conferencia Interamericana de Agricultura. Caracas, Venezuela.

Rodríguez, E. 2000. Combate y control de malezas. *In*: H. Fontana y C. González (Comp.). Maíz en Venezuela. Fundación Polar, Caracas. p. 1-28.

Rosque, C. 1987. Evaluación y taxonomía de epifitas y parásitas que afectan el cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el municipio Bolívar del estado Monagas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Universidad de Oriente. Jusepín, Venezuela.

Smith, L. 1971. Bromeliaceae. *In*: T. Lasser (Ed.). Flora de Venezuela. Instituto Botánico. Caracas. Vol. 12. Parte I.

Steyermark, J. A.; P. E. Berry and B. K. Holst (Eds). 1995-2005. Flora of the Venezuelan Guayana. J. A. Steyermark, P. E. Berry and B. K. Holst (Gen. Eds.). Vol. II-IX. Missouri Botanical Garden Press & Timber Press, Portland.

Trujillo, B. 1969. Malezas: Comentarios botánicos, proposiciones generales y conclusiones de interés para Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 5 (2): 118-129.

Valle, A.; F. Borges y C. Rincones, 2000. Principales malezas en cultivos de caña de azúcar en el Municipio Unión del estado Falcón, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 17:51-62.

Custo das medidas pró ativa de manejo da resistência de Buva (*Conyza* spp) ao herbicida glifosato na cultura do citros.

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2], Marcelo Nicolai[2], Vanessa Camponez do Brasil Cardinali[3]

[1]USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2]Doutorando em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ – USP, [3] Mestranda em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ - USP

RESUMO

Glifosato é o herbicida mais utilizado na cultura do citros no Brasil, no entanto, sua aplicação tem tido comprometida em algumas áreas de citros devido à seleção de populações resistentes de *Conyza* spp. Sendo assim, foi desenvolvida esta pesquisa com o objetivo de avaliar os custos das medidas pró ativas comparadas as medidas reativas de manejo desta planta daninha na cultura do citros, em um sistema de produção adotado no estado de São Paulo. Com isso foi possível determinar o tempo crítico em anos para que economicamente seja viável adotar medidas pró-ativas. A análise econômica do estudo de caso, feito na fazenda Cambuhy, localizada no município de Matão, estado de São Paulo, resultou no cálculo do custo de controle o glifosato falha no controle da *Conyza* spp devido à resistência. Através de uso de equação matemática financeira obteve-se o número de anos crítico para comparação das estratégias reativas vesus pró ativas. O custo do uso de herbicidas alternativos na cultura do citros, aplicado de foram seqüencial ao glifosato foi de R$ 291,00 por ano (três aplicações), e o período crítico foi de 14,4 anos, indicando que a estratégia de manejo prolongaria o uso de glifosato na cultura de citros no sistema de produção da fazenda Cambuhy.

Palavras-chave: *Conyza* spp, citros, herbicida, resistência, manejo

ABSTRACT – Cost of proactive management meassures of resistance of *Conyza* spp to glyphosate herbicide in the citrus crop

Glyphosate is the most used herbicide in the citrus crop in Brazil, however its application has been compromised in some citrus fields due to resistant *Conyza* spp selection to glyphosate. Therefore, it was developed this research with the objective of evaluating the costs of pro active measures compared to reactive in the management of this weed in a citrus cropping system adopted in Sao Paulo state, Brazil. With that it was possible to determine the critical time in years that is economically viable to adopt pro active

management. The economic analysis of the case study, done in the Cambuhy farm, located in Matao, Sao Paulo State, Brazil, resulted in the calculation of costs when glyphosate fails to control *Conyza* spp due to resistance and indicated the critical time in years to compare different glyphosate resistance management strategies. The cost of using the alternative herbicides on the citrus in sequential application to glyphosate was R$ 291,00 per year (three applications), and the critical time evaluated was 12 years, indicating that the strategy of management would extend the value of glyphosate in the citrus crop at Cambuhy farm production system.
Palavras-chave: *Conyza* spp, citrus, herbicide, resistance, management

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas na cultura do citros em implantação nas condições de clima e solo do estado de São Paulo está fundamentado no manejo integrado, sendo que o controle na entrelinha é normalmente feito através do uso de roçadeiras ou culturas intercalares e na linha através de herbicidas. O principal herbicida utilizado na linha é o glifosato, aplicado em faixa e em jato dirigido. O espectro de ação amplo, a baixa toxicidade e ação sistêmica do glifosato tanto em plantas daninhas com ciclo de vida anual como perene (Pimentel et al. 1995), tornaram este herbicida o mais utilizado na cultura do citros no Brasil. No entanto, sua utilização repetitiva na cultura, através de várias aplicações anuais, tem selecionado plantas daninhas resistente, dentre ela a planta daninha buva, constituída da mistura de duas espécies, *Conyza bonariensis* e *C. canadensis*.

O glifosato é um herbicida que apresenta baixa probabilidade de que seu uso repetitivo possa selecionar populações resistentes, pois não existem exemplos de relatos de resistência de plantas daninhas a este herbicida durante os 20 anos iniciais após seu lançamento na agricultura (Heap, 2007). No entanto, nos últimos anos com o uso intensivo deste herbicida principalmente nas áreas de plantio direto, fruticultura e áreas de culturas resistentes, diversas espécies foram relatadas com resistentes a este herbicida, destacando-se que o maior número de relatos tem sido observado com a planta daninha (Main et al. 2004; VanGessel 2001).

Na literatura estão relatados dois princípios básicos de procedimentos com relação a atitude dos produtores em manejar a resistência de plantas daninhas a herbicidas. A primeira está relacionada com medidas reativas, ou seja, utilizar o herbicida até que os casos de resistência apareçam, sendo então adotadas medidas alternativas. Neste procedimento o agricultor não se preocupa, portanto com prevenção do aparecimento, e

até que esta seleção aconteça não existem custos adicionais devido a ela. A premissa básica desta filosofia é que alternativas de manejo para as plantas resistentes serão desenvolvidas no futuro, ou já existem, mas não são praticadas (Mueller et al., 2005).

A segunda estratégia, chamada de manejo pró ativa, usa como filosofia da manutenção do herbicida por mais tempo possível antes de surgirem casos de resistência, utilizando estratégias de manejo alternativas, e assim retardar o processo de seleção de plantas daninhas resistentes. No entanto, esta estratégia significa custos adicionais, que não refletem em ganhos de produtividade imediatos. Esta estratégia adicional tem como filosofia fundamental que embora haja aumento de custos de controle das plantas daninhas, há por outro lado a manutenção de utilização do herbicida como ferramenta efetiva de controle por mais tempo, antes do aparecimento da resistência. Sendo assim, estes custos adicionais podem ser compensadores, porém na literatura não existem informações de como calcular estes gastos adicionais e, portanto a viabilidade esta estratégia. Desta forma, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de avaliar os custos das medidas pró ativas comparadas as medidas reativas de manejo da planta daninha buva, na cultura do citros, em um sistema de produção adotado no estado de São Paulo, e assim determinar o tempo crítico para que economicamente seja viável ao produtor adotar medidas pró-ativas.

MATERIAL E MÉTODOS

Orçamentação parcial foi usada como ferramenta para avaliar planos alternativos de manejo pela estimativa dos retornos líquidos (Lessley et al.1991). Para a produção da cultura, retornos líquidos são receitas (preço x produção) menos os custos. A sistemática de cálculo utilizada no trabalho foi a seguinte:

Custo da resistência com medidas reativas:

$$C_{resistência} = R_{sem} - R_{resistência} \qquad (1)$$

$C_{resistência}$ = custo adicionais devido às medidas pró-ativas antes da seleção de plantas daninhas resistentes.

R_{sem} = Retorno líquido sem a ocorrência da resistência na área.

$R_{resistência}$ = Retorno líquido com a ocorrência da resistência na área

Custo do manejo da resistência com medidas pró-ativas:

$$C_{manejo} = R_{sem} - R_{manejo}$$

R_{manejo} = Retorno líquido com o uso de medidas preventivas

O cálculo das vantagens das medidas pró-ativas estão baseadas nos seguintes princípios:

$T_{crítico}$ = quando retorno financeiro líquido para as medidas reativas e pró-ativas são iguais

$T_{resistência}$ = é o T quando serão usadas medidas reativas

$T_{resistência} < T_{crítico}$ – é vantajoso o uso de medidas pró-ativas

$T_{resistência} > T_{crítico}$ – é vantajoso o uso de medidas reativas

Cálculo do $T_{crítico}$:

$$T_{crítico} = -\ln(C_{manejo}/C_{resistente})/r$$

r – custo do capital

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas daninhas cultura do citros em formação na Fazenda Cambuhy, localizada no município de Matão – SP, é feita principalmente através do herbicida glifosato na linha de plantio, através de jato dirigido. São feitas em média três aplicações anuais do herbicida, na dose média de 3,0 l/ha do glifosato na formulação de 480 g e.a./L, e na entrelinha da cultura são feitas em média três roçagens. Este sistema de produção tem controlado de forma eficiente as plantas daninha, conferindo ao pomar controle eficaz de plantas daninhas. No entanto, em parte da propriedade tem sido observada a seleção de biótipos de *C. Canadensis* e *C. bonariensis* resistentes ao herbicida glifosato. Nos pomares em franca produção o controle de plantas daninhas é feito apenas através de roçagem.

Nas áreas onde foram selecionadas populações resistentes de buva resistente ao herbicida glifosato foram testados diversos tratamentos, sendo que, segundo o trabalho de Moreira, et al. 2007, em pós-emergência, uma das melhores alternativa é o herbicida glufosinato de amônio. Sendo assim, uma boa alternativa de manejo seria a aplicação seqüencial de glifosato com glufosinato de amônio.

Portanto, se medidas pró ativas forem adotadas na fazenda Cambuhy, nas áreas de implantação de citros, onde não existe infestação de buva resistente, o custo adicional de controle seria o custo do glufosinato de amônio (três aplicações anuais), ou seja R$ 86,00/ha de custo do herbicida + R$ 21,00 de custo da aplicação, totalizando R$ 97,00/ha/aplicação, portanto R$ 291,00/ano. O custo do glyphosate isolado é R$ 45,00/ha/aplicação, portanto R$ 135,00. Considerando que o custo do capital (r) é de 0,08, portanto, o número crítico de anos para que as medidas pró ativas sejam economicamente vaiáveis é de 14,4 anos.

Se considerarmos que a fazenda Cambuhy cultiva a cultura do citros há mais de 40 anos e que vem utilizado o glyphosate como ferramenta de manejo desde sua introdução no Brasil há mais de 30 anos, é de se supor que o $T_{resistência}$ para a seleção de buva

resistente foi bem maior que 14,4 anos, portanto, fica evidente que a utilização de medidas pró ativas na propriedade é economicamente viável e pode portanto manter o glifosato como ferramenta ativa de controle por mais anos.

Na figura 1 é apresentado o período crítico em função da variação do custo da resistência. Observa-se pelos resultados que a variação dos custos de controle aumenta o número de ano do período crítico, sendo que para chegar 20 anos como período crítico é necessário que os custos sejam acima de R$ 500,00.

LITERATURA CITADA

Pimental, D.C.; Harvey, C.; Resosudarmo, P; Sinclair, K.; Kurz, D.; McNair, M.; Crist, S.; Shpritz, L.; Fitton, L.; Saffouri, R.; Blair, R. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. **Science**, v. 267, p. 1117–1123, 1995.

Heap, I. 2004. Number of observed weed resistant biotypes for varying herbicide families. Web page: **http://www.weedscience.org/ChronMOA.GIF**. Accessado em Dezembro de 2007.

Main, C. L.; Mueller, T.C; Hayes, R.M; Wilkerson, J.B. Response of selected horseweed (Conyza canadensis L. cronq) populations to glyphosate. **J. Agric. Food Chem.**, v. 52, p. 879–883, 2004.

VanGessel, M. J. Glyphosate-resistant horseweed in Delaware. **Weed Sci.**, v. 49, p. 703–705, 2001.

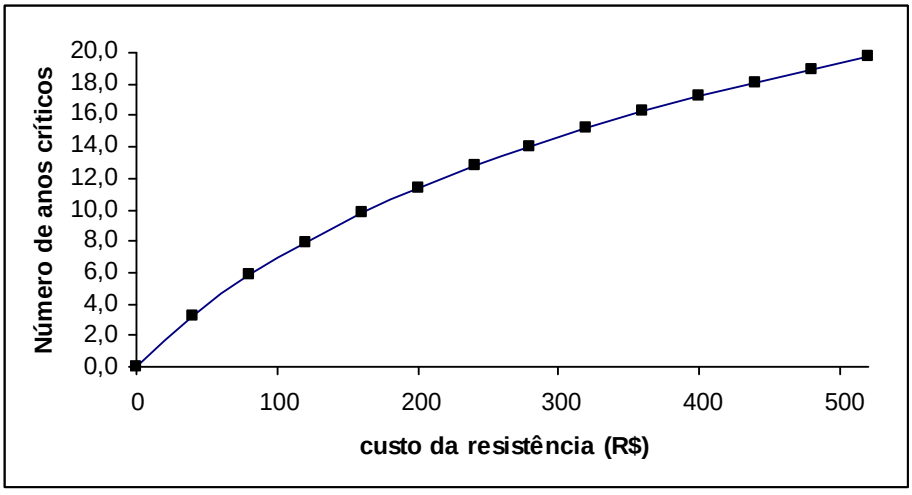


Figura 1. Análise da sensibilidade do modelo comparando o efeito do custo da resistência com o período crítico em anos.

Novo manejo de áreas infestadas com tiririca (*Cyperus rotundus)* através de sulfentrazone aplicado em condições de pré e pós-plantio da cana-de-açúcar

Lourival C. Mônaco Jr., Cássio Paggiaro, Santiago Bosch Cabral, Marcelo Assis, Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2], Marcelo Nicolai[2]

[1]USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] Doutorando em Fitotecnia – ESALQ - USP.

RESUMO

O controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) na cultura da cana-de-açúcar deve ser feito de forma integrada principalmente na reforma ou implantação do canavial. Dentre as medidas que podem ser adotadas para redução do potencial de infestação da tiririca está a aplicação de herbicidas em pré-pantio da cana-de-açúcar, seguida do plantio e uma nova aplicação seqüencial, sendo o herbicida sulfentrazone com potencial de uso nestas duas aplicações, no entanto não existem informações na literatura sobre a eficácia, doses e relação custo/benefício desta aplicação. Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de determinar as perdas de produtividade causadas pela tiririca (*Cyperus rotundus*) em cana, determinar se o uso do sistema de aplicação em pré-plantio da cana é viável economicamente, verificar a seletividade do produto em aplicações subseqüentes em um curto período de tempo e verificar se a operação de sistematização do solo (“quebra-lombo”) interfere na eficácia do herbicida. Para isso foram instalados dois ensaio no campo, sendo um com sistematização do solo e o outro sem a sistematização do solo para a colheita. Foram feitas diversas combinações de doses do herbicida sulfentrazone em pré-plantio e pós-plantio. Os resultados permitiram concluir que a presença de tiririca no canavial pode levar a perdas na ordem de 46,4 ton/ha caso não seja adotado nenhum tratamento de controle. Percentualmente estas perdas chegaram a 40% onde não foi realizado o “quebra-lombo” e 30% onde foi realizada esta operação. Todos os tratamentos, onde foi utilizado o sulfentrazone, obtiveram redução do banco de tubérculos variando de 41% até 99,7% para as maiores doses utilizadas no pré-plantio e no plantio. O custo benefício da aplicação foi favorável para todos os tratamentos testados variando de 1:3 até 1:9 quando se utilizou 1,2 l/ha no pré-plantio e 1,5 l/ha no pós plantio. O sulfentrazone mostrou-se bastante seletivo para a cana, pois mesmo nas maiores doses de sulfentrazone (1,5 + 1,8 l/ha) houve incremento de 22 a 29 t/ha em relação a testemunha, associada as maiores reduções no banco de tubérculos

(99,73%). Ficou demonstrado que a operação de “quebra de lombo” interfere positivamente na ação do sulfentrazone sobre o banco de tubérculos.
Palavras-chave: Cana-de-açúcar, plantas daninhas, sulfentrazone, *Cyperus rotundus* e aplicação seqüencial.

ABSTRACT – New management of infested areas with purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) by sulfentrazone sprayed in pre and post planting of sugarcane

The purple nutsedge control (*C. rotundus*) in the sugarcane crop must be done in an integrated way mainly in the replanting or expansion of the crop. Among the measures that can be adopted for potential reduction of purple nutsedge infestation is the application of herbicides in pre-planting of the crop, followed by planting and a sequential application of herbicide, being the herbicide sulfentrazone with great potential of use in both applications, however, there is no information in the literature about the efficacy, rates and cost/benefits of these applications. Therefore, it was developed this research with the objective of determine the losses of productivity caused by purple nutsedge in sugarcane, determine if the use of the application in pre-planting in sugarcane is viable economically, verify the selectivity of the product in sequential application in such short time interval and verify if the operation of soil cultivation for sugarcane harvest interfere with the herbicide efficacy. For that two experiments were installed in the field conditions, being one with cultivation of the crop and the other without the cultivation. Several combinations of rates of the herbicide sulfentrazone were done in pre and post-planting of sugarcane. The results allowed to conclude that the presence of purple nutsedge in the area reduced yield in 46,4 ton/ha if any control measure are adopted. In the area without cultivation the losses were around 40% and 30% where cultivation was done. All treatments, where it was used sulfentrazone, there was a reduction in the soil tuber bank varying from 41% to 99.7% for the higher rates used in pre-planting and post-planting. The cost/benefits of the application was in positive for all treatments tested varying from 1:3 to 1:9 when it was used 1,2 L/ha in pre-planting and 1,5 L/ha in post-planting. The sulfentrazone showed high selectivity to sugarcane, since even in higher rates (1.5 + 1.8) there was an in increment of 22 to 29 t/ha compared to the check plot, associated to higher reductions in tuber bank in the soil (99.7%). It was demonstrated that the cultivation of the soil in order to facilitate de mechanical harvest of sugarcane interfere positively in the efficacy of sulfentrazone on the tuber soil bank.
Keywords: sugarcane, weeds, sulfentrazone, *cyperus rotundus* and sequential application

INTRODUÇÃO

Uma das mais importantes plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é a tiririca (*Cyperus rotundus*), pois interfere com o desenvolvimento da cultura através do processo de competição e alelopatia. Dentre os prejuízos causados para a cultura destacam-se a redução da produção de colmos industrializáveis por hectare, aumento do número de falhas no canavial, que gera como conseqüência a redução do número de cortes, ou seja, a longevidade do canavial. Sendo assim, medidas efetivas de controle desta planta daninha devem ser executadas para evitar estas perdas.

Dentre as medidas de controle da tiririca nos canaviais destaca-se o uso de herbicidas na época de reforma ou implantação do canavial. Em condições de pré-emergência o sulfentrazone tem sido uso com grande sucesso no controle da tiririca, porém quando a infestação é muito alta é necessário que aplicações seqüenciais sejam executadas em pré e pós-plantio da cultura. Sendo assim, uma nova técnica de controle com o sulfentrazone tem sido testada através da aplicação do herbicida após o preparo do solo, seguida do plantio e nova aplicação seqüencial do mesmo herbicida em pré-emergência. O herbicida sulfentrazone apresenta efeito pré-emergente, solubilidade média no solo, não volátil (WSSA, 2007).

Com o aumento das áreas colhidas mecanicamente sem a despalha através do fogo em cana-de-açúcar há a necessidade de efetuar-se uma operação de sistematização do solo, através de um cultiva para facilitação da altura de corte da colhedeira. No entanto, esta operação pode interferir na atividade do herbicida ou na intensidade infestação da tiririca. Sendo assim, é importante conhecer a interferência desta operação tanto no herbicida quando na infestação da planta daninha.

Aspectos econômicos da aplicação do herbicida sulfentrazone devem ser criteriosamente analisados, pois no sistema proposto são aplicações seqüenciais são feitas. Sendo assim, é necessário analisar a relação benefício custo da aplicação do herbicida equacionando os custos do herbicida mais aplicação e o retorno financeiro desta aplicação em produtividade da cana-de-açúcar.

Uma das formas de analisar o controle da tiririca é avaliar o impacto da medida de manejo no número de tubérculos no solo. Sendo assim, a contagem dos tubérculos vivos após um determinado tratamento é fundamental para uma boa avaliação. Os tubérculos representarão o potencial de infestação futura da tiririca, assim, quanto maior a redução do banco de tubérculos no solo melhor a eficácia do herbicida. Esta informação não é ainda conhecida no novo sistema proposto neste trabalho.

Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa como o objetivo de determinar as perdas de produtividade causadas pela tiririca (*Cyperus rotundus*) em cana, determinar se o uso do sistema de aplicação em pré-plantio da cana é viável economicamente, verificar a seletividade do produto em aplicações subseqüentes em um curto período de tempo e verificar se a operação de sistematização do solo ("quebra-lombo") interfere na eficácia do herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos na fazendo 5130 – Santa Rosa, no talhão 12. Em um dos experimentos foi feita a operação de sistematização do solo com a finalidade de colheita mecânica da cana-de-açúcar, sendo esta operação chamada popularmente de operação "quebra-lombo". O outro experimento não teve a operação de "quebra-lombo". Ambos os experimento foram instalados nas mesmas datas. A data da aplicação dos tratamentos em pré-plantio foi no dia 28/12/05 e a cana plantada no dia 03/03/06. A data da aplicação dos herbicidas em pós-plantio foi no dia 10/03/06. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador tratorizado em faixa através de uma volume de calda de 200 L/ha.

A variedade de cana utilizada foi a SP89-1115 e a produtividade da cultura foi feita através do método de biometria 7,5 meses após o plantio. O solo onde foi instalado o experimento é considerado de textura argilosa e um ambiente de produção para cana-de-açúcar classificado como B. O espaçamento da cana-de-açúcar foi de 1,40 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e seis repetições. Os tratamentos utilizados no experimento conduzido com a operação de "quebra-lombo" encontram-se descritos na tabela 1. Na tabela 2 estão os tratamentos dos experimentos sem a operação de "quebra-lombo".

Dentre os diversos parâmetros analisados estão apresentados aqui os resultados de produção de toneladas de colmos por hectare, além do número de tubérculos vivos. Os resultados médios foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho permitiu concluir que a presença da tiririca no canavial pode levar a perdas da ordem de 46,4 ton/ha caso não seja adotada nenhum tratamento de controle (tabelas 3 e 4). Percentualmente estas perdas chegaram a 40% onde não foi realizado a operação de "quebra-lombo" e 30% onde foi realizada esta operação.

Todos os tratamentos, onde foi utilizado o herbicida sulfentrazone obtiveram redução do banco de tubérculos variando de 41% a 99,7% para as maiores doses utilizadas no pré-plantio e no plantio. O custo benefício da aplicação foi favorável (dados não apresentados) para todos os tratamentos testados, variando de 1:3 a 1:9 quando se utilizou 1,2 L p.c./ha no pré-plantio e 1,5 L p.c./ha no pós-plantio.

O sulfentrazone mostrou-se bastante seletivo para a cana-de-açúcar, pois mesmo nas maiores doses de sulfentrazone (1,5 + 1,8 L p.c./ha) houve incremento de 22 a 29 t/ha em relação a testemunha (tabelas 3 e 4) associada a maiores reduções no banco de tubérculos (99,7%). Ficou demonstrado por esta pesquisa que a operação de sistematização do solo ("quebra-lombo") para a colheita da cana mecanizada interfere positivamente na ação do herbicida sulfentrazone sobre o banco de tubérculos. Esta conclusão não foi analisada estatisticamente mas comparando visualmente os resultados contidos nas tabelas 3 e 4.

LITERATURA CITADA

WSSA (Weed Science Society of America). Herbicide handbook, 9th edition, 2007, 458 p.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento com a operação de sistematização do solo para a colheita.

Tratamento em pré-plantio		Tratamentos em pós-plantio	
Tratamentos	**Dose p.c./ha**	**Tratamentos**	**Dose p.c./ha**
Sulfentrazone	**1,2**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Sulfentrazone	**1,2**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Sulfentrazone	**1,0**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Sulfentrazone	**1,5**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Sulfentrazone	**1,2**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**
Sulfentrazone	**1,0**	**(Clomazone + Ametrina) + Sulfentrazone**	**3,0 + 1,8**
Sulfentrazone	**1,5**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**
Sulfentrazone	**1,2**	**(Clomazone + Ametrina) + Sulfentrazone**	**3,0 + 1,8**
Sulfentrazone	**1,0**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**
Sulfentrazone	**1,5**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Sulfentrazone	**1,5**	**(Clomazone + Ametrina) + Sulfentrazone**	**3,0 + 1,8**
Sulfentrazone	**1,0**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Sulfentrazone	**1,5**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Sulfentrazone	**1,2**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Sulfentrazone	**1,0**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Testemunha	**---**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Testemunha	**---**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Testemunha	**---**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Testemunha	**---**	**(Clomazone + Ametrina) + Sulfentrazone**	**3,0 + 1,8**
Testemunha	**---**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**

Sulfentrazone = produto comercial Boral contendo 700 g/L de ingrediente ativo, (Clomazone + ametrina) = produto comercial Sinerge contendo 700 g/L da mistura dos herbicidas clomazone + ametrina

Tabela 2. Tratamentos utilizados no experimento com a operação de sistematização do solo para a colheita.

Tratamento em pré-plantio		Tratamentos em pós-plantio	
Tratamentos	**Dose p.c./ha**	**Tratamentos**	**Dose p.c./ha**
Sulfentrazone	**1,2**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Sulfentrazone	**1,5**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Sulfentrazone	**1,2**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Sulfentrazone	**1,2**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Sulfentrazone	**1,5**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Sulfentrazone	**1,0**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Sulfentrazone	**1,0**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Sulfentrazone	**1,5**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Sulfentrazone	**1,2**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**
Sulfentrazone	**1,0**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Sulfentrazone	**1,5**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**
Sulfentrazone	**1,2**	**(Clomazone + Ametrina) + sulfentrazone**	**3,0+1,8**
Sulfentrazone	**1,5**	**(Clomazone + Ametrina) + sulfentrazone**	**3,0 + 1,8**
Sulfentrazone	**1,0**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**
Sulfentrazone	**1,0**	**(Clomazone + Ametrina) + sulfentrazone**	**3,0 + 1,8**
Testemunha	**---**	**Sulfentrazone**	**1,0**
Testemunha	**---**	**Sulfentrazone**	**1,2**
Testemunha	**---**	**(Clomazone + Ametrina) + sulfentrazone**	**3,0 + 1,8**
Testemunha	**---**	**Sulfentrazone**	**1,5**
Testemunha	**---**	**(Clomazone + Ametrina)**	**5,0**

Sulfentrazone = produto comercial Boral contendo 700 g/L de ingrediente ativo, (Clomazone + ametrina) = produto comercial Sinerge contendo 700 g/L da mistura dos herbicidas clomazone + ametrina

Tabela 3 - Resultados médios da produtividade da cana-de-açúcar em TCH (toneladas de colmos/ha), diferença em relação a testemunha sem aplicação de herbicida em pré-plantio e com a aplicação de clomazone + ametrina na dose de 5,0 L/ha, no experimento com sistematização do solo (“quebra-lombo”).

Tratamentos	**Dose p.c./ha**	**ton/ha**		**Diferença**
Sulfentrazone	1,5	170,0	cd	2,6
Sulfentrazone	1,2	173,3	a-d	5,9
Sulfentrazone	1,0	172,2	a-d	4,8
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,8 + 3,0	170,4	bcd	3
(Clomazone + Ametrina)	5,0	167,4	d	0
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,0 + 1,5	181,5	a-d	14,1
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,0 + 1,2	183,3	a-d	15,9
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,0 + 1,0	184,6	a-d	17,2
Sulfentrazone + Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,0 + 1,8 + 3,0	176,7	a-d	9,3
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,0 + 5,0	180,6	a-d	13,2
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,2 + 1,5	184,2	a-d	16,8
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,2 + 1,2	183,8	a-d	16,4
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,2 + 1,0	187,6	ab	20,2
Sulfentrazone + Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,2 + 1,8 + 3,0	184,9	abc	17,5
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,2 + 5,0	179,3	a-d	11,9
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,5 + 1,5	181,8	a-d	14,4
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,5 + 1,2	189,2	a	21,8
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,5 + 1,0	184,7	a-d	17,3
Sulfentrazone + Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,5 + 1,8 + 3,0	187,9	a	20,5
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,5 + 5,0	180,6	a-d	13,2
D.M.S.		17,43		
C.V. %		4,92		

Tabela 4. Resultados médios da produtividade da cana-de-açúcar em TCH (toneladas de colmos/ha), diferença em relação a testemunha sem aplicação de herbicida em pré-plantio e com a aplicação de clomazone + ametrina na dose de 5,0 L/ha, no experimento sem sistematização do solo (“quebra-lombo”).

Tratamentos	Doses p.c./ha	Ton/ha		Diferença
Sulfentrazone	1,5	164,5	c-f	6,1
Sulfentrazone	1,2	163,4	def	5
Sulfentrazone	1,0	167,7	b-f	9,3
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,8 + 3,0	162,3	ef	3,9
(Clomazone + Ametrina)	5,0	158,4	f	0
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,0 + 1,5	180,0	ab	21,6
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,0 + 1,2	180,2	ab	21,8
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,0 + 1,0	178,0	a-d	19,6
Sulfentrazone + Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,0 + 1,8 + 3,0	182,2	ab	23,8
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,0 + 5,0	177,8	a-d	19,4
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,2 + 1,5	184,8	a	26,4
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,2 + 1,2	182,1	ab	23,7
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,2 + 1,0	181,5	ab	23,1
Sulfentrazone + Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,2 + 1,8 + 3,0	179,0	abc	20,6
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,2 + 5,0	178,9	abc	20,5
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,5 + 1,5	180,6	ab	22,2
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,5 + 1,2	184,2	a	25,8
Sulfentrazone + Sulfentrazone	1,5 + 1,0	182,6	a	24,2
Sulfentrazone + Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,5 + 1,8 + 3,0	181,4	ab	23
Sulfentrazone + (Clomazone + Ametrina)	1,5 + 5,0	175,9	a-e	17,5
D.M.S.		14,89		
C.V. %		4,3		

Tabela 5. Análise da relação custo/beneficio do controle da tiririca e tubérculos vivos e mortos no experimento com sistematização do solo (“quebra-lombo”).

Tratamentos	tubérculos		Sulfentrazone	Custo R$	Beneficio
	mortos	vivos	l/ha	82,00	R$ 50,40
Sulfentrazone 1,2 + Sulfentrazone 1,0	309	13	2,2	180,40	1.848,04
Sulfentrazone 1,2 + Sulfentrazone 1,5	243	8	2,7	221,40	1.572,03
Sulfentrazone 1,0 + Sulfentrazone 1,0	315	21	2,0	164,00	1.452,03
Sulfentrazone 1,5 + Sulfentrazone 1,5	299	5	3,0	246,00	1.428,03
Sulfentrazone 1,2 + (clomazone + ametrina) 5,0	389	27	1,2	205,90	1.368,03
Sulfentrazone 1,0 + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	328	16	2,8	294,10	1.308,03
Sulfentrazone 1,5 + (clomazone + ametrina) 5,0	245	3	1,5	230,50	1.308,03
Sulfentrazone 1,2 + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	237	16	3,2	326,90	1.200,02
Sulfentrazone 1,0 + (clomazone + ametrina) 5,0	712	43	1,0	189,50	1.200,02
Sulfentrazone 1,5 + Sulfentrazone 1,2	309	3	2,7	221,40	1.164,02
Sulfentrazone 1,5 + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	344	3	3,2	326,90	1.140,02
Sulfentrazone 1,0 + Sulfentrazone 1,5	448	24	2,5	205,00	1.140,02
Sulfentrazone 1,5 + Sulfentrazone 1,0	272	8	2,5	205,00	1.128,02
Sulfentrazone 1,2 + Sulfentrazone 1,2	227	0	2,4	196,80	1.068,02
Sulfentrazone 1,0 + Sulfentrazone 1,2	491	11	2,2	180,40	1.056,02
Testemunha + Sulfentrazone 1,5	259	373	1,5	123,00	960,02
Testemunha + Sulfentrazone 1,0	320	573	1,0	82,00	852,02
Testemunha + Sulfentrazone 1,2	243	451	1,2	98,40	816,02
Testemunha + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	192	389	1,8	212,10	684,01
Testemunha + (clomazone + ametrina) 5,0	251	1019	0,0	0,00	0,00

Tabela 6. Análise da relação custo/beneficio do controle da tiririca no experimento sem sistematização do solo (“quebra-lombo”).

Tratamentos	tubérculos		Sulfentrazone	Custo R$	Beneficio
	mortos	vivos	l/ha	82,00	R$ 50,40
Sulfentrazone 1,2 + Sulfentrazone 1,5	480	3	2,7	221,40	2.340,05
Sulfentrazone 1,5 + Sulfentrazone 1,2	480	5	2,7	221,40	2.220,04
Sulfentrazone 1,2 + Sulfentrazone 1,2	349	8	2,4	196,80	1.992,04
Sulfentrazone 1,2 + Sulfentrazone 1,0	448	35	2,2	180,40	1.992,04
Sulfentrazone 1,5 + Sulfentrazone 1,0	392	3	2,5	205,00	1.752,04
Sulfentrazone 1,0 + Sulfentrazone 1,5	715	29	2,5	205,00	1.632,03
Sulfentrazone 1,0 + Sulfentrazone 1,0	448	56	2,0	164,00	1.632,03
Sulfentrazone 1,5 + Sulfentrazone 1,5	472	19	3,0	246,00	1.620,03
Sulfentrazone 1,2 + (clomazone + ametrina) 5,0	339	83	1,2	205,90	1.608,03
Sulfentrazone 1,0 + Sulfentrazone 1,2	653	5	2,2	180,40	1.608,03
Sulfentrazone 1,5 + (clomazone + ametrina) 5,0	373	59	1,5	230,50	1.584,03
Sulfentrazone 1,2 + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	392	11	3,0	310,50	1.572,03
Sulfentrazone 1,5 + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	509	3	3,3	335,10	1.464,03
Sulfentrazone 1,0 + (clomazone + ametrina) 5,0	608	117	1,0	189,50	1.416,03
Sulfentrazone 1,0 + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	496	21	2,8	294,10	1.380,03
Testemunha + Sulfentrazone 1,0	347	621	1,0	82,00	852,02
Testemunha + Sulfentrazone 1,2	528	1069	1,2	98,40	840,02
Testemunha + (clomazone + ametrina) 3,0 + Sulfentrazone 1,8	320	669	1,8	212,10	756,02
Testemunha + Sulfentrazone 1,5	451	651	1,5	123,00	444,01
Testemunha + (clomazone + ametrina) 5,0	301	1104	0,0	0,00	0,00

Perspectivas dos produtores de soja no Mato Grosso do Sul e São Paulo sobre plantas daninhas resistentes e tolerantes ao glifosato e estratégias de manejo

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Murilo Sala Moreira[2]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[3], Marcelo Nicolai[3]

[1]USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2]Mestrando em Fitotecnia – ESALQ – USP, [2] Doutorando em Fitotecnia – ESALQ - USP.

RESUMO

Produtores de soja nos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul foram entrevistados durante o verão de 2006/2007 com o objetivo de avaliar suas percepções sobre a importância das plantas daninhas resistentes e tolerantes ao glyphosate e táticas de manejo para prevenir a seleção de populações resistentes. O levantamento mostrou que a preocupação sobre seleção de plantas daninhas resistentes ao glyphosate é maior entre os produtores de maior área de cultivo, porém estes adotam medidas de prevenção em menor intensidade, devido principalmente aos elevados custos destas medidas. Com relação as plantas daninhas tolerantes, existe uma preocupação por parte de todos os produtores, independente do tamanho da propriedade, porém o pequeno produtor tem um sistema de produção mais diversificado e portanto a tendência é de que esta seleção ocorra em menor intensidade em suas áreas.

Palavras-chave: Resistência, tolerância, manejo, soja resistente e levantamento.

ABSTRACT – Growers from Mato Grosso do Sul and São Paulo perspectives about resistant and tolerant weed to glyphosate and management strategies.

Soybean growers across São Paulo and Mato Grosso do Sul states were surveyed during summer 2006/2007 to assess their perceptions about the importance of glyphosate-resistant and tolerant weeds and management tactics to prevent development of resistant populations. The survey showed that the level of concern about selection of glyphosate resistant weeds is higher among growers with more extensive area cultivated with soybean, however they adopt management strategies in lesser extent than smaller growers due to mainly the high cost. With regard to tolerant weeds there is an overall concern about with no dependence of the area cultivated by the grower, however the smaller growers have a cropping system that is more diversified, and therefore the tendency is that the tolerant weed selection go glyphosate occurs in much less intensity.

Keywords: Resistance, tolerance, management, soybean resistant and survey.

INTRODUÇÃO

A adoção de culturas resistentes ao herbicida glyphosate por parte dos produtores brasileiros faz com que aumente muito o potencial de seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas. Isso se deve principalmente em função de uma adoção errada da tecnologia, pois os produtores que adotam essa tecnologia muitas vezes não sabem do risco de seleção de plantas resistentes (Christoffoleti e Ovejero, 2003).

O glyphosate no Brasil é utilizado em diversas culturas e em diversas ocasiões, sendo o herbicida de maior importância no mundo. Novas tecnologias como as culturas resistentes ao glyphosate põem em risco a sustentabilidade dessa molécula.

Existem diversos trabalhos que mostram que a tecnologia com culturas resistentes ao glifosato, conhecida como RR, somente é sustentável quando é praticada em um sistema de produção que envolve a rotação ou seqüência de culturas. A rotação de culturas diminui a probabilidade de seleção de indivíduos tolerante ou resistentes a herbicidas pois o número de individuas de uma mesma espécie de plantas daninha diminui, pelo fato da diversidade de culturas aumentarem a diversidade plantas daninhas.

Visando obter dados que comprovem a preocupação dos produtores brasileiros com o potencial risco de seleção de plantas daninhas resistente, foi realizado um levantamento através de formulários contendo nove perguntas chaves sobre aspectos relacionados a resistência e tolerância de plantas daninhas ao herbicida glifosato.

MATERIAL E MÉTODOS

Um questionário de duas páginas foi enviado para 200 produtores de soja criteriosamente escolhidos, de acordo com a representatividade pelas cooperativas Carol (região de Orlândia) em São Paulo e pela Copasul (região de Naviraií) no Mato Grosso do Sul, em Dezembro de 2006, sendo que 160 retornaram os formulários completamente preenchido.

A pesquisa continha perguntas sobre práticas agronômicas e de manejo de plantas daninhas, fatores que influem da decisão para o uso dos vários métodos de controle e percepções sobre o desenvolvimento e seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes ao glifosato. Este trabalho apresenta dados relacionados a preocupação dos produtores sobre resistência e tolerância de plantas daninhas ao glifosato, a maneira como os produtores de soja entendem os fatores que contribuem para o desenvolvimento da resistência.

Os dados obtidos foram tabulados e apresentados de acordo com a necessidade para discussão dos pontos principais necessários. As respostas foram convertidas em valores percentuais do total de respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos dados referentes a 160 produtores, correlacionando as respostas percebe-se que a preocupação sobre o potencial risco de seleção de plantas daninhas resistentes varia conforme o tamanho da propriedade, dados semelhantes foram encontrados por (Johnson e Gibson, 2006). Propriedades maiores apresentam maiores níveis de preocupação (tabela 1). Nesta tabela observa-se que dos produtores que apresentam alta preocupação com a seleção de plantas daninhas resistentes, apenas 3,77% são oriundos de produtores com menos de 100 ha, e 39,62% de produtores entre 200-500 ha, dos produtores que não apresentam preocupação 41,67% são produtores com menos de 100 ha. Percebe-se através dos resultados que para produtores grandes, a preocupação é maior do que em propriedades pequenas, isso provavelmente é decorrente do nível tecnológico e de informação que os produtores grandes possuem. Os produtores pequenos muitas vezes não apresentam a mesma facilidade de obter as mesmas informações e tecnologias.

Tabela 1. Preocupação dos produtores sobre a possível seleção de plantas daninhas resistentes ao herbicida glyphosate, em função do tamanho da propriedade, em porcentagem.

Tamanho da propriedade	**Preocupação**			
	Alta	**Moderada**	**Baixa**	**Nenhuma**
<100	3,77	4,88	11,11	41,67
100- 200	20,75	14,63	22,22	8,33
201- -500	39,62	24,39	22,22	33,33
501-1000	9,43	36,59	33,33	8,33
>1000	24,53	19,51	11,11	8,33
Total	99	100	100	100

Seguindo a mesma linha de raciocínio, com os dados apresentados na tabela 2, é possível verificar que os produtores considerados mais tecnificados, plantam pelo menos parte da sua propriedade com soja transgênica. As principais razões para isso são: curiosidade de se utilizar a tecnologia, custo ser mais baixo, uma maior flexibilidade no

manejo de plantas daninhas e uma possível alternativa de manejar plantas daninhas resistentes a outros herbicidas, esses dados são observados na tabela 6.

Tabela 2. Percentual plantado de soja transgênica em porcentagem, em função do tamanho da propriedade.

Tamanho da propriedade	% de área plantada com soja transgênica					
	0	**<10**	**10-20**	**20-50**	**50-70**	**70-100**
<100	12,5	9,09	6,25	0	0	17,65
100- 200	22,92	18,18	6,26	9,09	25	17,65
201- -500	39,58	18,18	31,25	27,27	37,5	23,53
501-1000	20,83	18,18	25	36,36	0	17,65
>1000	2,08	36,36	31,25	27,27	37,5	23,53
Total	99	100	100	100	100	100

O cultivo único e exclusivo de culturas RR pode trazer problemas ainda com relação a possível seleção de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate. Este fato está relacionado muitas vezes à aplicação tardia do herbicida glifosato e isso além de dificultar a ação do herbicida pelo fato do possível efeito quarda-chuva, o estádio de desenvolvimento avançado faz com que algumas espécies de plantas daninhas sejam selecionadas.

Através dos dados obtidos com os produtores sobre sua preocupação de seleção de plantas daninhas tolerantes, foi possível verificar que produtores com menos de 100 ha praticamente não apresentam preocupação com a possível seleção de plantas daninhas tolerantes, e que todos os produtores com mais 1000ha estão preocupados com a seleção de plantas daninhas tolerantes, tabela 3.

Tabela 3. Preocupação dos produtores sobre a possível seleção de plantas daninhas tolerantes ao herbicida glyphosate, em função do tamanho da propriedade, em porcentagem.

Tamanho da propriedade	Preocupação			
	Alta	**Moderada**	**Baixa**	**Nenhuma**
<100	4,05	8,82	28,57	42,86
100- 200	20,27	14,71	14,29	14,29
201- -500	33,78	26,47	14,29	28,57
501-1000	16,22	32,35	42,86	14,29
>1000	24,32	17,65	0	0
Total	99	100	100	100

A seleção de plantas daninhas resistentes esta diretamente ligada à utilização do mesmo herbicida de forma repetitiva. Quanto maior for o produtor, maior é a preocupação com este aspecto (tabela 4). As razões da não adoção de medidas de manejo de plantas daninhas resistentes aos herbicidas na propriedade fica evidente na tabela 5 que para os grandes produtores é uma questão de custo e para os pequenos produtores estas medidas são tomadas de forma rotineira na propriedade (tabela 5).

Tabela 4. Fatores que os produtores acreditam em contribuir para a seleção de plantas daninhas resistentes em função do tamanho da propriedade, em porcentagem.

Tamanho da propriedade	Uso do mesmo herbicida	Falha na aplicação	Condições climáticas	Escolha errada do herbicida	Interação entre os fatores	Total
<100	18,18	9,09	9,09	9,09	54,55	100
100- 200	22,73	0	0	18,18	59,09	100
201- -500	18,42	5,26	0	0	76	100
501-1000	15,38	3,85	7,69	11,54	61,54	100
>1000	29,17	0	0	0	70,83	100

Tabela 5. Razões dos produtores não adotarem medidas de prevenção e manejo de resistência de plantas daninhas, baseado no tamanho da propriedade, em porcentagem.

Tamanho da propriedade	C E	NA	AE	PP	TP	IEF	Total
<100	27,27	9,09	18,18	9,09	54,55	18,18	100
100- 200	22,73	40,91	18,18	0	0	18,18	100
201- -500	41,03	15,38	0	5,13	0	38,46	100
501-1000	51,85	14,81	7,41	3,7	0	22,23	100
>1000	50	20,83	8,33	8,33	0	12,51	100

CE – Custo elevado, **NA** – Não acredita na existencia de plantas daninhas resistentes, **AE** – Quando aparecer a resistência, acredita que as empresas terão uma alternativa viável, **PP** – Já adota medidas de manejo em parte da propriedade, **TP** – Já adota medidas de manejo em toda a propriedade. **IEF** – Assinalaram mais de um fator.

O último aspecto abordado na pesquisa foi sobre as razões da adoção da soja RR. Fica evidente neste questionamento que o produtor adota a tecnologia por razões de redução de custos, flexibilidade da tecnologia e manejo de plantas daninhas mais fácil em relação a soja convencional.

Tabela 6. Principal razão pela qual o produtor adotou o cultivo da soja transgênica em função do tamanho da propriedade, em porcentagem.

Tamanho[1]	Curiosidade	Manejo[2]	Redução dos custos	Maior flexibilidade	Não cultiva RR
<100	0	0	0	10	8,82
100- 200	28,57	0	20	0	29,41
201- -500	14,29	20	10	30	41,48
501-1000	28,57	60	40	0	20,59
>1000	28,57	20	30	60	0
Total	100	100	100	100	100

[1] tamanho da propriedade, [2] Manejo de plantas daninhas

Pode-se concluir através dos dados apresentados, que produtores que cultivam grandes áreas possuem um nível de informação maior que os produtores de pequenas áreas, ou seja, sabem da existência de plantas daninhas resistentes e tolerantes, sabem dos fatores envolvidos na selelção das mesmas, mas que a principal preoculpação para que estes não adotem as medidas preventivas é o custo desse manejo.

LITERATURA CITADA

Johnson WG and Gibson KD, Glyphosate-resistant weeds and resistance management strategies: an Indiana: grower perspective. Weed Tech, 20:768–772 (2006).

Christoffoleti, P. J; Ovejero, R. L. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, v. 21, n. 3, p. 507-515, 2003.

Efeito de pontas e volumes de pulverização na deposição de calda em plantas daninhas e na cultura do milho: Estádio de 3 a 5 folhas

Marcelo Alves Terra[1]; Dagoberto Martins[2]; Neumarcio Vilanova Costa[2]; Sidney Roberto de Marchi[2]; Vanessa David Domingos[2]
[1]FAG – Faculdade Guaraí, C. Postal 295, 77700-000, Guaraí,TO.
[2]FCA – Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a deposição de diferentes pontas e volumes de calda de pulverização sobre a cultura do milho e duas espécies de plantas daninhas presentes na linha e entrelinha da cultura. O milho foi semeado no espaçamento de 0,8 m, com 7 plantas/m e as sementes de *E. heterophylla* e *B. plantaginea*, foram semeadas com 222,1 e 164,3 plantas/m², respectivamente. Os tratamentos foram constituídos por duas pontas (DG 11002VS, TX08) e dois volumes de pulverização (100 e 200 Lha^{-1}). Aos 13 dias após a germinação do milho (estádio de 3 a 5 folhas) pulverizou-se uma calda de corante alimentício azul brilhante FDC-1 (3000 ppm). Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante de 30 l/pol², equipado com uma barra de pulverização com quatro bicos. Após a aplicação, coletou-se 20 plantas daninhas de ambas as espécies presentes na linha e entrelinha do milho, e em seguida coletou-se 20 plantas de milho. As plantas foram colocadas em sacos plásticos, sendo as plantas daninhas lavadas com 35,7 mL e o milho com 100 mL de água destilada. Após a lavagem as plantas foram colocadas em sacos de papel e levadas secagem. Analisou-se por espectrofotometria à água de lavagem no comprimento de onda de 630 nm, para determinação da concentração do corante FDC-1. Na cultura do milho, a deposição comportou de forma distinta em função do tipo de ponta e volume de aplicação. O aumento do volume de aplicação para ponta TX08 incrementou a deposição sobre as plantas de *B. plantaginea*, independente da posição da planta. A ponta DG 11002VS, proporcionou melhores depósitos de calda independente da espécie daninha e sua posição. O volume de 200 Lha^{-1}, apresentou um padrão de deposição melhor, principalmente quando aplicado com a ponta DG 11002VS, independente da espécie daninha estudada e sua posição em relação a cultura.

Palavras-chave: *Euphorbia heterofylla* , *Brachiaria plantaginea*, Zea mayse

ABSTRACT - Effect of nozzles and volumes of spraying in the desposition in weed and the mayze crop: stage 3 to 5 leaves

The objective of this reseach was to evaluate of different nozzles and spraying volumes on maize crop and two species of weed in the line and space between lines. The maize was sown in space of 0,8 m, with 7 plants/m at and seeds of *E. heterophylla* and *B. plantaginea* had been sown and in 222.1 average it got 164.3 plants/m², respectively. The treatments had been constituted of two nozzles (DG 11002VS, TX08) and two spraying volumes (100 and 200 Lha^{-1}). After 13 days the germination (period of training 3 a 5 leaf) carried through spraying with brilliant blue FDC-1 (3000 ppm). It was used a back pack sprayer pressurized by CO_2 at 30 l/pol², equipped with spraying bar with four nozzles. After the application, were collected 20 plants of both weeds and crop in the line and space between lines of the maize. The collected had been put in plastic bags in which the weed had been washed with 35,7 mL and the maize with 100 mL of distilled water. After the plants had been put in bags of paper to drying. The samples obtained were analyzed through spectrophotometer at wavelength of 630 nm. Just to determine the tracer concentration. In the crop, the spraying deposition was depended of the type of nozzles and volume of application. The volume increase of application for nozzles TX08 showed the deposition on the *B. plantaginea* plants, independent of the position plant. In the nozzles DG 11002VS, provided the best deposits independent of the weed species and plant position. The volume of 200 Lha^{-1}, presented a standard of better deposition, mainly when applied with nozzles DG 11002VS, independent of the weed species and in crop relation.

Key-word: *Euphorbia heterofylla* , *Brachiaria plantaginea*, Zea mayse

INTRODUÇÃO

Considerando que a maioria dos defensivos agrícolas são aplicados através de pulverizações, muito tem-se investido no desenvolvimento de equipamentos específicos para tal. Os pulverizadores modernos são fabricados buscando atender as condições dos sistemas de produção, tendo como referência o nível econômico e cultural do produtor, as condições edafoclimáticas regionais e atividade agrícola desenvolvida, além da preservação ambiental. Tokura (2005) afirma que a eficiência do tratamento com defensivos químicos no custo de produção agrícola, aliado a crescente preocupação ambiental, tem obrigado cada vez mais o aperfeiçoamento de técnicas para a sua aplicação.

Com relação aos pulverizadores, principalmente a ponta de pulverização tem sido objeto de diversos estudos, visando uma maior homogeneização na distribuição

da calda de aplicação e menores perdas, em decorrência de fatores ambientais em condições adversas. Desta maneira, é grande a diversidade de pontas encontradas no mercado e, cada uma tem sua especificidade, buscando atender as necessidades do produto aplicado, do alvo e das condições de aplicação.

Como exemplo desta diversidade, pode-se citar controle de pragas e o controle de plantas daninhas. No primeiro caso, são recomendadas pontas que produzem jato do tipo cone, principalmente por promover uma maior penetração no interior da planta, uma vez que, geralmente, a espécie a ser controlada encontra-se neste local. Para plantas daninhas, as pontas que produzem jato tipo leque são as mais utilizadas, porque o alvo encontra-se desprotegido na entrelinha das culturas ou parcialmente protegido na linha de semeadura.

Outro fator a ser considerado em relação a estes dois tipos de pontas de pulverização refere-se ao consumo de calda. Nas aplicações com jato tipo cone, geralmente recomenda-se a pulverização com um volume maior de calda, podendo chegar ao dobro do volume utilizado em aplicação com jato tipo leque. Este fato, não está diretamente relacionado com o tipo de ponta e, sim, com a finalidade da aplicação. Redução no volume de aplicação sem perdas na qualidade de depósitos de calda poderiam trazer ganhos na eficiência de controle e reduções de custos operacionais, bem como reduções no desperdício d'água que é normalmente grande no sistema agrícola como um todo.

Existem vários estudos na literatura em que se pesquisaram vários fatores inerentes a tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas, porém com outras culturas e espécies daninhas. Com relação as pontas e volumes de aplicação existem os estudos de Grayson et al. (1996), Tomazela (1997), Etiennot et al. (1988), Robert et al (1990), Silva (2000), Maciel (2000), Souza (2000), Tomazela (2001), Martins (2004), Rodrigues et al. (2006a) e Rodrigues et al. (2006b) e a distribuição espacial de espécies daninhas no campo, (BAIO, 2001; Rodrigues et al., 2006a; e RODRIGUES et al.2006b).

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente a deposição promovida por dois tipos de pontas, com dois volumes de calda de pulverização em plantas de milho em duas espécies de plantas daninhas, localizadas nas linhas e nas entrelinhas da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi conduzido na área experimental da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu/SP e as análises laboratoriais

foram realizadas no NUPAM - Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia, localizado no mesmo Campus.

No dia 08/11/2003 realizou-se a semeadura do híbrido de milho 30F90, através de uma semeadora de 5 linhas da marca Semeato, a qual foi regulada para distribuir aproximadamente 9 sementes por metro, em um espaçamento de 0,8 m entre as linhas. No momento do preparo do solo foi realizada a calagem da área (45 dias antes da semeadura) e uma adubação de base com 150 Kg/ha de NPK na formulação 4-14-8, por ocasião da semeadura.

Logo após a semeadura do milho, dividiu-se a área semeada em 8 parcelas com 6 m de comprimento e 8 linhas de plantio de milho (38,4 m²), as quais foram divididas em 2 subparcelas de 3 m x 8 linhas de plantio de milho (19,2 m²) as quais foram novamente divididas em duas sub-subparcelas de 1,8 m x 3 linhas (5,76 m²). Deve-se ressaltar que estas divisões foram apenas para orientação na condução do estudo não tendo nenhuma relação com delineamento experimental.

As plantas de *E. heterophylla* e *B. plantaginea* foram semeadas manualmente em todas as parcelas e subparcelas, porém em cada sub-subparcela apenas uma espécie foi cultivada, apresentando uma densidade média de 222,1 e 164,3 plantas/m², para amendoim-bravo e capim-marmelada, respectivamente. A germinação iniciou-se aos 6 e 10 dias após a semeadura, para o milho e plantas daninhas, respectivamente. No dia 27/11/2006, fez-se o desbaste manual da cultura, deixando 7 plantas de milho por metro. Em seguida fez-se a contagem das plantas daninhas.

A aplicação foi realizada no dia 27/11/2003, com o auxilio de um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pressão constante de 30 l/pol², equipado com uma barra de pulverização com 4 bicos. A temperatura e umidade relativa do ar variaram de 27° C a 29º C e 60% a 66%, respectivamente, durante a pulverização e velocidade do vento entre 2 e 3 Km/h. Nesta ocasião, as plantas de milho encontravam-se com 3 a 5 folhas, de 15 a 20 cm de altura. As plantas de amendoim-bravo apresentavam de 2 a 4 folhas (4 a 6 cm) e as plantas de capim-marmelada de 2 a 3 folhas (2 a 3 cm).

Para ambas as aplicações foi preparada uma calda com 3.000 ppm de corante azul brilhante FDC-1. As pulverizações foram realizadas com dois tipos de ponta de pulverização, a saber DG 11002 VS (jato plano) e TX08 (jato cônico) e com dois volumes de aplicação 100 e 200 Lha^{-1}.

Em cada parcela, antes da aplicação, foram colocadas 4 caixas plásticas tipo Gerbóx com 35,7 mL de água destilada na linha e entrelinha da cultura com o objetivo de determinar a quantidade de traçador que chegaria ao solo. O delineamento

experimental utilizado foi o inteiramente casualizado disposto em um esquema fatorial com 2 pontas de pulverização x 2 volumes de aplicação e 20 repetições para plantas daninhas e plantas de milho.

Com o auxilio de tesouras, cortando bem rente ao solo, coletou-se primeiramente as plantas daninhas na entrelinha e depois na linha da cultura, e em seguida as plantas de milho. As plantas coletadas foram colocadas em sacos plásticos devidamente etiquetados com capacidade 0,5 kg para as plantas infestantes e de 1,0 Kg para as plantas de milho, sendo levadas ao laboratório onde foram lavadas com 35,7 mL e 100 mL de água destilada respectivamente, previamente colocada em garrafas de plástico etiquetadas. A água de cada garrafa foi colocada no saco contendo a planta, em seguida o mesmo foi agitado vigorosamente até para extração do corante depositado. Após, a água com corante foi devolvida para mesma garrafa.

Após a lavagem, as plantas foram transferidas para sacos de papel e mantidas em estufa de ventilação forçada de ar até atingir peso constante. Após 72 horas, a uma temperatura entre 60 e 65° C, as plantas foram retiradas e pesadas para determinação de massa seca.

A determinação da quantidade de traçante depositada nas plantas de milho, plantas daninhas e nas caixas de Gerbóx, foi efetuada utilizando-se um espectrofotômetro, marca Cintra 20, com leitura em absorbância no comprimento de onda de 630 nm (pico de absorbância de corante azul brilhante). Estas leituras proporcionaram a sua transformação em mg L^{-1} de acordo com coeficiente angular da curva-padrão estabelecida. Em seguida determinou-se o volume depositado na planta através da seguinte fórmula:

C1.V1 = C2.V2, onde,

C1 = Concentração inicial, neste caso 3000 ppm;

V1 = Volume inicial, neste caso o volume utilizado para lavagem das plantas.

C2 = Concentração final, corresponde a concentração encontrada a leitura no espetrofotômetro;

V2 = Volume final, a quantidade de depositada por plantas.

Após determinar o volume depositado, por regra de três, calculou-se a deposição em microlitros de calda por grama de matéria seca de plantas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão pelo modelo de Gompertz Y=e^^(A-e^^(-B-C*X)), para determinar a freqüência acumulada em função dos depósitos do traçador. A partir da freqüência acumulada determinou-se a freqüência não acumulada

dos depósitos, através do cálculo derivada primeira da freqüência acumulada.

Os resultados encontrados também foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tuckey ao nível de 5% de probabilidade. Para a determinação da freqüência acumulada utilizou-se o programa de estatística Sigmastat 2.0, enquanto a análise de variância e comparação de médias foi feita pelo programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros Quantitativos da Pulverização

Na Tabela 1 estão apresentadas as percentagens de calda de pulverização que alcançaram o solo e as perdas na condição milho e *E. heterophylla,* Considera-se perdas, neste caso, a diferença total da calda aplicada que deveria atingir o solo e o que realmente foi depositado, sendo estas consideradas como deriva. Ressalta-se que estas perdas de calda podem ser devido a deriva propriamente dita com a saída da calda de pulverização da área de aplicação, a depósitos nas plantas de milho ou nas plantas daninhas.

Observa-se que a ponta DG 11002VS a 100 Lha^{-1}, proporcionou os maiores depósitos de calda de pulverização quando comparado com a ponta TX08, independentemente do local de coleta, linha ou entrelinha, conseqüentemente as menores perdas. Entretanto, quando se trabalhou com o volume de 200 Lha^{-1} o padrão de deposição para as diferentes pontas de pulverização estudadas passou a ser dependente do local de coleta, uma vez que, na linha os depósitos de calda foram os maiores quando utilizou-se a ponta TX08 e na entrelinha estes foram maiores com a ponta DG 11002VS. Outro fato, que deve ser mencionado, refere-se a ponta TX08 que não determinou um padrão distinto de depósito quanto ao posicionamento dos coletores, linha ou entrelinha, não havendo influência da planta cultivada e daninha. Já, para a ponta DG 11002VS, verifica-se que, principalmente as plantas de milho, ocasionaram provavelmente um efeito guarda-chuva sobre os coletores da linha, prejudicando os depósitos sobre o solo, o que ocorreu também para o volume de 100 Lha^{-1}, porém com efeitos mais drásticos quando da utilização do volume maior.

Na Tabela 2 estão apresentadas as percentagens de calda de pulverização que atingiu o solo e as respectivas perdas de calda, na condição de milho e *B. plantaginea*. Observa-se que, quando se utilizou o volume de 100 Lha^{-1}, na linha, a ponta

DG 11002VS promoveu um maior depósito de calda ao comparar-se com a ponta TX08, entretanto, na entrelinha os depósitos proporcionados pelos dois tipos de pontas foram semelhantes. Este fato, provavelmente esteja relacionado a cultura, evidenciando novamente o efeito guarda-chuva.

Quando se pulverizou 200 Lha^{-1}, observou-se o inverso, pois a ponta TX08 proporcionou maiores depósitos em relação a ponta DG 11002VS, independente da posição do coletor e, estes foram semelhantes quando comparado os depósitos de calda na linha e entrelinha da cultura para ponta TX08. Já, para a ponta DG 11002VS, a quantidade depositada na entrelinha foi bem superior do que na linha. De certa forma, com a aplicação de um volume maior a ponta TX08 foi menos influenciada pelo efeito guarda-chuva, enquanto que a ponta DG 11002VS no volume de 200 Lha^{-1} este efeito foi amenizado na entrelinha.

Os resultados indicam que a quantidade de depósitos de calda de pulverização sobre o solo para as pontas de jato plano e cônico foram dependentes do volume de aplicação e do posicionamento do alvo no solo. Ressalta-se que, quando se utilizou o volume de aplicação de 100 Lha^{-1} os depósitos de calda de pulverização foram maiores do que quando se aplicou 200 Lha^{-1}, exceto para a ponta TX08 na linha, que apresentou um comportamento contrário.

De maneira geral, o comportamento dos depósitos no solo, promovido pelas diferentes pontas e volume de aplicação, foram semelhantes para as duas plantas daninhas estudadas. Para a ambas pontas, quando se utilizou 100 Lha^{-1}, estas promoveram maiores depósitos de calda.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de deposição de calda em plantas de milho em função da ponta e volume de pulverização. Verifica-se que a utilização de 100 Lha^{-1}, ambas as pontas testadas proporcionaram depósitos semelhantes nas plantas de milho. Entretanto, quando se utilizou 200 Lha^{-1}, a ponta TX08 promoveu depósitos de calda significativamente superiores a ponta DG 11002VS. Maciel et al. (2000) trabalhando com a cultura do feijão e com as mesmas pontas, não encontraram diferenças na deposição entre pontas de jato plano e jato cônico, não corroborando com os resultados ora encontrados.

Com relação ao volume de aplicação, verifica-se que, quando se utilizou a ponta DG 11002VS o volume de pulverização 100 Lha^{-1} proporcionou um depósito de calda maior nas plantas de milho do que o proporcionado pela pulverização com 200 Lha^{-1}, enquanto que para a ponta TX08 as deposições encontradas foram semelhantes. Grayson et al (1996) utilizando uma ponta de jato plano e volumes de 150, 300 e 500 Lha^{-}

[1], observaram que o aumento do volume de aplicação reduziu a quantidade de depósito nas folhas de trigo, como ora observado.

Considerando que os trabalhos anteriormente citados, bem como os resultados deste estudo, verifica-se que a espécie, o tipo de ponta e volume de pulverização, são fatores determinantes na deposição da calda de pulverização. Martins (2004) destaca que a deposição nas superfícies foliares de plantas estão relacionadas com as propriedades anatômicas e químicas desta, enquanto Taylor & Shaw (1993) destacaram que para obter-se maior deposição de calda de pulverização pode-se variar o volume de aplicação, tipo de ponta de pulverização, ângulo do bico na barra de aplicação e, estes, ainda estarão dependentes da arquitetura da planta.

Os resultados da deposição de calda em plantas de *E. heterophylla*, promovido por diferentes pontas e volumes de pulverização, em função da posição da planta daninha em relação a cultura do milho, estão apresentados na Tabela 4.

Observa-se para as plantas de *E. heterophylla* que se encontravam na linha da cultura, quando se utilizou o volume de aplicação de 100 Lha^{-1}, que a ponta DG 11002VS proporcionou maiores depósitos de calda do que a ponta TX08. Silva (2000) encontrou resultado semelhante avaliando a deposição promovida por diferentes pontas em plantas de *Cyperus rotundus*. Entre as pontas de pulverização que o pesquisador trabalhou, estavam a XR 11002VS e DG 11002VS, que proporcionaram os maiores depósitos de calda na planta daninha, quando comparadas às pontas de jato cônico TXVS-4 e FL-5VS.

Quando se aumentou o volume de aplicação para 200 Lha^{-1}, os depósitos de calda na linha foram semelhantes para ambas as pontas utilizadas. Já, as plantas de amendoim-bravo encontradas na entrelinha apresentaram maiores depósitos de calda com a utilização da ponta TX08. Ao comparar-se os volumes de aplicação dentro de cada ponta de pulverização, nota-se na linha que para a ponta DG 11002VS o aumento no volume de aplicação implicou em redução significativa no depósito de calda, enquanto que para a ponta TX08, não ocorreu diferença na deposição para os diferentes volumes utilizados. Também, na entrelinha, a ponta DG 11002VS proporcionou maiores depósitos de calda com a utilização do menor volume de aplicação (100 Lha^{-1}), porém para a ponta TX08 os depósitos foram mais elevados com o maior volume de calda, 200 Lha^{-1}. O trabalho de Tomazela (1997) corrobora os resultados ora obtidos neste estudo no que se refere a ponta de pulverização DG 11002VS.

Utilizando um volume de aplicação de 100 Lha^{-1} na entrelinha, a ponta de pulverização DG 11002VS promoveu um depósito de calda significativamente superior à

ponta TX08. Entretanto, trabalhando com 200 Lha^{-1}, a ponta TX08 foi a que apresentou maior deposição de calda de pulverização.

Analisando a deposição de calda em função do volume na entrelinha da cultura do milho, (Tabela 4), verifica-se que para a ponta DG 11002VS ocorreu uma redução significativa quando se aumentou o volume de pulverização de 100 Lha^{-1} para 200 Lha^{-1}, como ocorreu com a deposição sobre plantas de *E. heterophylla* na linha. Com relação à ponta TX08, o resultado demonstra que aumentando o volume de aplicação de 100 Lha^{-1} para 200 Lha^{-1} ocorre um aumento significativo nos valores de depósitos sobre as folhas da planta daninha.

O trabalho de Zehnder & Speese (1991) demonstrou que a aplicação de volumes maiores de calda determinaram maiores depósitos em folhas de batata, independente da ponta utilizada, o que não ocorreu neste estudo utilizando a ponta de pulverização DG 11002VS. Entretanto, o comportamento deste tipo de ponta em função do volume de pulverização foi semelhante, independente da posição da planta daninha.

Alguns estudos como os Edmundo Jr. & York (198) e Grayson et al.(1996), demonstraram que a utilização de volumes menores proporcionaram melhor controle de planta daninhas, sendo que estes pesquisadores, atribuíram este fato, a uma possível maior deposição de calda sobre as plantas tratadas. Tomazela (1997), estudando especialmente a deposição de calda de pulverização, cita que menores volumes promoveram maiores depósitos de calda nas plantas avaliadas. Uma hipótese para explicar este comportamento nos depósitos de calda, poderia estar relacionada com a velocidade de pulverização, uma vez que Ripke (1997), cita que este é um dos parâmetros que afeta a deposição. Costa (2005) por sua vez, cita que algumas espécies conseguem repelir a gota de aplicação em função de aspectos anatômicos na superfície foliar. Neste caso, tornaria necessário a utilização de um adjuvante para garantir a eficiência da pulverização nestas espécies.

Considerando que o estudo de Costa (2005) foi realizado em aplicações estáticas, diretamente na folha da planta com micropipeta em laboratório, pode-se especular que devido a uma menor velocidade de pulverização associada a tensão superficial da gota, quando utilizou-se 200 Lha^{-1} com a ponta DG 11002VS, provavelmente tenha ocorrido uma menor energia cinética às gotas de pulverização, propiciando uma maior repelência das mesmas pelas folhas de *E. heterophylla*. Quanto a ponta TX08, o formato do jato cônico pode ter contribuído para eliminar o efeito da baixa velocidade, uma vez que, na sua dinâmica de deposição promove um maior turbilhonamento do jato de pulverização, envolvendo toda a planta.

Na Tabela 5, estão apresentadas as quantidades de depósito de calda de pulverização sobre plantas de *B. plantaginea*, presentes na linha e entrelinha da cultura do milho no primeiro estádio de aplicação.

Ao avaliar-se a deposição da calda de pulverização nas plantas de capim-marmelada que se encontravam na linha de semeadura na cultura do milho, com a aplicação de 100 Lha^{-1}, nota-se que ambas as pontas testadas proporcionaram depósitos semelhantes. Já, para o volume de 200 Lha^{-1}, a deposição maior foi com a utilização da ponta TX08.

Ao comparar-se os volumes de pulverização dentro de uma mesma ponta, observa-se que para a ponta DG 11002VS o aumento do volume de aplicação de calda não influenciou na deposição sobre as plantas daninhas, enquanto que, para TX08, quando se utilizou 200 Lha^{-1} ocorreram incrementos significativos, sendo três vezes maiores.

Para as plantas de *B. plantaginea* que se encontravam na entrelinha da cultura, observa-se que a ponta TX08 proporcionou uma maior quantidade de depósito de calda de pulverização do que a ponta DG 11002VS, independente do volume utilizado. Para a ponta de pulverização DG 11002VS, o aumento do volume de aplicação, promoveu uma redução nos valores de depósitos de calda, enquanto que a ponta TX08, a aplicação de 200 Lha^{-1} proporcionou depósitos significativamente superiores àqueles promovidos pela aplicação de 100 Lha^{-1}.

De maneira geral, com base nos resultados quantitativos, a ponta de pulverização DG 11002VS proporcionou maiores depósitos quando se trabalhou com o menor volume de aplicação tanto para cultura quanto paras as plantas daninhas. Desta maneira, pode-se supor que para um controle de plantas daninhas em pós-inicial, seja mais conveniente utilizar um volume de aplicação de 100 Lha^{-1} com ponta de jato plano. Entretanto, a maior deposição também foi verificada na cultura, o que poderia culminar em aumento de fitotoxicidade, conforme citam os trabalhos de Sthahlman & Phillips (1979), Buhler & Bursniside (1983a), e Buhler & Bursniside (1983b), entretanto, em operações de dessecação, apesar de não ser em pós-inicial, pode ser possível obter bons resultados trabalhando com volumes menores e a ponta de pulverização DG 11002VS.

Outro aspecto a ser mencionado, já que se pode obter incrementos de depósitos de calda com a redução do volume aplicado, é a possibilidade de reduzir doses de defensivos agrícolas, com conseqüente redução de custos e danos ambientais. Contudo, neste caso, seria necessário a condução de trabalhos específicos para

calibração de doses utilizadas com volumes menores de aplicação, além de testar outros modelos de pontas de jato plano.

Parâmetros Qualitativos da Pulverização

Na Tabela 6, estão apresentados os parâmetros estimados da análise de regressão e o coeficiente de determinação (R^2), para a freqüência acumulada das curvas de deposição. Observa-se que todas as curvas apresentaram um bom ajuste ao modelo de Gompetz.

Na Figura 1, são apresentadas as freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda de pulverização em plantas de milho no primeiro estádio de aplicação, promovidos por diferentes pontas e volumes de aplicação.

Martins (2004) cita que nos gráficos de freqüência acumulada as curvas são avaliadas através da sua maior ou menor inclinação. Curvas menos inclinadas significam maior dispersão dos dados o que resulta em maiores variações nos depósitos unitários. Quanto a freqüência não acumulada, este pesquisador comenta que o pico presente nas curvas representam a curtose e que mostram a freqüência de valores extremos, sendo que quanto mais plano for o pico maior será a curtose e maior será a desunifomidade da deposição de calda de pulverização.

Verifica-se que o volume de 200 Lha^{-1} aplicado com a ponta de pulverização DG 11002VS, apresentou menores variações de depósitos unitários, seguida pela ponta TX08, com o mesmo volume da aplicação. Trabalhando com 100 Lha^{-1}, a ponta TX08 proporcionou uma variação de depósitos unitários menor do que a DG 11002VS, porém com este volume de aplicação essa variação foi maior quando comparados ao volume de 200 Lha^{-1}, independente da ponta utilizada.

Observa-se ainda, que a freqüência não acumulada dos depósitos promovido pelas diferentes pontas de pulverização sobre a cultura do milho, no primeiro estádio de aplicação, com a ponta TX08 pulverizando 200 Lha^{-1} proporcionou maior uniformidade de deposição. A ponta DG 11002VS não apresentou grande variação de uniformidade em relação ao volume de aplicação, porém sua deposição foi menos uniforme do que a deposição proporcionada pela ponta TX08 na aplicação com 200 Lha^{-1}. Utilizando-se um volume de aplicação de 100 Lha^{-1}, a ponta TX08 apresentou a maior curtose, o que significa a maior desuniformidade nos depósitos de pulverização.

Comparando a freqüência acumulada com a não acumulada, percebe-se que nem sempre o parâmetro que apresenta menor variação de depósitos unitários, promove maior uniformidade de deposição de calda.

Na Figura 2, estão apresentadas as freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda em plantas de *E. heterophylla* presentes na linha da cultura do milho proporcionados por diferentes pontas e volume de pulverização.

Verifica-se que para freqüência acumulada a tendência foi semelhante ao que ocorreu para as plantas de milho, porém com menores variações dos depósitos unitários. Observa-se que estes depósitos unitários variaram menos quando foi utilizada a ponta DG 11002VS com 200Lha^{-1}, em ordem crescente, a ponta TX08 com 200 Lha^{-1}, seguida da ponta TX08 com 100 Lha^{-1} e com as maiores variações dos depósitos unitários a ponta DG 11002VS com 100 Lha^{-1}.

Souza et al. (2000) afirma que irregularidade dos depósitos podem levar à necessidade de aumentar a dose aplicada de defensivos agrícolas. Considerando a citação deste pesquisador, associada a maior variação dos depósitos unitários proporcionados pela ponta DG 11002VS, quando utiliza-se 100 Lha^{-1} como volume de pulverização, cria-se uma contradição, em relação a discussão anterior, na qual, foi especulada a possibilidade de redução de dose, quando for utilizado este volume de aplicação.

Neste aspecto, cabem-se ressalvas, pois algumas características do defensivo agrícola utilizados poderão ser determinantes na decisão de reduzir ou não a dose. Martins (2004) comenta que para defensivos agrícolas sistêmicos, a distribuição de gotas é relativamente menos fundamental, como seria para os produtos de contato.

Os trabalhos de Sthahlman & Phillips (1979), Buhler & Bursniside (1983a) e Buhler & Bursniside (1983b), foram realizados com herbicida sistêmico, indicando que Martins (2004) pode estar correto. Desta forma, então poderia ser possível reduzir dose quando trabalha-se com produtos fitossánitários de ação sistêmica e, mais uma vez considerando a citação de Souza (2002), porém com outro enfoque, em trabalhos com defensivos de ação de contato, ao invés de aumentar a dose, aumentaria-se o volume de aplicação para 200 Lha^{-1}, quando a aplicação for feita com a ponta de jato plano DG 11002VS.

Com relação a freqüência não acumulada dos depósitos de calda em plantas de *E. heterophylla*, na linha da cultura, verifica-se que, o volume de 200 Lha^{-1} proporcionou maior uniformidade de deposição independente da ponta utilizada. Contudo, a ponta de pulverização TX08, proporcionou gotas maiores do que a ponta DG 11002VS.

A menor uniformidade de deposição foi verificada para a ponta TX08, com o volume de aplicação de 100 Lha^{-1}, enquanto a ponta DG 11002VS apresentou uniformidade intermediária, neste volume de aplicação, porém com o maior tamanho de gotas entre todos os tratamentos, o que conferiu uma maior quantidade de depósitos para este tipo de ponta com esse volume de aplicação.

Na Figura 3 estão apresentadas as freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda, em plantas de *E. heterophylla* presentes na entrelinha da cultura do milho, proporcionados por diferentes pontas e volumes de pulverização.

Observa-se, na freqüência acumulada, que as pontas TX08 pulverizando 100 Lha^{-1} e DG 11002VS com 200 Lha^{-1}, apresentaram as menores variações nos depósitos unitários. Em seguida, a menor variação foi verificada para ponta DG 11002VS aplicando 100 Lha^{-1} e a maior variação ocorreu na utilização da ponta TX08 pulverizando 200 Lha^{-1}.

Com relação a freqüência não acumulada, verifica-se que a menor curtose ocorreu para ponta TX08, utilizando um consumo de calda de 100 Lha^{-1}, o que confere-lhe a melhor uniformidade de deposição. Em seguida observa-se que a melhor uniformidade ocorreu para ponta DG 11002VS, consumindo 200 Lha^{-1} de calda. Já, para as demais pontas e volumes de aplicação, verifica-se que o pico de deposição foi bastante plano, representando uma grande desuniformidade na pulverização, porém com gotas maiores o que resulta em maior volume depositado.

O comportamento da deposição proporcionada por diferentes pontas e volume de pulverização sobre plantas de *E. heterophylla*, na entrelinha da cultura do milho, foi diferente dos resultados observados na deposição em plantas na linha da cultura (Figura 3).

As freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda em plantas de *B. plantaginea,* presentes na linha de cultivo do milho (Figura 4). Observa-se que, a ponta DG 11002VS, independente do volume de aplicação, proporcionou depósitos unitários mais uniformes, em relação a ponta TX08. Nota-se também, que foram bem semelhantes a tendência das curvas para cada tipo de ponta em relação ao volume de aplicação, entretanto, entre as pontas, essa tendência foi bastante distinta.

A freqüência não acumulada demonstra que a ponta DG 11002VS em uma pulverização com 100 Lha^{-1} promoveu a maior uniformidade de depósitos, enquanto a ponta TX08 com este mesmo volume apresentou uma deposição extremamente desuniforme, com pouco mais de 2% de gotas de tamanho semelhante. Com relação ao

volume de 200 Lha^{-1}, novamente verifica-se que a ponta de jato plano proporcionou um melhor desempenho na uniformidade de deposição, quando comparada com a ponta TX08 com mesmo volume. Entretanto, com o volume de 200 Lha^{-1} a ponta de pulverização TX promoveu uma deposição mais uniforme do que quando foi utilizado 100 Lha^{-1} na aplicação.

Analisando-se a freqüência não acumulada dos depósitos proporcionados pela ponta DG 11002VS, independente do volume de pulverização, observa-se que o tamanho das gotas foram semelhantes, entretanto utilizando 100 Lha^{-1} ocorreu um número maior de gotas de tamanhos parecidos, o que poderia contribuir para uma maior deposição de calda nestas plantas, porém neste estudo, essa diferença não foi significativa.

Normalmente, verifica-se que quanto menor a uniformidade de deposição menor é a quantidade de calda de pulverização depositada sobre as plantas. Provavelmente, isto ocorre pelo fato de que em pulverizações com baixa uniformidade de deposição há a formação de uma grande quantidade de gotas bem pequenas e de tamanho elevado. Desta forma, as gotas pequenas tendem a perder-se por deriva, enquanto as grandes perdem-se por escorrimento na superfície foliar. Byers et al. (1984) cita que a deriva é um dos fatores que influenciam na qualidade de uma pulverização, enquanto Martins (2004), comenta que gotas maiores coalescem-se nas folhas, causando escorrimento para o solo.

Na Figura 5, estão apresentadas as freqüências acumuladas e não acumuladas da deposição de calda proporcionada por diferentes pontas e volume de aplicação sobre plantas de *B. plantaginea*, presentes na entrelinha da cultura do milho.

Verifica-se, pela freqüência acumulada, que os tratamentos que apresentaram as menores variações de depósitos unitários foram DG 11002VS com 200 Lha^{-1}, seguido pelas pontas DG 11002VS a 100 Lha^{-1}, TX08 a 100 Lha^{-1} e TX08 a 200 Lha^{-1}, sendo que a ponta de pulverização DG 11002VS a 200 Lha^{-1} apresentou uma variação bastante inferior aos demais tratamentos. Na freqüência não acumulada, verifica-se novamente um bom padrão de uniformização na deposição proporcionada pela ponta DG 11002VS, com a pulverização de 200 Lha^{-1}, em relação a essa mesma ponta aplicando 100 Lha^{-1} e a ponta TX08, independente do volume de aplicação. Na prática pode-se afirmar que a ponta DG 11002VS seria a mais indicada para o controle de *B. plantaginea* presente na entrelinha da cultura do milho. Rodrigues et al. (2006), também destacaram que, uma aplicação de 200 Lha^{-1}, proporcionou maiores depósitos de calda em plantas desta espécie na entrelinha da cultura do feijão. Entretanto, este resultado foi

obtido com a ponta de pulverização de jato plano duplo TJ60 11002VS, sendo que a ponta DG 11002VS não foi avaliada.

De maneira geral, a ponta de pulverização DG 11002VS apresentou um melhor desempenho na deposição de calda sobre as plantas, na primeira época de aplicação, independente da espécie estudada e da posição de planta daninha. Com relação ao volume, a utilização de 200 Lha^{-1} promoveu menor variação nos depósitos unitários e maior uniformidade de pulverização, principalmente quando aplicado com a ponta de jato plano DG 11002 VS.

Considerando as condições em que o presente estudo foi desenvolvido e os resultados obtidos, observa-se que, quantitativamente para cultura do milho, a deposição comportou-se de forma distinta em função do tipo de ponta e volume de aplicação. O aumento do volume de aplicação para ponta TX08 resultou no incremento da deposição sobre as plantas de *B. plantaginea*, independente da posição da planta, enquanto a ponta DG 11002VS foi dependente destes fatores.

Com relação aos aspectos qualitativos, a ponta DG 11002VS proporcionou melhores depósitos de calda independente da planta daninha e sua posição em relação à cultura do milho. O volume de 200 Lha^{-1}, apresentou um padrão de deposição melhor, principalmente quando aplicado com a ponta DG 11002VS, independente da espécie analisada e sua posição em relação à cultura do milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BYERS , R. E., LYONS JR., C. G. YODER, K. S., HORSBUGRGH, R. L., BARDEN, J. A., DONOHUE, S. J. Effects of apple tree size and canopy density on spray chemical deposit. HortScience, v. 19, n 1, p. 93-94, 1984.

COSTA, N. C., MARTINS, D., RODELLA, R. A., COSTA, L. D. N. C. Deposição de gotas de pulverização e pH foliar no controle de plantas daninhas aquáticas**.** *Scientia agrícola*. vol.62, no.3, p. 227-234, may./june. 2005.

EDMUNDO JR., R. M., YORK, A. C. Factores affecting postemergence control of scklepod (*Cassia obtusifolia*) with imazaquin and DPX-F6025: spray volume, growth stag, and soil-applied alachlor and vermolate. *Weed Science*, v. 35, n.2, p. 363-368, 1991.

ETIENNOT, A. E., JALIL-MALUF, E. L., MAZZA-ROSSI, S., PATARO, A. Introduction to the study of spray penetration from hydraulic nozzles and CDA system in cultivated pastures: *Lotus tenuis*. *Malezas*, v. 16, n.1, p.63-5, 1998.

GRAYSON, B. T., PRICE, P. J., WALTER, D. Effect of volume rate of application on the glasshouse performance of crop protection agent/adjuvant combinations. Pesticide Science, v.48 n.3, p. 205-217, 1996.

MACIEL, C. D. G., SOUZA, R. T., SILVA, R. H., VELINI, E. D., LEMOS, L. B. Deposição e distribuição de calda de pulverização em plantas de feijoeiro (*Phaseolus Vulgaris*) e capim braquiária (*Brachiaria Decumbens*). *Planta daninha*. vol.19, no.1, p. 103-110. 2001.

MARTINS, D. Deposição de calda de pulverização em cutivares de batata. 2004. f. Tese (Livre docência em Agricultura/Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

RIPKE, F. O. Nozzle technology: coverage measurement for plant portection measures, air injector nozzles in potato growing. Kartoffelbau, v. 48, n.5, p. 168-72, 1997. In: CAB Abstracts on CD-ROM, 1996-1998.

ROBERT, E. E., WOMAC, A. R., MUELLHER, T. C. Characterization of spray droplet spectra and patterns of four venturi-type drift reduction nozzles. Weed Technology, v.13, n.4, p. 765-770, 1990.

RODRIGUES A. C. P., et al. Efeito de pontas de pulverização na deposição em plantas de feijoeiro e *Bidens pilosa*. In CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º, 2006, Brasília. Resumos... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. p. 585.

RODRIGUES A. C. P., et al. Efeito de pontas de pulverização na deposição em plantas de feijoeiro e de *Brachiaria plantaginea*. In CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º, 2006, Brasília. Resumos... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. p. 586.

SILVA, M. A. S. Depósitos de calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundos* L.) em diferentes condições de Aplicação. 2000. 57 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronomias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SOUZA, R. T., MACIEL, C. D. G., VELINI, E. D. Avaliação dos depósitos unitários de calda de pulverização em plantas daninhas da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22°, 2000. Foz do Iguaçu. *Resumos...* Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 473.

STHALMAN, P. M., PHILLIPS, W. M. Effects of adjuvant of water quality and spray volume on glyphosate phytotoxicity. **Weed Science**, v. 27, p. 38-41, 1979.

TAYLOR, W. A., SHAW, G. B. The effect of drop speed, size and surfactant on the deposition of spray on barley and radish or mustard. Pesticide Science, v. 14, n.6, p. 659-65, 1993.

TOMAZELA, M. S. Avaliação da deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de Brachiaria plantaginea (Link) Hitch, volume e ângulo de aplicação. 1997. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TOMAZELA, M. S. Efeito do estágio de desenvolvimetno de Brachiaria plantaginea (Link) Hitc, volume e ângulo de aplicação na deposição de calda de aplicação. 2001. f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ZEHNDER, G. W., SPEESE, J. Evaluation of various spray nozzle and volume combinations for control of colorado beetle with synthetic and biological insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v. 48, n.6m p. 1.842-49, 1991.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Percentagem de depósito do traçador no solo e perdas em função dos diferentes volumes e pontas de pulverização utilizadas, tanto na linha como na entrelinha da cultura, nas parcelas com plantas de milho e *Euphorbia heterophylla*. Botucatu/SP, 2003.

Ponta de Pulverização	Local de Coleta	Primeira Época			
		100 Lha^{-1}		200 Lha^{-1}	
		Solo	Perdas	Solo	Perdas
DG 11002VS	Linha	57,7	42,3	29,1	70,9
	Entrelinha	60,9	39,1	36,6	63,4
TX08	Linha	24,0	76,0	33,8	66,2
	Entrelinha	23,0	77,0	33,8	66,2

Tabela 2. Percentagem de depósito no solo e perdas, promovidas pelos diferentes volumes e pontas de pulverização na linha e entrelinha da cultura, nas parcelas com *Brachiaria plantaginea*. Botucatu/SP, 2003.

Ponta de Pulverização	Local de Coleta	Primeira Época			
		100 Lha^{-1}		200 Lha^{-1}	
		Solo	Perdas	Solo	Perdas
DG 11002VS	Linha	32,4	67,6	16,2	83,8
	Entrelinha	50,8	49,2	31,9	68,1
TX08	Linha	23,2	76,8	36,8	63,2
	Entrelinha	52,0	48,0	36,2	63,8

Tabela 3. Efeito das diferentes pontas e volume de pulverização sobre a quantidade de calda depositada em plantas de milho, em µl de calda/g massa seca. Botucatu/SP 2003.

Pontas de Pulverização	100 Lha^{-1}	200 Lha^{-1}
DG 11002VS	275,4 A (a)	186,7 B (b)
TX08	318,2 A (a)	327,0 A (a)
F Ponta (P)	10,2**	
F Volume (V)	1,9^{ns}	

F P x V	2,9°
CV(%)	65,4
DMS	66,9

** significativo a 1% de probabilidade
*significativo a 5% de probabilidade
° significativo a 10% de probabilidade
ns – não significativo
*médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna e, minúscula entre parêntese, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tuckey (P>0,05).

Tabela 4. Efeito de diferentes pontas de pulverização e volumes de aplicação sobre a quantidade de calda depositada em plantas de *Euphorbia heterophylla*, em µl de calda/g massa seca, na linha e entrelinha da cultura do milho. Botucatu/SP 2003.

	Linha		**Entrelinha**	
Ponta	**100 Lha^{-1}**	**200 Lha^{-1}**	**100 Lha^{-1}**	**200 Lha^{-1}**
DG 110.02VS	133,7 A (a)	70,1 A (b)	154,0 A (a)	87,8 B (b)
TX08	63,9 B (a)	81,3 A (a)	91,9 B (b)	146,3 A (a)
F Ponta (P)	4,4*		0,08ns	
F Volume (V)	2,7ns		0,8ns	
F PxV	8,4**		79,6**	
CV(%)	73,5		25,8	
DMS	33,0		15,9	

** significativo a 1% de probabilidade
*significativo a 5% de probabilidade
ns – não significativo
médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna e, minúscula entre parêntese, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tuckey (P>0,05).

Tabela 5. Efeito das diferentes pontas de pulverização e volumes de aplicação sobre a quantidade de calda depositada em plantas de *B. plantaginea*, em µl de calda/g massa seca, na linha e entrelinha da cultura do milho. Botucatu/SP 2003.

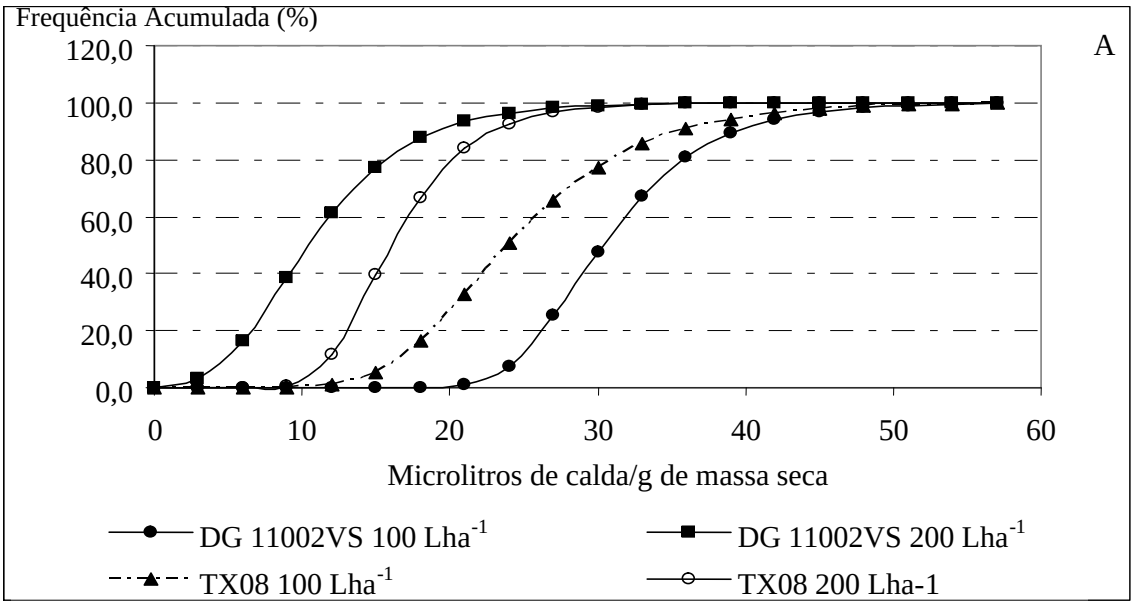
Ponta de	**Linha**		**Entrelinha**	
Pulverização	**100 Lha^{-1}**	**200 Lha^{-1}**	**100 Lha^{-1}**	**200 Lha^{-1}**
DG 110.02VS	71,2 A (a)	52,8 B (a)	131,0 B (a)	81,5 B (b)
TX08	89,2 A (b)	257,6 A (a)	168,6 A (b)	215,6 A (a)
F Ponta (P)	17,9*		112,0**	

F Volume (V)	8,1*	0,03ns
F PxV	12,6*	35,4**
CV(%)	102,6	24,9
DMS	62,0	19,1

** significativo a 1% de probabilidade
*significativo a 5% de probabilidade
ns – não significativo
médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula entre parêntese, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tuckey (P>0,05).

Tabela 6. Resultado das análises de regressão entre o depósito do traçador e as freqüências acumuladas em µl de calda/g de massa seca, para espécies e posição de plantas em função do tipo de ponta e volume de pulverização. Botucau/SP, 2003.

(Modelo de Gompertz)	**Y=e^^(A-e^^(-B-C*X))**		**Estimativa dos parâmetros**			
Ponta de pulverização	**Volume de aplicação**	**Espécies/posição**	**A**	**B**	**C**	**R²**
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	Milho	4,6051	-5,938	0,208	0,976
DG 110V02	200 Lha^{-1}	Milho	4,6051	-1,907	0,218	0,986
TX08	100 Lha^{-1}	Milho	4,6051	-3,530	0,163	0,985
TX08	200 Lha^{-1}	Milho	4,6051	-4,082	0,277	0,988
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-1,936	0,020	0,980
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-2,772	0,199	0,991
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-0,808	0,023	0,960
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-2,205	0,300	0,976
TX08	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-1,471	0,018	0,985
TX08	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-4,086	0,512	0,985
TX08	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-1,675	0,023	0,988
TX08	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-2,922	0,178	0,989
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-2,298	0,356	0,990
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-3,570	0,294	0,991
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-0,996	0,238	0,991
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-3,779	0,516	0,977
TX08	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-0,987	0,069	0,967
TX08	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-4,121	0,273	0,989
TX08	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-2,454	0,133	0,983
TX08	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-2,477	0,120	0,985



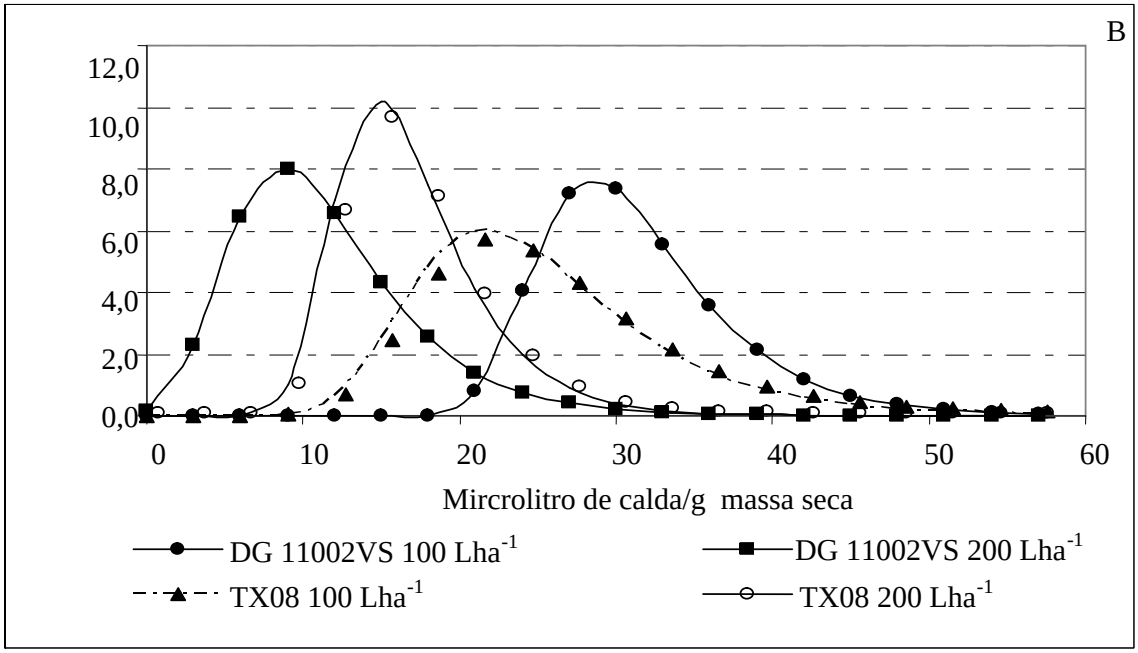


Figura 1. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de milho para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

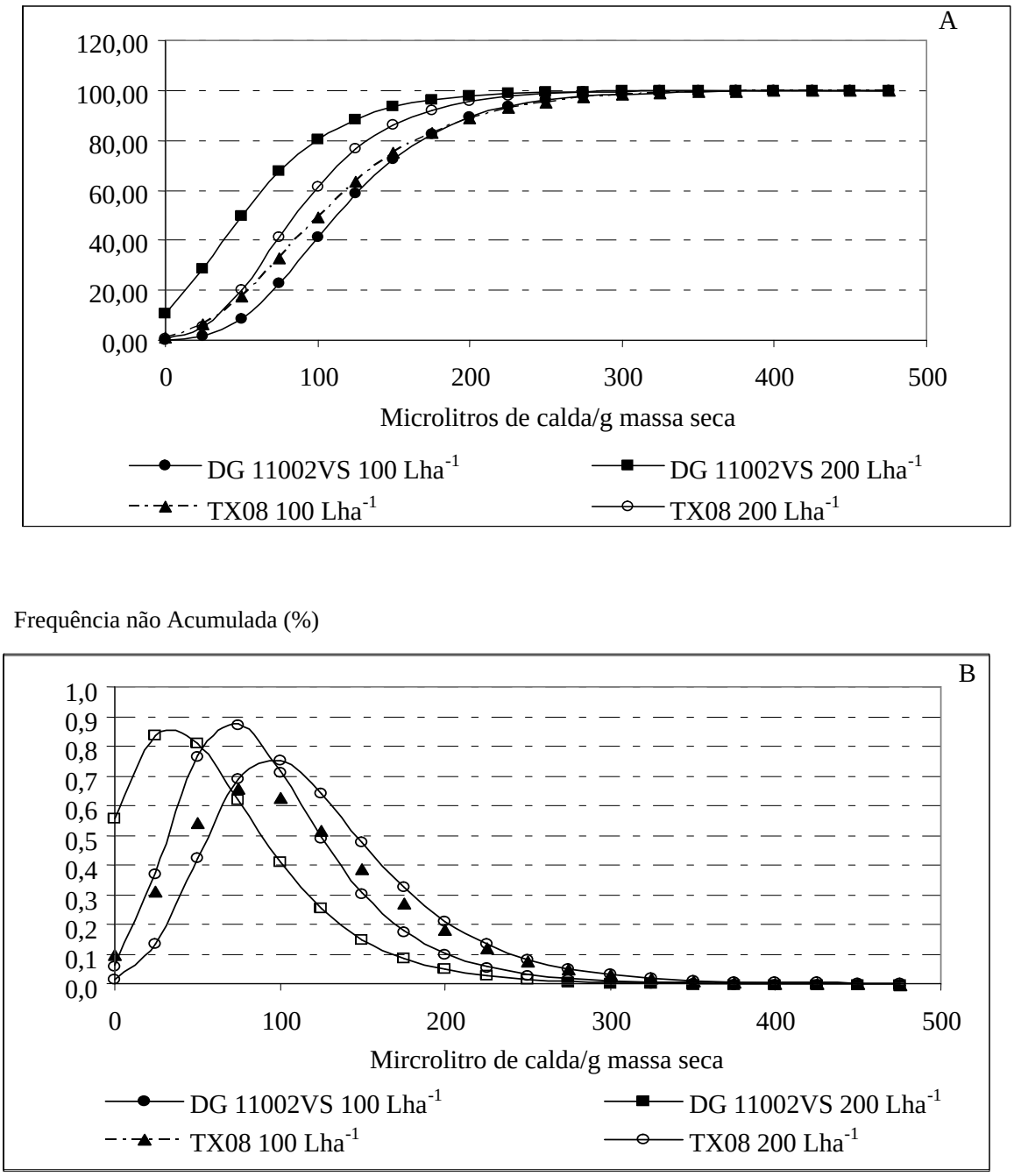


Figura 2. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Euphorbia heterophylla* presentes na linha do milho para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

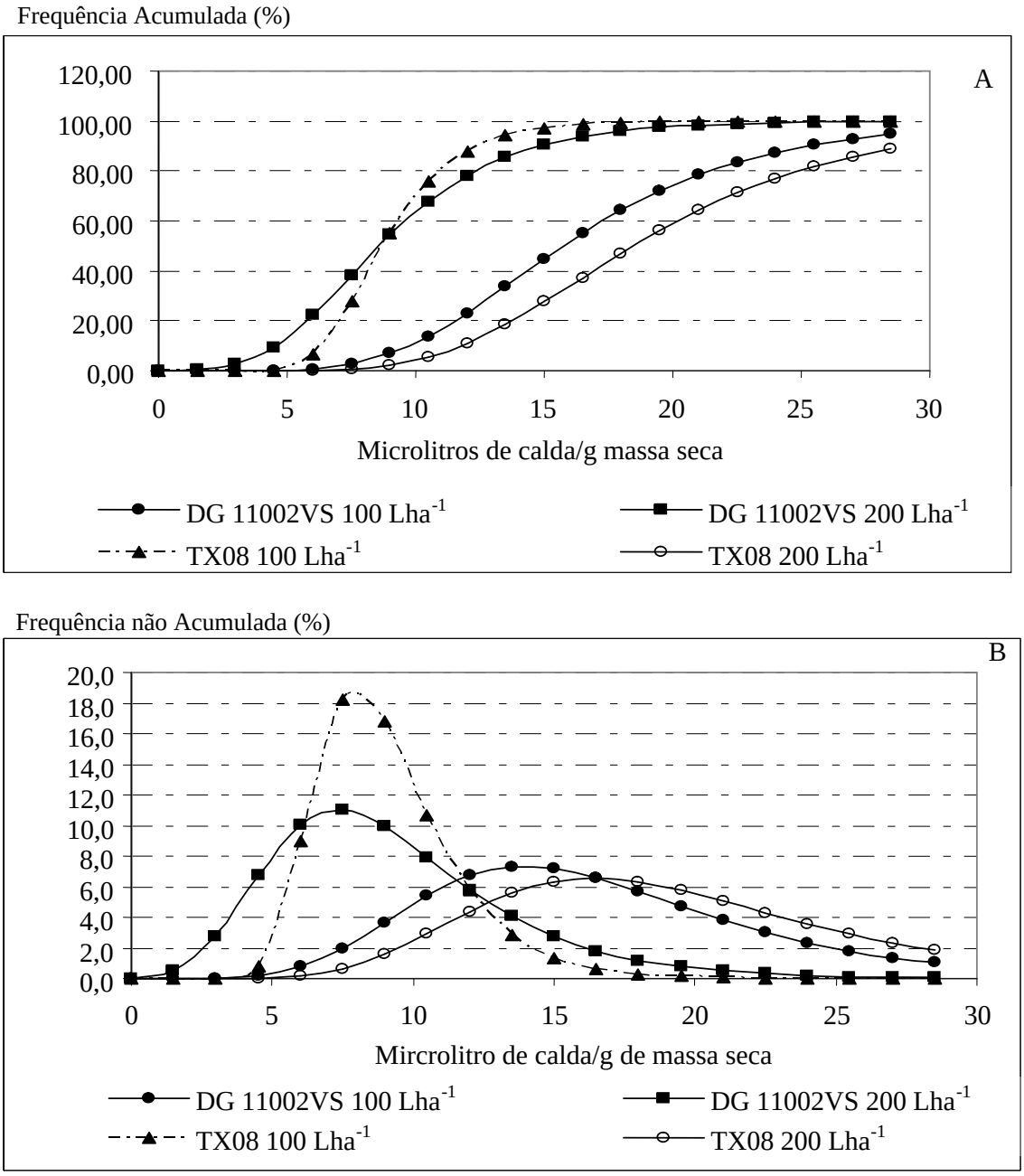


Figura 3. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Euphorbia heterophylla* presentes na entrelinha do milho para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

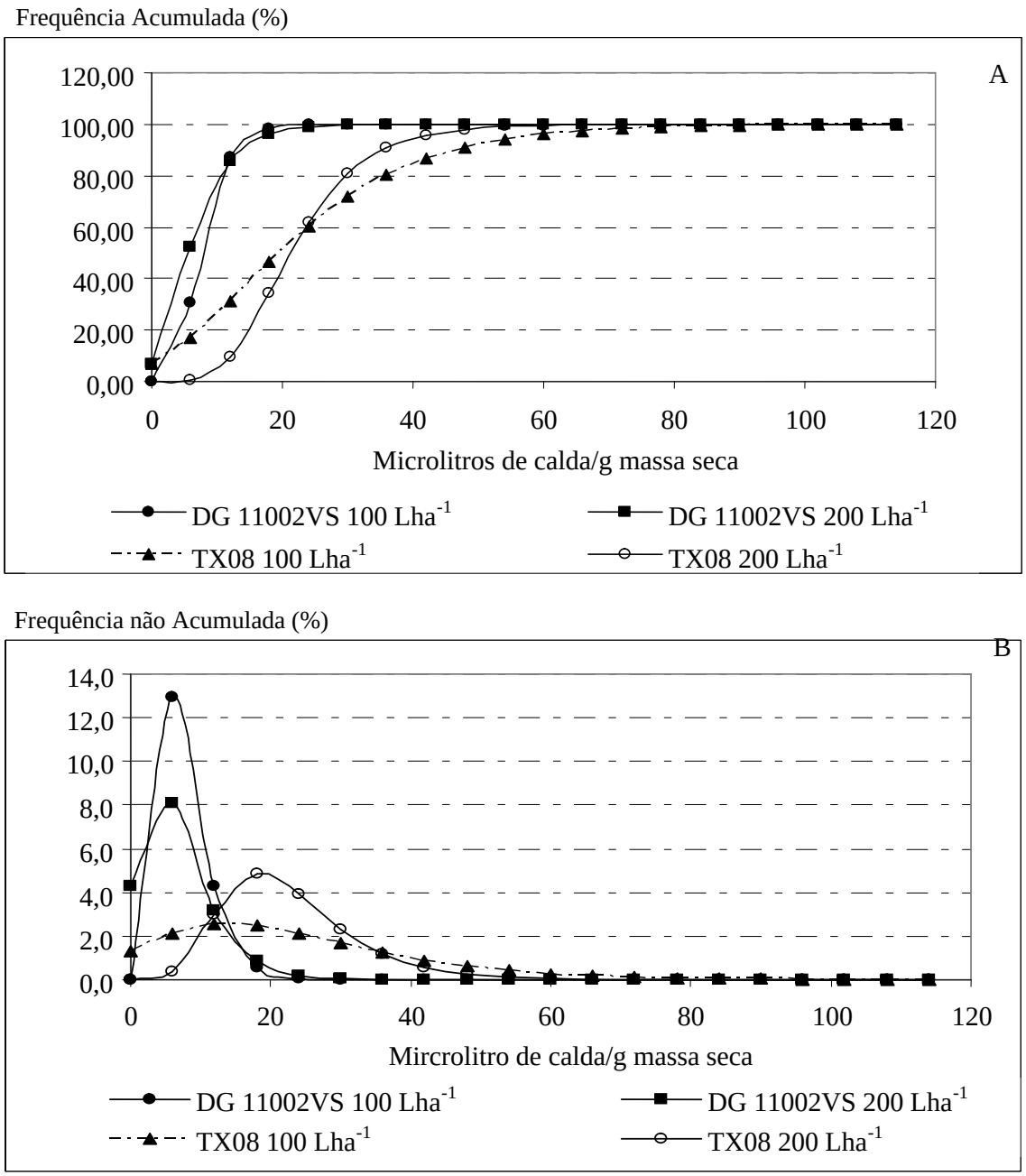


Figura 4. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Brachiaria plantaginea* presentes na linha do milho para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

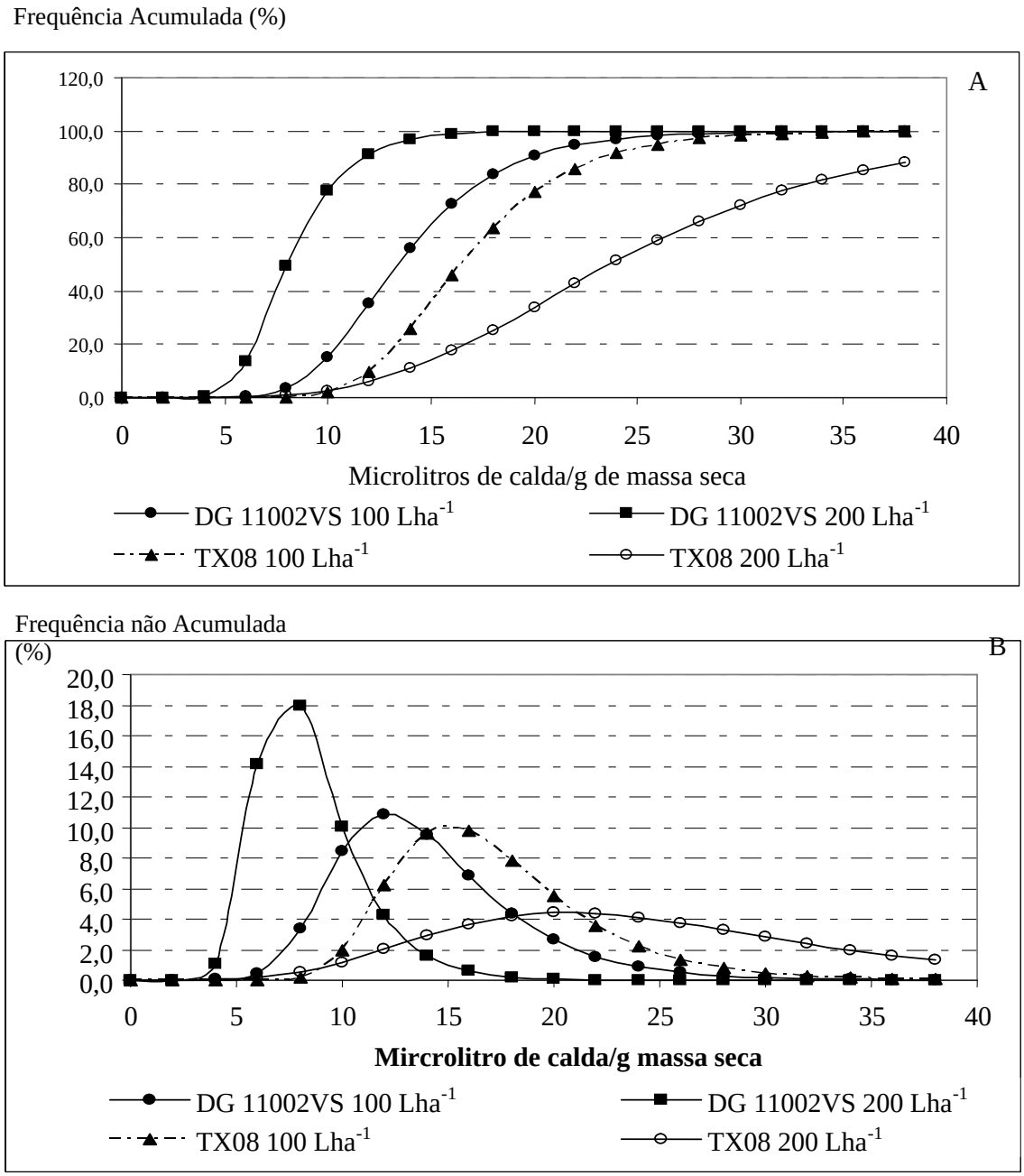


Figura 5. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Brachiaria plantaginea* presentes na entrelinha do milho para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

Efeito de pontas e volumes de pulverização na deposição de calda em plantas daninhas e na cultura do milho: estádio de 8 a 10 folhas

Marcelo Alves Terra[1]; Dagoberto Martins[2]; Neumarcio Vilanova Costa[2]; Sidney Roberto de Marchi [2]; Luciana Rodrigues Cardoso[2]

[1]FAG – Faculdade Guaraí, C. Postal 295, 77700-000, Guaraí,TO.

[2]FCA – Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a deposição proporcionada por diferentes pontas e volumes de calda de pulverização sobre a cultura do milho, com 8 a 10 folhas, e duas espécies de plantas daninhas presentes na linha e entrelinha da cultura. O estudo em campo foi conduzido na Faculdade de Ciências Agronômica – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP, e as análises laboratoriais foram realizadas no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia / FCA. O milho foi semeado em espaçamento de 0,8 m, com 7 plantas/m. Sementes de *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*, foram semeadas e em média obteve-se 222,1 e 164,3 plantas/m², respectivamente. Os tratamentos foram constituídos de duas pontas (DG 11002VS, TX08) e dois volumes de pulverização (100 e 200 Lha^{-1}). Aos 26 dias após o início da germinação do milho realizou-se a aplicação, pulverizando uma calda com corante alimentício azul brilhante FDC-1, a uma concentração de 3000 ppm. Para tal, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2 com pressão constante de 30 l/pol², equipado com uma barra de pulverização com quatro bicos. Após a aplicação, coletaram-se 20 plantas daninhas de ambas as espécies presentes na linha e entrelinha do milho, e em seguida coletaram-se 20 plantas de milho. As plantas coletadas foram colocadas em sacos plásticos nos quais as plantas daninhas foram lavadas com 100 ml e o milho com 300 ml de água destilada. Após a lavagem as plantas foram colocadas em sacos de papel e levadas para estufa de ventilação forçada para secagem. Analisou-se por espectrofotometria à água de lavagem no comprimento de onda de 630 nm, para determinação da concentração do corante FDC-1. Na cultura do milho, a deposição comportou de forma distinta em função do tipo de ponta e volume de aplicação. O aumento do volume de aplicação para ponta

TX08 incrementou a deposição sobre as plantas de *B. plantaginea*, independente da posição da planta. O volume de 100 Lha^{-1}, proporcionou melhores depósitos sobre as partes das plantas de milho, dependendo do tipo de ponta utilizada. A ponta DG 11002 VS a 100 Lha^{-1}, proporcionou melhor deposição sobre as plantas de *E. heterophylla*, independente de sua distribuição espacial. A ponta TX 08 proporcionou melhores depósitos sobre as plantas de *B. plantaginea* e o volume de aplicação que determinou os melhores depósitos foi dependente da posição da planta daninha.

Palavras-chave: Milho, amendoim-bravo, capim-marmelada, pontas de pulverização, volume de aplicação.

ABSTRACT - Effect of nozzles and volumes of spraying in the desposition in weed and the mayze crop: stage 8 to 10 leaves

The objective of this reseach was to evaluate the deposition of different nozzles and spraying volumes on maize crop, 8 a 10 leaves, and two species of weed in the line and space between lines. The field trial was carried in the Faculdade de Ciências Agronômica - FCA/UNESP, campus of Botucatu/SP, and the laboratories analyses had been carried through in the Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia from FCA. The maize was sown in space of 0,8 m, with 7 plants/m. Seeds of *Euphorbia heterophylla* and *Brachiaria plantaginea* had been sown and in 164.3 average it got 222.1 plants/m², respectively. The treatments had been constituted of two nozzles (DG 11002VS, TX08) and two spraying volumes (100 and 200 Lha^{-1}). After 26 days the germination beginning of the maize carried through, spraying with brilliant blue FDC-1 tracer solution (3000 ppm). It was used a back pack sprayer pressurized by CO_2 at 30 l/pol², equipped with spraying bar with four nozzles. After the application, were collected 20 plants of both weeds and crop in the line and space between lines of the maize. The collected had been put in plastic bags in which the weed had been washed with 100 ml and the maize with 300 ml of distilled water. After the plants had been put in bags of paper to drying the samples obtained were analyzed through spectrophotometer at wavelength of 630 nm. Just to determine the tracer

concentration. In the crop, the spraying deposition was depended of the type of nozzles and volume of application. The volume increase of application for nozzles TX08 showed the deposition on the *B. plantaginea* plants, independent of the position plant. The volume of 100 Lha^{-1}, provided better deposits on maize plants, depending on the nozzles type. The nozzles DG 11002 VS at 100 Lha^{-1} provided the best deposition on *E. heterophylla* plants, independent of space distribution. The nozzles TX 08 provided the best deposits on *B. plantaginea* plants and the best spraying deposits were dependent of application volume and the weed position.

Key-word: Maize, amendoim-bravo, capim-marmelada, spraying nozzles, spraying volume.

INTRODUÇÃO

A tecnologia de aplicação de defensivos é uma ferramenta de extrema importância à disposição do produtor. Segundo Anderson (1983), o objetivo principal da pulverização de defensivos agrícola é aplicar a dosagem certa do defensivo no alvo desejado. Desta forma, quando utilizada de maneira correta propicia condições para um bom funcionamento dos produtos aplicados, pode reduzir custos, além de promover maior segurança tanto para o aplicador quanto para o ambiente.

Os pulverizadores modernos são fabricados buscando atender as condições dos sistemas de produção, tendo como referência o nível econômico e cultural do produtor, as condições edafoclimáticas regionais e atividade agrícola desenvolvida, além da preservação ambiental. Tokura (2005) afirma que a eficiência do tratamento com defensivos químicos no custo de produção agrícola, aliado a crescente preocupação ambiental, tem obrigado cada vez mais o aperfeiçoamento de técnicas para a sua aplicação.

Nordby (1989), especificamente sobre deposição e distribuição dos produtos fitossanitários, afirmou que o tamanho das plantas, a densidade da cultura, tamanho de gotas, deriva, volume de calda, forma da planta, velocidade do equipamento pulverizador, bicos, velocidade do ar gerado pelo equipamento e

distância do pulverizador até o alvo, são fatores que podem influenciar uma pulverização. Desta forma, com relação aos pulverizadores, principalmente a ponta de pulverização tem sido objeto de diversos estudos, visando uma maior homogeneização na distribuição da calda de aplicação e menores perdas, em decorrência de fatores ambientais em condições adversas, gerando uma grande diversidade deste equipamento no mercado.

Como exemplo desta diversidade, pode-se citar controle de pragas e o controle de plantas daninhas. No primeiro caso, são recomendadas pontas que produzem jato do tipo cone, principalmente por promover um maior turbilhonamento das gotas de pulverização, promovendo uma maior penetração no interior da planta, uma vez que, geralmente, a espécie a ser controlada encontra-se neste local. Para plantas daninhas, as pontas que produzem jato tipo leque são as mais utilizadas, porque o alvo encontra-se desprotegido na entrelinha das culturas ou parcialmente protegido na linha de semeadura.

Outro fator a ser considerado em relação a estes dois tipos de pontas de pulverização refere-se ao consumo de calda. Nas aplicações com jato tipo cone, geralmente recomenda-se a pulverização com um volume maior de calda, podendo chegar ao dobro do volume utilizado em aplicação com jato tipo leque. Este fato, não está diretamente relacionado com o tipo de ponta e, sim, com a finalidade da aplicação. Redução no volume de aplicação sem perdas na qualidade de depósitos de calda poderiam trazer ganhos na eficiência de controle e reduções de custos operacionais, bem como reduções no desperdício d'água que é normalmente grande no sistema agrícola como um todo.

Existem vários estudos na literatura em que se pesquisaram os fatores inerentes a tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas, porém com outras culturas e espécies daninhas. Quanto ao estágio fenológico de plantas, tem-se os trabalhos de Grayson et al. (1996), Souza (2000), Tomazela (2001), Martins (2004), Rodrigues et al. (2006a) e Rodrigues et al. (2006b); em relação as pontas e volumes de aplicação existem os estudos de Grayson et al. (1996), Tomazela (1997), Etienot et al. (1988), Robert et al (1990), Silva (2000), Maciel (2000), Souza (2000), Tomazela (2001), Martins (2004), Rodrigues et al. (2006a) e Rodrigues et al. (2006b)

e a distribuição espacial de espécies daninhas no campo, (BAIO, 2001; RODRIGUES et al. 2006a; e RODRIGUES et al.2006b).

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente a deposição promovida por dois tipos de pontas, com dois volumes de calda de pulverização em plantas de milho, com 8 a 10 folhas, e em duas espécies de plantas daninhas, localizadas nas linhas e nas entrelinhas da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi conduzido na área experimental da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu/SP e as análises laboratoriais foram realizadas no NUPAM - Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia, localizado no mesmo Campus.

O solo da área de cultivo foi classificado como Nitossolo. O preparo do solo foi realizado através de uma aração com arado de disco e duas operações de nivelamento com a grade niveladora. A área utilizada havia sido cultivada anteriormente com batata, sendo que as características químicas do solo estão apresentas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. Botucatu/SP, 2003.

pH	M. O.	P resina	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
$CaCl_2$	g/dm³	g/dm³	----------mmol$_c$/dm³----------						
4,4	24	14	58	5,0	18	6	29	87	33

No dia 08/11/2003 realizou-se a semeadura do híbrido de milho 30F90, através de uma semeadora de 5 linhas da marca Semeato, a qual foi regulada para distribuir aproximadamente 9 sementes por metro, em um espaçamento de 0,8 m entre as linhas. No momento do preparo do solo foi realizada a calagem da área (45 dias antes da semeadura) e uma adubação de base com 150 Kg/ha de NPK na

formulação 4-14-8, por ocasião da semeadura.

Logo após a semeadura do milho, dividiu-se a área semeada em 8 parcelas com 6 m de comprimento e 8 linhas de plantio de milho (38,4 m²), as quais foram divididas em 2 subparcelas de 3 m x 8 linhas de plantio de milho (19,2 m²) as quais foram novamente divididas em duas sub-subparcelas de 1,8 m x 3 linhas (5,76 m²). Deve-se ressaltar que estas divisões foram apenas para orientação na condução do estudo não tendo nenhuma relação com delineamento experimental.

As plantas de *E. heterophylla* e *B. plantaginea* foram semeadas manualmente em todas as parcelas e subparcelas, porém em cada sub-subparcela apenas uma espécie foi cultivada, apresentando uma densidade média de 222,1 e 164,3 plantas/m², para amendoim-bravo e capim-marmelada, respectivamente. A germinação iniciou-se aos 6 e 10 dias após a semeadura, para o milho e plantas daninhas, respectivamente. No dia 27/11/2006, fez-se o desbaste manual da cultura, deixando 7 plantas de milho por metro. Em seguida fez-se a contagem das plantas daninhas.

A aplicação foi realizada no dia 10/12/2003, com o auxilio de um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pressão constante de 30 l/pol², equipado com uma barra de pulverização com 4 bicos. Durante a aplicação a temperatura e umidade relativa do ar variaram de 26 ºC a 30,9° C e 62% a 69% respectivamente. A velocidade do vento variou de 1,2 a 2,8 $m.s^{-1}$. As plantas de milho apresentavam de 8 a 10 folhas, com altura entre 70 e 80 cm. As plantas de amendoim-bravo apresentavam-se de 6 a 8 folhas (7 a 10 cm de altura) e as plantas de capim-marmelada de 1 a 3 perfilhos.

Para a aplicação foi preparada uma calda com 3.000 ppm de corante azul brilhante FDC-1. A pulverização foram realizadas com dois tipos de ponta de pulverização, a saber DG 11002 VS (jato plano) e TX08 (jato cônico) e com dois volumes de aplicação 100 e 200 Lha^{-1}.

As parcelas pulverizadas foram escolhidas aleatoriamente. Em cada uma, antes da aplicação, 4 caixas plásticas tipo Gerbóx com 35,7 ml de água destilada foram distribuídas na linha e entrelinha da cultura com o objetivo de determinar a quantidade de traçador que chegaria ao solo. Deve-se ressaltar que,

devido a escolha aleatória das parcelas, no momento da análise de variância, considerou o delineamento experimental inteiramente casualizado disposto em um esquema fatorial com 2 pontas de pulverização x 2 volumes de aplicação e 20 repetições para plantas daninhas e plantas de milho.

Com o auxilio de tesouras, cortando bem rente ao solo, coletou-se as plantas daninhas e as plantas de milho, sendo que o milho foi dividido em duas partes, ápice e base. O ápice foi constituído do cartucho com as duas folhas verdadeiras mais novas, enquanto a base foi constituída do colmo com as demais folhas. Inicialmente foi realizada a coleta das plantas daninhas na entrelinha, em seguida na linha e após as plantas de milho.

Após a aplicação as plantas daninhas foram lavadas com 100 ml de água destilada, enquanto o milho foi lavado com 300 ml. Para tal, utilizou-se sacos plásticos devidamente etiquetados com capacidade 0,5 kg para as plantas daninhas e de 5,0 Kg para as plantas de milho. Tanto as plantas daninhas como cada parte das plantas de milho foram retiradas e colocadas de forma individual dentro dos sacos plásticos com auxilio de pinças

No laboratório, garrafas de plástico etiquetadas com capacidade para 250 e 500 ml, continham as quantidades de água destilada previamente determinada para lavagem das plantas. A água foi colocada no saco contendo a planta, em seguida o mesmo foi agitado vigorosamente até total extração do corante depositado. Em seguida, a água com corante era devolvida para as garrafas.

Após a lavagem, as plantas foram transferidas para sacos de papel e mantidas em estufa de ventilação forçada de ar até atingir peso constante. Após 72 horas, a uma temperatura de 60º C, as plantas foram retiradas e pesadas para determinação de massa seca.

A determinação da quantidade de traçante depositada nas plantas de milho, plantas daninhas e nas caixas de Gerbóx, foi efetuada utilizando-se um espectrofotômetro, marca Cintra 20, com leitura em absorbância no comprimento de onda de 630 nm (pico de absorbância de corante azul brilhante). Estas leituras proporcionaram a sua transformação em mgL^{-1} de acordo com coeficiente angular da curva-padrão estabelecida. Em seguida determinou-se o volume depositado na

planta através da seguinte fórmula:

C1.V1 = C2.V2, onde,

C1 = Concentração inicial, neste caso 3000 ppm;

V1 = Volume inicial, neste caso o volume utilizado para lavagem das plantas.

C2 = Concentração final, corresponde a concentração encontrada a leitura no espetrofotômetro;

V2 = Volume final, a quantidade de depositada por plantas.

Após determinar o volume depositado, por regra de três, calculou-se a deposição em microlitros de calda por grama de matéria seca de plantas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão pelo modelo de Gompertz Y=e^^(A-e^^(-B-C*X)), para determinar a freqüência acumulada em função dos depósitos do traçador. A partir da freqüência acumulada determinou-se a freqüência não acumulada dos depósitos, através do cálculo derivada primeira da freqüência acumulada.

Os resultados encontrados também foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tuckey ao nível de 5% de probabilidade. Para a determinação da freqüência acumulada utilizou-se o programa de estatística Sigmastat 2.0, enquanto a análise de variância e comparação de médias foi feita pelo programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo optou-se por fazer a discussão em separado dos parâmetros quantitativos e qualitativos dos depósitos do traçador Azul Brilhante FDC-1.

Parâmetros Quantitativos da Pulverização

Na Tabela 2 estão apresentadas as percentagens de calda de pulverização que alcançaram o solo e as perdas na condição milho e *E. heterophylla*

na aplicação do traçante. Considera-se perdas, neste caso, a diferença total da calda aplicada que deveria atingir o solo e o que realmente foi depositado, sendo estas consideradas como deriva. Ressalta-se que estas perdas de calda podem ser devido a deriva propriamente dita com a saída da calda de pulverização da área de aplicação, a depósitos nas plantas de milho ou nas plantas daninhas.

Observa-se que as percentagens de perdas foram elevadas, o que provavelmente ocorreu devido ao tamanho das plantas, que associado a deriva aumentaram as percentagens de perdas. Independentemente da ponta de pulverização testada e do volume, os maiores depósitos de calda no solo foram observados na entrelinha da cultura do milho. Ressalta-se, que os menores depósitos foram verificados com a utilização da ponta TX08 no volume de 100 Lha^{-1}, independentemente do posicionamento do coletor, linha ou entrelinha.

Um aspecto relevante, independente do local, ponta e volumes de pulverização avaliados, refere-se aos possíveis depósitos de calda no solo, pois não apenas tratamentos com herbicidas, como também com inseticidas, dependendo da molécula utilizada, podem ter seus efeitos prejudicados, principalmente produtos não sistêmicos, pois nota-se perdas que variaram de 80,9 à 93,2% do total pulverizado.

Na Tabela 3 estão apresentadas as percentagens de calda de pulverização que atingiu o solo e as respectivas perdas de calda, na condição de milho e *B*. *plantaginea*. Novamente observa-se que, independente do volume e pontas utilizadas a quantidade de calda depositada no solo foi pequena. Assim, como no estudo com *E. heterophylla*, este fato pode estar associado a uma maior interferência das plantas, devido ao estádios de crescimento avançados. Nota-se que a ponta DG 11002VS promoveu os maiores depósitos de calda independente do volume utilizado, considerando a posição da planta daninha. Comparando os depósitos na linha e entrelinha da cultura, verifica-se que eles foram sempre superiores na entrelinha, tanto para ponta DG 11002VS quanto para ponta TX08, evidenciando o efeito guarda-chuva das plantas.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados de deposição de calda no ápice e base das plantas de milho em função da ponta e volume de pulverização. Observa-se que os depósitos de calda obtidos tanto no ápice quanto na base das

plantas de milho, quando da utilização de 100 Lha^{-1} foram semelhantes, independente da ponta de pulverização utilizada. Entretanto, quando se utilizou 200 Lha^{-1}, a ponta DG 11002VS proporcionou depósitos de calda superiores àqueles proporcionados pela ponta de pulverização TX08, em ambas as partes do milho.

Quanto ao volume de aplicação, verifica-se que no uso de 200 Lha^{-1}, o depósito de calda foi superior quando comparado com o de 100 Lha^{-1}, utilizando-se a ponta DG 11002VS tanto para o ápice quanto para base das plantas de milho. Com a ponta TX08 ocorreu o inverso para o ápice, entretanto na base das plantas não foram encontradas diferenças nos depósitos.

Na Tabela 5, estão apresentados os resultados da deposição de calda promovida por diferentes pontas e volumes de pulverização em plantas de *E. heterophylla*, presentes na linha e entrelinha da cultura do milho.

Verifica-se que não ocorreram diferenças significativas na deposição de calda promovida pelas diferentes pontas de pulverização sobre as plantas de amendoim-bravo que se encontravam na linha da cultura, quando se utilizou o volume de 100 Lha^{-1}. Já, para o volume de calda de 200 Lha^{-1}, observa-se que a ponta TX08 proporcionou depósitos maiores que os proporcionados pela ponta DG-11002VS.

Ressalta-se que, independente do volume de calda aplicado nas plantas de amendoim-bravo que se encontravam na linha, as duas pontas de pulverização usadas apresentaram comportamento semelhante, porém com depósitos superiores com o uso do volume de 200 Lha^{-1}.

Independente do tipo de ponta, quando se aumentou o volume de pulverização de 100 Lha^{-1} para 200 Lha^{-1}, ocorreu um incremento significativo na deposição de calda sobre as plantas de *E. heterophylla* que se encontrava tanto na linha como na entrelinha da cultura do milho.

Com relação às plantas que estavam na entrelinha, observa-se que o teste **F** não foi significativo para interação entre os fatores ponta e volume de pulverização. Entretanto, segundo Mischan & Pinho (1996), alguns testes de média podem ser aplicados mesmo quando a análise de variância não é significativa, entre estes o teste de Tuckey. Desta forma, optou-se por aplicar o teste de média uma vez

que, as diferença entre os valores apresentavam-se superior à Diferença Mínima Significativa (DMS).

Martins (2004) destaca que em trabalhos de tecnologia de aplicação, o estágio de desenvolvimento das plantas devem ser considerados, enquanto Nordby (1989) cita que o tamanho das plantas é um dos fatores que influenciam na deposição da calda de pulverização, fato este, ocorrido neste estudo.

Os resultados da deposição de calda de pulverização em plantas de *B. plantaginea* presentes na linha e entrelinha da cultura do milho em função das diferentes pontas e volumes estão apresentados na Tabela 6. Verifica-se que, do mesmo modo como para *E. heterophylla* no segundo estágio de aplicação, o teste **F** não foi significativo. Ainda, assim, conforme citado anteriormente, aplicou-se o teste Tuckey para comparação de médias.

Nota-se que, utilizando um volume de 100 Lha^{-1}, a deposição promovida pela ponta DG 11002VS, sobre as plantas presentes na linha, foi significativamente superior a deposição proporcionada pela ponta TX08. Já, para o volume de 200 Lha^{-1}, não ocorreram diferenças significativas na deposição promovida pelas diferentes pontas de pulverização. Ressalta-se que, independente da ponta utilizada os depósitos de calda foram semelhantes em ambos os volumes testados.

Para as plantas de capim-marmelada que se encontravam na entrelinha, observa-se quando da aplicação de 100 Lha^{-1}, que a ponta de pulverização DG 11002VS proporcionou depósitos de calda superiores aos promovidos pela ponta TX08. Aplicando 200 Lha^{-1}, estes incrementos não foram mais verificados.

Ao analisar-se as pontas testadas em relação ao volume de aplicação, verifica-se que tanto para a ponta de jato plano quanto para a ponta de jato cônico, o aumento no volume de aplicação resultou em aumento significativo na deposição de calda sobre plantas de capim-marmelada.

Os trabalhos de Buhler & Burniside (1983 a, b), demonstram através de alvo biológico que o aumento no volume de aplicação, sobre várias gramíneas, aumentou a deposição, conforme ora observados, para as plantas presentes na

entrelinha. Com relação as plantas na linha, este comportamento não foi verificado, entretanto, não foram encontrados também estudos desta natureza na literatura.

A utilização do volume de aplicação de 200 Lha^{-1} proporcionou melhores depósitos quando pulverizado com a ponta DG 11002VS. Desta maneira, pode-se supor que para um controle de plantas daninhas em pós-inicial, seja mais conveniente utilizar um volume de aplicação de 100 Lha^{-1} com ponta de jato plano. Entretanto, a maior deposição também foi verificada na cultura, o que poderia culminar em aumento de fitotoxicidade, conforme citam os trabalhos de Sthahlman & Phillips (1979), Buhler & Bursniside (1983a), e Buhler & Bursniside (1983b), entretanto, em operações de dessecação, apesar de não ser em pós-inicial, pode ser possível obter bons resultados trabalhando com volumes menores e a ponta de pulverização DG 11002VS.

Outro aspecto a ser mencionado, já que se pode obter incrementos de depósitos de calda com a redução do volume aplicado, é a possibilidade de reduzir doses de defensivos agrícolas, com conseqüente redução de custos e danos ambientais. Contudo, neste caso, seria necessário a condução de trabalhos específicos para calibração de doses utilizadas com volumes menores de aplicação, além de testar outros modelos de ponta de jato plano.

Parâmetros Qualitativos da Pulverização

Na Tabela 7, são apresentados os parâmetros estimados da análise de regressão e o coeficiente de determinação (R^2) das curvas, para a freqüência acumulada das curvas de deposição. Observa-se que todas as curvas apresentaram um bom ajuste ao modelo de Gompetz.

Na figura 1, estão apresentadas as freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda, no ápice da cultura do milho, proporcionados por diferentes pontas e volumes de pulverização.

Verifica-se que a o volume de pulverização de 100 Lha^{-1}, independente da ponta utilizada, proporcionou menor variação nos depósitos unitários. Quando se utilizou 200 Lha^{-1}, a ponta TX08 apresentou menor variação destes depósitos, sendo

que a ponta DG 11002 com 200 Lha^{-1} foi a que apresentou maior irregularidade nos depósitos.

Quanto a freqüência não acumulada, observa-se que a ponta DG 11002VS aplicando 100 Lha^{-1}, promoveu a maior uniformidade de deposição, sendo que em seguida observa-se a melhor uniformidade para ponta TX08 com o mesmo volume. Esta uniformidade de deposição foi melhor quando se utilizou a ponta TX08 com 200 Lha^{-1}, em relação a ponta DG 11002VS no mesmo volume de aplicação, porém com a aplicação de 200 Lha^{-1} promoveu uma uniformidade de deposição menor, quando comparado com volume de 100 Lha^{-1}, independente do tipo de ponta.

Geralmente, as pontas de jato tipo cone são utilizadas para aplicação de inseticidas e fungicidas, com pulverizações de volumes variando entre 300 e 600 Lha^{-1}. Este trabalho demonstra que a ponta TX08 pulverizando um volume de 100 Lha^{-1} promoveu melhor deposição do que com 200 Lha^{-1}. Em uma aplicação para controle de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith), por exemplo, seria uma boa opção a utilização de 100 l/ha. Entretanto não é possível afirmar, uma vez que não foram testados volumes maiores do que 200 Lha^{-1}, além de não se ter uma avaliação biológica do efeito do inseticida com estes volumes.

De forma contrária, as pontas de jato plano são utilizadas principalmente para pulverização em plantas daninhas. Neste caso, observa-se que o uso do volume de 100 Lha^{-1}, aumentou a deposição sobre a cultura, o que na prática, pode refletir em um aumento de fitoxicidade para cultura, conforme foi verificado nos trabalhos de (Sthahlman & Phillips, 1979; Buhler & Bursniside, 1983a e Buhler & Bursniside, 1983b).

Com relação à base da cultura, as freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda proporcionadas por diferentes pontas e volume de pulverização encontram-se apresentadas na Figura 2.

Observa-se que a ponta TX 08 a 100 Lha^{-1} proporcionou a menor variação dos depósitos unitários, sendo bem inferior aos demais tratamentos. A ponta DG 11002VS a 100 Lha^{-1} e TX08 a 200 Lha^{-1}, apresentaram-se semelhantes quanto a variação dos depósitos unitários e comportaram-se melhor que a ponta DG

11002VS a 200 Lha^{-1}.

A freqüência não acumulada demonstrou uma grande superioridade da ponta TX 08 a 100 Lha^{-1} quanto a uniformidade de deposição da calda pulverizada. As demais pontas e volumes não apresentaram padrões distintos de distribuição de calda. No entanto, ainda assim, a ponta TX 08 a 200 Lha^{-1} promoveu uma uniformidade de deposição levemente superior à ponta DG 11002VS, independente do volume. Ao observar-se apenas a ponta de jato plano verifica-se que praticamente não ocorreu diferença entre os volumes utilizados, sendo que a aplicação a 100 Lha^{-1}, mostrou ser um pouco melhor.

De certa forma, os resultados de depósitos, encontrados na base da cultura do milho estão de acordo com aqueles observados no ápice da cultura, com relação ao volume de aplicação. Quanto à ponta, verifica-se que na base, a ponta de jato cônico promoveu maior uniformidade de deposição. Pode-se especular que para culturas que apresentam problemas de doenças ou pragas nas folhas inferiores, esta ponta pode ser uma boa indicação para pulverização.

Entretanto, Martins (2004), pulverizando também o traçador azul brilhante FDC-1 sobre plantas de batata através de diversos tipos de pontas de pulverização, verificou que independente do tipo de ponta, os depósitos foram mais uniformes na parte superior da planta. O resultado encontrado por esse pesquisador, não condiz com resultado obtido neste estudo, porém a arquitetura das plantas, no caso batata, pode ter contribuído para essa diferença de resultados, uma vez que, Taylor e Saw (1983) afirmam que a arquitetura das plantas podem influenciar na deposição da calda pulverizada.

Na Figura 3, estão apresentadas as freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda sobre plantas de *E. heterophylla*, presentes na linha da cultura do milho proporcionados por diferentes tipos de pontas e volumes de pulverização.

Verifica-se que a ponta DG 11002 VS pulverizando 100 Lha^{-1} promoveu a menor variação nos depósitos unitários de calda, enquanto a maior variação foi observada para ponta TX08 aplicando 200 Lha^{-1}. A ponta de janto plano, com 200

Lha^{-1} e ponta de jato tipo cone com 100 Lha^{-1}, promoveram uma variação de depósitos unitários intermediária, sendo bem semelhantes entre si.

Observando a freqüência não acumulada, nota-se que a ponta DG 11002VS a 100 Lha^{-1} de consumo de calda, promoveu a maior uniformidade de deposição, sendo superior as demais pontas e volume. Nas aplicações com a ponta DG 11002 VS e TX com 100 Lha^{-1} e 200 Lha^{-1}, não foram verificadas grandes diferenças na uniformidade de deposição. Entretanto, a ponta de jato plano, proporcionou gotas maiores, o que provavelmente resultou em um volume maior de deposição. Entende-se que na utilização de produtos de ação sistêmica este fato poderia ser uma vantagem, porém trabalhando com defensivos de ação de contato, provavelmente a eficiência do tratamento ficaria comprometida.

As freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda em plantas de *E. heterophylla*, presentes na entrelinha da cultura do milho de aplicação estão apresentadas na Figura 4.

Observa-se que existiu um comportamento distinto das curvas de freqüências acumuladas, sendo este influenciado pelo volume de aplicação. Independente da ponta utilizada, a pulverização com 100 Lha^{-1}, proporcionou uma menor variação dos depósitos unitários nas plantas de *E. heterophylla* presente na entrelinha da cultura, quando comparados com a aplicação de 200 Lha^{-1}. Observando apenas as pontas, verifica-se que para o menor volume de aplicação a ponta de pulverização DG 11002VS, comportou-se melhor, apesar da pequena diferença entre elas. Já, com o consumo de calda de 200 Lha^{-1}, a ponta de TX08 apresentou uma pequena vantagem sobre a ponta de jato plano.

A pequena diferença na variação dos depósitos unitários proporcionados pelas pontas de pulverização utilizando um volume de 100 Lha^{-1}, em favor da ponta DG 11002VS, refletiu em 5% a mais de uniformidade de deposição para esta ponta, conforme pode ser observado na freqüência não acumulada (Figura 12). Todavia, com este mesmo volume, a ponta TX08 apresentou maiores tamanhos de gotas e proporcionou uma uniformidade melhor do que quando pulverizou-se 200 Lha^{-1}. Ressalta-se que a ponta DG 11002VS a 200 Lha^{-1} apresentou a menor uniformidade de deposição.

Com relação a deposição sobre plantas de *B. plantaginea* presente na linha da cultura do milho, as frenquências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda proporcionados pelas diferentes pontas de pulverização encontram-se apresentadas na Figura 5.

Observa-se que não ocorreram grandes diferenças entre os tratamentos em relação a variação dos depósitos unitários. Considerando a aplicação com 100 Lha-1, variação foi praticamente idêntica para ambas as pontas utilizadas, sendo levemente menor do que a variação de depósitos unitários proporcionado pela ponta TX08 a 200 Lha-1. A ponta DG 11002VS apresentou a maior variação, entretanto, pode-se considerar uma variação aceitável uma vez que, a curva apresenta uma inclinação bastante acentuada, quando comparada com freqüência acumulada das outras características avaliadas.

Com relação a freqüência não acumulada, verifica-se que não ocorreram grande diferenças no tamanho das gotas, porém a aplicação de 200 Lha-1 com a ponta TX08 a uniformidade de pulverização foi bem mais elevada quando comparada aos demais tratamentos.

Observa-se, ainda, que apesar da deposição proporcionada pelo volume de aplicação de 100 Lha^{-1}, independente da ponta utilizada, ter proporcionado as menores variações de depósitos unitários, a freqüência acumulada mostra que este volume promoveu a menor uniformidade de deposição, sendo que ponta TX08 foi superior a ponta DG 11002VS, considerando a uniformidade de depósito. Neste aspecto, a ponta de pulverização TX08 com 200 Lha^{-1} promoveu a maior uniformidade de depósitos, sendo que aproximadamente 11% da calda aplicada possui o mesmo padrão de gotas. Já, a ponta DG 11002 VS com 200 Lha^{-1} apresentou uma uniformidade de deposição bem menor (aproximadamente 5%) do que a TX 08, porém com gotas maiores e foi superior a ambas pontas aplicando 100 Lha^{-1}.

Desta forma, a ponta de pulverização TX08 pode ser uma boa opção para o controle de *B. plantaginea* na linha da cultura do milho, quando for utilizado um consumo de calda de 200 Lha^{-1}, uma vez que, nestas condições, ela proporcionou uma boa cobertura de calda sobre as plantas daninhas, sem promover

grande deposição na cultura, como foi visto anteriormente, o que provavelmente reduziria a fitotoxicidade nas plantas de milho.

Na Figura 6, estão apresentadas as freqüências acumuladas e não acumuladas dos depósitos de calda em plantas de *B. plantaginea*, presentes na entrelinha da cultura do milho, proporcionados pelas diferentes pontas e volumes de pulverização.

Verifica-se pela freqüência acumulada que, assim como na deposição em plantas de *E.heterophylla* presentes na entrelinha da cultura milho, ocorreu um comportamento distinto em relação a variação dos depósitos unitários, em função do volume de aplicação. Entretanto, neste caso, as curvas não foram tão semelhantes, sendo que quando-se utilizou 100 Lha^{-1} de consumo de calda, a ponta TX08 proporcionou uma menor variação do que a ponta DG 10002VS com o mesmo volume.

Utilizando 200 Lha^{-1}, novamente a ponta TX08 promoveu menor variação quando comparada com a ponta de pulverização DG 11002VS. Todavia, com este volume, para ambas as pontas, a variação dos depósitos unitários de calda foi muito maior do que a variação proporcionada pelo volume de 100 Lha^{-1}, independente da ponta utilizada.

Com relação a freqüência não acumulada dos depósitos, observa-se ponta TX08 aplicando 100 Lha^{-1} proporcionou a melhor uniformidade de pulverização, sendo aproximadamente 15% superior a ponta DG 11002VS pulverizando 100 Lha^{-1}, no qual proporcionou a segunda maior uniformidade. Utilizando-se um consumo de calda de 200 Lha^{-1} observa-se que a uniformidade de pulverização foi pequena, sendo superior para ponta TX08, em relação a ponta de jato plano.

Ao analisar-se, de forma geral, os aspectos qualitativos da pulverização, verifica-se para *E. heterophylla* que a posição das plantas daninhas em relação a cultura do milho, não influenciou no desempenho das pontas e volumes de aplicação na deposição da calda pulverizada. Tanto para as plantas presentes na linha como na entrelinha da cultura, a ponta DG 11002VS a 100 l/ha^{-1}, conferiu

menores variações nos depósitos unitários, bem como maior uniformidade na deposição de calda.

Quanto aos resultados de deposição sobre plantas de *B. plantaginea* presentes na linha e entrelinha da cultura do milho, nota-se que ponta TX08 apresentou melhor padrão de pulverização independente da posição da planta daninha em relação cultura. Entretanto, na linha, o volume de aplicação de 200 Lha^{-1} melhorou os depósitos e uniformidade, enquanto que na entrelinha, o volume de 100 Lha^{-1} apresentou melhores resultados.

Para a cultura do milho, a ponta DG 11002VS, de maneira geral, não apresentou um bom desempenho na deposição de calda, independente do volume de aplicação utilizado. Entretanto para o ápice das plantas, com um consumo de calda de 100 Lha^{-1} esta ponta proporcionou uma boa uniformidade de deposição, sendo que o mesmo não foi verificado para a base do milho.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, W. P. Weed Science: principles. 2. ed. St Paul: West Publishing, 1983. 655 p.

GRAYSON, B. T., PRICE, P. J., WALTER, D. Effect of volume rate of application on the glasshouse performance of crop protection agent/adjuvant combinations. Pesticide Science, v.48 n.3, p. 205-217, 1996.

MACIEL, C. D. G., SOUZA, R. T., SILVA, R. H., VELINI, E. D., LEMOS, L. B. Avaliação do depósito e distribuição de calda de pulverização em plantas de feijoeiro e *Brachiaria decumbens*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS 22°, 2000, Foz do Iguaçu. *Resumos...* Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p.272.

MARTINS, D. Deposição de calda de pulverização em cutivares de batata. 2004. f. Tese (Livre docência em Agricultura/Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MISCHAN M. M.; PINHO S. Z. Experimentação Agronômica. Dados não balanceados. Botucatu, SP: FUNDIBIO, 1ed, 456 p. 1996.

NORDBY, A. Application and control of the distribution of plant nutrients and pesticides. IN: DODD & GRACE (ed.) **Land and water use**. Roterdam: balkema, 1989. p. 273-279.

ROBERT, E. E., WOMAC, A. R., MUELLHER, T. C. Characterization of spray droplet spectra and patterns of four venturi-type drift reduction nozzles. Weed Technology, v.13, n.4, p. 765-770, 1990.

RODRIGUES A. C. P., et al. Efeito de pontas de pulverização na deposição em plantas de feijoeiro e *Bidens pilosa*. In CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º, 2006, Brasília. Resumos... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. p. 585.

RODRIGUES A. C. P., et al. Efeito de pontas de pulverização na deposição em plantas de feijoeiro e de *Brachiaria plantaginea*. In CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º, 2006, Brasília. Resumos... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. p. 586.

SILVA, M. A. S. Depósitos de calda de pulverização no solo e em plantas de tiririca (*Cyperus rotundos* L.) em diferentes condições de Aplicação. 2000. 57 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronomias, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SOUZA, R. T., MACIEL, C. D. G., VELINI, E. D. Avaliação dos depósitos unitários de calda de pulverização em plantas daninhas da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22°, 2000. Foz do Iguaçu. *Resumos...* Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 473.

TAYLOR, W. A., SHAW, G. B. The effect of drop speed, size and surfactant on the deposition of spray on barley and radish or mustard. Pesticide Science, v. 14, n.6, p. 659-65, 1993.

TOMAZELA, M. S. Avaliação da deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de Brachiaria plantaginea (Link) Hitch, volume e ângulo de aplicação. 1997. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TOMAZELA, M. S. Efeito do estágio de desenvolvimetno de Brachiaria plantaginea (Link) Hitc, volume e ângulo de aplicação na deposição de calda de aplicação. 2001. f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 2. Percentagem de depósito do traçador no solo e perdas em função dos diferentes volumes e pontas de pulverização utilizadas, tanto na linha como na entrelinha da cultura, nas parcelas com plantas de milho e *Euphorbia heterophylla*. Botucatu/SP, 2003.

Ponta de Pulverização	Local de Coleta	100 Lha^{-1}		200 Lha^{-1}	
		Solo	Perdas	Solo	Perdas
DG 11002VS	Linha	7,8	92,2	10,2	89,8
	Entrelinha	19,1	80,9	15,1	84,9
TX08	Linha	5,5	94,5	11,5	88,5
	Entrelinha	6,8	93,2	17,6	82,4

Tabela 3. Porcentagem de depósito no solo e perdas, promovidas pelos diferentes volumes e pontas de pulverização na linha e entrelinha da cultura, nas parcelas com *Brachiaria plantaginea*. Botucatu/SP, 2003.

Ponta de Pulverização	Local de Coleta	100 Lha^{-1}		200 Lha-1	
		Solo	Perdas	Solo	Perdas
DG 11002VS	Linha	10,0	90,0	14,5	85,5
	Entrelinha	23,4	76,6	26,1	73,9
TX08	Linha	4,4	95,6	5,3	94,7
	Entrelinha	6,7	93,3	14,8	85,2

Tabela 4. Efeito das diferentes pontas e volume de pulverização sobre a quantidade de calda depositada no ápice e base das plantas de milho, em µl de calda/g massa seca. Botucatu/SP 2003.

Ponta de Pulverização	Ápice		Base	
	100 Lha^{-1}	200 Lha^{-1}	100 Lha^{-1}	200 Lha^{-1}
DG 11002VS	32,0 A (b)	96,3 A (a)	31,3 A (b)	101,2 A (a)
TX08	38,4 A (a)	25,0 B (b)	39,2 A (a)	35,6 B (a)
F Ponta (P)	54,9**		66,9**	

F Volume (V)	33,8**	88,7**
F P x V	78,6**	109,2**
CV(%)	57,8	42,9
DMS	10,2	8,2

** significativo a 1% de probabilidade
*significativo a 5% de probabilidade
º significativo a 10% de probabilidade
ns – não significativo
*médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna e, minúscula entre parêntese, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tuckey (P>0,05).

Tabela 5. Efeito das diferentes pontas de pulverização e volumes de aplicação sobre a quantidade de calda depositada em plantas de *E. heterophylla*, em µl de calda/g massa seca, na linha e entrelinha da cultura do milho. Botucatu/SP, 2003.

Ponta de	**Linha**		**Entrelinha**	
Pulverização	**100 Lha^{-1}**	**200 Lha^{-1}**	**100 Lha^{-1}**	**200 Lha^{-1}**
DG 110.02VS	33,8 A (b)	59,3 B (a)	55,2 (b)	111,9 (a)
TX08	40,8 A (b)	95,4 A (a)	52,6 (b)	109,4 (a)
F Ponta (P)	20,9**		0,2ns	
F Volume (V)	72,2**		97,3**	
F PxV	9,5*		0,1ns	
CV(%)	37,7		32,1	
DMS	11,1		13,5	

** significativo a 1% de probabilidade
*significativo a 5% de probabilidade
ns – não significativo
médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula entre parêntese, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tuckey (P>0,05).

Tabela 6. Efeito das diferentes pontas de pulverização e volumes de aplicação sobre a quantidade de calda depositada em plantas de *B. plantaginea*, em µl de calda/g massa seca, na linha e entrelinha da cultura do milho. Botucatu/SP 2003.

Ponta de	**Linha**	**Entrelinha**

Pulverização	100 Lha^{-1}	200 Lha^{-1}	100 Lha^{-1}	200 Lha^{-1}
DG 110.02VS	48,0 A (a)	49,1 A (a)	48,2 A (b)	110,5 A (a)
TX08	24,6 B (b)	43,8 A (a)	32,3 B (b)	112,8 A (a)
F Ponta (P)	4,0**		2,9°	
F Volume (V)	2,0^{ns}		176,2^{ns}	
F PxV	1,6^{ns}		1,6^{ns}	
CV(%)	79,08		32,5	
DMS	16,8		12,7	

** significativo a 1% de probabilidade
*significativo a 5% de probabilidade
º significativo a 10% de probabilidade
ns – não significativo
médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula entre parêntese, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tuckey (P>0,05).

Tabela 7. Resultado das análises de regressão entre o depósito do traçador e as freqüências acumuladas em µl de calda/g de massa seca, para espécies e posição de plantas em função do tipo de ponta e volume de aplicação. Botucatu/SP, 2003.

(Modelo de Gompertz)		Y=e^^(A-e^^(-B-C*X))	Estimativa de parâmetros			
Ponta de pulverização	Volume de aplicação	Espécies/posição	A	B	C	R²
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	Milho (ápice)	4,6051	-2,847	0,611	0,979
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	Milho (ápice)	4,6051	-2,351	0,280	0,961
TX08	100 Lha^{-1}	Milho (ápice)	4,6051	-2,389	0,530	0,987
TX08	200 Lha^{-1}	Milho (ápice)	4,6051	-2,578	0,450	0,977
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	Milho (base)	4,6051	-3,033	0,066	0,983
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	Milho (base)	4,6051	-1,936	0,020	0,980
TX08	100 Lha^{-1}	Milho (base)	4,6051	-2,846	0,165	0,984
TX08	200 Lha^{-1}	Milho (base)	4,6051	-4,908	0,105	0,984
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-2,036	0,698	0,972
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-2,540	0,549	0,985

DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-1,573	0,333	0,980
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-2,405	0,238	0,973
TX08	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-1,279	0,296	0,968
TX08	100 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-1,578	0,357	0,987
TX08	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (linha)	4,6051	-3,082	0,368	0,991
TX08	200 Lha^{-1}	*E. heterophylla* (entrelinha)	4,6051	-3,801	0,409	0,994
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-2,076	0,907	0,960
DG 11002VS	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-1,942	0,532	0,984
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-1,249	0,134	0,975
DG 11002VS	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-2,126	0,172	0,974
TX08	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-1,691	0,767	0,988
TX08	100 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-2,683	1,049	0,983
TX08	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (linha)	4,6051	-1,813	0,514	0,992
TX08	200 Lha^{-1}	*B. plantaginea* (entrelinha)	4,6051	-2,939	0,300	0,981

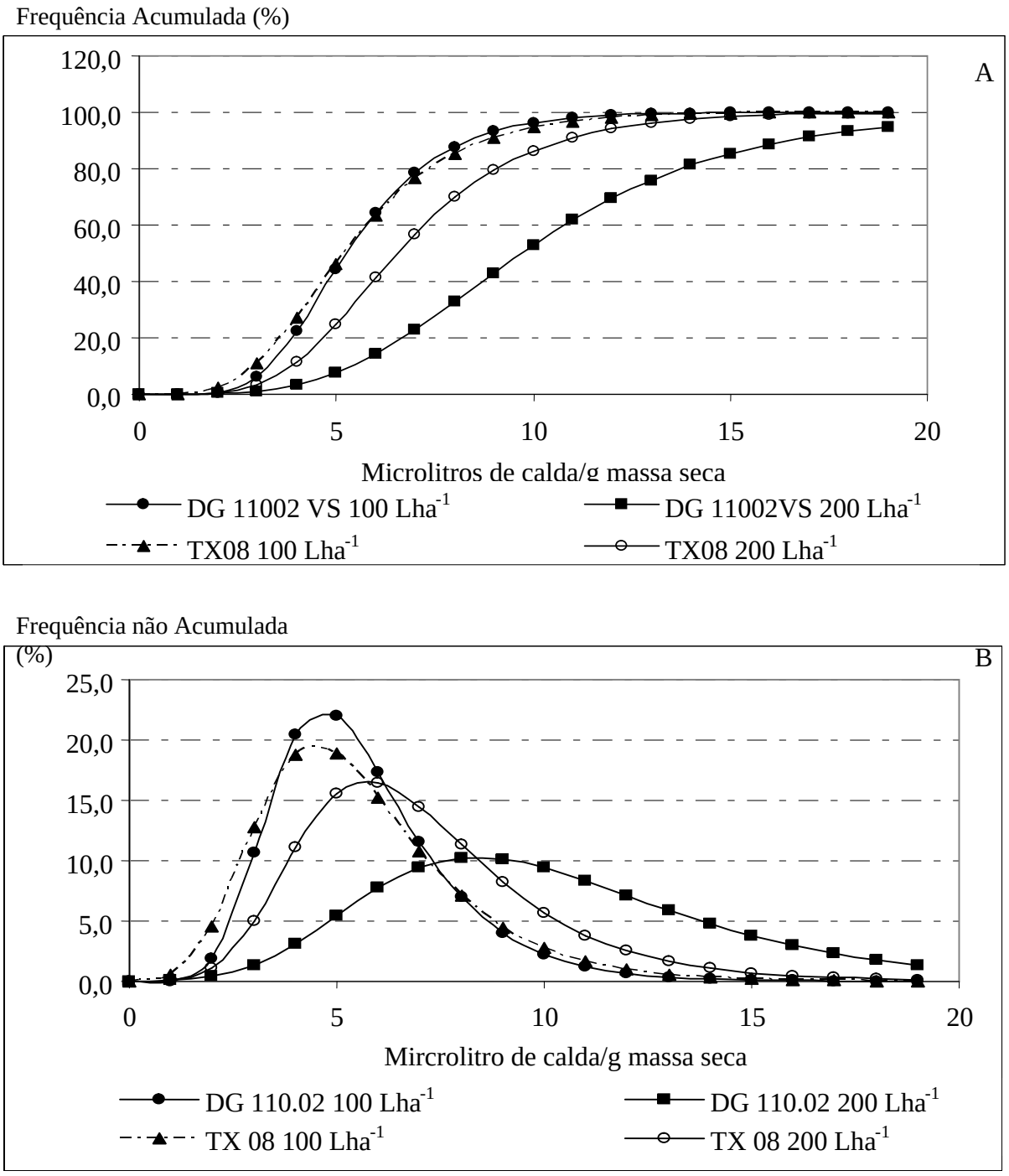


Figura 1. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador no ápice das plantas de milho, para diferentes volumes de aplicação e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

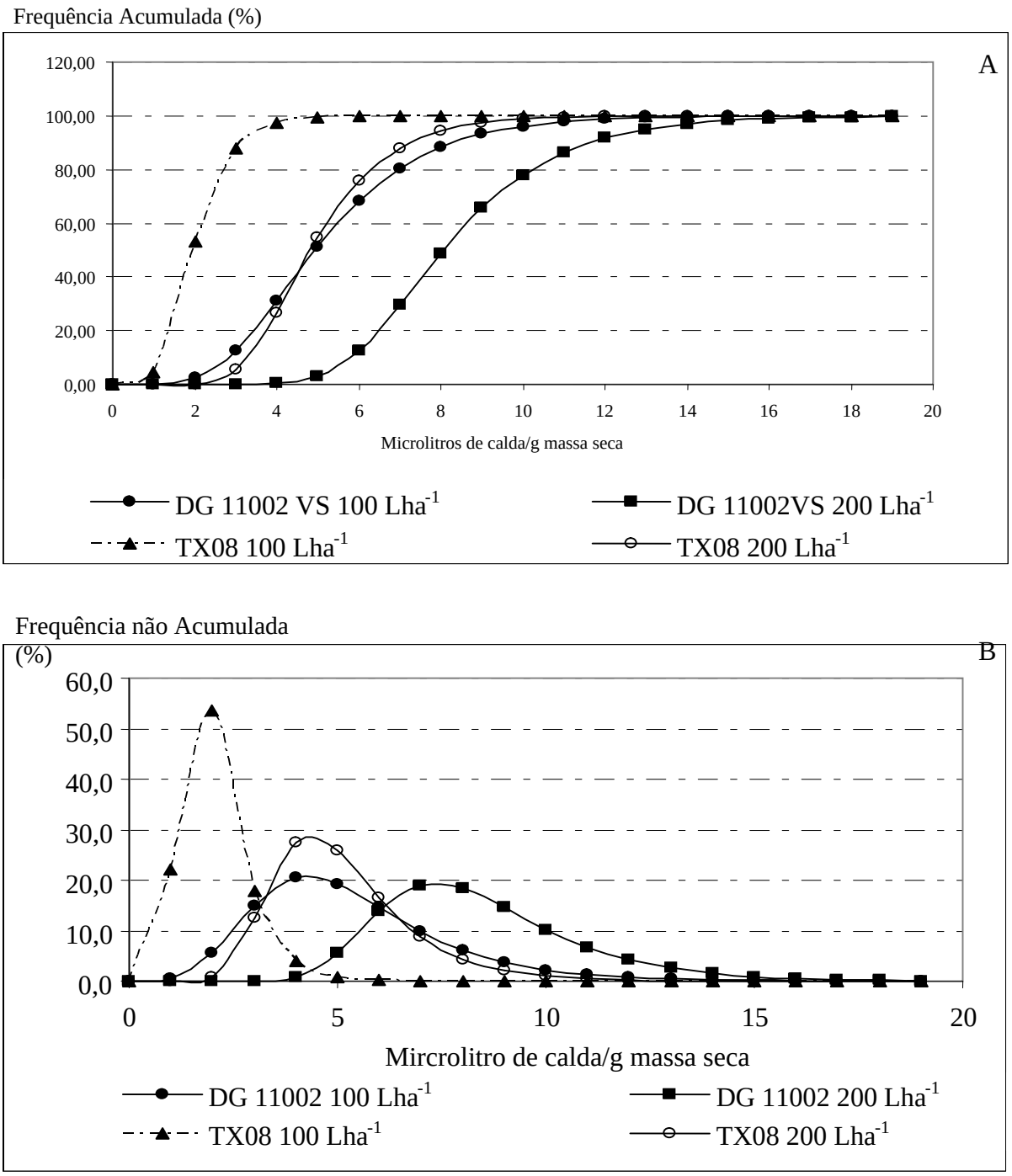


Figura 2. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador na base das plantas de milho para diferentes volumes e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

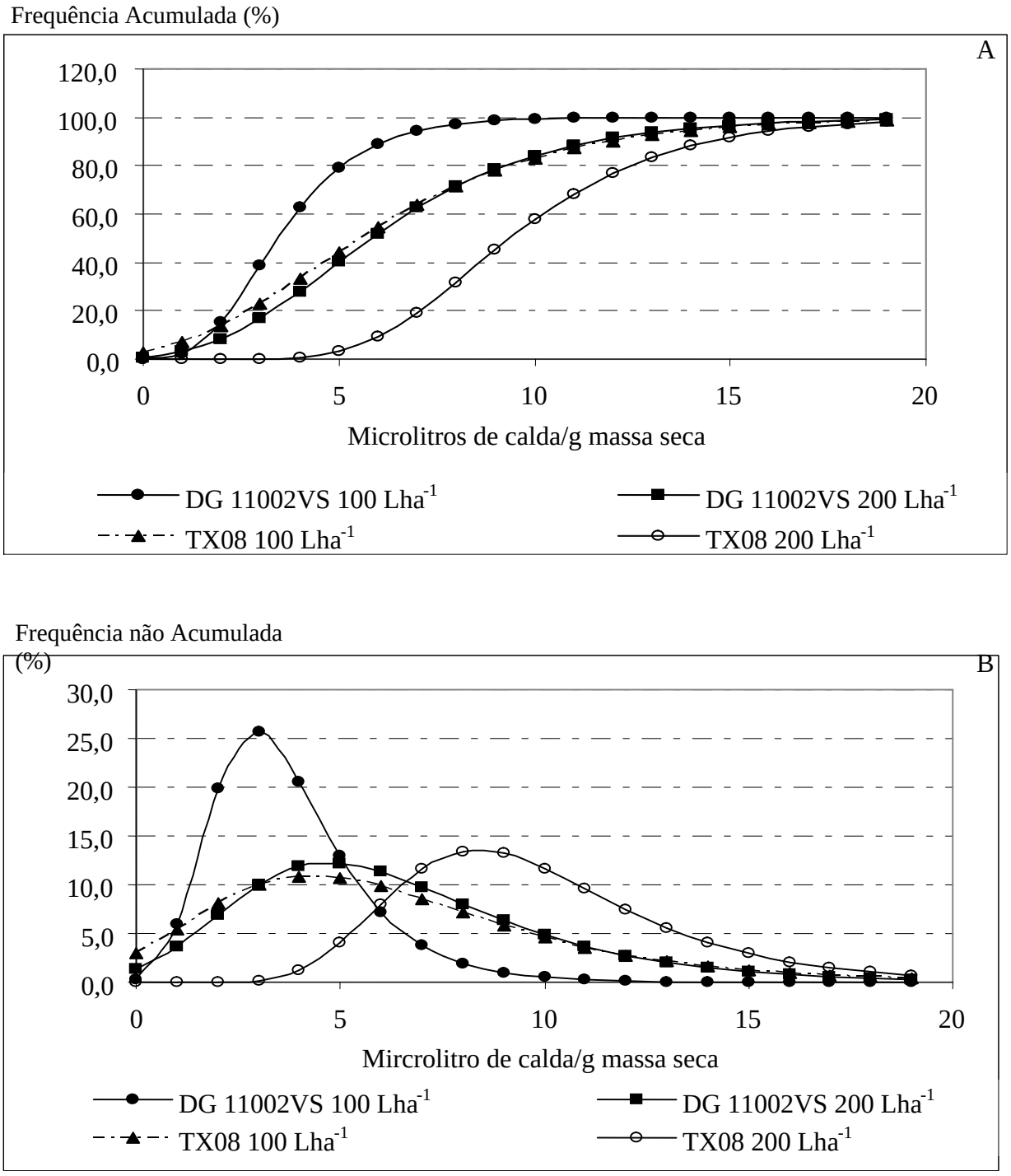
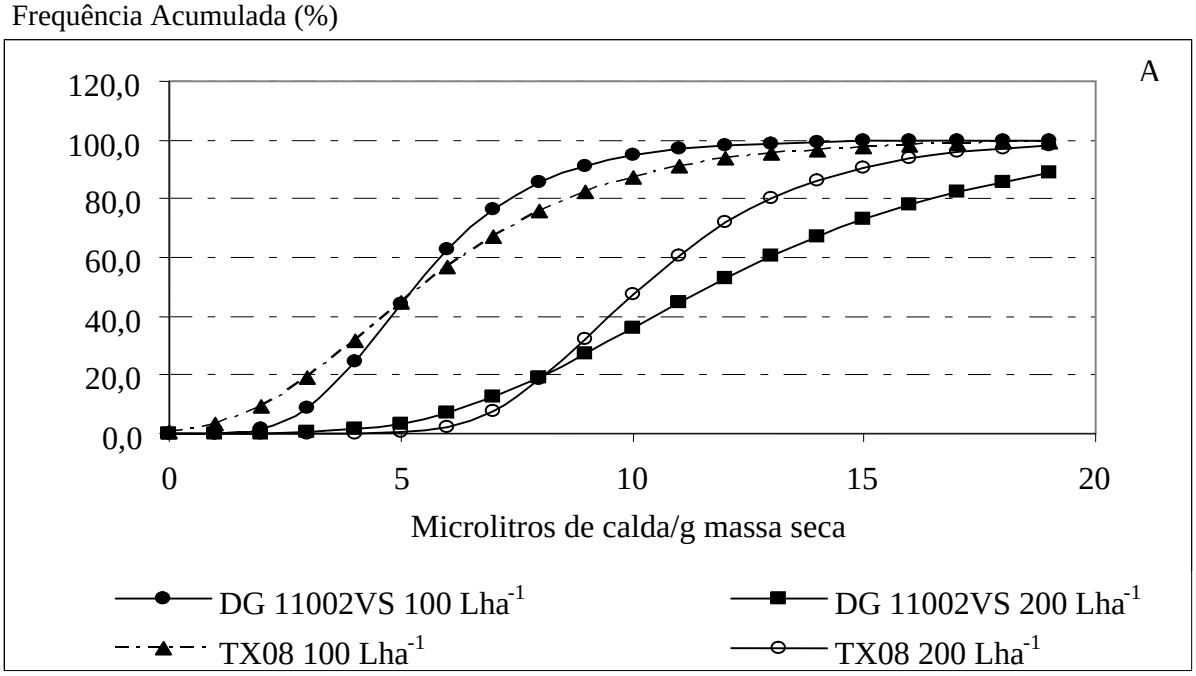


Figura 3. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Euphorbia heterophylla* presentes na linha do milho para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.



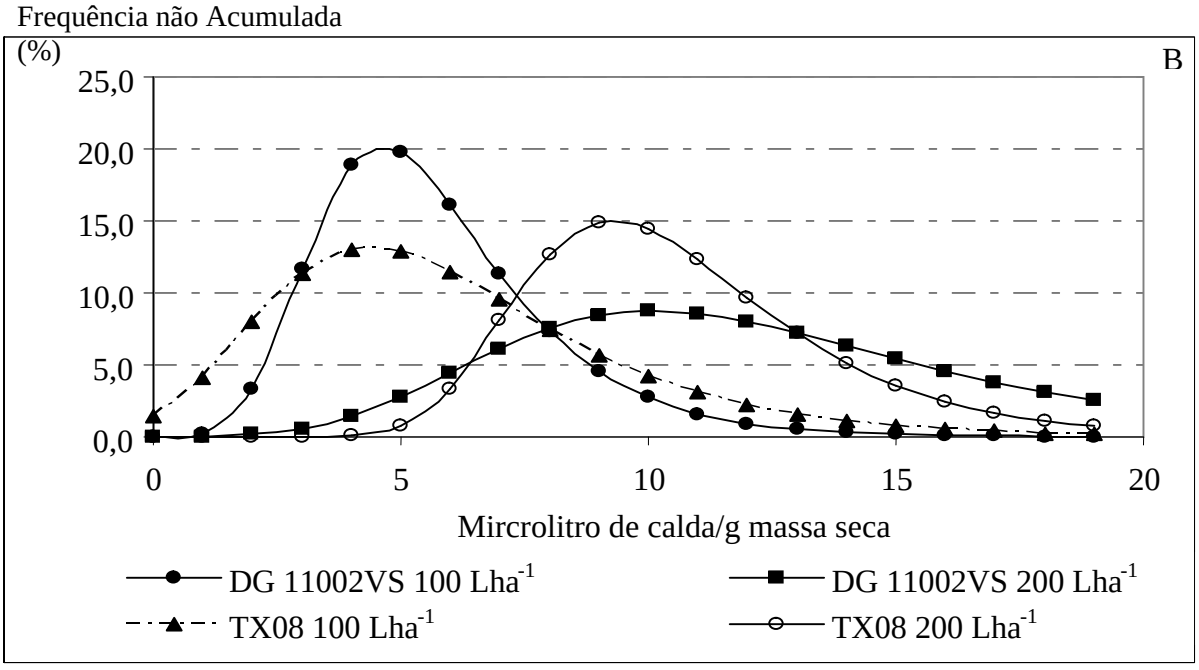


Figura 4. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Euphorbia heterophylla* presentes na entrelinha do milho, para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

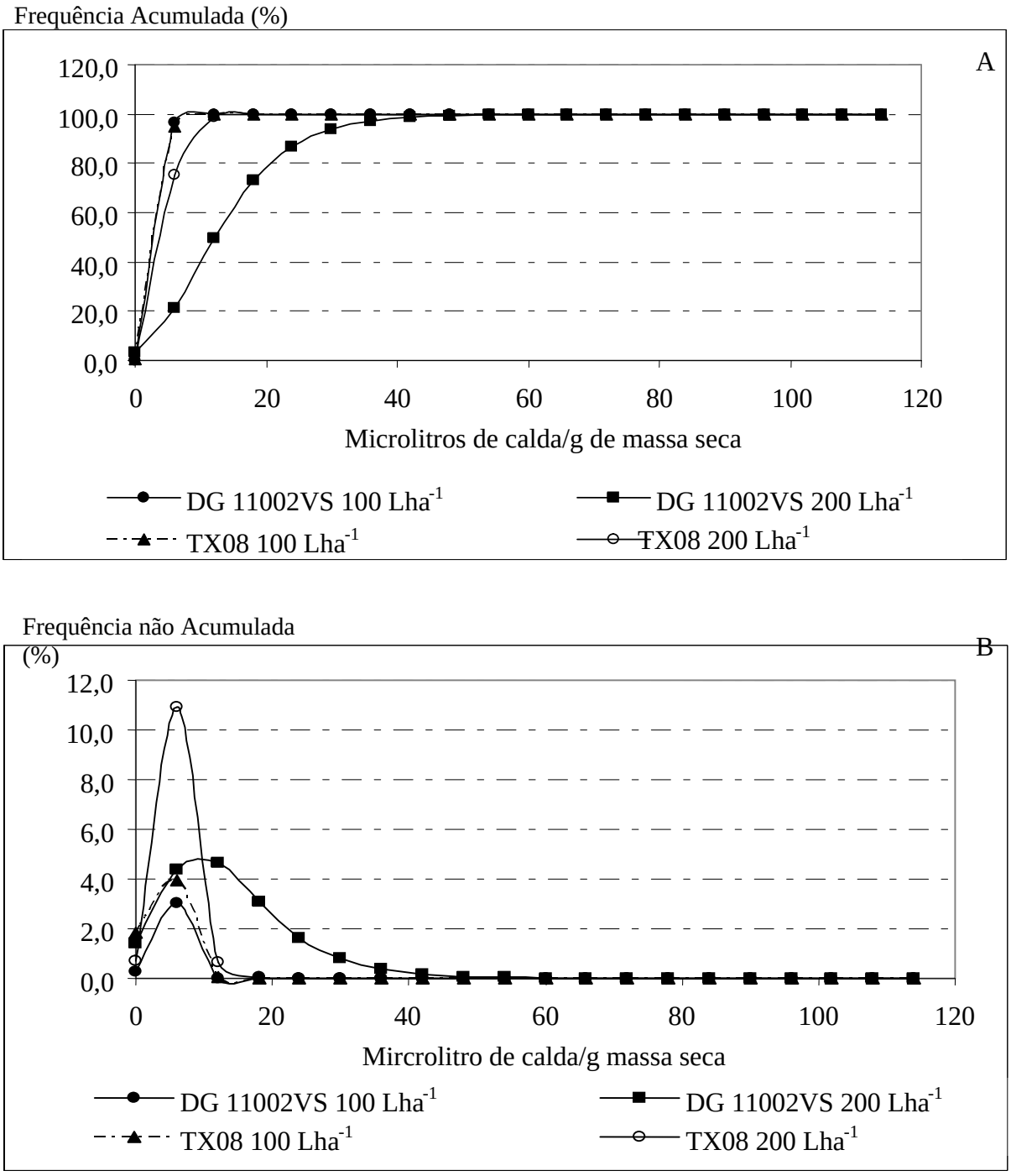


Figura 5. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Brachiaria plantaginea* presentes na linha do milho para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

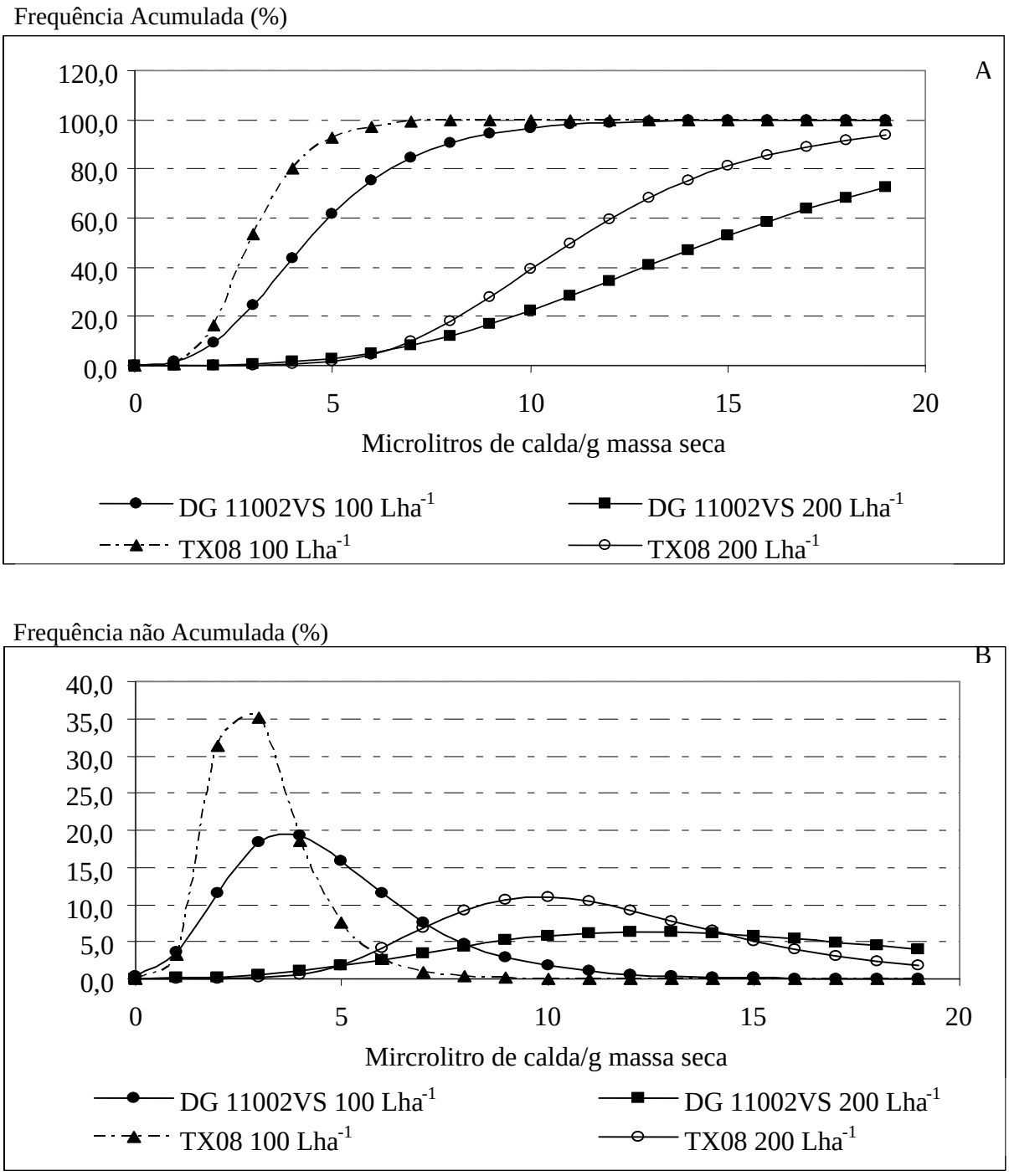


Figura 6. Freqüências acumuladas (A) e não acumuladas (B) em função da deposição do traçador em plantas de *Brachiaria. plantaginea* presentes na entrelinha do milho para diferentes volumes e tipos de ponta de pulverização. Botucatu/SP, 2003.

Avaliação do controle de plantas daninhas sob diferentes espaçamentos entre linhas de milho e doses de herbicidas, em resteva de Aveia Preta e Ervilhaca

Felipe Cattani[1]; Michelangelo Muzell Trezzi[2]; Edson Franchin[3]; Joaquim José Scariot[3]

[1]UFPR-Campus de Agronomia, C. Postal ..., 80.035-050, Curitiba, PR; [2]UTFPR-COAGR, C. Postal ..., 85.503-390, Pato Branco, PR.

RESUMO

Objetivando avaliar a influência da redução das doses de herbicidas e de diferentes espaçamentos sobre infestações de plantas daninhas, foram implantados a campo dois experimentos, diferindo apenas quanto à cobertura vegetal (aveia e ervilhaca). Ambos constando de diferentes espaçamentos entre linhas (0,45 e 0,90m) e modalidades de controle de plantas daninhas (testemunha capinada, sem controle, atrazine + foramsulfuron + iodosulfuron na dosagem recomendada (3000+45+3 g.i.a.ha^{-1}) e 50% da dose). A produtividade obtida, em aveia, com espaçamento reduzido foi 17% superior ao espaçamento de 0,9m. O baixo nível de palhada impediu o espaçamento reduzido de suprimir plantas daninhas. A avaliação de massa seca não apresentou diferença para doses de herbicidas em virtude da re-infestação de plantas. Em ervilhaca houve diferença de matéria seca entre todas as doses do controle, mas nenhuma diferença de produtividade entre 100% e 50% da dose. Não houve diferença para espaçamento entre linhas decorrência da modificação apenas na localidade de emergência.

Palavras-chave: (*Zea mays* X *Euphorbia heterophylla, Brachiaria plantaginea*), redução de espaçamento, espaçamento entre linhas

ABSTRACT – Weed evaluation control under different corn`s row spacing and herbicide doses, on oat and vetch straw.

Objecting evaluate the herbicide reduction doses and different corn`s row spacing above weed infestation was implanted in field two experiments, differing between it only in used straw (oat and vetch). Both consist of different row spacing (0,45 and 0,9m) and modality of weed control (non weed, non control, atrazine + foramsulfuron + iodosulfuron in recommended doses (3000+45+3 g.i.a.ha^{-1}) and 50% of the dose). The productivity, in oat straw, with reduce spacing was 17% superior than in large row spacing. The reduced straw levels impeded the weed suppress. The dry matter evaluations don't show any difference about herbicide doses, due to weed re-infestation. Using vetch straw, there was statistical differences to any modality of weed control, but any differences to productivity between 100% and 50% of the dose. There`s no difference in row spacing due to modification only in the weed`s place grow.

Keywords: (*Zea mays* X *Euphorbia heterophylla, Brachiaria plantaginea*), reduction spacing, row spacing.

INTRODUÇÃO

A interferência entre cultivos comerciais e ervas daninhas se reflete em prejuízos quantitativos e qualitativos no produto colhido, atingindo déficits de 10 a 15% do valor total de mercado dos principais produtos agrícolas (RADOSEVICH *et al*., 1997). Segundo o mesmo autor a interferência com plantas daninhas não se restringe apenas ao período de interferência no rendimento da cultura, podendo gerar perdas de até 20% da produção no momento da colheita, reduzir a eficiência do processo e onerar seus custos.

Para eliminar a presença de plantas daninhas na lavoura o manejo mais comum baseia-se no controle químico, este método apresenta problemas quanto à contaminação ambiental, riscos de intoxicação humana e animal, aparecimento de biótipos resistentes aos herbicidas e necessidade de mão-de-obra qualificada. (BALBINOT & FLECK, 2004)

Como alternativa para um manejo mais sustentável e menos arriscado apresenta-se o manejo integrado de plantas daninhas, que preconiza manipular os fatores do sistema de cultivo de modo a alterar as relações de competição entre plantas, favorecendo a cultura em detrimento das plantas daninhas. (TOOLENAR *et al*., 1994; ACCIARES *&* ZULUAGA, 2006; BALBINOT & FLECK, 2004)

A redução do espaçamento entre linhas de cultivo está associada ao manejo integrado de plantas daninhas de modo a aumentar a competitividade por recursos naturais (BALBINOT & FLECK, 2005; FLECK *et al*., 2004). Segundo Strieder *et al*. (2007) esta prática tende a distribuir melhor as sementes e o adubo nos sulcos de semeadura, aumentando a eficiência do uso de fertilizantes e reduz os efeitos salinos fitotóxicos à semente.

Os efeitos da utilização do espaçamento reduzido para o rendimento da maioria das culturas trabalhadas

Segundo Argenta *et al*. (2001) a utilização de luz é o processo mais importante para a produtividade, porque é através da fotossíntese que a planta acumula matéria orgânica em seus tecidos. A manipulação do arranjo de plantas é uma das práticas mais importantes para maximizar a interceptação da radiação solar e otimizar seu uso (ARGENTA *et al*., 2001; ACCIARES & ZULUAGA, 2006; BALBINOT & FLECK, 2005).

Rambo *et al*. (2004), trabalhando com diferentes espaçamentos em plantas de soja mostraram rendimentos maiores para o estrato médio e inferior, nas parcelas com espaçamento reduzido. Esta resposta é decorrente da maior eficiência de interceptação

de radiação solar pelas folhas mais velhas (baixeiras) e, pela redução da competição intra-específica e o acréscimo na competição interespecífica (FLECK *et al*., 2004).

O uso de espaçamentos entre linhas reduzidos pode resultar em incremento significativo no rendimento das culturas (PIRES *et al.*, 2000; RAMBO et al., 2004; ACCIARES & ZULUAGA, 2006; ARGENTA et al., 2001; BALBINOT & FLECK, 2005, STRIEDER *et al*., 2007;) em função da maior competitividade com plantas daninhas (FLECK *et al*., 2004) obtendo condições mais apropriadas para o seu desenvolvimento.

A redução de espaçamento entre fileiras diminui a produção de massa aérea pelas plantas daninhas; isto acontece porque em espaçamento reduzido, há menor competição entre as plantas de milho, maior velocidade de sombreamento entre linhas pela cultura, suprimindo as plantas competidoras, diminuindo assim a dependência do controle químico (BALBINOT & FLECK, 2005; HEIFFIG *et al*., 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, em um arranjo fatorial 2X4. O primeiro fator foi constituído por dois espaçamentos entre linhas de cultivo (0,45m e 0,90m) e o segundo fator constou das modalidades de controle de plantas daninhas: testemunha capinada, testemunha sem controle, atrazine + foramsulfuron + iodosulfuron na dosagem recomendada (3000+45+3 g.i.a.ha^{-1}) e 50% da dosagem recomendada (1500+22,5+1,5g i.a.ha^{-1}).

O experimento foi implantado em semeadura direta, sobre palha de aveia em quantidade equivalente a 1670 Kg ha^{-1}. A primeira dessecação foi realizada dez dias antes da semeadura e a segunda três dias após a semeadura, ambas utilizando o herbicida glyphosate. Os tratamentos herbicidas foram aplicados quando a cultura estava no estádio de 6 folhas, através de pulverizador pressurizado a CO_2, com volume de 200 L ha^{-1}.

A semeadura foi realizada com o híbrido Sprint, em 01 de outubro de 2005, época esta recomendada para seu cultivo na região. Utilizou-se 330 Kg ha^{-1} da formulação 05-25-25. Quinze dias após a semeadura, foi efetuado o desbaste das plantas, mantendo uma planta por cova, objetivando um estande de 65.000 plantas ha^{-1}.

As unidades experimentais foram compostas por 5 linhas de 6 m de comprimento no espaçamento de 0,9 m e 7 linhas no espaçamento de 0,45 m. A área útil foi constituída por 3 linhas centrais em cada parcela, descartando-se 0,5 m em cada extremidade.

No momento da aplicação dos tratamentos (31 de outubro de 2005) a umidade relativa do ar variou de 67 a 75% e a temperatura de 28 a 30°C.

Ao estádio fenológico de oito folhas completamente expandidas foi realizada a adubação de cobertura, aplicando-se 90 Kg de N ha^{-1}. Procedeu-se o controle de insetos mediante a aplicação do inseticida Engeo.

Efetuou-se a avaliação visual do controle das espécies daninhas mais representativas da área, *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*, há 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através do uso de escala percentual, em que 100% representa o controle total das plantas e 0% representa a infestação máxima em que não houve controle. Determinou-se, também, a matéria desidratada da parte aérea das plantas daninhas infestantes. A coleta do material vegetal realizou-se 105 dias após a aplicação do herbicida. O rendimento de grãos foi calculado pelo peso de grãos obtido na área útil das parcelas, extrapolado para hectare, com posterior padronização da umidade para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e em caso de significância dos efeitos simples ou interações, compararam-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey. Para a variável matéria desidratada da parte aérea de plantas daninhas foi realizada a transformação dos dados para raiz quadrada de x+1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância para o controle de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e de *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), efetuada 28 DAA, no experimento sob resteva de aveia preta, demonstrou efeito simples de modalidade de controle de plantas daninhas, mas ausência de efeito de espaçamento e da interação entre modalidade de controle e espaçamento.

A palha de aveia, nos níveis presentes no experimento, não foi totalmente efetiva em inibir a emergência das plantas daninhas (Tabela 1). A diminuição das doses de foramsulfuron+iodosulfuron+atrazine pela metade reduziu em 24% o controle de BRAPL (Tabela 1), mas não reduziu significativamente o controle de EPHHL. As doses mais elevadas dos herbicidas não foram suficientes para causar a morte das plantas de BRAPL. Não houve diferenças de controle de EPHHL entre o tratamento capinado e aquele com a dose mais elevada dos herbicidas (Tabela 1). Essas diferenças de controle entre BRAPL e EPHHL justificam-se, principalmente, em função da maior densidade de BRAPL na área, em comparação a EPHHL.

Não foi verificada diferença estatística de controle de EPHHL entre a dose plena dos herbicidas e a dose de 50%, ao contrário do que ocorreu para BRAPL.

Para a variável matéria desidratada, em aveia, não foi verificada interação entre espaçamento e modalidade de controle, nem efeito simples de espaçamento. No entanto,

houve efeito simples de modalidade de controle (Tabela 2). Houve diferença de massa desidratada entre o tratamento capinado e os demais tratamentos, indicando que os tratamentos com herbicidas não foram totalmente eficientes no controle.

Não foi verificada diferença estatística entre as doses dos herbicidas, no experimento sob palha de aveia, o que pode ter ocorrido em função da deficiente supressão de emergência de plantas daninhas e devido às re-infestação de plantas invasoras após a aplicação dos tratamentos. A intensa germinação de plantas daninhas ocorreu em vista do volume de palha, proveniente da cultura antecessora ser muito reduzido, o que facilitou a decomposição total da palha, abrindo espaço para a germinação de outras plantas. Nesse sentido, a redução do espaçamento entre linhas não produziu os benefícios esperados de supressão de plantas daninhas.

A análise da variância para rendimento de grãos de milho demonstrou significância do efeito simples de espaçamento e de modalidade de controle de plantas daninhas, no entanto não demonstrou significância da interação entre os fatores.

A produtividade obtida, no trabalho sob aveia, com espaçamento de 0,45m, independentemente do manejo de plantas daninhas utilizado, foi 17% superior à obtida com espaçamento convencional, de 0,9m (Tabela 3), concordando com os resultados de ACCIARES & ZULUAGA (2006), ARGENTA et al. (2001) e BALBINOT & FLECK (2005). Em geral, isto ocorre pela distribuição mais uniforme de plantas cultivadas, que resulta em maior interceptação de radiação, melhor aproveitamento da água e dos nutrientes e menor evaporação de água. No presente experimento foi utilizado o híbrido Sprint, que possui arquitetura foliar ereta, ciclo superprecoce e porte reduzido, características que podem estar associadas a acréscimos no rendimento em espaçamentos reduzidos, uma vez que os mesmos permitem uma exploração mais efetiva do potencial de rendimento de híbridos com estas características.

Foi observada diferença significativa entre os rendimentos de grãos do tratamento capinado e o uso de herbicidas em dose recomendada e em meia dose (Tabela 3), provavelmente ocasionada pelas deficiências de controle de plantas daninhas pelo método químico (Tabela 1). No entanto, não foi constatada diferença significativa entre a dose plena e a dose reduzida dos herbicidas, fato que indica a possibilidade de redução do nível de herbicidas aplicados para supressão de plantas daninhas, quando cultivado sob palhada de relação C/N igual ou superior à de aveia.

No experimento realizado com matéria seca de ervilhaca a variável controle visual de plantas daninhas, não obteve interação entre os fatores formas de manejo de plantas daninhas e espaçamento, nem tampouco efeito simples de espaçamento. No entanto,

observou-se efeito simples de formas de manejo de plantas daninhas. O uso da dose plena dos herbicidas exerceu elevados níveis de controle, tanto de *Euphorbia heterophilla* quanto de *Brachiaria plantaginea* (Tabela 4), similar ao resultado obtido no tratamento capinado. O uso de 50% das doses de herbicidas resultou em controle deficiente em relação ao uso das doses plenas. Porém, re-infestação posterior à avaliação visual determinou níveis de matéria seca diferentes entre todos os sistemas de manejo de plantas daninhas (Tabela 5). Maiores matérias secas foram obtidas no tratamento sem controle, seguidas dos tratamentos com 50% da dose, 100% da dose recomendada e com capina, respectivamente (Tabela 5). Não foram observadas diferenças de matéria seca de plantas daninhas entre espaçamentos diferentes.

A ausência de diferenças entre espaçamentos (Tabelas 4 e 5) pode ser explicada pela maior infestação na linha nos espaçamentos mais estreitos, devido à mobilização da palhada na época de semeadura, e maior infestação nas entrelinhas, nos espaçamentos mais largos, em vista da melhor insolação desta fração de solo, como foi observado no trabalho de Trezzi et al. (2007). Segundo Silva et al. (2006), a ervilhaca possui uma baixa relação C/N, em conseqüência disso a rápida decomposição de seus resíduos culturais faz com que o solo fique desprotegido logo no início do desenvolvimento do milho; isto implica na rápida penetração de radiação no solo, concorrendo para uma rápida emergência das plantas daninhas, favorecendo-as na competição e dificultando seu controle.

Para a variável rendimento de grãos, não houve interação entre os dois fatores, nem efeito simples de espaçamento no trabalho realizado com a ervilhaca. Houve, no entanto, diferenças entre os sistemas de manejo de plantas daninhas (Tabela 6). Os dados de rendimento de grãos dos tratamentos refletem, em parte, os níveis de infestação de plantas daninhas nesses tratamentos (Tabelas 4 e 5). O tratamento capinado resultou em rendimento de grãos de milho 23% superior ao sistema com 50% das doses recomendadas. O uso de 100% da dose resultou em rendimento de grãos 81% superior ao tratamento com ausência de controle de plantas daninhas. Embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa entre o uso de 100% e 50% das doses recomendadas, não é prudente concluir que a redução dos níveis de herbicidas poderia ser uma alternativa viável aos produtores, pois o controle deficiente colabora com maior re-infestação de plantas daninhas nas áreas.

Com o presente trabalho pode-se concluir que o uso de espaçamento reduzido, quando utilizada uma cobertura de solo como a aveia, pode concorrer para acréscimos no rendimento de grãos, em cultivos com baixos teores de palhada; a redução

do espaçamento entre fileiras não demonstrou significância na supressão de plantas daninhas. Porém em área implantada sobre resteva de ervilhaca não foi eficiente em reduzir as infestações de plantas daninhas e de aumentar o rendimento de grãos de milho. Com a utilização dessa cobertura morta, não é possível concluir que a redução de níveis de herbicidas seja uma alternativa viável para recomendar aos agricultores.

LITERATURA CITADA

ACCIARES, H.A.; ZULUAGA, M.S. Effect of plant row spacing and herbicide use on weed aboveground biomass and corn grain yield. **Planta daninha**., Viçosa, v. 24, n. 2, 2006.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; NETO, V. B. Resposta de Híbridos Simples de Milho à Redução de Espaçamentos Entre Linhas. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 36, n. 1, p. 71-78, jan. 2001

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; SANGOI, L. Arranjo de Plantas em Milho: Análise do Estado-da-Arte. **Cienc. Rural**., Santa Maria, v. 31, n. 6, 2001.

BALBINOT JR, A. A.; FLECK, N. G. Competitividade de Dois Genótipos de Milho (*Zea mays*) com Plantas Daninhas sob Diferentes Espaçamentos Entre Fileiras. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 3, p. 415-421, 2005.

BALBINOT JR., A. A.; FLECK, N. G. Manejo de Plantas Daninhas na Cultura de Milho em Função do Arranjo Espacial de Plantas e Características dos Genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.245-252, nov-dez, 2004.

FLECK, N.G., AGOSTINETTO, D., RIZZARDI, M.A., BIANCHI, M.A.; MENEZES, V.G. Interferência de Plantas Concorrentes em Arroz Irrigado Modificada por Métodos Culturais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.19-28, 2004.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. de S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. de S. Fechamento e Índice de Área Foliar da Cultura da Soja em Diferentes Arranjos Espaciais. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.2, p.285-295, 2006.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Weed ecology: implications for management. 2.ed. 588 p. **New York: Wiley**, 1997. Disponível em: http://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=uK9R7N-QaJMC&oi=fnd&pg=RA1-PA19&dq=%22Radosevich%22+%22Weed+Ecology:+Implications+for+Management%22+&ots=53eF8w2YWX&sig=sBWuSLu3xQ4tIbbsxSOtu67opx8#PRA1-PA36,M1. Acesso em: 12/01/08.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G. FERREIRA, F. G. Estimativa do Potencial de Rendimento por Estrato do Dossel de Soja, em Diferentes Arranjos de Plantas. **Ciência Rural**, v.34, n.1, jan-fev, 2004.

SILVA, P.R.F. et al. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1001-1020, 2006.

STRIEDER, M. L.; SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; SILVA, A. A. da; ENDRIGO, P. C. A Resposta do Milho Irrigado ao Espaçamento Entre Linhas Depende do Híbrido e da Densidade de Plantas. **Ciência Rural**, v.37, n.3, mai-jun, 2007.

TOOLENAAR, M.; NISSANKA, S. P.; AGUILERA, A.; WEISE, S. F.; SWANTON, S.J. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. **Agronomy Journal** I, Madison – Canadá, vol. 86, n.4, pg. 596-601, 1994. Disponível em: http://agron.scijournals.org/cgi/content/abstract/86/4/596. Acesso em: 12/01/08.

TREZZI, M.M. et al. Características morfofisiológicas de híbridos de milho e redução de espaçamento entre linhas influenciam o manejo químico de plantas daninhas. **Planta Daninha** (no prelo), 2007.

Tabela 1 - Controle visual (%) de *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla* sob 4 sistemas de manejo de plantas daninhas em palhada de aveia preta.

Sistema de Manejo	*Brachiaria plantaginea*	*Euphorbia heterophylla*
	Controle (%)	
CC	100 A*	100 A*
100%	82 B	89 AB
50%	64 C	79 B
SC	0 D	0 C
CV (%)	10,8	17,3

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.
CC = Capinada; SC = Sem capina; 100% = uso de doses plenas de herbicidas; 50% = uso de metade das doses de herbicidas.

Tabela 2 - Matéria Seca (g/m^2) nos diferentes manejos de plantas daninhas e diferentes espaçamentos no controle de plantas daninhas em palhada de aveia preta.

Tratamento	Espaçamento (m)		Média
	0,45	0,90	
	---Matéria seca (g/m^2)---		
SC	997	880	939 A*
50	766	567	666 AB
100	533	763	648 B
CC	0	0	0 C
Média	574,1 a*	552,6 a	

* Médias com a mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CC = Capinada; SC = Sem Capina; 100% = uso de doses plenas de herbicidas; 50% = uso de metade das doses de herbicidas.

Tabela 3 - Rendimento de grãos de milho sob dois espaçamentos entre linhas e quatro formas de manejo de plantas daninhas

Método de controle de plantas daninhas	Rendimento de grãos (Kg/ha)		Médias
	0,45m	0,90m	
CC	7562	7321	7442 A
100%	6324	5519	5921 B
50%	5606	4056	4831 B
SC	3847	2490	3168 C
Médias	5835 1 a	4846 b	
	CV (%) = 16,5		

* Médias com a mesma letra maiúscula não apresentam diferença para o fator nível de controle de plantas daninhas e médias com a mesma letra minúscula não diferem para o fator nível de espaçamento testado, segundo o teste Tukey a 5%.
CC = Capinada; SC = Sem capina; 100% = uso de doses plenas de herbicidas; 50% = uso de metade das doses de herbicidas.

Tabela 4 – Controle visual (%) de *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla*, submetido a quatro manejos de controle de plantas daninhas, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos, sob palha de ervilhaca.

Métodos de controle	Espécies de P.D.	
	Níveis de controle de *Euphorbia heterophylla* (%)	Níveis de controle de *Brachiaria plantaginea* (%)
CC	100 A*	100 A**
100%	97 A	94 A
50%	81 B	72 B
SC	0 C	0 C
CV (%)	11,51	9,34

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente quanto ao controle de *Euphorbia heterophylla*, segundo teste de Tukey a 5%. .
CC = Tratamento Com Capina; 100% = dose total recomendada (3000+45+3 g.i.a.ha $^{-1}$); 50% = metade da dose recomendada (1500+22,5+1,5g i.a.ha^{-1}); SC = Tratamento Sem Controle.

Tabela 5 - Matéria seca de plantas daninhas (g/m^2) sob interferência de dois espaçamentos e de quatro métodos de controle de plantas daninhas e em palhada de ervilhaca.

Sistemas de manejo de plantas daninhas	Espaçamento		Média
	0,45m	0,90m	
CC	0	0	0,0 A
100%	312,2	305,9	319,1 B
50%	439,4	539,6	488,3 C
SC	843,7	742,5	792,3 D
Médias	288,9 a*	291,4 a	

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%%.
CC = Tratamento Com Capina; 100% = dose total recomendada (3000+45+3 g.i.a.ha^{-1}); 50% = metade da dose recomendada (1500+22,5+1,5g i.a.ha^{-1}); SC = Tratamento Sem Controle.

Tabela 6 – Rendimento de grãos de milho sob resteva de ervilhaca, submetidos a dois diferentes espaçamentos entre linhas e quatro métodos de controle de plantas daninhas.

Manejo de P.D.	Espaçamentos		Médias
	0,45m	0,90m	
CC	9771	9203	9487 A
100%	8625	8127	8376 AB
50%	7208	8163	7686 B
SC	4885,41	4375	4630 C
Médias	7622,39 a*	7467,01 a	

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CC = Tratamento Com Capina; 100% = dose total recomendada (3000+45+3 g.i.a.ha^{-1}); 50% = metade da dose recomendada (1500+22,5+1,5g i.a.ha^{-1}); SC = Tratamento Sem Controle.

Efeito da matocompetição precoce na produtividade da soja transgênica, resistente ao glifosato.

Jiancarlo Juliani[(1)]; Paulo César Ribeiro[(1)]; Rodrigo Neves[(1)]; César Ceriani[(1)]; 1- Dow AgoSciences Industrial Ltda, Rua Alexandre Dumas 1671, São Paulo – SP – CEP 04717-903

RESUMO

Estudos recentes tem mostrado que a competição entre as plantas daninhas e a cultura da soja tem acontecido cada vez mais cedo comparado com estudos realizados na década passada. Esta competição precoce com a cultura tem interferido de forma negativa na produtividade da soja, intensificado de acordo com a comunidade das plantas daninhas e suas respectivas densidades populacionais. O objetivo deste trabalho foi avaliar se Spider* (Diclosulam) a 30 g ha^{-1} reduz a competição inicial e se consequentemente há incremento de produtividade da soja transgênica, resistente ao glifosato. Foram instaladas 63 áreas demonstrativas com 2 tratamentos em todo o Brasil, durante a safra 2006/07. A única diferença entre os tratamentos foi a adição ou não de Spider* a 30 g ha^{-1} na dessecação, enquanto que as aplicações de glifosato em pós emergência foram iguais para ambos tratamentos. Os resultados demonstraram que a aplicação de Spider* a 30 g ha-1 na dessecação, proporcionou menor competição inicial e maior produtividade das cultivares de soja transgênica testadas, quando comparadas com o tratamento onde só foi aplicado glifosato puro em pós emergência. Após análise dos dados, verificou-se que em 64% das áreas com Spider* houve pelo menos uma saca de soja de incremento na produtividade comparado com as áreas sem Spider*. Os incrementos de produtividade foram observados nas áreas infestadas pelas seguintes ervas: trapoeraba (*Commelina benghalensis)*, erva quente (*Espermacoce latifolia*), picão preto (*Bidens pilosa*) e trapoerabinha (*Murdannia nudiflora*). Outro benefício adicional do herbicida Spider*, por ter modo de ação diferente do herbicida glifosato, promoveu melhor controle da buva (*Conyza bonariensis*) que tem alta frequência de indivíduos resistente ao glifosato. Além disto, Spider* aumentou o controle das plantas daninhas tolerantes ao glifosato na dessecação como a corda-de- viola (*Ipomoea sp) o leiteiro(Euphorbia heterophylla) e a trapoeraba.*

Palavras-chave: *Glycine max*, controle químico, matocompetição, Spider*,

* Marca Registra Dow AgroSciences

ABSTRACT

Early weed competition effect at the productivity of the transgenic soybean, resistant to glyphosate.

Recent studies have showed that the competition between weeds and soybean have started earlier compared to studies done at the last decade. This early competition with the crop has interfered negatively at its yield. It has intensified due to the weed community and theirs population's density. In order to evaluate if Spider* (Diclosulam) at 30 g ha^{-1} reduce the initial weed competition and if, consequently, there is increasing of yield on the transgenic soybean, resistant to glyphosate. Demonstrated areas with 2 treatments were installed in Brazil (63 areas) during the season 2006/07. The unique difference between the treatments was the addition or not of Spider* a 30 g ha^{-1} at the burndown application, while, the glyphosate applications in post emergence were equal to both treatments. The results demonstrated that Spider* at 30g ha^{-1} application at burndown, provided lower initial weed competition and higher yield of the tested transgenic soybean compared to the treatment where was applied glyphosate alone in post emergence. After the data analysis, it was verified that 64% of the Spider* areas produced at minimum one extra bag as increasing in productivity when compared to the areas without Spider*. The increasing of yield was observed at the areas infested by the followed weeds: hairy wandering jew (*Commelina benghalensis)*, broadleaf buttonweed (*Espermacoce latifolia*), hairy beggarticks (*Bidens pilosa*) and pinita (*Murdannia nudiflora*). Other Spider* additional benefit was due to its different mode of action, Spider* provided better hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) control, that it has high frequency of the glyphosate resistant individuals. Besides, Spider* improved the control level of the glyphosate tolerant weeds at burndown application as: morning glory (*Ipomoea sp),* sun spurge (*Euphorbia heterophylla*) and hairy wandering jew (*Commelina benghalensis*).

Key-words: *Glicine max*, chemical control, weed competition, Spider*

* Dow AgroSciences trade marked

INTRODUÇÃO

Nesta última década tivemos uma mudança considerável na flora das plantas daninhas da cultura da soja e o nível de infestação das mesmas, os períodos críticos de

convivência das plantas daninhas com a cultura tem acontecido mas precocemente, ocasionando perdas na produtividade e principalmente um aumento nos níveis de infestação e no banco de sementes. O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas depende da comunidade vegetal infestante (espécie, densidade e distribuição), da cultura (cultivar, espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência (Pitelli, 1985). O manejo das plantas daninhas em soja transgênica não deve ser somente focado no uso de Glyphosate mas sim em um manejo sustentável, seja, no controle das plantas daninhas, na identificação da época correta deste controle e principalmente sem perdas na produtividade. Para a manutenção da tecnologia transgênia deve-se ter um entendimento das áreas de plantio com um bom levantamento de plantas daninhas e seus níveis de infestação bem com a melhor época para as aplicações de glifosato em pós em função dos estádios fenológicos das plantas daninhas. Este trabalho, através da adição do Spider* (Diclosulam) herbicida pré-emergente na aplicação da dessecação, tem por finalidade avaliar a redução da competição inicial e manter a capacidade produtiva da cultura.

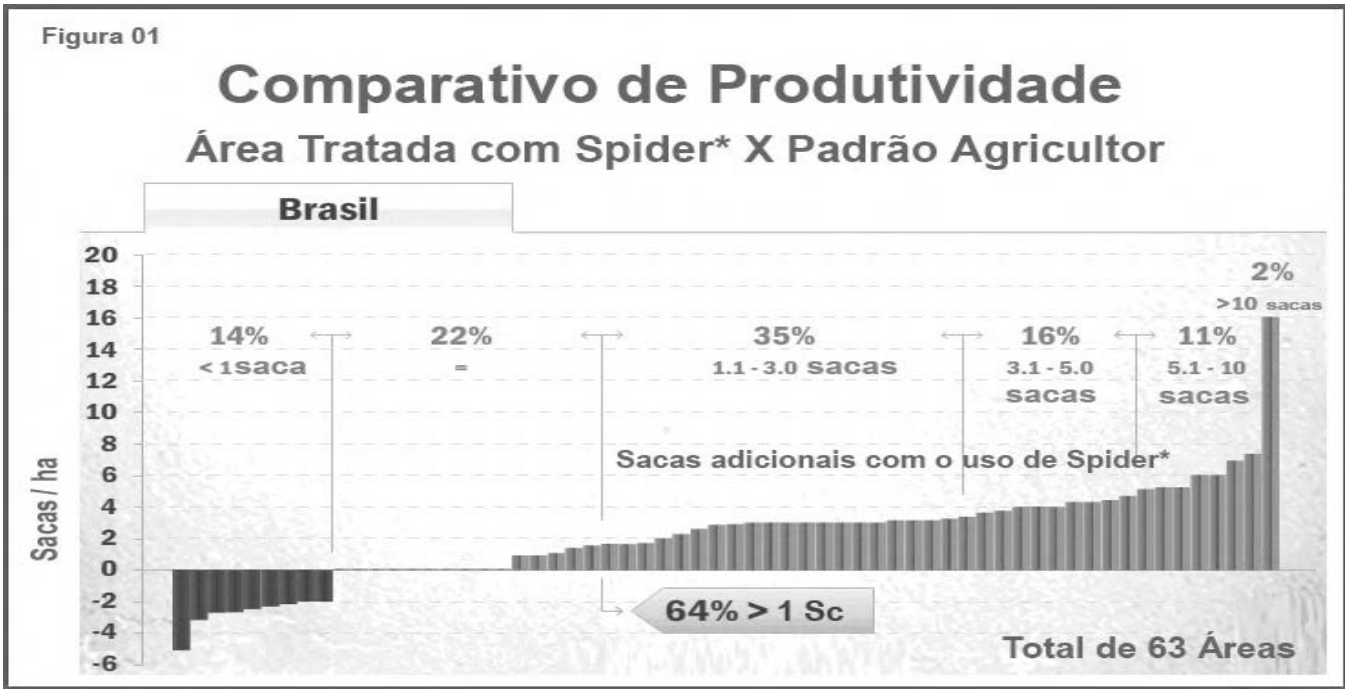
MATERIAIS E MÉTODOS

Foram instaladas 63 áreas demonstrativas na safra 2006/07, nas regiões produtoras de soja de todo Brasil. Alguns critérios foram estabelecidos no planejamento das áreas demonstrativas a serem instaladass: todas variedades transgênicas, resistente ao herbicida glifosato; todas aplicações em pós emergência da soja, seriam apicadas com o herbicida glifosato. O único diferencial entre a área demonstrativa da Dow AgroScicences e a área do agricultor foi o produto Spider* na dose comercial de 30 g p.c./ha aplicado juntamente na dessecação, todos os demais manejos para ambas as áreas foram iguais. No momento da colheita foi delimitada duas áreas iguais (largura da colheitadeira e número de linhas por 200 metros de comprimento). As áreas com e sem Spider* foram instaladas lado a lado. Durante o processo de pesagem das amostras, sempre que houve diferença de produtividade, outra nova amostragem foi realizada para a conferência do dado. A comunidade das plantas daninhas e suas respectivas densidades populacionais foram avaliadas nos dias das aplicações do glifosato em pós emergência. As plantas daninhas que apareceram com maior frequência foram: erva de santa luzia (*Euphorbia hirta*), trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), erva quente (*Spermacoce latifolia*), picão preto (*Bidens pilosa)*, corda de viola (*Ipomoea spp),* buva (*Coniza bonarienses)*, leiteiro (*Euphorbia heterophylla)* e trapoerba (C*ommelina*

bengalensis). A forma de avaliação foi através de frequência da presença da planta daninha, devido a diferença entre os manejos das 63 áreas demonstrativas acompanhadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados nas áreas demonstrativas mostraram que o uso do herbicida Spider* (Diclosulam) 30 g p.c. ha^{-1} proporciou um excelente controle das plantas daninhas em pré emergência e como consequência uma menor matocompetição comparado com a área padrão. Através da análise de frequência, **Figura 01**, o uso do herbicida Spider* conferiu maior produtividade em 64% das áreas avaliadas, dando um incremento de pelo menos uma saca na produtividade da soja quando quando comparado com o tratamento onde só foi aplicado glifosato. As áreas infestadas com *Commelina benghalensis*, S*permacoce latifolia, Bidens pilosa* e *Murdannia nudiflora* apresentaram as maiores diferenças de produtividade positivas a favor das áreas tratadas com o Spider* em comparação com as áreas tratadas apenmas com glifosato. Outro benefício adicional do herbicida Spider*, por diferente modo de ação do Glyphosate, promoveu melhor controle da buva (*Conyza bonarienses*) planta que tem apresentado alta frequencia de indivíduos resistente ao herbicida glifosato. Além disso, Spider* aumentou o controle do tratamento da dessecação das plantas mais tolerantes ao glifosato, como a corda-de-viola (*Ipomoea sp*) o leiteiro (*Euphorbia heterophylla)* e a trapoeraba (*Commelina benghalensis*).



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 11, p. 16-27, 1985.

Eficiência do herbicida Verdict* R no controle de plantas voluntárias de milho na cultura da soja.

Neves, R.[(1)]; Fadin, D.[(1)]; Nonino, H. L.[(1)]. [1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – Mogi Mirim/SP.

RESUMO

O herbicida glifosato, históricamente, é o principal produto utilizado para as operações de pré-plantio ou manejo no sistema de plantio direto. Com o advento da biotecnologia este produto também passou a ser uma importante ferramenta de controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da soja no Brasil. Além da soja, entre outras culturas, o milho encontra-se como uma das que foram genéticamente modificadas para resistência a este produto. Assim, o objetivo dos trabalhos foi avaliar a eficiência de Verdict* R (Haloxifope) quando aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento, como opção de controle de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) na cultura da soja. Dois experimentos foram instalados em São Paulo, na estação experimental da empresa Dow AgroSciences, durante a safra 2006/2007, utilizando-se pulverizador costal de precisão. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos constaram de Verdict* R a 25, 37.4, 50 e 62.3 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha e Verdict* R a 25 g i.a/ha + Gliz a 1070 g e.a/ha + Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada aos ensaios. Dois estádios de desenvolvimento do milho foram testados, sendo 2-3 folhas para o primeiro ensaio e 5-6 folhas para o segundo. Três avaliações visuais foram realizadas durante o ciclo da cultura. Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. Como resultados, Verdict* R, independente da dose e estádio testados, apresentou excelente controle (> 98% aos 30 dias) de milho voluntário. A mistura de Verdict* R e Gliz* controlou em 100% a população de milho voluntário e não mostrou efeito antagonico. Não foi observado injuria na soja transgênica. Verdict* R demonstrou ser uma alternativa viável para o controle de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) na cultura da soja transgênica.

Palavras-chave: *Zea mays*, milho voluntário, haloxifope, controle, fitotoxicidade.

* Marcas registradas Dow AgroSciences Industrial LTDA.

ABSTRACT

Efficacy of the herbicide Verdict* R for the control of volunteer corn plants on soybean crop.

Glyphosate, historically, is the main herbicide used with the objective of no-till operations preparation. With the biotechnology, this product started to be used as an important alternative tool for the weed control in post emergence on soybean in Brazil. Beside soybean, among other crops, corn is one of them that were modified for glyphosate tolerance. The objective of the trials was to evaluate the efficacy of Verdict* R (Haloxyfop) when applied in different rates in two crop development stage, as an option to volunteer corn control (simulating glyphosate tolerant corn) on soybean crop. Two trials were conducted at Dow AgroSciences field station, on 2006/07 season, in São Paulo State, using a backpack CO_2 sprayer. The experimental design was a complete randomized block, with 4 repetitions. Tested treatments were Verdict* R at 25, 37.4, 50 and 62.3 g a.i./ha with Joint Mineral Oil at 1.0 l p.c./ha and Verdict* R at 25 g a.i./ha + Gliz at 1070 g a.e./ha + Joint Mineral Oil at 1.0 l p.c./ha. An untreated treatment was added to the trials. Two corn development stages were tested, being 2-3 leaves for the first trial and 5-6 leaves for the second. Three visual evaluations were made during the crop cycle. The data were analyzed by ANOVA and the means were compared by Tukey test at 10 %. As results, Verdict* R, independent of tested rate or stage, showed excellent volunteer corn control (> 98% at 30 days). The mixture of Verdict* R and Gliz* controlled 100% of the volunteer corn population, without antagonistic effect. It was not observed soybean injury. Verdict* R showed to be a viable alternative for the control of volunteer corn (simulating glyphosate tolerant corn) on transgenic soybean crop.

Key words: *Zea mays*, volunteer corn, haloxyfop, control, injury.

INTRODUÇÃO

O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo com espectro de ação sobre cerca de 154 espécies ocorrentes no Brasil e disponível no mercado a quase 30 anos (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Este produto atua na síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) pela inibição da enzima EPSPS (5-enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase). Plantas afetadas paralisam o crescimento, murcham, ficam cloróticas, necrosadas e morrem (TREZZI et al., 2001).

O glifosato é o principal produto utilizado para as operações de pré-plantio ou manejo no sistema de plantio direto. Com o advento da biotécnologia o mesmo também passou a ser considerado uma importante ferramenta de controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da soja no Brasil. Culturas modificadas geneticamente para resistência ao glifosato apresentam uma seqüência alterada na enzima EPSPs o que é feito pela introdução de um gene denominado CP4 proveniente de uma bactéria do gênero *Agrobacterium*, encontrada no solo e que confere insensibilidade ao glifosato pela enzima EPSPs (MADSEN & JENSEN, 1998; TREZZI et al., 2001). Além da soja, culturas como o algodão, milho, trigo, arroz, fumo e tomate, também foram alterados para resistência a esse produto. No Brasil há a perspectiva de adoção ao plantio do milho geneticamente modificado e resistente ao glifosato. Este fato poderá ocasionar o aparecimento de plantas voluntárias de milho em meio a cultura da soja.

Dentre os grupos de produtos existentes no Brasil, existem os pertencentes ao mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase. Estes produtos inibem a enzima ACCase (acetil-CoA Carboxilase) e por consequência a síntese de lipídios. São capazes de controlar, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes, tal como o milho (AHRENS, 1994). Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas voluntárias de milho em soja transgênica.

OBJETIVO

O objetivo dos trabalhos foi o de avaliar a eficiência do herbicida Verdict* R quando aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento, como opção de controle de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados em Mogi Mirim no estado de São Paulo, na estação experimental da empresa Dow AgroSciences, durante a estação de crescimento 2006/2007. Para ambos os experimentos utilizou-se pulverizador costal de precisão propelido por CO_2, munidos de 4 bicos jato plano do tipo leque, série XR 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 200 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com 4 repetições.

Os tratamentos constaram de Verdict* R (Haloxifope) a 25, 37.4, 50 e 62.3 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil (Óleo Mineral) a 1.0 l p.c./ha and Verdict* R a 25 g i.a/ha +

Gliz (Glifosato) a 1070 g e.a/ha + Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada para ambos os experimentos.

Para simular infestação de plantas voluntárias de milho, foram semeados nos dois experimentos o híbrido de milho 2B710 na densidade de 20 pl/m^2. Dois estádios de desenvolvimento do milho foi testado, sendo 2-3 folhas para o primeiro ensaio (DOW0619) e 5-6 folhas para o segundo (DOW0628). Três avaliações visuais foram realizadas aos 11, 18 e 28 dias após a aplicação (DAA) para o primeiro ensaio, e aos 9, 23 e 35 DAA para o segundo. A variedade de soja transgênica BRS 245 foi semeada em linha, espaçada a 45 cm. Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a fitotoxicidade, independente do tratamento herbicida, não foram observados sintomas de injuria nos dois ensaios realizados (Tabela 1). Segundo, VIDAL & MEROTTO (2001) os herbicidas do mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase são completamente seletivos para culturas dicotiledôneas por estas apresentarem 100% da ACCase do cloroplasto e 80% da ACCase do citoplasma do tipo formado por três sub-unidades, a qual é insensível à ação dos graminicidas deste grupo.

Para controle de milho voluntário, no ensaio DOW0619 a associação de Verdict* R com Gliz (25 g i.a./ha + 1070 g e.a./ha) demonstrou maior velocidade de ação, apresentando níveis de controle superior a 95% aos 9 DAA, enquanto doses de Verdict* R de 50 e 62.3 g i.a./ha aplicados puro demonstraram controle superior a 85%. Para as menores doses (25 e 37.4 g i.a./ha) de Verdict* R os níveis de controle foram de 76% e 79%, respectivamente, aos 9 DAA (Tabela 2).

Já para as avaliações subsequentes, realizadas aos 23 e 35 DAA para este ensaio (DOW0619) e para todas as avaliações, realizadas aos 11, 18 e 28 DAA, do ensaio DOW0628, o herbicida Verdict* R, em doses variando de 25 a 62.3 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 1.0 l p.c./ha, apresentou excelente controle (> 98%) (Tabelas 2 e 3), não observando-se diferenças entre os estádios de aplicação (2-3 folhas para o DOW0619 e 5-6 folhas para o DOW0628). De acordo com AHRENS (1994) e CHRISTOFFOLETI et al. (2004) os inibidores de ACCase, tal como o haloxifope, são capazes de controlar com eficiência, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes.

A associação de Verdict* R a 25 g i.a/ha com Gliz a 1070 g e.a/ha e Joint Oil a 1.0 l p.c./ha apresentou controle de 100% da população de milho voluntário. Esta mistura não mostrou efeito antagonico no controle de milho voluntário demonstrando não haver restrições a esta associação em aplicações em pós-emergência de soja (Tabelas 2 e 3). Isto permite usar a associação tendo como objetivo o Verdict* R para o controle de gramíneas tolerantes (como milho) ou resistentes (como o azevém) ao glifosato, e o glifosato para o controle de plantas daninhas de folha larga presentes na cultura.

Como resultados geral, Verdict* R demonstrou ser uma alternativa viável para o controle de plantas de milho voluntário (simulando milho resistente ao glyphosate) quando aplicado em pós-emergência na cultura da soja transgênica.

Tabela 1 – Porcentagem de fitotoxicidade de *Glycine max*, em função de diferentes doses de aplicação do herbicida Verdict* R, Mogi Mirim/SP, 2006/07.

Tratamentos			Ensaio 1 (DOW0619)			Ensaio 2 (DOW0628)		
	Dose g i.a./ha	Dose L p.c./ha	9 DAA[2]	23 DAA	35 DAA	11 DAB[2]	18 DAB	28 DAB
Verdict* R[1]	25	0.2	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R	37.4	0.3	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R	50	0.4	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R	62.3	0.5	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Verdict* R + Gliz	25 + 1070	0.2 + 3.0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Testemunha	x	X	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Tukey (p: 0.1)	- - -	- - -	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CV	- - -	- - -	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

[1] Todos tratamentos com Verdict* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.
[2] DAA/B = dias após aplicação A (2-3 folhas) e B (5-6 folhas).

Tabela 2 – Porcentagem de controle de milho voluntário, em função de diferentes doses do herbicida Verdict* R, quando aplicado com 2-3 folhas do milho, Mogi Mirim/SP, 2006/07.

Tratamentos			Ensaio 1 (DOW0619)		
	Dose g i.a./ha	Dose L p.c./ha	9 DAA[2]	23 DAA	35 DAA
Verdict* R[1]	25	0.2	76.3 c	99.5 a	99.5 a
Verdict* R	37.4	0.3	78.8 c	99.8 a	100.0 a
Verdict* R	50	0.4	87.5 b	99.8 a	100.0 a
Verdict* R	62.3	0.5	85.0 b	100.0 a	100.0 a
Verdict* R +Gliz	25 + 1070	0.2 + 3.0	95.5 a	100.0 a	100.0 a
Testemunha	x	x	0 d	0 b	0 b
Tukey (p: 0.1)	- - -	- - -	0.00	0.00	0.00
CV	- - -	- - -	0.00	0.00	0.00

[1] Todos tratamentos com Verdict* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.
[2] DAA = dias após aplicação (2-3 folhas).

Tabela 3 – Porcentagem de controle de milho voluntário, em função de diferentes doses do herbicida Verdict* R, quando aplicado com 5-6 folhas do milho, Mogi Mirim/SP, 2006/07.

Tratamentos			Ensaio 2 (DOW0628)		
	Dose g i.a./ha	Dose L p.c./ha	11 DAA[2]	18 DAA	28 DAA
Verdict* R[1]	25	0.2	96.3 a	96.8 a	99.8 a
Verdict* R	37.4	0.3	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Verdict* R	50	0.4	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Verdict* R	62.3	0.5	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Verdict* R +Gliz	25 + 1070	0.2 + 3.0	100.0 a	100.0 a	100.0 a
Testemunha	X	x	0 b	0 b	0 b
Tukey (p: 0.1)	- - -	- - -	0.00	0.00	0.00
CV	- - -	- - -	0.00	0.00	0.00

[1] Todos tratamentos com Verdict* R foram aspergidos com Joint Mineral Oil a 1 l p.c./ha.
[2] DAA = dias após aplicação (5-6 folhas).

LITERATURA CITADA

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. 7 ed., Champaign: 1994. 352 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2 ed., Campinas: 2004. 100 p.

MADSEN, K.H.; JENSEN, L.E. **Meetings and training on risk analysis for HRC and exotic plants**. Piracicaba: FAO, 1998. 101 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4 ed., Londrina: 1998. 647 p.

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: Vidal, R.A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 37-45.

VIDAL, R.A.; MEROTTO, Jr. A. Inibidores de ACCase. In: Vidal, R. A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 15-24.

Integração de herbicida pre emergente no manejo das plantas daninhas na cultura da soja resistente ao glifosato.

Paulo César Ribeiro[(1)]; Rodrigo Neves[(1)]; Gustavo Randomille Tofoli[(1)]; Jiancarlo Juliani [(1)]; Cesar Ceriani[(1)]. [1]Dow AgroSciences, Rua Alexandre Dumas, 1671, 2B, Chácara Santo Antônio, São Paulo - SP, cep:04717-903.

RESUMO

Tendo como objetivo de avaliar o uso integrado do Spider* herbicida pré-emergente às aplicações de glifosato no manejo das plantas daninhas na soja transgênica, resistente ao glifosato, foi instalado um experimento em área comercial com a cultivar Coodetec 219RR, em Sorriso/MT, durante a safra 2006/07. Adotando-se dessecação sequencial aplicando a primeira 14 dias antes do plantio e a segunda 2 dias após o plantio (DAP). Para todos tratamentos com o Spider*, utilizou-se a mesma dessecação: Gliz* (glifosato) a 3,0 L ha^{-1} + DMA 806BR* (2,4-D) a 1.0 L ha^{-1}. Para os tratamentos sem Spider*, foi aplicado Gliz* 4.0 L ha^{-1}. Em pós-emergência foi aplicado Gliz* nas doses de 2.0 e 3.0 L ha^{-1} entre 3, 4 e 5 semanas após a emergência da soja. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 6 repetições. Utilizou-se, testemunha lateral. A aplicação foi tratorizada através de pulverizador auto propelido, com pontas de pulverização do tipo leque e volume de calda equivalente a 80 e 100 L ha^{-1} na dessecação e em pós, respectivamente. As plantas daninhas infestantes (plantas m^{-2}) foram: poaia preta,(*Spermacoce verticillata*), (151); corda-de-viola, (*Ipomea grandifolia*), (6); e trapoerabinha, (*Murdania nudiflora*), (40). As avaliações de eficácia e seletividade foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e na pré-colheita. Os resultados mostraram que Spider* a 25 g ha^{-1} aplicado na dessecação é uma excelente ferramenta para o manejo das plantas daninhas na soja transgênica. Spider* seguido por aplicação de Glifosato em pós-emergência aumentou o nível de controle de poia-preta e trapoerabinha, comparado com duas aplicações de Gliz* a 2,0 L ha^{-1} aplicado puro, e corda-de-viola comparado a uma aplicação de Glifosato.

Palavras-chave: Glycine max, dessecação, Spider*, glifosato, 2,4-D

Gliz*, Spider* e DMA 806 BR* são marcas registradas da Dow AgroSciences

ABSTRACT

Integration of the pre emergence herbicide for weed management on glyphosate tolerant soybean crop.

In order to evaluate the integrated use of Spider* pre emergence herbicide to glyphosate applications for the weeds management on transgenic soybean, resistant to glyphosate was installed an experiment in commercial area with the Coodeted 219RR variety, in Sorriso, Mato Grosso State, during the season 2006/07. The Sequential burndown application adopted was, spraying the first at 14 days before planting and the second 2 days after planting (DAP). All Spider* treatments, used the same burndown application: Gliz* (glyphosate) at 3.0 L ha^{-1} + DMA 806BR* (2,4-D) at 1.0 L ha^{-1}. For the treatments without Spider*, was only applied with Gliz* 4.0 L ha^{-1}. In post emergence it was applied Gliz* at rates from 2.0 to 3.0 L ha^{-1} between 3, 4 and 5 weeks after the soybeans emergence. The experimental design was a randomized complete blocks, with 6 replications. It was used a lateral check. The application was done by tractor with self propelled sprayer, with flat fan nozzle and volume of 80 to 100 L ha^{-1} for burndown and post application, respectively. The weeds were (plants m^{-2}): poaia preta, *Spermacoce verticillata*, (151); corda-de-viola, *Ipomea grandifolia*, (6); e trapoerabinha, *Murdania nudiflora*, (40). The efficacy and selectivity evaluations were done at 7, 14 and 28 days after the treatments application (DAT) and at the pre harvest. The results showed that Spider* at 25 g ha^{-1} applied in burndown is an excellent tool for the weeds management on transgenic soybean. Spider* followed by Glyphosate application in post emergence improved poia-preta and trapoerabinha control level compared to two Gliz* at 2,0 L ha^{-1} alone, and for corda-de-viola compared to one Glyphosate application.

Key words: soybeans, chemical control, Spider, glyphosate, 2,4-D

Gliz*, Spider* e DMA 806 BR* are Dow AgroSciences' trade marked.

INTRODUÇÃO

Após a liberação do plantio da soja transgênica, tolerante ao herbicida glifosato na agricultura brasileira, a adoção pelo sojicultores tem sido alta. A transgênica esta sendo plantada nas áreas com maior infestação de plantas daninhas e com o maior número de espécies infestantes. O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas depende da comunidade vegetal infestante (espécie, densidade e distribuição), da cultura (cultivar, espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência (Pitelli, 1985). Para o correto emprego desta tecnologia é necessário estar atento a detalhes técnicos como: identificação das plantas daninhas infestantes; realização de uma

dessecação adequada; melhor época da aplicação do glifosato em pós emergência em função do estádio fenológico da planta daninha; dose de glifosato a ser aplicada; ciclo fenológico da cultivar de soja a ser semeada, levando em conta o fechamento das entrelinhas da cultura. Algumas espécies infestantes são mais tolerantes ao herbicida glifosato, e quando o glifosato é aplicado em estádios mais avançados destas espécies de planta daninha, não atinge nível satisfatório de controle, necessitando uma nova aplicação com doses mais elevadas. Dentre estas plantas daninhas destacam-se a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), a erva quente (*Spermacoce latifolia*), a poaia preta (*Spermacoce verticillata*), a trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), a corda de viola (*Ipomea sp*), e a erva de touro (*Tridax procumbens*), entre outras. Nas áreas com média a alta infestações destas plantas daninhas a integração de um herbicida pré-emergente, visando reduzir o número de plantas a emergir pode ser uma excelente ferramenta no manejo das plantas daninhas na cultura da soja resistente ao glifosato.

Com o objetivo de desenvolver o conceito de integrar um herbicida pre emergente no manejo das plantas daninhas na soja resistente ao glifosato, foi instalado na safra 2006/07 um experimento no município de Sorriso – MT. O herbicida pré-emergente testado foi o Spider* (diclosulam). Os tratamentos constituiram de várias aplicações de herbicidas na dessecação, misturados ou não com herbicida pré emergente Spider* em baixas doses, seguidos por uma ou duas aplicações de glifosato em pós emergência, variando a época de aplicação entre a terceira, quarta e quinta semana após a emergência da soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Sorriso – MT, especificamente em área comercial da Fazenda Carazinho que na safra 2006/07 .A cultivar semeada foi a Coodetec 219 RR, com o espaçamento de 45 cm entrelinhas. Foi adotada a dessecação sequencial para todos os tratamentos, ou seja, uma dessecação aos 14 dias antes do plantio (DAP) e uma segunda dessecação aos 2 dias depois do plantio (2DDP). Na primeira dessecação, aos 14 DAP, todos os tratamentos com o herbicida Spider* foram aplicados com os herbicidas dessecantes: Gliz 480CS* (glifosato) a 3.0 L ha^{-1} e DMA 806 BR a 1.0 L ha^{-1}, entretanto os tratamentos sem Spider foram dessecados somente com Gliz 480CS a 4.0 L ha^{-1}. Na segunda dessecação, aos 2 DDP, todos os tratamentos foram aplicados com Gliz 480CS a 2.0 L ha^{-1}, a única diferença foi com ou sem o herbicida Spider*. Já em pós emergência, os tratamentos foram aplicados entre a terceira, quarta e quinta semanas após a emergência,

aplicando apenas o herbicida Gliz 480 CS (glifosato) nas doses entre 2.0, 3.0 e 4.0 L ha^{-1}. As plantas daninhas infestantes (plantas/m^2) foram: poaia preta (*Spermacoce verticillata*) 11 plantas na dessecação e 140 em pós emergência; corda de viola (*Ipomea grandifolia*), 3 na dessecação e 6 em pós emergência e trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), 19 na dessecação e 40 em pós emergência. O delineamento estatístico foi blocos ao acaso com seis repetições e parcelas de dezoito metros de largura por quinze metros de comprimento e ainda uma testemunha lateral de três por quinze metros, considerada como referência para as avaliações das espécies infestantes e suas respectivas densidades populacionais.

Os tratamentos avaliados foram: **01)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 dias antes do plantio (DAP); Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) + Spider (25 g ha^{-1}) aos 2 dias depois do plantio (DDP) e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 3 semanas depois da emergência (SDE); **02)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) + Spider (25 g ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 4 SDE; **03)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) + Spider (25 g ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **04)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 3 SDE; **05)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 4 SDE; **06)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **07)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 3 SDE; **08)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 4 SDE; **09)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **10)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) aos 2 DDP; Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) `as 3 SDE Gliz 480 CS (2.0 L $ha^{-1}$) às 5 SDE; **11)** Gliz 480CS (4.0 L $ha^{-1}$) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L $ha^{-1}$) aos 2 DDP; Gliz 480 CS (3.0 L $ha^{-1}$) `as 3 SDE Gliz 480 CS (3.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **12)** Gliz 480CS (4.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) aos 2 DDP; Gliz 480 CS (3.0 L ha^{-1}) `as 3 SDE Gliz 480 CS (2.0 L ha^{-1}) às 5 SDE; **13)** Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 DAP; Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}) + Spider (30 g ha^{-1}) aos 2 DDP e Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) às 4 SDE; **14)** Testemunha em pós, apenas com os tratamento de dessecação: Gliz 480CS (3.0 L ha^{-1}) + DMA 806BR (1.0 L ha^{-1}) aos 14 dias antes do plantio (DAP); Gliz 480CS (2.0 L ha^{-1}).

Todas as aplicações do experimento foram tratorizadas com um pulverizador de arrasto tipo Columbia 3000, munidos de pontas de pulverização do leque, com 36 bicos , espaçados de 50 cm entre bicos e aplicando uma faixa de 18 m de largura. Entre cada tratamento foi deixado uma bordadura de 5 metros de comprimento para abertura e fechamento da barra do pulverizador. O pulverizador foi regulado para aplicar o volume de calda equivalente a 80 L ha^{-1} de calda por ha nas duas aplicações de dessecação, enquanto que nas aplicações em pós emergência o volume foi de 100 L ha^{-1}. Todas as aplicações foram realizadas no período da manhã, entre 6 e 8 horas da manhã, evitando perdas e contaminações das parcelas provocadas por derivas. Antes de cada aplicação foi realizada uma contagem da densidade populacional por espécie. Foram realizadas avaliações visuais de percentual de controle aos 7, 14 e 28 dias após cada aplicação e na pré colheita. As avaliações de seletividade dos tratamentos à cultura da soja foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após cada aplicação. Os dados foram submetidos a comparação de médias, e a Tukey, com nível de significância de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no experimento mostraram a importância de integrar outros herbicidas, além do glifosato à soja resistente ao glifosato. Baseado nos resultados de eficiência dos tratamentos sobre as plantas daninhas, de acordo com a **Tabela 1**, podemos afirmar que em áreas onde a comunidade de plantas apresenta espécies mais tolerantes ao herbicida glifosato, torna-se indispensável o uso de um herbicida pré-emergente, como o Spider*, que mostrou total seletividade à cultivar Coodetec 219RR, além de excelente controle inicial das plantas daninhas e com apenas uma aplicação de Glifosato a 2.0 L ha^{-1} promoveu total controle nas três espécies presentes no experimento, conforme **Tabela 1**. Para o controle de poia preta (*Spermacoce verticillata*) e trapoerabinha (*Murdania nudiflora*), apenas a aplicação de herbicida Gliz 480 CS* (glifosato), mesmo com duas aplicações em pós emergência na terceira e quinta semanas depois da emergência, tratamentos 10, 11 e 12, não alcançaram o controle satisfatório, mesmo nas maiores doses de Gliz 480CS (3. L ha^{-1} na 3 SDE + 3.0 L ha^{-1} na 5 SDE), tratamento 11, o controle ficou abaixo do aceitável. Com o uso do Spider a melhoria do controle sobre poaia-preta e trapoerabinha é altamente significativo, 100% de controle, mesmo aplicando a menor dose de Spider* 25g ha^{-1}, e fazendo a aplicação de glifosato em pós emergência depois de 5 semanas da emergência, tratamento 3. Com a integração do Spider* no manejo das plantas daninhas na soja

transgênica pode-se notar alguns benefícios: aumento do expectro de controle de plantas daninhas, devido ao controle das plantas daninhas tolerante ao glifosato; redução da segunda aplicação de glifosato em pós emergência; aumento na "janela de aplicação", flexibilidade na aplicação do Glifosato em pós emergência, podendo aplicar até a quinta semana após a emergência; redução da dose de glifosato aplicado em pós emergência.

TABELA 1 – Avaliação de eficácia de diferentes manejos de controle químicos das plantas daninhas na cultura da soja transgênica (resitente ao glifosato) na pré colheita.

Trat. #	Tratamentos e épocas de aplicar: **1**= 14DAP; **2**= 2DDP; **3**= 3,4 ou **5** SDE; 4= 5 SDE	Poaia preta *(Spermacoce verticillata)*	Corda de viola (*Ipomea grandifolia)*	Trapoeraninha *(Murdania nudiflora)*
1	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L +Spider a **25**g; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	99 a	100 a	100 a
2	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L +Spider a **25**g; 3-Gliz a 2 L na **4** SDE	100 a	100 a	100 a
3	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L +Spider a **25**g; 3-Gliz a 2 L na **5** SDE	100 a	100 a	100 a
4	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L +Spider a **30**g; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	100 a	100 a	100 a
5	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L +Spider a **30**g; 3-Gliz a 2 L na **4** SDE	100 a	100 a	100 a
6	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L +Spider a 30g; 3-Gliz a 2 L na **5** SDE	100 a	100 a	100 a
7	1-Gliz a 4L; 2-Gliz a 2L; 3-Gliz a 2L na **3** SDE	69 b	79 c	53 e
8	1-Gliz a 4L; 2-Gliz a 2L; 3-Gliz a 2L na **4** SDE	67 b	88 b	59 d
9	1-Gliz a 4L; 2-Gliz a 2L; 3-Gliz a 2L na **5** SDE	50 c	78 c	39 f
10	1-Gliz a 4L; 2-Gliz a 2L; 3-Gliz a **2L** na **3** SDE; 4- Gliz a **2L** na **5** SDE	66 b	96 a	77 c
11	1-Gliz a 4L; 2-Gliz a 2L; 3-Gliz a **3L** na **3** SDE; 4- Gliz a **3L** na **5** SDE	71 b	96 a	78 c
12	1-Gliz a 4L; 2-Gliz a 2L; 3-Gliz a **3L** na **3** SDE; 4- Gliz a **2L** na **5** SDE	69 b	98 a	84 b
13	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L +Spider a **30**g; 3-Gliz a **3 L** na **4** SDE	100 a	100 a	100a
14	1-Gliz a 3L+DMA a 1L; 2-Gliz a 2L; testemunha em pós	0 d	0 d	0 g
LSD		8.87	4.96	4.78
CV		11.58	5.78	6.25

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de 10% de probabilidade.

Para corda-de-viola, conforme da dados da **Tabela 1**, os tratamentos 7, 8 e 9, com apenas uma aplicação de glifosato não controlaram satisfatoriamente a corda-de-viola. Foi necessário fazer 2 aplicações de glifosato, tratamentos 10, 11 e 12, em pós emergência para alcançar o controle aceitável. Já os tratamentos com Spider*, mesmo na menor dose, 25 g ha^{-1}, tratamentos 1, 2 e 3 promoveram controle total da corda-de-viola. Mais uma vez, Spider* mostrou seus benefícios, ou seja, apenas uma aplicação de glifosato em pós emergência; aumento na janela de aplicação do glifosato em pós; e redução da dose de glifosato em pós emergência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 11, p. 16-27, 1985.

Avaliação do glifosato (MON 78239), na erradicação química da soqueira da cana-de-açúcar (*Saccharum ssp*.) para renovação

Luís Pedro de Melo Plese[1];[1]Universidade Federal do Acre (UFAC), Departamento de Recursos Naturais, BR 364 Km 04 – Distrito Industrial - CEP: 69915-900; Luiz Lonardoni Foloni[2];[2]Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI-UNICAMP), Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Caixa Postal 6011 13083-970, Campinas-SP; Evandro Luiz Corrêa de Souza[3]; José Teixeira Filho[4]

RESUMO: Objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida MON 78239 na erradicação química da soqueira da cana-de-açúcar, para renovação da área de plantio. O experimento foi instalado solo argissolos vermelhos amarelos, textura arenosa, na cultura de cana-de-açúcar (cana-soca de 6,5 anos), cultivar RB 72 454, em final de ciclo após o 5º corte. Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 9 tratamentos glifosato (MON 78239) (480; 720; 960; 1200; 1680; 2160), glifosato (Roundunp transorb) (1920), todos em gramas de principio ativo por ha, testemunha capinada e testemunha e 4 repetições. Todos os tratamentos foram efetuados 60 dias após o último corte (cana-soca em final de ciclo). A aplicação foi efetuada em pós-emergência, portanto com a cultura entre 100-108 cm, porém sem a formação de colmos, com 6 a 7 folhas e 28 perfilhos, ocupando cerca de 60% da área. As avaliações de eficiência agronômica e medição da altura foram efetuadas de forma visual aos 14, 28 e 42 DAT. Os dados obtidos no experimento possibilitam a recomendação do uso do herbicida glifosato (MON 78239) a 2160 g i.a./ha cujos resultados foram excelentes, em aplicação de pós-emergência na eliminação química da soqueira da cana-de-açúcar, com o objetivo de renovação da área.

Palavras-chaves: cana-soca, eficiência, glifosato, herbicida

ABSTRACT

Evaluation of glyphosate (MON 78239), in chemical eradication sugarcane ratoon (*Saccharum ssp*.) to renovation

The aim work was evaluated efficiency herbicide (MON 78239) in chemical eradication sugarcane ratoon, to renovation area of plant. This experiment was carried out in soil coarse Re-Yellow Argissolos, in sugarcane culture (sugarcane ratoon 6,5 years), cultivate

[1] Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional (DCR), email: lpmplese@yahoo.com;

[2] Prof. Dr. Colaborador do Curso de pós-graduação da Feagri-Unicamp, email: lfoloni@gmail.com;

[3] Aluno de Pós-graduação da Feagri-Unicamp, email: elcorrea77@hotmail.com;

[4] Prof. Dr. da Feagri-Unicamp, email: jose@agr.unicamp.br;

RB 72 454, in end of cycle after 5º cut. The experiment was arranged in a randomized block design 9 plots glyphosate (MON 78239) (480; 720; 960; 1200; 1680; 2160), glyphosate (ROUNDUP TRASORB) (1920), whole in grams ingredient active per ha, check and weed control and 4 repetition. All of plots were carried out after 60 days last cut (sugarcane ratoon in end of cycle). An application was carried out in pos-emergency, thus with culture between 100-108 cm, but any formation stem, with 6 a 7 leaves and 28 tillers, occupy around 60% in area. The evaluation efficiency of control and height sugarcane ratoon in period 14, 28 and 42 DAT. The date get in experiment possibility recommendation use herbicide glyphosate (MON 78239) in 2160 g i.a./ha which results were excellent, in application pos-emergency chemical elimination sugarcane ratoon, with aim renovation in area.

Keywords: efficiency, glyphosate, herbicide, sugarcane ratoon.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, *Saccharum spp*., é uma das gramíneas mais cultivadas nas regiões tropicais e sub-tropicais, devido à enorme vantagem sócio-econômica que representa sua exploração, conseqüência da propriedade de sintetizar e armazenar significativas concentrações de sacarose. Apesar da cana ser altamente eficiente na utilização dos recursos disponíveis para o crescimento e de apresentar fisiologia do tipo C4, ela deve ser protegida dos efeitos da competição com plantas daninhas, principalmente por apresentar na maioria das situações brotações e crescimento inicial lento, ser cultivada em espaçamentos grandes e as principais espécies daninhas nesta cultura também apresentarem fisiologia C4 e normalmente estarem presentes na área em altas densidades. O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haverem inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, esta cultura, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil (Procópio et al., 2003). A prática da destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar já está se tornando corriqueira entre os produtores, pois ela é de grande eficiência no manejo de plantas daninhas perenes, sendo também fundamental para o sistema de plantio de cana sem preparo do solo, denominado “cultivo mínimo”. Atualmente os herbicidas mais utilizados na destruição química de soqueiras são glifosato e imazapyr, sendo o glifosato o mais utilizado. Os melhores resultados para erradicação das soqueiras de cana-de-açúcar, utilizando-se o glifosato, têm sido observados quando este herbicida é aplicado em plantas com altura entre 40 e 70 cm.

Após o início da formação dos colmos, a planta torna-se muito mais resistente ao herbicida. No entanto, não só o estádio da planta deve ser levado em consideração – alguns fatores climáticos favoráveis são imprescindíveis para o sucesso da aplicação. Condições de seca e temperaturas baixas prejudicam a absorção e translocação do glifosato pela cana-de-açúcar. Por outro lado, condições de solo úmido, temperatura e umidade do ar elevada favorecem a eficácia do herbicida. Deve-se considerar também que o tipo de formulação do glifosato influencia na velocidade de absorção pelas plantas. Além dos produtos mais utilizados ou mais tradicionais na lavoura açucareira, novas metodologias e associações de herbicidas são testadas na procura da melhor eficiência e na redução do custo. O presente trabalho procurou avaliar a eficiência do herbicida MON 78239 na erradicação química da soqueira da cana-de-açúcar (cana-soca), para renovação da área de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado no município Bariri – SP, em áreas experimentais da fazenda Bananal em solo classificado como argissolos vermelhos amarelos, Textura arenosa, Oliveira et al. (1999), com 40,0 g/dm^3 de M.O. e pH de 5,8. Situado na região central do estado, pertencendo a província Geomorfológica do Planalto Ocidental (22^{o}02'43"S e 48^{o}43'43"L Gr). A área experimental foi instalada na cultura de cana-de-açúcar (cana-soca de 6,5 anos), cultivar RB 72 454, plantada em 03/00 e em final de ciclo após o 5^o corte. Após a rebrota da soqueira, a mesma foi eliminada quimicamente para a implantação da nova cultura da cana. Uma parte desta área foi reservada para o presente ensaio. Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com nove tratamentos glifosato (MON 78239) (480; 720; 960; 1200; 1680; 2160), glifosato (Roundunp transorb) (1920), todos em gramas de principio ativo por ha, testemunha capinada e testemunha e quatro repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m. Os dados médios das avaliações foram comparados estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% e F (Banzato & Kronka, 1989; SBCPD, 1995). Todos os tratamentos foram efetuados 60 dias após o último corte (cana-soca em final de ciclo). A aplicação foi efetuada em pós-emergência, portanto com a cultura entre 100-108 cm (última lígula visível), porém sem a formação de colmos, com 6 a 7 folhas e 28 perfilhos, ocupando cerca de 60% da área. A composição do complexo florístico na área experimental por ocasião da aplicação era de apenas a cana-soca em final de ciclo, conforme especificada anteriormente. Os tratamentos herbicidas foram pulverizados 01/12/06 em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a CO_2, da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 2 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.02,

espaçados entre si de 0,50 m, promovendo 1,0 m de largura efetiva. O equipamento foi operado a 278 KPa, empregando água como diluente e volume de aplicação de 150 L/ha. As condições climáticas no momento da aplicação foram umidade relativa 62,0%, velocidade do vento 3-4 km/h e temperatura do ar 28,0^{o}C. As avaliações de eficiência agronômica, no caso específico da destruição química da soqueira da cana-soca, foram efetuadas de forma visual aos 14, 28 e 42 dias após tratamento. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, na qual zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado a testemunha “sem tratamento”. Nas mesmas datas das avaliações de eficiência agronômica foi efetuada a avaliação da altura da cana-soca (altura da cultura em plena vegetação – testemunha e da massa seca dos tratamentos com herbicidas, medidos em cm, a partir do solo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados os tratamentos com glifosato (MON 78239) mostraram-se eficientes já aos 14 DAT a partir 960 g ingrediente ativo (i.a.) por ha e altamente eficiente aos 28 DAT para as doses iguais ou superiores a 720 g i.a./ha (Tabela 1). Na avaliação de 42 DAT todos os tratamentos, da dose 480 até 2160 g i.a./ha foram excelentes, da mesma forma que o glifosato (ROUNDUP TRANSORB). Como o objetivo dessa aplicação é a erradicação da soqueira (portanto, almeja o controle total) os resultados mostraram que para as menores doses não houve controle total (100%). Nas doses de 480 e 1200 g i.a./ha, controle ficou muito próximo do total, mas apenas a maior dose deste produto 2160 g i.a./ha mostrou controle total (100%). Para o parâmetro altura, os resultados observados mostraram que avaliação corroborou com os dados de eficiência, demonstrando que a maior dose do glifosato (MON 78239) propiciou excelente controle, com o tombamento da massa vegetal em relação ao desenvolvimento apresentado pelas parcelas testemunhas (Tabela 2). Nas condições na qual o experimento foi conduzido, pode-se concluir que o herbicida glifosato (MON 78239) nas doses 480, 720, 960, 1200, 1680 e 2160 g i.a./ha e o padrão (ROUNDUP TRANSORB) na dose de 1920 g i.a./ha, quando aplicados nas touceiras da cana-soca (após o último corte), em área total da parcela, promoveram excelente controle nas doses avaliadas, mas apenas o glifosato (MON 78239) na maior dose (2160 g i.a./ha) promoveu a eliminação química total da soqueira. Deve-se ressaltar que nesse tipo de aplicação espera o controle total, ou a eliminação total (química) da touceira da cana-de-açúcar, para facilitar os trabalhos mecânicos de preparo do solo subseqüente para o novo plantio. A medição da altura da cana-soca realizada nas mesmas épocas ou da massa vegetal resultante das aplicações herbicidas corroborou os dados da avaliação de eficiência da eliminação química. Os

dados obtidos no presente experimento possibilitam a recomendação do uso do herbicida glifosato (MON 78239) a 2160 g i.a./ha cujos resultados foram excelentes, em aplicação de pós-emergência na eliminação química da soqueira da cana-de-açúcar, com o objetivo de renovação da área.

LITERATURA CITADA

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação agrícola: Estatística Experimental. Jaboticabal - SP, FUNEP, 1989, 247p.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. Manejo de plantas daninhas da cana-de-açúcar. Viçosa – MG, 2003. 150p.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. CASAGRANDE, D. V.; IDE, B. Y. Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte. Piracicaba: T. C. C. Ripoli. 2006. 216p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). Procedimento para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina, PR, SBCPD, 1995, 42p.

Tabela 1 – Avaliação da cana-soca, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar (eliminação química da soqueira) Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Cana-soca		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	50,00 C	88,75 C	92,50 B
Glifosato	720	78,75 B	94,25 ABC	97,00 AB
Glifosato	960	80,00 B	95,75 AB	96,50 AB
Glifosato	1200	92,50 A	98,25 AB	98,50 A
Glifosato	1680	93,00 A	97,50 AB	97,75 AB
Glifosato	2160	98,75 A	100,00 A	100,00 A
Glifosato	1920	96,75 A	98,75 A	99,25 A
Testemunha capinada	-	100,00 A	92,50 A	55,00 C
Testemunha	-	0,00 D	0,00 D	0,00 D
Tratamento (F)		213,44**	687,92**	750,10**
C.V.(%)		5,84	2,88	3,02
D.M.S Tukey 5%		10,656	5,8253	5,8746

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Avaliação da altura da cana-soca, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar (eliminação química da soqueira) Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Cana-soca		
		14	28	42

		dias		
Glifosato	480	76,00 B	61,00 B	55,75 BC
Glifosato	720	78,25 B	64,50 B	45,75 C
Glifosato	960	70,75 B	73,50 B	45,75 C
Glifosato	1200	77,00 B	59,50 B	42,75 C
Glifosato	1680	62,50 B	64,50 B	34,25 C
Glifosato	2160	50,00 B	67,75 B	33,50 C
Glifosato	1920	69,75 B	67,75 B	35,00 C
Testemunha capinada	-	20,75 C	19,00 C	87,50 B
Testemunha	-	110,00 A	129,75 D	161,50 A
Tratamento (F)		14,48**	19,96**	27,58**
C.V.(%)		17,27	18,75	26,65
D.M.S Tukey 5%		29,048	30,1058	37,8493

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliação da eficiência do MON 78239 no controle da comunidade infestante em florestas de *Eucalyptus spp.*

Luís Pedro de Melo Plese[1];[1]**Universidade Federal do Acre (UFAC), Departamento de Recursos Naturais, BR 364 Km 04 – Distrito Industrial - CEP: 69915-900; Luiz Lonardoni Foloni**[2];[2]**Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI-UNICAMP), Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Caixa Postal 6011 13083-970, Campinas-SP; Evandro Luiz Corrêa de Souza**[3]**; José Teixeira Filho**[4]

RESUMO: Objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência e seletividade de uma nova formulação de glifosato, o herbicida MON 78239, no controle de plantas daninhas e na manutenção, aplicados em pós-emergência na entrelinha da cultura do eucalipto, objetivando o seu pleno desenvolvimento. A área experimental foi instalada na cultura de eucalipto, cultivar Grandis (clonado), plantada em 03/2006. O solo foi previamente preparado na mesma forma que o sistema de plantio direto. Foi aplicado em área total 5,0 L de Roundup original e 1,5 L/ha de DMA 806BR. Na linha de plantio foi efetuado o coveamento e posterior transplantio das mudas. O plantio foi efetuado no espaçamento de 1,70 x 3,00 m. A adubação básica, colocada na cova foi equivalente a 150 kg/ha da formula 10-20-10. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 9 tratamentos (glifosato (MON 78329) 480; 720; 960; 1200; 2160; glifosato (SCOUTNA) 1585; todos em gramas de ingrediente ativo por ha; testemunha capinada; e testemunha) e 4 repetições. As avaliações aplicadas foram fitotoxicidade e eficiência agronômica no controle da *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Cenchrus echinatus*, *Alternanthera tenella* e *Cardamine bonsriensis* aos 14, 28 e 42 DAT. Os herbicidas glifosato nas doses testadas e na forma aplicada (MON 78239 e SCOUTNA) apresentaram sintomas de fitotoxicidade entre nula e leve aos 14 DAT e desaparecem nas avaliações posteriores. Estes sintomas não afetam o desenvolvimento do eucalipto. Os resultados obtidos permitem recomendar o herbicida glifosato nas doses para as quais

[1] Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional (DCR), email: lpmplese@yahoo.com;

[2] Prof. Dr. Colaborador do Curso de pós-graduação da Feagri-Unicamp, email: lfoloni@gmail.com;

[3] Aluno de Pós-graduação da Feagri-Unicamp, email: elcorrea77@hotmail.com;

[4] Prof. Dr. da Feagri-Unicamp, email: jose@agr.unicamp.br;

foi eficiente, no controle das plantas daninhas e a segurança para a cultura do eucalipto quando aplicados nas ruas da cultura na operação de manutenção.
Palavras-chave: espécies florestais, glifosato, herbicida.

ABSTRACT

Evaluation of efficiency MON 78239 in control community forest infestant *Eucalyptus spp.*

The object of this work was evaluate efficiency and selectivity in new formulation of glyphosate, herbicide MON 78239, in weeds control and maintenance, application of pos-emergency in the interspace of eucalyptus culture, aimed it development. The experiment area was carried out eucalyptus culture, cultivate Grandis (cloned), planting in 03/2006. The soil was prepared a same shape to no-till. Roundup was applied 5,0 L/ha in all area and 1,5 L/ha of DMA 806BR. In line of planting was carried out digging and posterior transplantation of seedling. The planting was carried out in spacing of 1,70 x 3,00 m. A manuring put in dig was 150 kg/ha similar formula 10-20-10. The experiment was arranged in randomized block design in 9 plots (glyphosate (MON 78329) 480; 720; 960; 1200; 2160; glyphosate (SCOUTNA) 1585; whole in grams ingredient active per ha; check; and weed control) and 4 repetition. The evaluation were applied phytotoxicity e efficiency agronomic in control of *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Cenchrus echinatus*, *Alternanthera tenella* e *Cardamine bonsriensis* in 14, 28 and 42 DAT. The glyphosate of herbicide study in doses and shape applied (MON 78239 e SCOUTNA) showed symptoms de phytotoxicity among zero and light in 14 DAT and posterior evaluation disappeared. These symptoms did not affect development eucalyptus. The result get permit to recommend dose of glyphosate herbicide which was efficient in weed control and security to eucalyptus culture how applied line of culture maintenance of operation.
Keywords: glyphosate, herbicide, species forest.

INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* tornou-se economicamente importante para o Brasil devido a sua alta produtividade em um período relativamente curto, quando comparado com espécies florestais naturais. A implantação de florestas cultivadas com plantas exóticas, como eucalipto e pinus, é uma alternativa desejável, pois promove oferta de madeira para os diversos fins e protege as reservas naturais, que são muito importantes no atual estágio de degradação ambiental em que se encontra o Brasil e o Mundo. (Pitelli, 2005). A

principal forma de interferência direta das plantas invasoras sobre as plantas florestais é a competição pelos recursos essenciais ao crescimento das árvores, como água, nutrientes, espaço físico, interceptação da luz solar, oxigênio e gás carbônico, sendo que a competição só será estabelecida quando um desses recursos não for suficiente para suprir as necessidades das plantas que habitam o mesmo ambiente. A pressão de competição que as plantas daninhas exercem em espécies florestais é maior em plantações recém estabelecidas ou jovens. (Pitelli, 2005). Alguns autores especialistas em fisiologia de árvores afirmam a disponibilidade de água no primeiro ano de vida é o principal fator responsável pela sobrevivência de espécies arbóreas utilizadas em reflorestamento. Segundo vários trabalhos, alguns conduzidos no Brasil, a importância do controle das plantas daninhas na cultura de eucalipto durante o período de estiagem é fundamental. Em função da mato competição, a implantação tem maior importância econômica na produtividade, e nessa condição, dois herbicidas são líderes no mercado: em pré-emergência o Oxyfluorfen e em pós-emergência o Glifosato. Pelas condições da área florestal, os herbicidas pré-emergentes são normalmente aplicados na implantação da floresta (transplante de muda) e, posteriormente, uma segunda aplicação para garantir a muda no limpo, através de pulverizadores costais pressurizados ou tratorizados com extensão, onde o homem aplica (manualmente) na linha de plantio (Foloni, 1992). A complementação nas entrelinhas é realizada pelo pós-emergente tratorizado. O presente trabalho procurou avaliar a eficiência e seletividade de uma nova formulação de Glifosato, o herbicida (MON 78239), no controle de plantas daninhas e na manutenção, aplicados em pós-emergência na entrelinha da cultura de eucalipto, objetivando o seu pleno desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado no município de Bariri – SP, na chácara Yang, na região central do estado, pertencendo à Província Geomorfológica do Planalto Ocidental. A área experimental foi instalada na cultura de eucalipto, cultivar Grandis (clonado), plantada em 03/2006. O solo foi previamente preparado na mesma forma que o sistema de plantio direto. Foi aplicado em área total 5,0 L de Roundup original e 1,5 L/ha de DMA 806BR. Na linha de plantio foi efetuado o coveamento e posterior transplantio das mudas (manual). As mudas foram adquiridas, com porte médio de 50 cm de altura. O plantio foi efetuado no espaçamento de 1,70 x 3,00 m. a adubação básica, colocada na cova foi equivalente a 150 kg/ha da formula 10-20-10. Adotou o delineamento experimental de blocos ao acaso, com nove tratamentos (glifosato (MON 78329) 480; 720; 960; 1200;

2160; glifosato (SCOUTNA) 1585; todos em gramas de ingrediente ativo por ha; testemunha capinada; e testemunha) e quatro repetições compreendendo cada parcela uma área de 2,0 x 2,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 20 m^2. Os dados médios de controle (%) firam comparados estatisticamente pelo teste Tukey a 5% e F (Banzatto & Kronka, 1988; SBCPD, 1995).Todos os tratamentos foram em pós-emergência total, na entrelinha de plantio, na operação de manutenção. A aplicação foi efetuada em pós-emergência das plantas daninhas e com a cultura em pleno vigor vegetativo, com 3,5 a 4,0 m de altura. A cultura neste estádio representava cerca de 50% e as plantas daninhas os outros 50% de cobertura do solo. As espécies daninhas presentes no local do experimento, no momento da 1ª avaliação, seu estádio de desenvolvimento, altura, numero de folhas e densidade relativa, estão descritos na Tabela 1. Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 26/12/2006, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2), da marca R & D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 4 bicos de jato plano marca JeeJet XR 110.02, espaçamento entre si de 0,50 m promovendo 2,0 m de largura efetiva. O equipamento foi operado a 2,78 Kgf/cm^2, empregando água como diluente e volume de aplicação de 150 l/ha. As condições climáticas foram temperatura de 31,1^oC e umidade do ar 68,0%. As avaliações de fitotoxicidade à cultura de eucalipto dos herbicidas foram realizadas de forma visual aos 14, 28 e 42 dias após o tratamento (DAT), empregando escala visual de 1 a 9 onde um representa “sem sintomas de fitotoxicidade aparente” e 9 “morte total da planta”, conforme escala EWRC (1964). As avaliações de eficiência agronômica, em função do tipo de competição, foram efetuadas de forma visual aos 14, 28 e 42 DAT. Em todas as ocasiões foi empregada percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total das plantas daninhas comparados à testemunha “sem capina”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que houve sintomas de fitotoxicidade aparente aos 14 DAT, os quais variaram entre nula e muito leve. Tais sintomas devem ter ocorrido, tendo em vista que não foi utilizado proteção de aplicação, fato que possibilitou que algumas gotas de barra de pulverização utilizada, atingissem algumas folhas da parte inferior da planta (cerca de 1 m de altura), evidenciando estes sintomas. Nas avaliações subseqüentes estes sintomas haviam desaparecido, e as plantas apresentavam desenvolvimento normal. Assim, pode se ressaltar que o glifosato em formulação testada, na forma aplicada, mostrou-se seguro para a cultura do eucalipto na operação de manutenção. A eficiência agronômica dos

herbicidas empregados foi realizada através da porcentagem de controle das principais plantas daninhas presentes, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização dos herbicidas. Os resultados foram analisados seguir para cada espécie: ***Panicum maximum* –** De acordo com estes resultados o glifosato (MON 78239) aos 14 DAT mostrou bom nível de controle para as doses iguais ou superiores a 960 g i.a./ha e para padrão (SCOUTNA). Na avaliação de 28 DAT, o glifosato mostrou bom controle para as doses de 720 e 960 g i.a./ha e excelente para as demais (Tabela 3). Na última avaliação aos 42 DAT, todas as doses a partir de 720 g i.a./ha foram eficientes. Apenas a menor dose de glifosato (MON 78239) não foi eficiente. ***Digitaria horizontalis* –** Os resultados tanto com o glifosato em todas as doses avaliadas bem como padrão, mostraram excelente nível de controle (controle total) para o capim colchão. Estes resultados foram mantidos até aos 42 DAT (Tabela 4). ***Eleusine indica* –** Os resultados da avaliação aos 14 DAT e 28 DAT apenas a maior dose do glifosato foi eficiente no controle desta espécie. Na avaliação de 42 DAT apenas a menor dose do glifosato não obteve controle, sendo que as demais e o padrão mostraram excelente nível de controle (Tabela 5). ***Cenchrus echinatus* –** De acordo com os resultados apresentados na Tabela 6, aos 14 DAT apenas a menor dose de glifosato não mostrou controle eficiente. Os demais tratamentos mostraram controle total. Este controle foi mantido aos 28 DAT, sendo que todos os tratamentos mostraram controle total. Na última avaliação foram observados sintomas de reinfestação na área tratada, embora o nível de controle ainda fosse bom. ***Alternanthera tenella* –** Estes resultados mostraram que aos 14 DAT o glifosato mostrou controle eficiente para esta espécie nas doses 1680 e 2160 g i.a./ha. As demais doses não foram eficientes (Tabela 7). Na avaliação de 28 DAT, houve melhora no nível de controle, porém apenas as mesmas doses mostraram-se eficientes. Na última avaliação, o glifosato não mostrou eficiência nas doses de 480 e 720 g i.a./ha. Nas doses de 960 e 1200 g i.a./ha (MON 78239) e o padrão (SCOUTNA) ficaram no limite de controle e nas duas maiores doses houve discrição do controle. ***Cardamine bonariensis***: Estes resultados mostraram um controle errático, porém nenhuma das doses mostrou controle eficiente para esta espécie em nenhuma das avaliações realizadas (Tabela 8). Os resultados no presente experimento permitem recomendar o herbicida glifosato nas doses para as quais foi eficiente, no controle das plantas daninhas e a segurança para a cultura do eucalipto quando aplicados nas ruas da cultura na operação de manutenção.

LITERATURA CITADA

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação agrícola: estatística experimental. Jaboticabal, FUNEP, 1988, 247p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Reporto f the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. Weed Res., v.4, n.1, p.88, 1964.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina, PR, SBCPD, 1995. 42p.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas florestais. Jornal Conserb, Syngenta. Ano II, nº19, dez. 2005, p.35.

Tabela 1 – Composição do complexo florístico na área do experimento.

Nome Científico	Estádio	Altura (cm)	Nº folhas/perfilhos	Densidade pl/m^2
Monocotiledôneas				
Panicum maximum	Perfilhamento	120/150	70/76	12
Digitaria horizontalis	Florescimento	80/84	30/31	12
Eleusina indica	Florescimento	40/58	10/14	12
Cenchrus echinatus	Frutificação	60/67	20/22	10
Digitaria insularis	Floresc./frutic.	160	48	3
Chloris polydactyla	Florescimento	138	13	2
Dicotiledôneas				
Althernanthera tenellla	Florescimento	40/44	102/112	10
Cardamine bonariensis	p.v. vegetativo	5/6	10/12	12
Sida cordifolia	p.v. vegetativo	80/87	160/480	5
Senna obtusifolia	Pré-flor	87/90	20/28	3

Figura 1 - Avaliação da fitotoxicidade aparente, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura de eucalipto. Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Fitotoxicidade aparente		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	1,50 AB	1,00 A	1,00 A
Glifosato	720	1,50 AB	1,00 A	1,00 A
Glifosato	960	1,25 B	1,00 A	1,00 A
Glifosato	1200	1,50 AB	1,00 A	1,00 A
Glifosato	1680	1,75 AB	1,00 A	1,00 A
Glifosato	2160	2,50 A	1,00 A	1,00 A
Glifosato	1585	1,75 AB	1,00 A	1,00 A

Testemunha capinada	-	1,00 B	1,00 A	1,00 A
Testemunha	-	1,00 B	1,00 A	1,00 A
Tratamento (F)		3,63**	-	-
C.V.(%)		31,49	-	-
D.M.S Tukey 5%		1,1451	-	-

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 2 – Porcentagem de controle (%) de *Panicum maximum*, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura de eucalipto. Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Controle (%)		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	67,50 B	70,00 A	77,50 A
Glifosato	720	66,75 B	81,75 A	93,75 A
Glifosato	960	87,50 A	89,75 A	91,25 A
Glifosato	1200	86,25 A	95,00 A	96,25 A
Glifosato	1680	90,00 A	93,75 A	93,75 A
Glifosato	2160	94,50 A	91,25 A	100,00 A
Glifosato	1585	92,50 A	93,50 A	95,00 A
Testemunha capinada	-	100,00 A	92,50 A	95,00 A
Testemunha	-	0,00 C	0,00 B	0,00 B
Tratamento (F)		73,22**	74,43**	85,94**
C.V.(%)		9,44	8,76	8,14
D.M.S Tukey 5%		17,0981	16,8603	16,1938

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 3 – Porcentagem de controle (%) de *Digitaria horizontalis*, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura de eucalipto. Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Controle (%)		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Glifosato	720	100,00 A	100,00 A	97,50 A
Glifosato	960	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Glifosato	1200	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Glifosato	1680	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Glifosato	2160	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Glifosato	1585	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Testemunha capinada	-	100,00 A	100,00 A	95,00 A
Testemunha	-	0,00 B	100,00 A	0,00 B
Tratamento (F)		-	-	674,79**
C.V.(%)		-	-	2,89
D.M.S Tukey 5%		-	-	6,0592

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 4 – Porcentagem de controle (%) de *Eleusine indica*, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura de eucalipto. Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Controle (%)		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	30,00 ABC	50,00 A	70,00 A
Glifosato	720	37,50 AB	52,50 A	97,50 A
Glifosato	960	46,75 ABC	70,00 A	100,00 A
Glifosato	1200	58,75 BC	72,50 A	100,00 A
Glifosato	1680	66,75 ABC	73,75 A	100,00 A
Glifosato	2160	83,75 ABC	100,00 A	100,00 A
Glifosato	1585	43,75 ABC	75,00 A	100,00 A
Testemunha capinada	-	100,00 A	100,00 A	95,00 A
Testemunha	-	0,00 C	0,00 A	0,00 B
Tratamento (F)		4,99**	2,07^{NS}	674,79**
C.V.(%)		51,25	63,72	2,89
D.M.S Tukey 5%		63,3256	100,0552	6,0592

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 5 – Porcentagem de controle (%) de *Cenchrus echinatus*, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura de eucalipto. Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Controle (%)		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	100,00 A	100,00 A	83,75 A
Glifosato	720	75,00 A	100,00 A	85,00 A
Glifosato	960	100,00 A	100,00 A	86,25 A
Glifosato	1200	100,00 A	100,00 A	88,75 A
Glifosato	1680	100,00 A	100,00 A	95,00 A
Glifosato	2160	100,00 A	100,00 A	97,50 A
Glifosato	1585	100,00 A	100,00 A	86,25 A
Testemunha capinada	-	99,75 A	100,00 A	87,50 A
Testemunha	-	0,00 B	0,00 A	0,00 B
Tratamento (F)		15,99**	-	29,56**
C.V.(%)		19,36	-	13,96
D.M.S Tukey 5%		39,6686	-	26,2120

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 6 – Porcentagem de controle (%) de *Alternanthera tenella*, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura de eucalipto. Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Controle (%)		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	42,50 A	75,00 AB	86,75 A
Glifosato	720	93,50 A	75,00 AB	80,00 A

Glifosato	960	96,25 A	100,00 A	68,75 A
Glifosato	1200	90,00 A	75,00 AB	80,00 A
Glifosato	1680	72,50 A	75,00 AB	83,75 A
Glifosato	2160	50,00 A	100,00 A	81,25 A
Glifosato	1585	50,00 A	75,00 AB	80,00 A
Testemunha capinada	-	50,00 A	100,00 A	92,50 A
Testemunha	-	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Tratamento (F)		2,33**	2,70**	11,45**
C.V.(%)		67,21	49,69	22,76
D.M.S Tukey 5%		96,8232	88,6974	39,2680

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 7 – Porcentagem de controle (%) de *Cardamine bonariensis*, aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização de herbicidas em pós-emergência na cultura de eucalipto. Bariri – SP – Ano Agrícola 2006/07.

Tratamentos	Doses por ha (gramas i.a.)	Controle (%)		
		14	28	42
		dias		
Glifosato	480	23,50 D	43,50 AB	40,00 AB
Glifosato	720	32,50 D	45,00 AB	61,50 A
Glifosato	960	37,50 D	63,75 A	47,50 A
Glifosato	1200	30,00 D	65,00 A	58,75 A
Glifosato	1680	63,75 BC	60,00 A	65,00 A
Glifosato	2160	66,25 BC	62,50 A	68,75 A
Glifosato	1585	57,50 BC	70,00 A	35,00 AB
Testemunha capinada	-	100,00 A	60,00 A	67,50 A
Testemunha	-	0,00 E	0,00 B	0,00 B
Tratamento (F)		43,78**	4,57**	5,45**
C.V.(%)		19,45	38,70	38,55
D.M.S Tukey 5%		21,1365	47,9704	42,2415

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. Média seguida pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ação de herbicidas sobre a nodulação do feijoeiro.

Welder Eduardo Fuzita; Alan Martins Trindade; André Augusto Viana Sargi; Ângelo Michel Navarini; Roberto Andreani Junior; Dora Inês Kozusny-Andreani
Faculdade de Ciências Agrárias; Unicastelo; Campus Fernandópolis; Caixa postal 122; 15600-000; Fernandópolis, SP. robertoandreani@uol.com.br

RESUMO

Em condições de casa de vegetação avaliou-se a ação dos herbicidas alachlor, amicarbazone, atrazine + simazine e 2, 4-D sobre a nodulação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) variedade Carioca (CATI), inoculadas com as estirpes de *Rhizobium tropici* Semia 4077 e Semia 4080. Foram avaliados o número de nódulos e a fitomassa seca da parte aérea. A fitomassa da parte aérea e a nodulação foram afetadas negativamente quando foram empregados os herbicidas Amicarbazone e Atrazine + Simazine As plantas de feijoeiro que receberam inoculação com a estirpe Semia 4077 e tratadas com o herbicida 2,4 D não foram afetadas quanto ao acúmulo de fitomassa, no entanto, a nodulação foi afetada negativamente quando comparadas com as plantas que não foram tratadas com o herbicida. Entretanto, nas plantas inoculadas com Semia 4080 verificou-se efeito prejudicial do herbicida na nodulação e no desenvolvimento das plantas. O herbicida Alachlor afetou negativamente a nodulação.

Palavras-chave: *Phaseolus* vulgaris, herbicidas, nodulação.

Action of herbicides on the nodulation of the bean.

ABSTRACT

In conditions of greenhouse evaluate the action of the herbicide Alachlor, Amicarbasone, Atrazine + Simazine, and 2, 4-D on the nodulation of the bean (Phaseolus vulgaris) variety Carioca (CATI), inoculated with the strains of *Rhizobium tropici* Semia 4077 and Semia 4080. We evaluated the number of nodules and biomass of the shoots. The biomass of the shoots and nodulation were adversely affected when the herbicides were used Amicarbasone + Atrazine and Simazine The bean plants that received the inoculation strain Semia 4077 and treated with the herbicide 2.4 D were not affected as to the accumulation of biomass in the But the nodulation was negatively affected when compared to the plants that have not been treated with herbicide. However, in plants inoculated with Semia 4080 there was detrimental effect of the herbicide in nodulation and development of the plant. The herbicide Alachlor adversely affect the nodulation.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, herbicides, nodulation.

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas é uma prática muito empregada para o controle de plantas daninhas nas diferentes culturas. Esta prática tornou-se, em alguns casos, indispensável devido a algumas áreas apresentarem alta infestação por plantas daninhas. Em algumas culturas os herbicidas são usados em doses significativas, no entanto são escassas as informações a respeito do efeito dos mesmos sobre os microrganismos do solo, e sobre a fixação biológica do nitrogênio atmosférico (N_2). A fixação do N_2 na cultura do feijoeiro pode ser afetada por fatores abióticos e abióticos. Diversos são os fatores limitantes da fixação do N_2 na cultura do feijoeiro. Dentre os fatores abióticos os defensivos agrícolas podem ter efeitos prejudiciais sobre o rizóbio e sobre a simbiose deste com a leguminosa (Hungria et al., 1997; Santos et al., 2006). De acordo com Moreira & Siqueira (2002), estudos mostraram que 42% dos herbicidas apresentam efeitos prejudiciais sobre a fixação do N_2. A redução na fixação do nitrogênio pode estar relacionada com a ação dos herbicidas sobre o metabolismo da planta, sobre a simbiose rizóbio-leguminosa e sobre o crescimento do rizóbio (Bollich et al., 1988, Royuela et al., 1998). Como os defensivos agrícolas muitas vezes são indispensáveis, é importante que a compatibilidade entre os produtos recomendados e os inoculantes seja verificada para evitar falhas na nodulação (Hungria & Vargas, 1997). O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação dos herbicidas alachlor, amicarbazone, atrazine + simazine e 2, 4-D sobre a nodulação do feijoeiro.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias da Unicastelo, Campus Fernandópolis, SP. Sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) variedade Carioca (CATI), foram semeadas m vasos de plástico, com capacidade de 5 L, contendo terra e vermiculita, (proporção 2:1, respectivamente). A semeadura foi realizada na densidade de 4 sementes por vaso. Dez dias após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste deixando-se uma planta por vaso. A inoculação das sementes foi realizada momentos antes da semeadura, na dose de 250 g de inoculante turfoso para 50 kg de sementes, sendo considerada uma concentração mínima de 10^9 células viáveis g^{-1} de inoculante turfoso. Foram utilizadas estirpes de *Rhizobium tropici* Semia 4077 e Semia 4080, fornecidas pela FEPAGRO (Porto Alegre, RS). Após a semeadura foram aplicados os herbicidas Alachlor, Amicarbazone, Atrazine + Simazine e 2,4 D, utilizando-se as doses recomendadas pelo fabricante.

O experimento teve delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial (4x2) sendo quatro herbicidas e duas estirpes de rizóbio, com seis repetições. Os tratamentos foram sementes de feijoeiro inoculadas com duas estirpes (Semia 4077 e Semia 4080) com e sem aplicação de herbicidas (dose recomendada), e um controle sem inoculação e sem aplicação de herbicidas.

Trinta dias após emergência das plântulas foram avaliados número de nódulos planta^{-1} e a fitomassa seca da parte aérea. Para determinação da fitomassa as folhas e ramos foram lavados com água destilada, e secos em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60ºC até peso constante; posteriormente foram pesadas e trituradas em moinho tipo Willey e submetidas a digestão sulfúrica, procedendo-se a destilação em destilador de nitrogênio microkjeldhal, de acordo com Sarruge & Haag (1979), tendo-se determinado a porcentagem de N na fitomassa seca. O N acumulado na parte aérea foi calculado com a multiplicação da massa da matéria seca da parte aérea (g) pela porcentagem de N. Para determinação do número de nódulos, as raízes foram cuidadosamente separadas da parte aérea, lavadas em água corrente e os nódulos foram destacados e contados.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSÃO

Os resultados da fitomassa seca da parte aérea, nitrogênio total e número de nódulos por planta estão apresentados na tabela 1. Verificou-se que a fitomassa da parte aérea, a nodulação e o nitrogênio total foram afetados negativamente quando foram empregados os herbicidas Amicarbazone e Atrazine + Simazine independentemente das estirpes de *R. tropici* utilizadas. Provavelmente, a não formação de nódulos ocorreu de forma indireta, causada pelos herbicidas cujo mecanismo de ação é o de inibição da fotossíntese (Carvalho, 2004; Toledo et al., 2004), causando menor produção e quantidade de fotoassimilados translocados e alocados aos nódulos. O fornecimento de produtos da fotossíntese é essencial para a formação dos nódulos e para a manutenção da atividade da enzima nitrogenase (Wong & Evans, 1971).

As plantas de feijoeiro que receberam inoculação a estirpe Semia 4077 e tratadas com o herbicida 2,4 D não foram afetadas quanto ao acúmulo de fitomassa, no entanto, a nodulação foi afetada negativamente quando comparadas com as plantas que não foram tratadas com o herbicida. Entretanto, nas plantas inoculadas com Semia 4080 verificou-se efeito prejudicial do herbicida na simbiose e como conseqüência no desenvolvimento da

planta. Estes prejuízos podem estar relacionados com a interferência do herbicida no metabolismo bacteriano e com a susceptibilidade do microsimbionte a formulação (Royuela et al., 1998).

TABELA 1: Valores médios da fitomassa parte aérea, número de nódulos e nitrogênio total de plantas de feijoeiro inoculadas com estirpes de *Rhizobium tropici* e tratadas com herbicidas.

TRATAMENTOS	FITOMASSA SECA DA PARTE AÉREA (g planta^{-1})	NUMERO DE NÓDULOS	NITROGÊNIO TOTAL (mg planta$^{-1)}$
Semia 4077+ 2,4D	4,03 a	15,33b	302,00 b
Semia 4077+ Amicarbazone	1,48 b	0,00 d	134,02 c
Semia 4077+ Atrazine + Simazine	0,55 c	0,00 d	89,00 d
Semia 4077+ Alachlor	4,02 a	15,66 b	245,50 b
Semia 4080+ 2,4 D	2,32 b	3,83 c	299,60 b
Semia 4080+ Amicarbazone	0,40 d	0,00 d	156,05 c
Semia 4080+ Atrazine + Simazine	0,88 c	0,00 d	92,30 d
Semia 4080+ Alachlor	3,90 a	3,66 c	89,22 d
Semia 4077	4,08 a	27,50 a	525,55 a
Semia 4080	3,97 a	21,66 a	565,98 a
Controle	3,83 a	15,50 b	300,50 b
CV %	9,22	25,12	12,15

O herbicida alachlor não afetou o desenvolvimento das plantas, porém teve efeito prejudicial na formação de nódulos e consequentemente na fixação do nitrogênio atmosférico.

Os resultados obtidos mostram a necessidade de realização de avaliação dos herbicidas quanto ao efeito sobre a nodulação e fixação do nitrogênio atmosférico, principalmente quando as leguminosas serão consorciadas com outras culturas.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, J. C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: Pedro jacob Christoffoleti (coord). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas. Campinas, 2004, p.23 - 48.

BOLLICH, P. K. et al. The influence of trifluralin pendimethalin on nodulation, N_2 (C_2H_2) fixation, and seed yield of field grown soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.** v. 36, p. 15 - 19, 1988.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; Fixação biológica do nitrogênio em fejoeiro In: Vargas, M. A. T.; Hungria, M. (Ed). **Biologia dos solos dos cerrados.** EMBRAPA. Brasília, 1997. p. 189 - 294.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. S. Fixação biológica do nitrogênio atmosférico. In: **Microbiologia e bioquímica do solo**. Editora UFLA, Lavras. 2002. p. 399 - 471.

SANTOS, J. B. et al. Ação de herbicidas sobre o crescimento de estirpes de *Rhizobium tropici.* **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 457 - 465, 2006.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: Esalq; USP, 1979. 27p.

ROYUELA, M.. et al.. Imazethapyr inhibition of acetolactase synthase in *Rhizobium* and its symbiosis. **Pestic. Sci**., v. 52, p. 372 - 380, 1998.

TOLEDO,R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro, SP. Resumos.....São Pedro: 2004, 245 p.

WONG, P. P.P; EVANS, H. J.. poly-b-hydroxybutyrate utilization by soybean (*Glycine max*) nodules and assessment of its role in maintenance of nitrogenase activity. **Plant Physiol.**, v. 47, n. 6, p. 750-755, 1971.

Avaliação do potencial alelopático de três espécies de *Eucalyptus* na germinação de espécies cultivadas e nativas do cerrado.

Izabel Lara Resende Carneiro[1]; Décio Karam[2]; Queila Souza Garcia[1].

1 Universidade Federal de Minas Gerais - ICB, - Departamento de Botânica; C. Postal 486; 31270-970; Belo Horizonte, MG; Brasil. 2 Embrapa Milho e Sorgo; Rodovia MG 424 KM 45; C. Postal 151; 35701-970; Sete Lagoas; MG; Brasil.

RESUMO

Realizaram-se ensaios de germinação com sementes de *Lactuca sativa* L. (alface) cv. Aurélia, sorgo cv. BR 304, *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (angico) e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) (tamboril), com o objetivo de avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos foliares de três espécies de *Eucalyptus.* Prepararam-se os extratos colocando as folhas senescentes, secas e moídas de *E. camaldulensis* Dehnh (EC), *E. grandis* W.Hill ex Maien (EG) e *E. urophylla* S.T.Blake (EU) em água destilada na concentração 5% (p/v). Após agitados e centrifugados, obtiveram-se extratos a 100% (v/v), com os quais diluiram-se para 75, 50, 25, 12,5, 0% (v/v) e medidos o pH e o potencial osmótico em cada concentração. As sementes foram colocadas para germinar em placas gerbox, forradas com papel de filtro e umedecidas com os extratos, numa amostragem de 100 sementes por tratamento (4x25). As placas foram colocadas em câmara germinadora a 25°C, na presença de luz. A germinação foi verificada a cada 48h, durante 7 dias, sendo o critério germinativo a emergência radicular. O pH dos extratos das três espécies de *Eucalyptus* diminuiu com o aumento da concentração, porém, não afetou a germinação das espécies receptoras testadas. Os extratos aquosos de folhas de EC, EG e EU não interferiram na germinação das sementes de angico, tamboril e sorgo, porém inibiram a germinação das sementes de alface.

Palavras chave: *Eucalyptus camaldulensis, E. grandis, E. urophylla, Anadenanthera peregrina, Enterolobium contortisiliquum,* Alelopatia.

ABSTRACT

Potential allelopathic effects of *Eucalyptus* spp. on the germination and growth of crops and native species.

With the purpose of evaluating the potential allelopathic effects of aqueous leaf extracts of three species of *Eucalyptus* (*E. camaldulensis, E. grandis* e *E. urophylla)* a bioassay was conducted on the germination of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) cv. Aurélia and sorghum cv. BR 304, as well as on the germination and growth of *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. and *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.), both native trees from Brazil. In order to prepare the

extracts, brown leaves from each of the tree species of *Eucalyptus* were air dried, ground and soaked in distilled water (5% w/v). The mixture was shaken for three hours and then centrifuged and filtered. Following extraction, the solution considered 100% (v/v) was diluted to make 12.5, 25, 50 and 75% concentrations, which had their pH and osmotic pressure measured. The seeds of the selected species were placed on paper filters moistened with the extracts inside petri dishes. The treatments were replicated 4 times. The seed/test was incubated in a growing chamber with constant light at 25° C. Germination was defined by the emergence of the radicle and was mesured every 48h during 7 days. The extract´s pH reduced with the increase of the concentrations but they did not reach a level where they could be held responsible for inhibiting the germination of the tested species. The osmotic potencial of the extracts were low and it did not disturb the germination processes. The results showed that the germination percentage of sorghum, *E*. *contortisiliquum* and *A. peregrina* was not altered by the aqueous leaf extracts, whereas lettuce germination was inhibited.

Key word: *Eucalyptus camaldulensis, E. grandis, E. urophylla, Anadenanthera peregrina, Enterolobium contortisiliquum,* Allelopathy.

INTRODUÇÃO

Alelopatia se refere a todos os processos bioquímicos que envolvem metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos e que influenciam o crescimento e desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos (Anaya, 1999). Os metabólitos secundários, também chamados aleloquímicos, são biocomunicadores produzidos pelos vegetais e derivados da via do acetato e/ou chiquimato (Einhellig, 1993). Esses agentes alelopáticos são produzidos por todas as partes dos vegetais e liberados no ambiente por lixiviação, volatilização, decomposição e exudatos de raiz (Rodrigues *et al.*, 1999).

Os aleloquímicos influenciam vários processos ecológicos dos ecossistemas (Einhellig, 1993), entretanto, poucos trabalhos descrevem a interação alelopática entre espécies arbóreas florestais (Del Moral *et al.*, 1978) ou enfatizam os problemas encontrados na regeneração de florestas e recuperação de áreas degradadas (Piña-Rodrigues *et al.*, 1997). O conhecimento das potencialidades alelopáticas pode contribuir para uma melhor escolha e manejo das espécies a serem utilizadas em reflorestamentos.

O gênero *Eucalyptus* tem sido plantado extensivamente no Brasil para suprir a necessidade de celulose e madeira (Alves *et al*. 1999). Vários estudos relatam o potencial alelopático do eucalipto (Rodrigues *et al.*, 1999) e sua interferência no desenvolvimento de culturas

(Swaminathan *et al.*, 1999), no controle de espécies invasoras (Almeida, 1991), no crescimento de microrganismos do solo (Moura *et al.* 1996) e na sucessão de espécies vegetais (Del Moral *et al.,* 1978). Substâncias como ácidos fenólicos, taninos, flavonóides e terpenóides têm sido isoladas das cascas e das folhas de *Eucalyptus.* Os extratos ou lixiviados dessas partes das plantas têm mostrado fitotoxidade *in vitro* ou em experimentos em casa de vegetação, para a maioria das espécies receptoras testadas (Anaya, 1999).

O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de três espécies de *Eucalyptus* na germinação de sementes de alface e sorgo e na germinação de sementes das espécies nativas da flora brasileira, angico e tamboril.

METODOLOGIA

Material botânico

Foram utilizadas folhas senescentes de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (EC), *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden (EG) e *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake (EU) coletadas durante a estação seca na VALLOUREC & MANNESMANN Florestal LTDA, no município de Paraopeba (MG). As sementes de angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.) e tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.)) foram coletadas em Mocambinho, distrito de Jaíba (MG) (43°48'30" N e 43°43'39" W/ 15°01'20" e 15°06'46" S). As excicatas de angico (BHCB 21943) e tamboril (BHCB 27657) encontram-se depositadas no Herbário do Departamento de Botânica, no Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. As sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Aurélia foram adquiridas em casa especializada e as de sorgo cv. BR 304 foram doadas pela EMBRAPA Milho e Sorgo.

Preparação dos extratos

As folhas de *E. camaldulensis, E. grandis* e *E. urophylla*, secas naturalmente, foram moídas e adicionadas à água destilada na proporção 5% (p/v). A mistura foi mantida em local escuro durante 24h e posteriormente colocada em agitador à temperatura ambiente, por 3h. Após esse período, a mistura foi filtrada e centrifugada a 5000 rpm por 10 min. O sobrenadante foi considerado o extrato a 100% (v/v) e dele foram feitas diluições em água destilada para as concentrações 75, 50, 25 e 12,5% (v/v).

Foram medidos o pH e a osmolalidade dos extratos em todas as concentrações utilizadas (Tab. 1). As informações disponíveis na literatura mostram que soluções com potencial osmótico superior a 100mosm/kg (Bell, 1974) e pH inferior a 4 (Eberlein, 1987) afetam negativamente a germinação de sementes. Portanto, os valores do pH (mínimo 4,52) e da

osmolalidade (máximo 51mosm.Kg^{-1}) dos extratos das três espécies de *Eucalyptus* estavam fora da faixa de interferência na germinação.

Comprimento e Massa Seca das Sementes

Foram separadas aleatoriamente 200 sementes de alface, de angico, de sorgo e de tamboril e medidas com paquímetro digital, sendo posteriormente divididas em quatro grupos de 50 sementes para pesagem em balança de precisão, após 48 horas em estufa (105°C). A partir dos resultados obtidos, calculou-se a média e o desvio padrão por semente.

Testes de Germinação

As sementes de tamboril foram escarificadas com ácido sulfúrico (PA) para quebra da dormência (Eira *et al*., 1993) e as sementes de angico foram previamente tratadas com hipoclorito de sódio 10% por 5 minutos e, em seguida, lavadas com água destilada.

A germinação das sementes foi testada em câmaras de germinação sob luz constante (30μmol.m^{-2}.s^{-1}) a 25ºC. As sementes foram colocadas para germinar em placas Petri forradas com folha tripla de papel filtro autoclavado e umedecidas, apenas no dia da montagem do experimento, com os extratos de *E. camaldulensis, E. grandis* e *E. urophylla* nas concentrações de 0; 12,5; 25, 50; 75 e 100% (v/v). As placas foram envolvidas em sacos plásticos transparentes para diminuir a velocidade de evaporação. Para todas as espécies foi utilizada uma amostragem de 100 sementes por tratamento (4x25). A germinação foi verificada a cada 48h durante 7 dias, e o critério de germinação foi a emergência radicular.

Análise estatística

Os valores de porcentagem de germinação foram transformados em arco-seno da raiz da porcentagem e submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bioensaios que investigam os efeitos alelopáticos na germinação geralmente utilizam sementes de espécies cultivadas, devido a sua sensibilidade e alta porcentagem de germinação (Leather & Einhellig, 1986). As sementes de alface são utilizadas na maioria dos bioensaios (Goetze & Thomé, 2004), por serem extremamente sensíveis a substâncias bioativas (Fujii, 1999). No presente estudo a germinação das sementes de alface foi drasticamente inibida pelos extratos das folhas das três espécies de *Eucalyptus* a partir da concentração de 12,5% (Fig. 1). Esse resultado corrobora os estudos que mostram que extratos ou lixiviados de diferentes órgãos de espécies de *Eucalyptus* inibem a germinação de sementes de espécies cultivadas (Goetze &Thomé, 2004). Porém, os extratos das três

espécies de *Eucalyptus* não afetaram a emergência da radícula das sementes de sorgo e das espécies arbóreas nativas, angico e tamboril, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos e o controle.

As sementes de alface apresentam comprimento e massa significativamente inferior ao das demais espécies (Tab. 1). As sementes das espécies nativas, especialmente tamboril, possuem uma grande quantidade de reserva, refletida no tamanho e na massa de suas sementes. Os tecidos de reserva e de revestimento das sementes podem funcionar como uma barreira à entrada de água, oxigênio e microrganismos (Beltarati & Paoli, 2003). Desta forma, uma grande quantidade de reserva da semente poderia atrasar a entrada e/ou atuação de aleloquímicos durante as fases da germinação. Essas considerações sugerem que os aleloquímicos presentes nos extratos de *Eucalyptus* poderiam estar sendo mais rapidamente absorvidos e metabolizados pelas sementes de alface, inibindo as reações metabólicas que resultam na emergência da radícula. Portanto, a maior susceptibilidade das sementes de alface aos extratos das três espécies de *Eucalyptus* poderia estar relacionada com sua pequena quantidade de tecidos de reserva e de revestimento, quando comparada com as outras espécies, que possuem massa significativamente maior.

Tabela 1: Medidas de comprimento e massa seca das sementes das espécies receptoras (média $\pm$ desvio padrão).

Espécies	Massa seca (g)	Comprimento (mm)
Alface	$0{,}001 \pm 0{,}000$	$3{,}40 \pm 0{,}21$
Sorgo	$0{,}037 \pm 0{,}001$	$4{,}86 \pm 0{,}32$
Angico	$0{,}188 \pm 0{,}010$	$16{,}22 \pm 1{,}97$
Tamboril	$0{,}486 \pm 0{,}030$	$13{,}57 \pm 5{,}71$

Foi observado que as radículas das sementes germinadas de angico, alface, sorgo e tamboril na presença dos extratos de *Eucalyptus,* apresentaram-se escuras em todas as concentrações testadas, com oxidação da coifa e ausência de pêlos absorventes. Nas concentrações acima de 50%, ocorreu expansão da parte aérea do sorgo, porém, as radículas não cresceram mais que 1mm e apresentaram sintomas de necrose. Os trabalhos de alelopatia que avaliam a morfologia pós-seminal das sementes freqüentemente relatam que os efeitos mais drásticos no crescimento estão associados à necrose da radícula e à oxidação da coifa. Esta reposta é comum em várias espécies receptoras estudadas (Taylor & Shaw, 1983; Prates *et al*., 2000).

A partir dos resultados obtidos nesse estudo pode-se concluir que os extratos aquosos de folhas senescentes de *E. camaldulensis, E. grandis* e *E. urophylla* interferem negativamente no processo germinativo de alface e no crescimento pós-seminal de sorgo, angico e tamboril, sob condições de laboratório. Sugere-se a avaliação do potencial alelopático destas espécies de *Eucalyptus* sobre o crescimento inicial das espécies nativas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Capes pela bolsa de Mestrado concedida à primeira autora e à Vallourec & Mannesmann Florestal por ceder o material vegetal das espécies de *Eucalyptus* e disponibilizar funcionários para auxiliar as coletas.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F. S..1991. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesq. Agropec. bras.**, Brasília, 26 (2): 221-236.

ALVES, P. L. C. A.; TOLEDO, R. E. B. & GUSMAN, A. B.. 1999. Allelopathic potential of *Eucalyptus spp.* In: **Allelopathy Update-Basic and Applied Aspects.** Vol. 2. Ed. Narwal. S. S. Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD. New Delhi- Calcutta 131-148p.

ANAYA, A. L..1999. Allelopathy as a tool in the management of biotic resource in agroecosystems. **Critical. Rev. Plan. Sci.** 18 (6): 679-739.

BELL, D. T..1974. The influence of osmotic pressure in test for allelopathy, *Bromus rigidus, Adenostoma fascicularum, Brassica nigra*. Trans. Illinois. State. Academic 67: 312-317.

DEL MORAL, R.; WILLIS, R. J. & ASHTON, D.H..1978. Supression of costal healt vegetation by *Eucalyptus baxteri*. **Austr. J. of Botany** 26: 203-219.

EBERLEIN, C. V..1987. Germination of *Sorghum almum* seeds and longevity in soil. **Weed Sci.** 35 (6): 796-801.

EINHELLIG, F. A..1993. Allelopathy: Current status and future goals. In: **Allelopathy Organisms, Processes and Applications.** Eds. Inderjit; Dakshini, K. M. M. and Einhellig, F. A.. American Chemical Society, Washington, DC. 390p.

FUJII, Y..1999. **Recent advances in allelopathy: A Science For the Future.** Eds. Macías, F. A; Galino, J. C. G.; Molinillo, J. M. G. & Culter, H. G.. Cádiz: Servicio de Publicaciones, Universidad de Cádiz. Vol 1, 514 p.

GOETZE, Márcia; THOMÉ, Gladis C. H.. 2004. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* E *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Rev. bras. Agrociência**, 10 (1): 43-50.

LEATHER, G. R. & EINHELLIG, F. A..1986. Bioassays in the study of allelopathy. 133-145 Pp. In:**The Science of Allelopathy**. Ed. Putmam, A. R. & Tang, C. S.

MIRO, C. P.; FERREIRA, A. G. & AQUILA, M. E. A..1998. Alelopatia de erva-mate (*Ilex paraguaiensis*) no desenvolvimento do milho. **Pesq. Agropec. bras.** 33: 1261-1270.

MOURA, V.T. L.; MARQUES, M. S.; GONÇALVES, L. M. B.; SCOTTI, M. R. M. M. L.; VALLE, M. T. S. & LEMOS FILHO, J. P..1996. Nodulação e crescimento de leguminosas cultivadas em solos coletados sob eucaliptal e sob Mata Atlântica: relação com os outros efeitos alelopáticos do *Eucalyptus*. **Rev. bras. Cien. Solo**, Campinas 20: 399-405.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; REIS, L. L. & MARQUES. S. S..1997. Sistema de plantio adensado para revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de custo benefício com o sistema tradicional. **Floresta e Ambiente**, 4: 30-41.

RICE, E. L..1984. **Allelopathy.** Second edition. Academic PRESS, INC Orlando, Florida. 423p.

RODRIGUES, B. N.; PASSINI, T. & FERREIRA, A. G.. 1999. Research on allelopathy in Brazil. 307-323p. In: **Allelopathy Update- International Status.** Vol.1. Ed. Narwal S. S. Science Publish, Inc. U. S. A.

SWAMINATHAN, C.; ROBIN, S.; KANNAN, K.; MALARVIZHI, D. & DHANAKODI, C.V..1999. Effects of *Eucalyptus* and casuarina on the yield of intercrops in agroforestry systems. **Allelopathy J**. 6(2): 251-260.

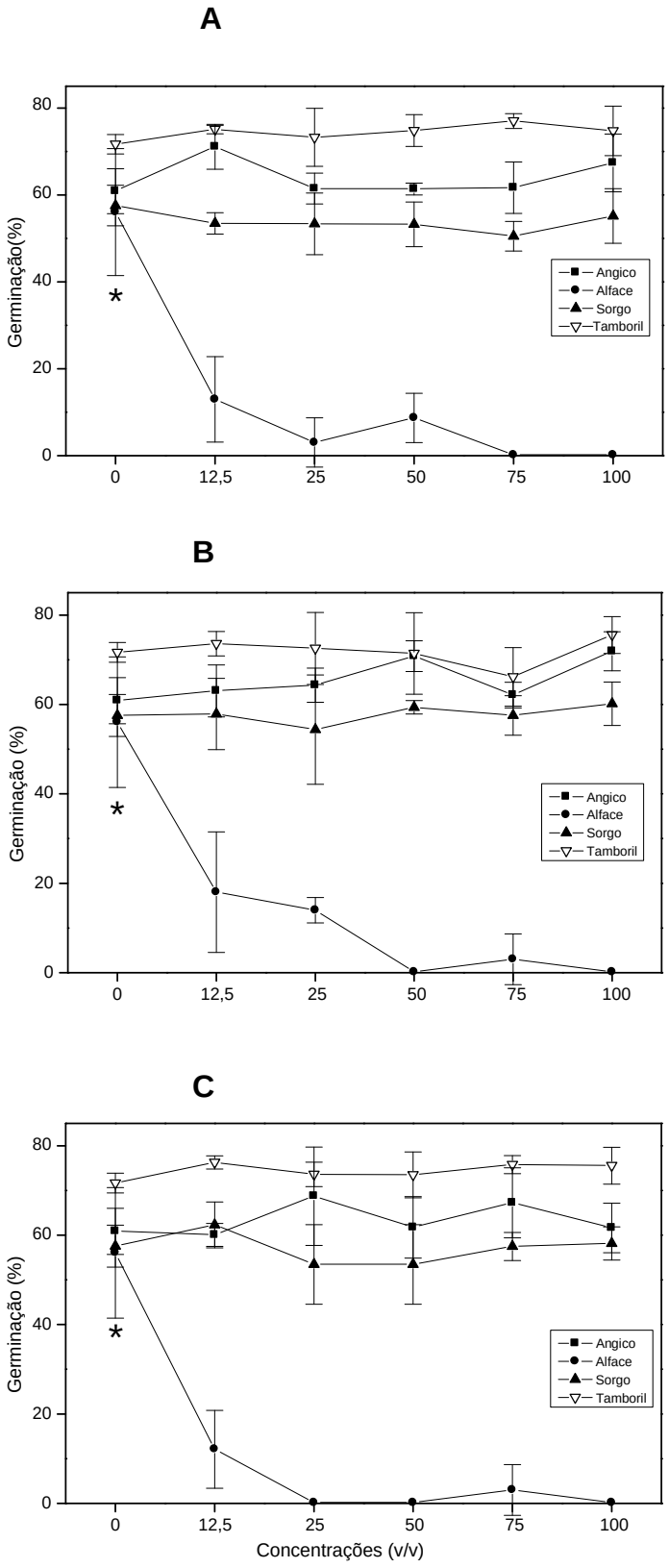


Figura1: Porcentagem de germinação das sementes de alface, angico, sorgo e tamboril sob diferentes concentrações dos extratos aquosos de folhas de (**A**) *E. camaldulensis*, (**B**) *E. grandis* e (**C**) *E. urophylla*. *(P< 0,05).

Control Químico de Malezas en *Neonotonia wightii*, como Cultivo de Cobertura

Espinosa Villeda, Alma Neri[1], Domínguez Valenzuela José Alfredo[1], Medina Pitalúa Juan Lorenzo[1], Cruz Hipólito, Hugo E[2], De Prado Rafael[1]

[1]Universidad Autónoma Chapingo-Dpto. De Parasitología Agrícola, Chapingo, Estado de México; [2]Universidad de Córdoba-Dpto. de Química Agrícola, Córdoba, España.

ABSTRACT

Chemical weed Control in *Neonotonia wightii*, as a Cover Crop

Eight chemical strategies for weed control were evaluated in the establishment *Neonotonia wightii*, a leguminous cover crop. The herbicides were trifluralin preplant incorporated (0.96 kg ha^{-1}), imazetapir POST (0.075 kg ha^{-1}), fomesafen PRE and POST (0.25 kg ha^{-1}), linuron PRE (1.0 kg ha^{-1}), acetoclor PRE (1.26 kg ha^{-1}), acifluorfen POST (0.24 kg ha-1) and a mixture of linurón + acetoclor PRE (1.00 + 1.26 kgha^{-1}), all of them compared with a weedy and a weeded check. Treatments were arranged in a completly randomize design with four replications. Herbicide toxicity on N. wightii and the percentage of weed control were registered 20 days after emergence (DAE), and 20 and 70 days after application (DAA), respectively. Data were subjected to analysis of variance and Tukey's (0.05) means separation. No significant toxicity levels were observed among herbicie treatments, althugh trifluralin slightly reduced crop emergence. Only linuron + acetoclor PRE and acetoclor alone PRE, showed satisfactory weed control levels (98.08 and 93.95%, respectively, not beeing significantly different from fomesafen PRE and linuron (PRE) with 87.08 and 81.59% of control respectively, 20 DDA. Weed control levels were completely unsatisfactory 70 DAA, for all herbicide treatments.

Key words: *Neonotonia wightii,* herbicides, cover crops.

RESUMEN

Se evaluaron diferentes estrategias químicas de control de malezas en el establecimiento de *N. wightii*, como cobertura viva. Se probaron 8 tratamientos con herbicidas en preemergencia (PRE) y postemergencia (POST), así como en presiembra incorporada (PSI). Los herbicidas fueron trifluralina PSI (0.96 kg ha^{-1}), imazetapir POST (0.075 kg ha^{-1}), fomesafen PRE y POST (0.25 kg ha^{-1}), linuron PRE (1.0 kg ha^{-1}), acetoclor PRE (1.26 kg ha^{-1}), acifluorfen POST (0.24 kg ha^{-1}) y la mezcla linuron + acetoclor PRE (1.0 + 1.26 kg ha^{-1}), además de un testigo siempre limpio y uno siempre enmalezado. La leguminosa *N. wightii* se sembró en densidad de 10 kg ha^{-1} en hileras separadas a 0.6 m. Los tratamientos se acomodaron en un

diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de varianza y separación de medias (Tukey 0.05). Se midieron el porcentaje de fitotoxicidad de los herbicidas al cultivo, 20 días después de la emergencia (DDE) y el porcentaje de control de malezas a los 20 y 70 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA). A los 20 DDA ninguno de los herbicidas resultó significativamente fitotóxico para el cultivo, aunque trifluralina fue el único herbicida que redujo la emergencia en un 12.5%. A los 20 DDA los mejores tratamientos de control de malezas fueron linuron + acetoclor, con 98.07%, y el acetoclor solo con 93.95% de control, respectivamente, aunque éstos no fueron estadísticamente diferentes de fomesafen PRE (87.08%) y linuron (81.59%). A los 70 DDA todos los tratamientos mostraron niveles insatisfactorios de control de malezas, lo que sugiere una baja residualidad de los herbicidas y una gran presión de malezas.
Palabras clave: *Neonotoniae wightii*, herbicidas, cultivos de cobertura.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de proteger el suelo contra los efectos erosivos de las precipitaciones intensas y de contribuir al mantenimiento de la fertilidad fue causa de que la agricultura de plantación introdujera el sistema de sembrar un cultivo de cobertura de leguminosas perennes de crecimiento rápido entre las hileras. Dicho cultivo además de proteger el suelo, aumenta la fertilidad mediante la mineralización de la hoja de la leguminosa caída anualmente y la acumulación de nitrógeno combinado por la fijación simbiótica de éste por bacterias que crecen en las raíces de las leguminosas (Skerman y Cameron, 1991).

Neonotonia wightii es una leguminosa originaria de África, que hace algunos años se introdujo a América, proveniente de Australia, posteriormente llegó a México, en donde se utiliza como cultivo de cobertura en cítricos, principalmente. La idea de introducir cultivos de cobertura en cítricos obedece a la necesidad de proteger al suelo de la erosión y a reducir los costos de control de malezas. Según Muñoz (1990), el control de malezas en cítricos absorbe 25 a 50% del costo total de producción. El uso de coberturas vivas de leguminosas puede aumentar la rentabilidad en estos cultivos (Domínguez y Medina, 2000).

El establecimiento de una cubierta vegetal con *N. wightii* resulta muy difícil por la gran competencia con malezas en sus etapas tempranas (Sistachs *et al*, 1977). Existe escasa información sobre los herbicidas que resultan más eficientes para el control de malezas en

esta leguminosa (Ruíz y Ayala, 1984), ya que por su pequeña talla inicial, el control químico se perfila como la estrategia más viable para controlar las especies infestantes. Sistachs *et al*. (1977) evaluaron tribunil, prometrina y trifluralina, encontrando a este último como el más efectivo, sin embargo, la información sigue siendo muy limitada por lo que se necesitan evaluar otras estrategias químicas pre- y postemergentes para resolver el problema de la maleza en el establecimiento de esta leguminosa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo Estado de México, México, del 16 de mayo del 2001 al 24 de julio del mismo año, previa preparación de la cama de siembra y utilizando riego, según las necesidades del cultivo. Previo a la siembra la semilla de N. wightii se sometió a escarificación con ácido sulfúrico concentrado por 1.0 minutos, enjuagando generosamente después con agua corriente y secando la semilla al sol.

La siembra de la leguminosa se realizó a chorrillo el 15 de mayo de 2001, utilizando 10 kg de semilla ha^{-1}, en hileras distanciadas a 0.6 m entre si, con unidades experimentales de 12 m^2 (3m x 4 m).

Los herbicidas preemergentes (PRE), postemergentes (POST) y la trifluralina (PSI), se aplicaron con una aspersora manual de mochila y boquilla Tee Jet 8002 de abanico plano, con un volumen de 200 L ha^{-1} y una presión de 40 psi. Sólo en las unidades tratadas con trifluralina, la siembra se realizó inmediatamente después de la incorporación mecánica del herbicida. Los herbicidas PRE y PSI se aplicaron el 15 de mayo y los POST, el 17 de junio. Después de la siembra se aplicó un riego mediante aspersión.

Los tratamientos (trifluralina PSI 0.96 kg ha^{-1}, imazetapir POST 0.075 kg ha^{-1}, fomesafen PRE y POST 0.25 kg ha^{-1}, linuron PRE 1.0 kg ha^{-1}, acetoclor PRE 1.26 kg ha^{-1}, linuron + acetoclor (PRE) 1.0 + 1.26 kg ha^{-1}, acifluorfen POST 0.224 kg ha^{-1}, Testigo sin malezas y Testigo con malezas) se acomodaron en un diseño de bloques completos al azar y cuatro repeticiones. Se evaluó la fitotoxicidad a los 20 días después de la emergencia (DDE) del cultivo, mediante el número de plántulas emergidas y el porcentaje de fitotoxicidad, además

del porcentaje de control de malezas (20 y 70 DDE), registrando las especies sobrevivientes a cada tratamiento.

El experimento fue establecido bajo un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones, sometiendo los datos a análisis de varianza y separación de medias Tukey (0.05), realizando las transformaciones pertinentes de los datos, para estabilizar la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fitotoxicidad de los herbicidas en *N. wightii*

Aunque no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos herbicidas ($p<0.05$), la trifluralina fue el único herbicida que mostró una leve reducción en el número de plántulas de *N. wightii* por m de surco. Según Sistachs y León (1984), con la trifluralina a partir de 0.63 kg ha^{-1}, la leguminosa manifiesta bajas en el rendimiento, lo que sugiere un posible efecto tóxico, confirmando los resultados del Cuadro 1, en el que se observa que este herbicida es el que manifiesta los mayores daños al cultivo. Con fomesafen (PRE y POST), aunque las plantas mostraron síntomas, éstas no vieron afectado su crecimiento.

Control de malezas

A los 20 días después de la aplicación, los tratamientos PRE linuron + acetoclor y acetoclor solo, mostraron los mayores niveles de control de malezas, resultando satisfactorios en base a la escala EWRS (Burril, et al., 1977), aunque no difirieron estadísticamente del fomesafen y del linuron solo (Cuadro 2),

Cuadro 1. Porcentaje de follaje afectado en *N. wigthii* por los herbicidas y síntomas producidos a los 20 dde.

Tratamiento	Síntomas	% Fitotoxicidad*
Trifluralina	Raquitismo y amarillamiento	12.50 A
Fomesafen (Post)	Presencia de puntos	3.00 B
Imazetapir	Amarillamiento en hojas viejas	2.25 BC
Acifluorfen	Arrugamiento	2.00 CD
Fomesafen (Pre)	Presencia de puntos	1.25 D
Acetoclor	Ninguno	0.00 E
Linurón	Ninguno	0.00 E
Linurón + Acetoclor	Ninguno	0.00 E

Testigo limpio	Ninguno	0.00 E

* Medias con la misma letra son estadísticamente similares (Tukeyα = 0.05).

Cuadro 2. Porcentaje de control y especies de maleza encontradas en tratamientos PRE y POST 20 y 70 DDA en *N. wightii*.

Tratamiento	**% control de malezas ***		**Especies de malezas encontradas****
	20 DDA	**70 DDA**	
Testigo limpio	100 A	100 A	--
Linurón + Acetoclor (PRE)	98.07 A	28 B	*Simsia amplexicaulis, Portulaca oleracea.*
Acetoclor (PRE)	93.95 A	30.00 B	*S. amplexicaulis, Cyperus* esculentus*, Amaranthus hybridus.*
Fomesafen (PRE)	87.08 AB	16.25 C	*S. amplexicaulis, C. esculentus, Eragrostis mexicana, Oxalis latifolia..*
Linurón (PRE)	81.59 AB	5.00 D	*S. amplexicaulis, A. hybridus, C. esculentus, E. mexicana, G. parviflora, O. latifolia, Acalipha* ***rostrata****.*
Fomesafen (POST)	73.98 B	1.75 E	*Galinsoga* sp*., Cyperus* spp*, Eragrostis mexicana, Acalipha* sp*.,Commelina difusa, Oxalis* sp
Imazetapir (POST)	71.54 B	5.00 D	*Galinsoga sp., Commelina difusa, Portulaca oleracea, Oxalis* sp.
Acifluorfen (POST)	69.37 BC	0.00 E	*Chenopodium* spp*., Galinsoga* sp., *Acalipha sp, Eragrostis mexicana.*
Trifluralina (PSI)	62.91 C	5.00 D	*S. amplexicaulis G. parviflora, A*. rostrata*, P. oleracea*
Testigo enmalezado	0.00 D	0.00 E	*S. amplexicaulis G. parviflora*, *A. hybridus*, *C. esculentus*, *E. mexicana*, *S. amplexicaulis*, *A*. *rostrata*, *P. oleracea*, *Commelina coelestis*, *Malva parviflora*, *O. latifolia*, *Lopezia racemosa*

* Medias con la misma letra son estadísticamente similares (Tukey 0.05).

** Las malezas se encuentran por orden de abundancia

La trifluralina, además de ejercer el mayor efecto tóxico sobre la leguminosa (Cuadro 1), tal como lo indicaron Sistachs y León (1984), también mostró el menor nivel de control, sobre

todo de *S. amplexicaulis* y de *G. parviflora*, las dos especies más abundantes en el área experimental (Cuadro 2). No obstante, el fomesafen tanto en PRE como en POST, mostró buenos niveles de selectividad al cultivo, lo que podría hacer posible más de una aplicación POST temprana para el control de malezas de hoja ancha. En condiciones tropicales de cultivo de *N. wightii*, una gran presión de malezas podría deberse a especies gramíneas, lo que haría posible la aplicación de herbicidas graminicidas (fluazifop, setoxidim, haloxifop, etc.) complementando el control de hojas anchas con fomesafen en POST.

El control de malezas en todos los tratamientos herbicidas a los 70 DDA fue muy deficiente, tanto en los PRE como en los POST (Cuadro 2). Lo anterior indica que la residualidad de los productos en las condiciones ambientales de Chapingo es muy limitada, aunado a la presión de la comunidad de malezas del lugar

Las mayores exigencias de control de malezas de *N. wightii* en condiciones del trópico de Veracruz, México, con más de 1700 mm de precipitación, suceden en los primeros tres meses de su establecimiento, por lo que la aplicación de alguna combinación de acetoclor PRE con una aplicación POST de fomesafen y/o fluazifop, bastaría para alcanzar suficientes niveles de cobertura, de acuerdo con Flores et al. (2002).

Este estudio mostró que existen opciones químicas de control de malezas, entre las que destacan el uso de acetoclor solo o en mezcla con linuron, ambos en PRE, además del uso de fomesafen en PRE y POST, pues dichas alternativas tienen un bajo efecto tóxico sobre *N. wightii*, no obstante que su residualidad es baja, en las condiciones de Chapingo, México.

LITERATURA CITADA

BURRIL, L. C., CARDENAS, L, y LOCATELLI, E. Manual de Campo para la Investigación en Control de Malezas. Internacional Plant Proteccion Center, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA, 1977

DOMÍNGUEZ V., J. A. y MEDINA P., J. L. Cultivos de cobertura: Componentes indispensables para una agricultura sustentable. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza, UACh, Chapingo, México. México. 1: 36 – 45 p, 2000

FLORES, G. H., MEDINA P., J. L. y DOMÍNGUEZ V., J. A. Efecto de métodos de control de malezas en el establecimiento de *Neonotonia wightii* (Arn.) Lackey como cobertura viva en

cítricos. Pp. 266-273. En Memoria XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA, San Luis Potosí, México, 2002

MUÑOZ, L. E. Encuesta sobre el manejo de maleza en cítricos, Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México, 76 p,1990

RUIZ, T. E. y AYALA, J. R. Estudio sobre el establecimiento de *Neonotonia wightii*. II. Métodos y distancias de siembra. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 18:83-93. 1984

SISTACHS, M., SISTACHS, E. y LEÓN, J. J. Control químico de maleza y densidad de población en el establecimiento de la *Glycine wightii*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 11: 207-213, 1977

SISTACHS, M. y LEÓN, J. J. Estudio del nivel de trifluralin en el control de malezas durante el establecimiento de Glycine (*Neonotonia wightii*). Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 18:95-102, 1984

SKERMAN, P. J. y CAMERON, D. G. Leguminosas Forrajeras Tropicales, FAO, Roma, 707pp., 1991

Mecanismos de Tolerancia a Glifosato en *Canavalia ensiformis* y *Amaranthus hybridus*

Cruz-Hipolito Hugo[1]; Domínguez-Valenzuela José Alfredo[2]; Medina-Pitalúa Juan L[2]; Vidal R[3]; Osuna MD[1]; Ruíz-Santaella JP[1]; De Prado R[1]

[1]Universidad de Córdoba-Dpto. de Química Agrícola,Córdoba, España; [2]Universdad Autónoma Chapingo-Dpto. de Parasitología Agrícola, Chapingo, Estado de México; [3]UFRGS, Porto Alegre, Brasil, CNPQ Fellow.

ABSTARCT

Tolerance Mechanisms to Glyphosate in *Canavalia ensiformis* and *Amaranthus hybridus*

Cover crops may be an alternative for weed management, reducing the use of herbicides, soil erosion and water pollution. This work was carried aot to study the glyphosate tolerance mechanisms of *Canavalia ensiformis*, a commonly used cover crop legume in citrus orchars of Veracruz, Mexico, and a susceptible population of *Amaranthus hybridus*. Assays done on whole plants in growing chambers showed that C. ensiformis is 7.7 times more tolerant to glyphosate than A. Hybridus. The shikimic acid acummulation in treated plants (glyphosate 500 g h^{-1}) was higer in the sensible species (1012 μM of shikimate) than in the tolerant (120 μM of shikimate) 96 h after the treatment. These results show that the higher tolerance of C. ensiformis to glyphosate may be due to a lower penetration and translocation of the herbicide to the meristematic zones rich in bounding proteins (EPSPs) with the herbicide.

Keywords: Canavalia ensiformis, ED_{50}, shikimate.

RESUMEN

El uso de cubiertas vegetales puede ser una alternativa para el manejo de malas hierbas, reduciendo el uso de herbicidas, reduciendo las pérdidas de suelo por erosión y la consecuente contaminación del agua. El objetivo de este trabajo fue el estudio de los mecanismos de tolerancia a glifosato en *Canavalia ensiformis*, leguminosa de uso común en México como cultivo de cobertura en cítricos, y de una población de *Amaranthus hybridus* susceptible a este herbicida. Los ensayos realizados sobre plantas enteras en cámaras de crecimiento, mostraron que *C. ensiformis* es 7.7 veces más tolerante a glifosato que la población sensible de *A. hybridus*. La acumulación de ácido shikimico de plantas tratadas (glifosato 500 g ha^{-1}) es mayor en la especie sensible (1012 μM de shikimato) que en la especie tolerante (120 μM de shikimato) después de 96 h de la aplicación. Los resultados obtenidos demuestran que la mayor tolerancia de *C. ensiformis*

se debe a una menor penetración y translocación del herbicida a las zonas meristemáticas ricas en proteína de enlace (EPSPs) con el herbicida.

Palabras clave*: Canavalia ensiformis,* ED50, shikimato*.*

INTRODUCCIÓN

Las malas hierbas son responsables de grandes pérdidas de productividad y rendimiento en la mayoría de los sistemas agrícolas del mundo. Actualmente se han desarrollado sistemas agrícolas que han reducido considerablemente la necesidad de laboreo en los suelos y el uso masivo de fertilizantes. Sin embargo, se sigue dependiendo en gran medida del uso de herbicidas para el manejo de malezas, debido en parte, a la amplia diversidad genética que le confiere a éstas una fuerte habilidad para competir y sobrevivir. Una alternativa para evitar o reducir el uso intensivo de herbicidas en la agricultura son los llamados cultivos de cobertura que inhiben o disminuyen la germinación, la emergencia y /o el crecimiento de poblaciones de malas hierbas. La utilización de cultivos de cobertura puede ser un método alternativo de control de malas hierbas, reduciendo el uso de herbicidas, disminuyendo las pérdidas de suelo por erosion y contaminación del agua (Lal et al., 1991; Buhler et al., 1996). Wyse (1994) indicó que el desarrollo de la investigación de los cultivos de cobertura debería ser prioridad en las nuevas tecnologías de manejo de malas hierbas en agricultura sostenible.

En áreas de cítricos del trópico mexicano, se ha estado utilizando leguminosas como coberturas vivas en el centro de las calles de las plantaciones (banda de 2-3 m de ancho) para el manejo de malas hierbas. Una de las especies más utilizadas es *Canavalia ensiformis*, planta anual y robusta, resistente a la sequía e inmune a la mayoria de las plagas. Según Alemán y Flores (1993) entre las principales ventajas para el uso de esta leguminosa como cultivo de cobertura se pueden destacar: a) control de malas hierbas, por competencia y alelopatía, b) aumenta los niveles de materia orgánica en el suelo, c) fijación de nitrogeno atmosférico (hasta 231 kg N ha^{-1}), d) control de la erosión, y e) mantenimiento de los niveles de humedad en el suelo.

Durante el primer año de establecimiento de estas cubiertas vegetales, se deben controlar las diferentes poblaciones de malas hierbas. De las especies más nocivas y ampliamente distribuidas en el trópico mexicano se encuentran *Amaranthus hybridus, A. viridis, Sorghum halepense*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*,

Leptochloa filiformis, *Cyperus rotundus*, entre otras; todas ellas son bien controladas en sus primeros estadios con glifosato a dosis agrícolas de 0.54 – 1.08 kg ha^{-1}.

Tener leguminosas de cobertura con niveles aceptables de tolerancia/resistencia a glifosato, permitiría un control oportuno, efectivo y económico de malas hierbas en esos cultivos en las etapas tempranas de establecimiento de las leguminosas. El glifosato se ha convertido en el herbicida líder en postemergencia, no selectivo y de amplio espectro para el control de malezas anuales y perennes (Baylis 2000). Hoy en día, el glifosato se usa como un herbicida en áreas sin cultivo, en cultivos de plantación y previo al establecimiento de cultivos de cobertura.

Es bien sabido que el glifosato ejerce su acción herbicida mediante la inhibición de la EPSP sintasa (5-enolpiruvil shikimato-3-fosfato) sintasa (EC 2.5.1.19) (Amrhein et al., 1980). Dilucidar los mecanismos de resistencia o tolerancia de leguminosas utilizadas como cultivos de cobertura ofrece la posibilidad seleccionar variedades más tolerantes y realizar un establecimiento de las mismas más rápido y económico, mediante el uso de este herbicida de amplio espectro.

El objetivo de este trabajo fue estudiar los mecanismos de tolerancia a glifosato en *Canavalia ensiformis*, leguminosa de uso común en México como cultivo de cobertura en cítricos, y de una población de *Amaranthus hybridus* susceptible a este herbicida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sustancias químicas

La formulación comercial del herbicida (Roundup 36% p/v) se uso para el ensayo de dosis respuesta y acumulación de shikimato; los demás reactivos se adquirieron en grado analítico.

Material vegetal y condiciones de crecimiento

Se usaron semillas de *Canavalia ensiformis* y de una población susceptible de *Amaranthus hybridus* para estudiar la tolerancia/resistencia de estas especies al herbicida glifosato. Las semillas de ambas especies se germinaron sobre papel filtro en cajas petri y posteriormente transplantadas en macetas (tres plantas por maceta) en un sustrato de arena y turba (2/1 v/v) en una cámara de crecimiento a 28/18º C (día/noche) con un

fotoperiodo de 16 h a 350 μmol m^{-2} s^{-1} de radiación fotosintéticamente activa y humedad relativa de 80%.

Ensayos de dosis – respuesta

Los tratamientos se aplicaron en plantas de ambas especies (*A. hybridus*: tercer par de hojas verdaderas opuestas; *C. ensiformis*: tercer trifolio), usando un aspersor de interiores provisto de una boquilla Tee Jet 80.02 E VS de abanico plano con un volumen de 200 L ha^{-1} a 200 kPa. El glifosato se aplicó en dosis de 0, 25, 50, 100, 150 y 200 g ha^{-1} para *A. hybridus*, y 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 y 500 g h^{-1} para *C. enciformis*. El peso fresco de la parte aérea por maceta se determinó 21 días después de la aplicación y los datos se expresaron como porcentaje de reducción de peso fresco con respecto al testigo. Dosis del herbicida que inhiben el crecimiento de las plantas en un 50% con relación al testigo (ED_{50}) se determinaron para cada especie de acuerdo a la metodología descrita por De Prado et al., 2006. El factor Tolerancia /Susceptibilidad se estimó como ED_{50} (*C. ensiformis*)/ ED_{50} (*A. hybridus*). El experimento se repitió tres veces, con cuatro repeticiones en cada tratamiento (dosis), arreglados en un diseño completamente al azar. Cada repetición consistió en tres plantas por maceta. Los datos se combinaron y se ajustaron a un modelo de regresión no lineal (Streibig et al., 1993; Seefeldt et al., 1995).

Los parámetros para cada especie se estimaron con un intervalo de confianza del 95%, utilizando el programa de análisis estadístico Sigma Plot 8.0. (Ruiz-Santaella *et al*., 2006).

Concentración de shikimato: determinación indirecta de la actividad de la EPSPs

Plantas de *C. ensiformis* y *A. hybridus* se asperjaron, como se indicó previamente, con 500 g ha^{-1} de una formulación comercial de glifosato. Las plantas de ambas especies (en el mismo estado de crecimiento descrito anteriormente) se cosecharon para la extracción del ácido shikimico a las 12, 24, 48, 72 y 96 h después del tratamiento (dos repeticiones por tratamiento). Tejido foliar se homogeneizó (1 g de peso fresco) en nitrógeno líquido, inmediatamente después de su recolección y molido en mortero. La extracción de shikimato se realizó mediante la adición de HCl 0.25 N en proporción de 1:3 (peso del tejido: volumen de ácido clorhídrico). Las muestras se centrifugaron posteriormente a 25, 000 x g durante 20 minutos. El ácido shikimico presente en la alícuota de 50 μL de sobrenadante se oxidó mediante el agregado de 0.5 ml de solución de ácido periódico al 1%. Luego de 3 horas de reacción el exceso de ácido periódico se removió con 0.5 ml de NaOH 1 N. La solución alcalina se estabilizó agregando 0.3 ml de glicina 1 M.

Inmediatamente después la densidad óptica a 380 nm se midió en el espectrofotómetro Beckman Coulter DU 640. Los valores de absorbancia se convirtieron luego a concentración de shikimato (μM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayos de dosis – respuesta

Los resultados muestran que *C. ensiformis* muestra una alta tolerancia a glifosato, con respecto a la población sensible de *A. hybridus*. El factor de tolerancia es de 7.7 veces (*C. ensiformis vs. A. hybridus*) (Cuadro 1); sin embargo, bajo condiciones de campo, la aplicación de glifosato para el control de malezas comunes no garantizaría que esta especie tolere el tratamiento. Aún así, este estudio muestra que el nivel de tolerancia entre especies cultivadas y malezas es muy variable y que existe la posibilidad de encontrar biotipos o especies de cultivos que tengan suficientes niveles de tolerancia que permitan la aplicación del herbicida. Por otra parte, existe también la posibilidad de iniciar programas de mejoramiento convencional de cultivos de cobertura para tolerancia a este herbicida de amplio espectro, en donde se garantiza que el producto se utilizará un número reducido de veces, hasta lograr el establecimiento pleno de la cobertura y el desplazamiento de malezas por competencia y alelopatía (García-Hernández et al., 2005) por los propios cultivos de cobertura.

Otras leguminosas como *Clitoria ternantea* y *Phaseolus coccineus* han mostrado mayores niveles de tolerancia al glifosato que *C. ensiformis* (541 y 478 g respectivamente)(Cruz Hipólito *et al*., 2006; Domínguez Valenzuela et al. 2007), lo que apoya lo anterior.

Cuadro 1. Nivel de tolerancia a glifosato de las dos especies estudiadas.

Especie	ED_{50}	Pendiente de Hill	R^2	R^2 ajustado	FR*
Amaranthus hybridus	40.93	3.1186	0.9481	0.9432	-
Canavalia ensiformis	315.05	2.4084	0.8481	0.8399	7.7

*Factor de resistencia: ED_{50} *C. ensiformis*/ED_{50} *A. hybridus*.

Concentración de shikimato: determinación indirecta de la actividad de la EPSPs

En la figura 1 se muestran los niveles de shikimato acumulados para cada una de las especies estudiadas. Además, corrobora que el herbicida alcanza el sitio de acción en *A. hybridus* más rápido y se acumula en mayores cantidades que en *C. ensiformis,* lo que

sugiere una mayor penetración y movilidad del herbicida en la especie susceptible y una falta de penetración y/o translocación en *C. ensiformis*.

La cinética de acumulación en *A. hybridus* experimenta un incremento logarítmico que se acentúa entre las 24 y 48 h después de la aplicación, en tanto que en *C. ensiformis*, este incremento es cercano a cero tras 72 h de la aplicación.

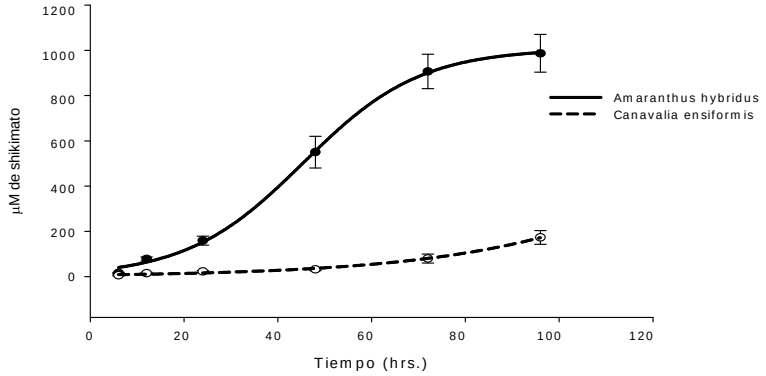


Figura 1. Acumulación de shikimato en *A. hybridus* y *C. ensiformis* tratados con glifosato.

Si la tolerancia de *C. ensiformis* se debiera a una menor penetración y/o movilidad, la tolerancia podría incrementarse en etapas fenológicas posteriores a las estudiadas en este ensayo, posiblemente por la mayor deposición de ceras epicuticulares en etapas avanzadas del crecimiento.

El presente estudio indica que *C. ensiformis* es más tolerante al glifosato que *A. hybridus* y que el mecanismo de tolerancia implicado podría estar relacionado con una menor absorción y/o translocación del herbicida en la planta, manifestado a través de una limitada acumulación de shikimato y un menor tiempo de estancia en el sitio de acción. Estos resultados dan una pauta para continuar con la búsqueda de más mecanismos implicados en la tolerancia diferencial de *C. ensiformis* y otras leguminosas de cobertura.

LITERATURA CITADA

ALEMÁN, R y FLORES, N. Algunos datos sobre *Canavalia ensiformis*. En: noticias sobre cultivo de cobertura No. 10 (Ed. CIDDICO), Tegucigalpa, Honduras, 2003

AMRHEIN, N., DEUS, B., GEHRKE, P., STEINRUCKEN, H. C. The site of the inhibition of the shikimate pathway by glyphosate. II. Interference of glyphosate with chorismate formation *in vivo* and *in vitro*. Plant Physiology 66: 830-834, 1980

BAYLIS, A. D. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. Pest Management Science 56:299-308, 2000

BUHLER, D., KOLHER, and FOSTER, M. Spring-seeded smother plants for weed control in corn and soybean. A progress report and renewal request prepared for the Leopold Center for Sustainable Agriculture. Grant number: 96-A03 USDA-ARS. National Soil Thilth Laboratory. Ames Iowa, 1996

CRUZ HIPÓLITO, H. E.; RUIZ SANTAELLA, J. P.; DOMÍNGUEZ VALENZUELA, J. A., and De PRADO, R. Mechanism of tolerance to glyphosate in some legume species and in a biotype of *Amaranthus hybridus*. In: Abstracts of the 46Th Meeting of the Weed Science Society of America. New York, N. Y. USA. February 13-16. p. 46, 2006

DOMÍNGUEZ VALENZUELA J. A., PINEDA FRANCISCO, L. A., MEDINA PITALÚA, J. L., CRUZ HIPÓLITO, H. E. y De PRADO, R. Tolerancia del ayocote (*Phaseolus coccineus* l.) a glifosato. En: Memoria del XXVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA, Mazatlán, Sin., México, 2007

GARCÍA HERNÁNDEZ, E., DOMÍNGUEZ VALENZUELA, J. A., y MEDINA PITALÚA, J. L. Actividad alelopática de *Canavalia ensiformis* (L.) DC. sobre la germinación y crecimiento de plántulas de *Sorghum halepense* (l.) Pers. y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. D. Clayton. Pp. 219-226. En Memoria del XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECIMA, Cd. Victoria, Tamaulipas, México, 2005

LAL, R., REGNIER, E., ECKERT, V., EDWARDS, M., and HAMMOND. 1991. Expectation of cover crops for sustainable agriculture. p 1-11 En: W. L. Hargrove, ed. Cover crops for clean water. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa.

RUIZ-SANTAELLA, J. P., HEREDIA, A., and De PRADO R. Basis of selectivity of cyhalofop-butyl in Oryza sativa L. Planta 223(2):191-199, 2006

SEEFELDT, S. S., JENSEN, J. E., and FUERST, E. P**.** Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. Weed Technology, 9:218-227, 1995

STREIBIG, J. C., RUDEMO, M., and JENSEN, J. E.. Dose-response curves and statistical models. En: J. C. Streibig and P. Kudsk, eds. Herbicide Bioassays, CRO Press, Boca Raton, Florida. pp. 30-55, 1993

WYSE, D. L. New technology and approaches for weed management in sustainable agriculture systems. Weed Technology 3: 403-407, 1994

Comportamiento de Cuatro Especies de Coberturas Vivas en el Control de Malezas en Chapingo, Estado de México

Saucedo-Robles, M. E[1].; Medina-Pitalúa, J. L[2]; Domínguez-Valenzuela, J. A[2].; De Prado, R[3].
[1]Ex-alumna y [2]Profesor, Universidad Autónoma Chapingo-Dpto. de Parasitología Agrícola, Chapingo, Estado de México; [3]Universidad de Córdoba-Dpto. de Química Agrícola, Córdoba, España.

ABSTRACT

Performance of Four Cover Crop Species for Weed Control in Chapingo, State of México

This study evaluated the establishment and weed suppression capacity of three wild legume cover crop species: *Melilotus albus* (sweet clover), *Melilotus indicus* (yellow clover) and *Medicago denticulata* (bur medic). The common vetch (*Vicia sativa*) was also evaluated. All four leguminous species were compared against a check (without cover crop). Wild legumes seeds were collected in the area of Chapingo. Treatments were also subjected to a to weed management levels: application 0.25 kg ha^{-1} of fomesafen and no herbicide application. The combination of these two factors (cover crop species & weed management levels) resulted in ten treatments, which were disposed in a completely randomized block design with a split plot arrangement with three replications. The experiment unit consisted of a 2 by 2 m plot. Two evaluations were done at 50 and 100 days after sowing (DAS), registering density and dry weight of cover crop species and weeds. Results indicated that at 50 DAS cover crop species were not able to establish satisfactory due to herbicide phytotoxicity and low germination rates, but at 100 DAS, *Medicago denticulata* showed a good capacity to establish itself, recovering from herbicide phytotoxicity and increasing its density.

Keywords: Wild legumes, living crops, weed control, herbicide phytotoxicity.

RESUMEN

En esta investigación se probó la capacidad de establecimiento y cobertura de tres especies de leguminosas silvestres, trébol blanco (*Melilotus albus*), trébol amarillo (*Melilotus indicus*) y carretilla (*Medicago denticulata*); la veza (*Vicia sativa*) y un testigo sin cobertura. La semilla fue colectada en el área aledaña a la Universidad Autónoma Chapingo. Se establecieron 5 tratamientos con coberturas vivas con dos modalidades de control de malezas, con el herbicida fomesafen y sin herbicida; cada una con tres repeticiones y utilizando un diseño de parcelas divididas en bloques al azar. La parcela experimental consistió de una superficie de

2X2 m. Se realizaron las evaluaciones de densidad y peso seco de cobertura y malezas presentes en los tratamientos a los 50 y 100 días después de la siembra (DDS). A los 50 días después de la siembra (DDS) los cultivos de coberturas vivas no mostraron un establecimiento satisfactorio, el herbicida utilizado provocó fitotoxicidad entre las coberturas, lo cual impidió su máximo desarrollo, aunado a problemas en la germinación, especialmente latencia y sanidad en las semillas de las especies silvestres; mientras que a los 100 DDS hubo diferencias significativas entre cobertura, donde se encontró que la carretilla es la especie que mayor potencial tiene para establecerse como cobertura viva.

Palabras clave: Leguminosas silvestres, coberturas vivas, control de malezas, fitotoxicidad.

INTRODUCCIÓN

La lucha contra las malezas es parte del problema general del manejo de la vegetación que crece en los cultivos y con su eliminación crea condiciones favorables a las plantas deseables suprimiendo el efecto competitivo que ésta ocasiona (Anónimo, 1987). Precisamente el manejo integrado de la maleza, surge como una respuesta a los altos costos de los herbicidas, al desarrollo de la resistencia a ciertos herbicidas y a la preocupación publica sobre el potencial de residuos de herbicidas en alimentos y en el ambiente (Jarillo, 1994).

La FAO hace referencia al control biológico de malezas y menciona que la influencia de los insectos, ácaros, agentes patógenos y otros organismos sobre el crecimiento de las plantas es un proceso natural que existe desde el origen de los organismos vegetales. Además menciona que durante siglos el control espontáneo de las malezas estuvo a cargo de pájaros, peces, cabras, vacas o patos. Sin embargo, desde hace algunos años se está manejando el control de malezas por supresión de otras plantas, mismas que además de eliminar las malezas, aporten otros beneficio al cultivo y son menos drásticos con el ambiente, tal es el caso de las coberturas vivas con leguminosas silvestres o nativas (Anónimo, 1987).

El uso de leguminosas para el manejo de la maleza, es una estrategia más, dentro de todo un Manejo Integrado que muy bien se puede implementar para controlar las malezas, en combinación con otras técnicas de control (Jarillo, 1994).

En base a lo anterior, se propuso en esta investigación el evaluar el establecimiento y acción de especies de leguminosas silvestres y cultivadas como coberturas vivas en el desplazamiento de malezas en el área de influencia de Chapingo, Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas de las especies de trébol blanco, trébol amarillo y carretilla fueron colectadas manualmente en el área aledaña a Chapingo, seleccionando y eliminando toda la “semilla” vana, enferma, malformada y aquella que no alcanzó su madurez fisiológica. Finalmente se empacó por separado la semilla, en bolsas de papel en un lugar fresco a temperatura ambiente para ser utilizadas posteriormente en pruebas de germinación y en la siembra de éstas para su establecimiento en campo.

Pruebas de germinación

En cajas petri forradas de algodón estéril se colocaron 100 diásporas y semillas sin y con tratamiento de desinfección con Hipoclorito de Sodio al 1% por 3 minutos, posteriormente se pasaron a un recipiente con agua destilada por 5 minutos, respectivamente de cada especie de cobertura, con tres repeticiones cada especie. Las cajas petri se mantuvieron humedecidas con agua destilada y a temperatura ambiente durante diez días. Se contó y se calculó el porcentaje de germinación (Figuras 1 y 2).

En particular el material de trébol blanco, presento problemas de hongos, y se le aplicó el fungicida sistémico TECTO ® 60; (Tiabendazol: 2-(4-tiazolil)-1H-benzimidazol) formulado como polvo humectable de amplio espectro que puede ser utilizado para tratamientos preventivos y/o curativos (Thompson, 2005). A una concentración de 100 ppm y aplicado con un atomizador de mano.

Establecimiento del experimento en campo

Se preparó previamente el terreno con un paso doble de rastra, para eliminar las malezas y acondicionar el suelo para asegurar la germinación y emergencia de las especies de cobertura y de malezas.

Se sembraron cuatro especies de leguminosas de cobertura viva y un testigo sin cobertura, con dos modalidades de control de malezas que consistía en la aplicación de herbicida

fomesafen[1] (250 g ha^{-1}); y sin herbicida; cada tratamiento con tres repeticiones. La unidad experimental (parcela) consistió de una superficie de 2X2 m, resultando un total de 30 unidades experimentales, y un total de 10 tratamientos.

Cada parcela experimental fue sembrada al voleo, con ocho gramos de semilla de cada una de las especie de cobertura presentando una densidad de 20 kg. de semillas ha^{-1}; la cantidad de semilla sembrada por unidad experimental fluctuó entre 400 a 700 semillas por parcela, según la especie. El trébol amarillo fue la especie que tuvo la mayor cantidad de semilla (775 semillas/parcela); seguido por la carretilla (519 semillas/parcela) y el trébol blanco (491 semillas/parcela), y por ultimo la veza (422 semillas/parcela).

El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar con un arreglo de parcelas divididas, en donde la parcela mayor ubicó a la parcela con herbicida y sin herbicida, y la parcela menor a los tratamientos de cobertura.

El peso fresco y seco de las especies de cobertura viva y maleza presente, se evaluaron en dos cuadrantes de 50X50 cm. tomados al azar dentro de cada parcela experimental; así también para evaluar la competitividad de las coberturas vivas con las malezas, se determinó el número de malezas en dos cuadrantes de 50X50 cm, colocados aleatoriamente en la parcela experimental. El peso seco de cada especie se obtuvo cortándolas al ras del suelo y separándolas, en el caso de las malezas por especie y total, para posteriormente pesar y llevar a la estufa a secado hasta obtener el peso seco constante.

La primera evaluación de densidad, peso seco de las especies de cobertura y malezas presentes, se tomó a los 50 días después de la siembra haciéndose posteriormente una poda generalizada en todos los tratamientos, realizándose ésta a una altura del dosel de 10 cm. La segunda evaluación se realizó a los 50 días después de la primera registrándose las mismas variables, excepto densidad; se efectuó al igual que en la primera evaluación una segunda poda total.

[1] Fomesafen (**Flex BIW ®**), herbicida de contacto, selectivo a cultivo de leguminosas, especialmente soya y frijol. (Thompson, 2005).

Análisis de las variables estudiadas

Los datos de las variables estudiadas se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias, mediante la prueba de rango múltiple de Tukey con una confiabilidad del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas de germinación de las especies de cobertura

En la Figura 1, se muestra el porcentaje de germinación obtenidos de la “semilla” de las especies de cobertura, tanto de la diáspora como de la semilla, notándose claramente que la carretilla, el trébol blanco y trébol amarillo (especies silvestres) tuvieron mayor problema para la germinación, tanto la diáspora como la semilla; debido a su condición de letargo y la aparición de un hongo patógeno en especial en el trébol blanco. La veza, planta cultivada, mostró la mayor germinación.

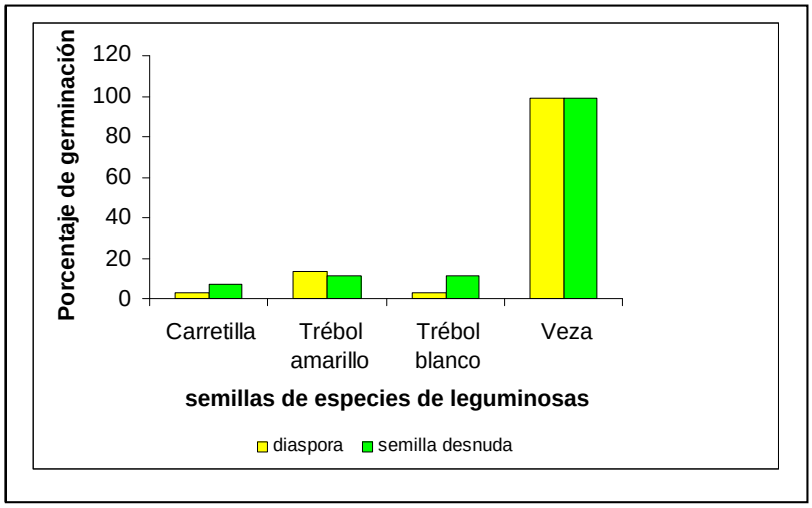


Figura 1. Prueba de germinación sin tratamiento de desinfección a la semilla.

La Figura 2 muestra un aumento en los porcentajes de germinación de las cuatro especies en general debido a la acción de desinfección de la diáspora y semilla. El porcentaje de germinación más alto continuó mostrándose en veza, por las razones ya mencionadas.

Establecimiento de las coberturas en campo

Las variables evaluadas en el establecimiento de las coberturas de leguminosas en campo muestran sus resultados del análisis de varianza para las fuentes de variación establecidas en los cuadros 1 y 2, correspondientes a las dos fechas de evaluación.

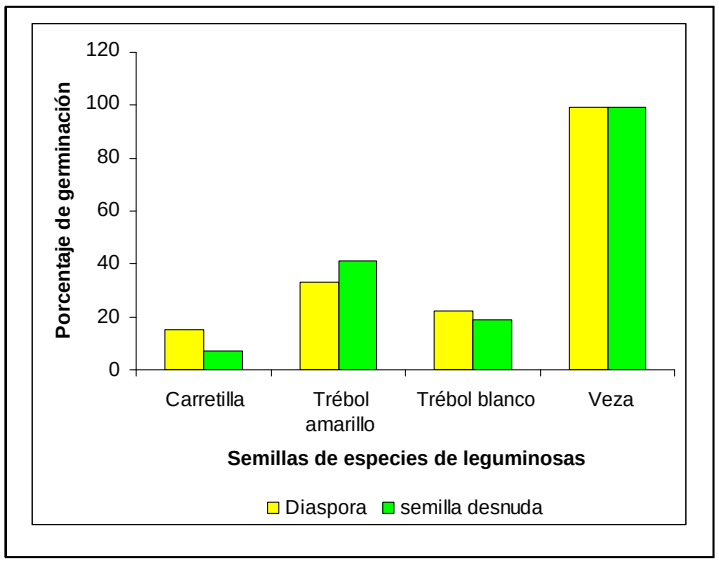


Figura 2. Prueba de germinación con tratamiento de desinfección a la semilla.

Cuadro 1. Resultados del análisis de varianza de los parámetros estudiados en el experimento para la 1ra evaluación (50 DDS).

F. V.	**VARIABLE**							
	Densidad cober.	PF cober.	PS cober.	Densidad *Simsia*		PS *Simsia*	Densidad otras spp	PS otras spp
Manejo de la maleza	✶✶	NS	NS	✶✶		NS	NS	NS
Cobertura	✶✶	✶✶	✶✶	NS		NS	NS	NS
Interacción manejo de la maleza y cobertura	NS	✶	NS	NS		NS	NS	NS

F. V. Fuente de variación

PS Peso seco

Cober. Cobertura

✶ Diferencia significativa (> a 95 y < 99% de probabilidad)

✶✶ Diferencia altamente significativa (> de 99% de probabilidad)

NS No existen diferencias significativas

El cuadro 1 muestra efectos estadísticos significativos para las variables densidad de cobertura, peso fresco y seco de cobertura y densidad de *Simsia*. El resto de las variables

evaluadas no mostraron diferencias significativas, por lo que se procedió al análisis y discusión de aquellas variables que mostraron diferencias estadísticas.

Densidad de cobertura

Esta variable mostró efectos altamente significativos para las fuentes de variación de la parcela mayor (Manejo de las malezas), que consistió en la aplicación ó no del herbicida fomesafen. Mostrando también efectos altamente significativos para la fuente de variación de tipos de coberturas de leguminosas.

En la Figura 3 se muestra el efecto del manejo de la maleza en la densidad de población de las coberturas. El herbicida fomesafen utilizado para favorecer el establecimiento de las leguminosas silvestres y cultivada, como coberturas vivas a dosis comercial, produjo efectos fitotóxicos en éstas; disminuyendo considerablemente la densidad de cobertura en las parcelas con tratamiento del herbicida.

El herbicida fomesafen fue elegido para esta investigación por antecedentes de uso en soya, frijol y *Mucuna pruriens* var. utilis, en Martínez de la Torre; Veracruz, y en Chapingo, México para ayudar a establecerse a cultivos de cobertura como soya forrajera *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verdc, donde controló satisfactoriamente a *Simsia* sp. y otras malezas, mostrando una completa selectividad (Espinosa, 2002).

El efecto fitotóxico del fomesafen redujo la capacidad de establecimiento de los cultivos de cobertura; hecho que mostró la falta de una completa selectividad de este herbicida a las especies de leguminosas en estudio.

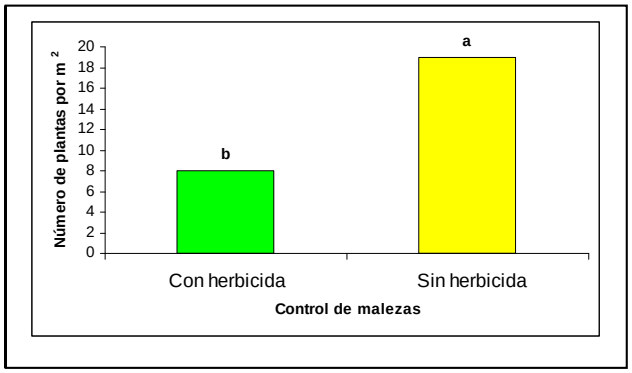


Figura 3. Medias de la densidad de plantas de las especies de cobertura por m^2, manejadas en dos modalidades de control de malezas (50 DDS). Medias con la misma letra no difieren estadísticamente a una a = .05. (Cada media proviene de n = 15 observaciones).

Las especies de leguminosas que mayor densidad de población (Plántulas) mostraron en su establecimiento fueron la carretilla, el trébol amarillo y la veza; ya que tuvieron mayor número de semillas por gramo, además de que la veza y el trébol amarillo fueron los que presentaron mayor porcentaje de germinación (Figura 2); el trébol blanco, probablemente, debió a su mayor susceptibilidad al ataque del hongo patógeno en la semilla, aunado al letargo que presentó, mostrando un pobre establecimiento (Figura 4).

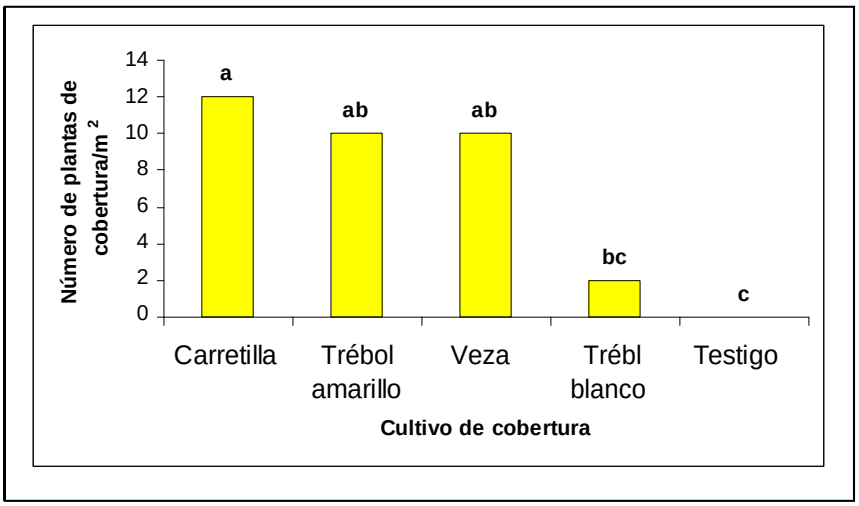


Figura 4. Densidad de cobertura/m^2 en la 1ra evaluación (50 DDS). Medias con la misma letra no difieren estadísticamente a una a=0.05. (Cada media proviene de N = 6 observaciones).

Peso fresco de la cobertura

En el cuadro 1 se muestra que el peso fresco de las coberturas dependió específicamente de los tipos de cobertura utilizada y de la interacción del tipo de cobertura y el manejo de la maleza.

La Figura 5 muestra que la veza es la especie de cobertura que tiene la mayor capacidad de formar peso fresco. El trébol blanco, el trébol amarillo, y la carretilla presentaron bajos pesos frescos, Pues presentaron plantas poco desarrolladas por el efecto de fitotoxicidad o lento

establecimiento por competencia con otras plantas de maleza más agresivas y mayor adaptadas a éste ambiente.

Las especies de leguminosas silvestres estudiadas prefieren zonas templadas o ciclos de otoño-invierno (Suttie, 2003; y García y González, 1973), por lo que probablemente les pudo haber afectado la época en que se estableció el experimento (Abril), y emergencia de las plántulas a principios de mayo, donde las temperaturas son altas. Una vez terminado el experimento, en el invierno siguiente, se observó que las parcelas con carretilla, fueron las únicas que sobrevivieron al invierno, mientras que la otras especies de coberturas y de malezas no soportaron las bajas temperaturas. Observándose una población uniforme y, por tal, sin competencia.

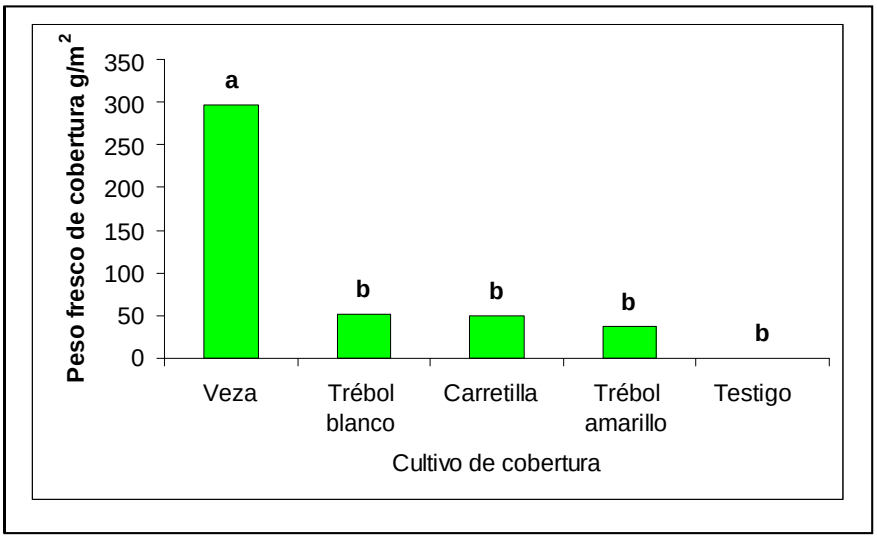


Figura 5. Peso fresco de cada cobertura 50 DDS. Medias con la misma letra no difieren estadísticamente a una a = 0.05 (Cada media proviene de N = 6 observaciones).

El peso fresco de las coberturas dependió también, de la interacción entre el manejo de la maleza y el tipo de cobertura establecida (Figura 6), donde se observa que en veza, trébol amarillo y carretilla el herbicida provocó fitotoxicidad, ya los tratamientos no asperjados químicamente presentaron un aumento en el peso fresco de la cobertura. En el trébol blanco con la presencia del herbicida se comportó de manera diferente a las otras coberturas, aumentando la producción de peso fresco.

El grado de fitotoxicidad de fomesafen a las especies de veza, carretilla y trébol amarillo fue diferente en cada una de ellas, como lo puede indicar la pendiente de la recta de respuesta,

que cada una muestra, en su condición de manejo de maleza (Con y sin herbicida); de estas tres especies mencionadas, la carretilla mostró un menor daño de fitotoxicidad al herbicida, lo que plantea la posibilidad de afinar dosis del herbicida para poder aumentar la selectividad a esta especie.

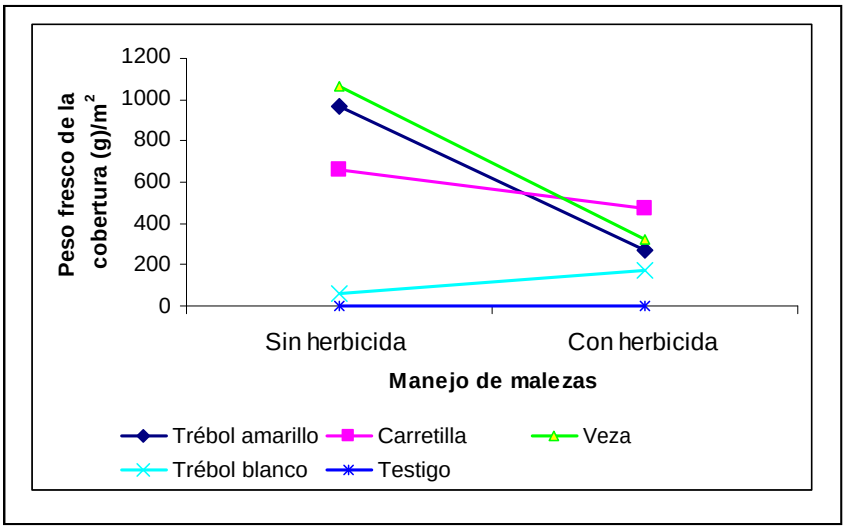


Figura 6. Peso fresco de las leguminosas usadas como cobertura en la interacción manejo de la maleza y cultivo de cobertura. (Cada media proviene de N = 3 observaciones).

Peso seco de la cobertura

En el cuadro 1 se muestra que el peso seco de la cobertura no estuvo influenciado por el manejo de la maleza, ni por la interacción parcela grande y cobertura, sino por el tipo de cobertura misma.

Los datos de la Figura 7 coinciden con lo que encontró Rubio (1994) quien muestra que la veza es el cultivo que tiene una gran capacidad de formar materia seca, pudiéndose usar como forraje. Los otros cultivos de cobertura se comportaron diferentes que en la evaluación del peso fresco, ya que aquí el trébol blanco, después de la veza, fue uno de los que mayor producción de peso seco tuvo, siguiéndole el trébol amarillo y finalmente la carretilla. Ya que la carretilla es un poco más suculenta y retiene mayor cantidad de agua en sus células, a comparación con los tréboles.

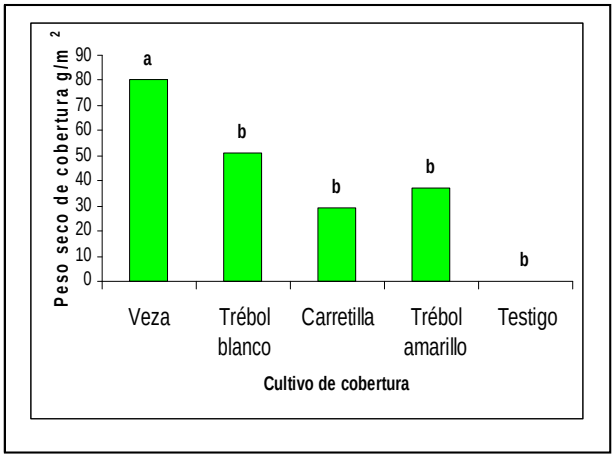


Figura 7. Medias del peso seco de cobertura en la 1ra evaluación (50 DDS). Medias con la misma letra no difieren estadísticamente a una a =.05. (Cada media proviene de N = 6 observaciones).

Densidad de *Simsia* spp.

La Figura 8 muestra que, el herbicida fomesafen fue el responsable del manejo de *Simsia* y no así los cultivos de cobertura como se planteó en esta investigación,

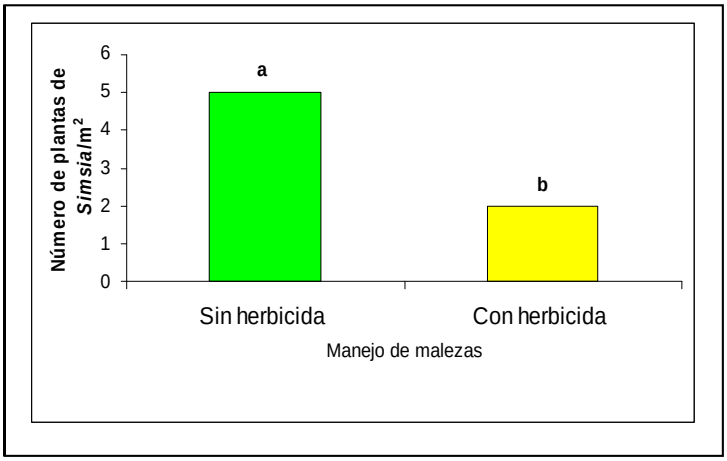


Figura 8. Número de especies de maleza *Simsia*/m^2 en la 1ra evaluación (50 DDS) Medias con la misma letra no difieren estadísticamente a una a =.05. (Cada mediaproviene de N = 6 observaciones).

Análisis de varianza para la segunda evaluación

El Cuadro 2 muestra el análisis de varianza de los datos obtenidos en la segunda evaluación donde destaca que las variables de peso fresco y seco de las malezas no estuvieron influenciados por el tipo de manejo de la maleza en el experimento, tampoco por la presencia

de los cultivos de cobertura, sino por otros factores de su biología y hábitos. Es decir que después de los 100 días de establecido el experimento la variación en el peso seco de la maleza no puede ser atribuido a los factores de variación estudiados.

Cuadro 2. Resultados del análisis de varianza de los parámetros estudiados en el experimento para la evaluación a los100 DDS.

FV	**VARIABLE**			
	PF Cobert	PS Cobert	PF Malezas	PS Malezas
Manejo de la maleza	NS	NS	NS	NS
Cobertura	✶✶	✶✶	NS	NS
Interacción manejo de la maleza y cobertura	NS	NS	NS	NS

FV Fuente de variación

PF Peso fresco

PS Peso seco

✶ Diferencia significativa (> a 95 y < 98% de probabilidad)

✶✶ Diferencia altamente significativa (> de 98% de probabilidad)

NS No existen diferencias significativas

Peso fresco de cobertura

Esta variable fue altamente significativa al tipo de cobertura utilizada, mientras que para el manejo de la maleza y la interacción de ésta con la cobertura no influyo en esta variable analizada.

El gráfico siguiente muestra que para ésta segunda evaluación, las coberturas mostraron un comportamiento diferente al observado en la primera evaluación. La carretilla tuvo un incremento considerable en cuanto a peso fresco, mientras que los otros cultivos de cobertura mostraron un ligero incremento pero muy por debajo del de la carretilla. Se puede decir, que dichos resultados fueron por que la carretilla se logró recuperar del daño inicial

causado por el herbicida, y/o por la incorporación de mayor número de individuos que germinaron tardíamente debido al letargo de las semillas.

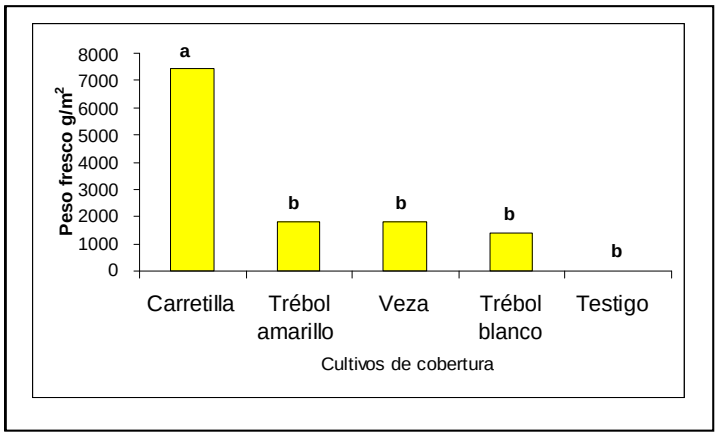


Figura 9. Medias del Peso fresco de los cultivos de cobertura por m^2 de la segunda evaluación (100 DDS). Medias con la misma letra no difieren estadísticamente a una a=.05. (Cada media proviene de N = 6 observaciones).

Peso seco de cobertura

Este grafico muestra un comportamiento parecido a la grafica de peso fresco siendo la carretilla la especie que formó mayor cantidad de follaje, y la que mayor desarrollo presentó.

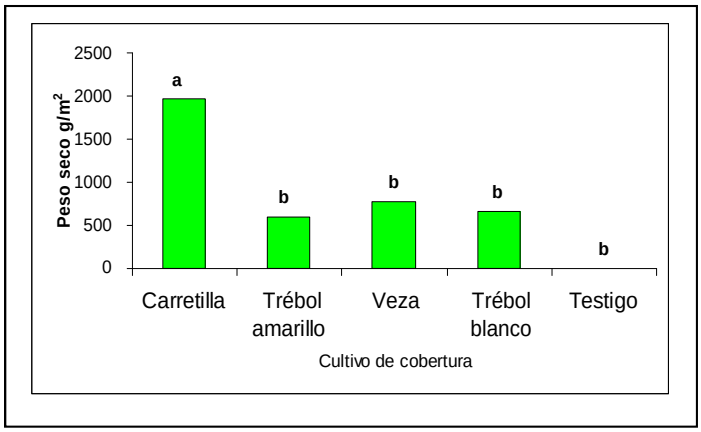


Figura 10. Medias del Peso seco de los cultivos de cobertura por m^2 de la segunda evaluación (100 DDS). Medias con la misma letra no difieren estadísticamente a una a=.05 (Cada media proviene de N = 6 observaciones).

De las cuatro especies de leguminosas utilizadas como coberturas vivas, la especie que se observo, al final del experimento, que tiene mayor potencial para desarrollarse como

cobertura viva es la carretilla, además de ser la especie que logró recuperarse a la fitotoxicidad del herbicida utilizado, y producir mayor cantidad de peso fresco y seco. Sus características botánicas que le confieren esa particularidad de tolerar sequías, planta rastrera, con abundante follaje, aporte de Nitrógeno aprovechable a los cultivos, su palatabilidad al ganado, entre otras características, le hacen merecedora de mayor estudio como opción de manejo de malezas en climas templados.

La baja germinación y emergencia de las coberturas vivas silvestres, estudiadas, debido a su letargo muy acendrado y a la susceptibilidad que mostró al herbicida fomesafen, muestra limitaciones en su establecimiento y desarrollo adecuado por lo que se recomienda mayores estudios en esta área.

LITERATURA CITADA

ANÓNIMO. Manual de Malezas. Organización de las naciones unidas Para la agricultura y la alimentación. Roma. Pág. 9-29. 1987.

ESPINOSA V. A. N. Manejo químico de la maleza en soya forrajera *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verc; como cobertura viva en Chapingo, México. 2002. Tesis de Licenciatura, Dpto. Parasitología Agrícola, UACH. Pág. 16-32. 2002.

GARCÍA A. J. V. y GONZÁLES N. J. M. Manual de malezas en Perú, comunes en Caña de azúcar. Editorial Rhone-Poulenc Fitosanitaria. Perú. 1973. p.87-95.

JARILLO M. A. Leguminosas de cobertura para el control de malezas en Naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en la región de Martínez de la Torre, Ver. 1994. Tesis de Licenciatura, Dpto. Parasitología Agrícola, UACH. Pág. 8-12. 1994.

RUBIO C. R. Dinámica de la maleza en cultivos de cobertura. 1994. Tesis Ingeniero Agrónomo, Especialista en Parasitología Agrícola, UACh, Chapingo, México. Pág. 45-52. 1994.

SUTTIE J. M.. Conservación de heno y paja. Colección FAO: Producción y protección vegetal. Número 29. Madrid, España. 2003. p 337.

437 THOMSON P. M. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 15ª. Edición. Editorial
438 Thomson PLM. México D. F. 2005. p 1203.

Tolerancia del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Transplante a el Herbicida 2,4-D en Chapingo, México

Méndez López,C. A[1].; Medina Pitalúa, J. L.[2]; Domínguez Valenzuela, J. A.[2]; De Prado, R [3].; Cruz Hipolito, H. E[3]

[1]Ing. Agr. y [2]Profesor, Universidad Autónoma Chapingo-Dpto. de Parasitología Agrícola. Chapingo, Estado de México; [3]Universidad de Córdoba-Dpto. de Química Agrícola, Córdoba, España.

ABSTRACT

Tolerance of transplanted Tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) to the 2,4-D herbicide in Chapingo, Mexico

The main objective of this work was to determine the tomatillo tolerance to the 2,4-D herbicide at different rates in Chapingo, Mexico. Six herbicide rates were used: 240, 360, 480, 480, 600 and 720 g ha^{-1}. The first three rates were applied when weeds were less than 5 cm of height. The rest of the rates were applied on weeds with more than 10 cm of height. In addition to these treatments, a weeded and unweeded checks were included. The eight treatments were arranged using a complete block design with four replications. The variables evaluated were: percentage of weed control, percentage of herbicide phytotoxicity, weight of tomatillo fruits and fresh weight of weeds. The evaluations of weed control and phytotoxicity were done 35 days after the crop transplant, and one second evaluation of these variables was carried out at 49 days after crop transplant. The other variables were evaluated at the end of the crop cycle. Tomatillo treated with Herbicide 2,4-D at 360 g ha^{-1} displayed the best results for all the evaluated variables; that is, 2,4-D showed good weed control and crop tolerance.

Key words: *Physalis ixocarpa*, 2,4-D, tolerance, phytotoxicity.

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue determinar la tolerancia del tomate de cáscara a seis dosis del herbicida 2,4-D en Chapingo, México. Se utilizaron las dosis del herbicida 2,4-D: 240, 360, 480, 480, 600 y 700 g ha^{-1}. Las primeras tres dosis se aplicaron al cultivo cuando la malezas tenia menos de 5 cm de altura, y las otras tres dosis se aplicaron al cultivo cuando la maleza tenia más de 10 cm. Además se incluyeron un testigo siempre limpio de malezas y un testigo siempre enmalezado. Los ocho tratamientos se arreglaron bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables respuestas fueron: control de malezas, fitotóxicidad, peso de frutos y peso fresco de malezas. La evaluaciones de control de

maleza y fitotoxicidad se hicieron a los 35 días después del transplante, posteriormente hubo una segunda evaluación de estas variables a los 49 días después del transplante, las demás variables se evaluaron al final del ciclo del cultivo. Se encontró que el herbicida 2,4-D a dosis de 360 gramos de ingrediente activo ha^{-1} fue el que presentó mejor resultado en variables evaluadas y no se observo fitotóxicidad significativa en el cultivo a esta dosis.
Palabras clave: *Physalis ixocarpa*, 2,4-D, control de maleza, tolerancia, fitotoxicidad.

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara o tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.) es una planta originaria de México cuyo interés económico es el fruto, el cual tiene una gran variedad de usos alimenticios, al ser preparado en un sinnúmero de platillos (Velázquez, 1993).

El tomate de cáscara se cultiva prácticamente en todo México. De acuerdo con información de la SIAP-SAGARPA (2002) correspondiente al periodo 1995-2000, ocho estados de la República concentran el 80% de la producción nacional, los cuales son: Sinaloa, Michoacán, Puebla, México, Jalisco, Morelos, Sonora y Zacatecas. A su vez, los primeros cuatro participan en el 53% de la producción total.

Entre las limitantes de la producción que se han identificado, pero que sin embargo no han recibido la atención necesaria, son las malezas, ya que compiten con el tomate por recursos como agua, luz, nutrientes y espacio, alterando su desarrollo, disminuyendo su rendimiento y afectando la calidad de los frutos en la cosecha (Avilés, 1993).

Debido a la facilidad de aplicación, efectividad y bajo costo, los herbicidas representan un método conveniente y eficaz para eliminar malezas, sin embargo, en la producción comercial de tomate de cáscara el control de malezas se hace en forma manual y mecánica, y en ocasiones la aplicación de herbicidas en pretransplante incorporado, pero no hay herbicidas selectivos a tomate de cáscara cuando el cultivo ya está establecido y por eso la finalidad de este trabajo.

La razón de estudiar la tolerancia que este cultivo puede mostrar al herbicida 2,4-D se basa en la observación practica de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo de que ciertas especies de malezas pertenecientes a las solanáceas tales como duraznillo (*Solanum*

rostratum) y tomatillos silvestres (*Physalis spp.*) muestran tolerancia a la acción del herbicida referido. Por su acción sistémica sobre plantas de hoja ancha, amplio espectro de control y bajo costo; el 2,4-D podría ser una excelente alternativa en el manejo de malezas de este cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en los meses de mayo a septiembre de 2006 en el campo agrícola experimental de Chapingo, México, en el cultivo de tomate de cáscara. El transplante se hizo el 9 de junio de 2006.

Se utilizo un diseño en bloques completos al azar con 8 tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental constituyo de 5 surcos que abarcaban 4 metros de ancho por 5 metros de largo, dando un total de 20 m^2.

Se utilizaron 5 dosis de herbicidas, repitiéndose una dosis, más un testigo siempre limpio y un testigo siempre enmalezado dando un total de 8 tratamientos y se aplicaron a diferentes épocas como lo muestra el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos de herbicidas aplicados.

Tratamiento	g ha^{-1}*	L ha^{-1}**	Altura (cm)
Testigo siempre limpio	---	---	----------
Testigo siempre enmalezado	---	---	----------
2,4-D	240	0.5 l	Maleza hasta 5
2,4-D	360	0.75 l	Maleza hasta 5
2,4-D	480	1.0 l	Maleza hasta 5
2,4-D	480	1.0 l	Maleza de 5-10
2,4-D	600	1.25 l	Maleza de 5-10
2,4-D	720	1.5 l	Maleza de 5-10

*gramos de ingrediente activo por hectárea

** Litro de producto comercial por hectárea.

La aplicación del herbicida se realizo con una aspersora de mochila manual de 15 litros marca Solo de la empresa Swissmex equipada con una boquilla de abanico plano marca Tee Jet 11002, con un gasto de 250 litros ha^{-1}.

Las variables respuesta fueron: porcentaje de control de maleza, porcentaje de fitotóxicidad (estas se evaluaron en dos ocasiones), peso total de frutos, peso de frutos llenos y peso fresco de malezas. La primera evaluación de control de malezas y fitotóxicidad se realizó a los 35 días después del transplante, y la segunda evaluación a los 49 días después del transplante; las demás variables se evaluaron al final del ciclo del cultivo.

Las evaluaciones de control de malezas se hicieron de forma cualitativa de acuerdo a la escala de la European Weed Research Society (EWRS). La asignación de porcentaje de control se hizo en forma visual tomando en consideración toda la unidad experimental. La primera aplicación del herbicida 2,4-D se hizo a los 23 días después del transplante a dosis de 240, 360 y 480 g ha^{-1}, esto cuando la malezas tenia menos de 5 cm de altura y posteriormente se evaluó a los 35 días después del transplante. La segunda aplicación del herbicida 2,4-D a dosis de 480, 600 y 720 g ha^{-1} cuando la maleza tenía más de 5 cm de altura (35 días después del transplante), y posteriormente se evaluó a los 49 días después del transplante.

El porcentaje de fitotoxicidad se determinó en forma visual en toda la unidad experimental y se utilizó la escala de la EWRS, considerando el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate del tratamiento testigo siempre limpio sin herbicida. Se observó si había deformaciones en tallos, hojas y pecíolos en las plantas de tomate de cáscara. Las evaluaciones se hicieron a los 35 y 49 días después del transplante.

Al final del ciclo del cultivo se evaluó la producción de frutos de tomate y el peso fresco de malezas, utilizando un marco de 0.5 m x 0.5 m, el cual se lanzó una vez al azar dentro de cada unidad experimental, colectándose todas malezas existentes en ese cuadro y posteriormente se pesaron las malezas y frutos de tomate.

A los datos obtenidos se le realizó un análisis de varianza y comparación múltiple de medias con prueba Tukey, con una confiabilidad del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control de malezas primera evaluación

El testigo siempre limpio presentó el mejor control (100%), no difiriendo estadísticamente con los tratamientos de 360 y 480 g ha^{-1}de 2,4-D, ambos con una media de 91%. El tratamiento con 240 g ha^{-1}, mostró un control de malezas de 79%, ligeramente por debajo de lo aceptable según la escala de la EWRS. El tratamiento con dosis de 360 g ha^{-1}, mostró que con una dosis menor a 1.0 L de producto comercial se puede alcanzar un buen control de malezas (Figura 1).

Control de malezas segunda evaluación.

A los 49 días después del transplante, se evaluaron los tratamientos 6, 7 y 8, con dosis de 480, 600 y 720 g ha-1, tomando en cuenta también el control de malezas en los demás tratamientos con dosis de 240, 360 y 480 g ha^{-1}.

Los mejores tratamientos fueron con dosis de 360 y 480 g ha-1, ya que presentaron medias de porcentaje de control de 89 y 88% respectivamente. Estos tratamientos no fueron estadísticamente diferentes al testigo siempre limpio. Los tratamientos con dosis de 720, 600 y 480 g ha^{-1}, presentaron medias de control de malezas de 86, 85 y 80%, respectivamente, formando un segundo grupo según la prueba de Tukey, y que de acuerdo a la escala EWRS, podrían también considerarse aceptables en la práctica.

Es interesante observar que los tratamientos con 360 y 480 g ha^{-1} de 2,4-D en aplicación temprana, siguieron ejerciendo un buen control de malezas a los 49 días después del transplante.

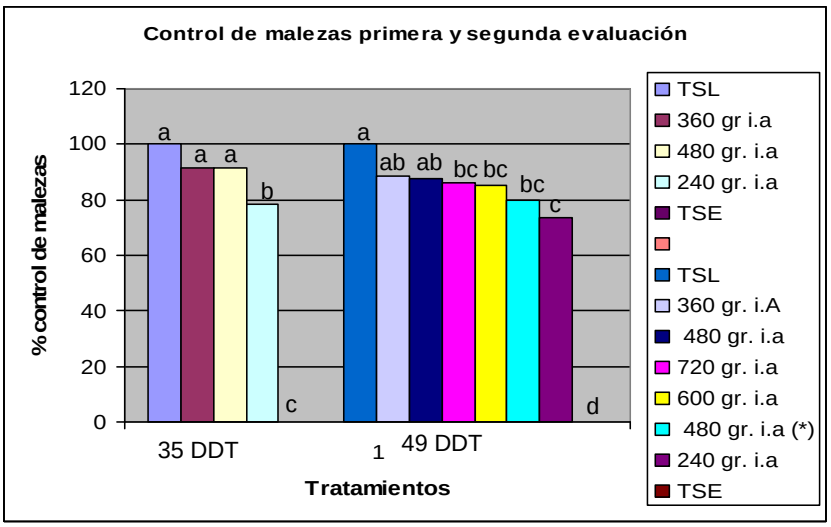


Figura 1.Comportamiento de control de malezas en las 2 evaluaciones en tomate de cáscara. Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey a=0.05) *Aplicación cuando la maleza tenía mas de 10 cm. de altura. TSL= Testigo siempre limpio TSE= Testigo siempre enmalezado DDT= Días después del transplante.

Los tratamientos 6, 7 y 8, con dosis de 480, 600 y 720 g ha^{-1} a pesar de tener mayores dosis, tuvieron un control intermedio (Figura 1), debido probablemente a que la maleza tenia ya más de 10 cm de altura y esto pudo influir en el control de malezas, al tener malezas más desarrolladas. Es de entender también que al momento de la evaluación, estos tratamientos tenían apenas 14 días de haberse aplicado y dada la naturaleza sistémica del herbicida, las malezas todavía no presentaban el efecto definitivo del herbicida.

Fitotóxicidad primera evaluación.

La fitotóxicidad causada por el herbicida 2,4-D en las dosis de 240, 360 y 480 gr. de i.a ha^{-1} de los tratamientos 3, 4 y 5 no compromete al cultivo y lo podemos comprobar al hacer la comparación con el testigo siempre limpio y el testigo siempre enmalezado las cuales no se les aplico el herbicida ya que presentaron medias similares. Los daños de fitotoxicidad del 2,4-D expresadas por algunas plantas de tomate de cáscara consistieron en algunos encurvamientos de tallos y sobre todo abultamientos irregulares de tallos, sobre todo en la base de estos; las hojas y/o pecíolos no mostraron ninguna deformación (Figura 2).

Fitotoxicidad segunda evaluación.

Los tratamientos 7,8 y 6 con dosis de 600, 720 y 480 g ha^{-1}, presentaron una mayor fitotóxicidad al cultivo con las medias más altas con 18, 17 y 13 % respectivamente. Los principales síntomas continuaron siendo abultamientos o engrosamientos irregulares de tallos principalmente en la base, pudiendo inclusive llevar al rompimiento longitudinal del tallo y mostrando en las zonas rotas la proliferación de tejidos amorfos en forma de callos. En las dosis altas hubo mas plantas que presentaron tallos curvados, pero de nuevo no se observó ningún daño a las hojas y flores. Los tratamientos con dosis de 480, 240 y 360 g ha^{-1}, mostraron una fitotoxicidad menor (Figura 2).

Es evidente la mayor susceptibilidad del tomate de cáscara a dosis altas, pero también queda de manifiesto la mayor susceptibilidad del cultivo a las aplicaciones tardías, cuando el cultivo este mas avanzado en su crecimiento y desarrollo; pues al comparar la fitotoxicidad

de los tratamientos 6 y 5, ambos tratamientos con dosis de 480 gr. de i.a/ha, queda de manifiesto, pues la diferencia en porcentaje de fitotoxicidad en estos tratamientos, se debe no a la dosis y si al estado de crecimiento del cultivo y la maleza cuando se aplicaron. Esto puede ser por que las plantas ya grandes de tomate destinan su energía a la producción de flores y frutos y por eso son más susceptibles que las plantas de tomate que están en pleno crecimiento.

Estos resultados nos indican muy bien que el tomate de cáscara presenta un pequeño intervalo de tiempo, al inicio de crecimiento de plántulas transplantadas de tomate, en que dosis bajas de 2,4-D son toleradas por este cultivo.

El resto de los tratamientos, mostraron también síntomas, pero no para que afectaran significativamente al cultivo de tomate de cáscara.

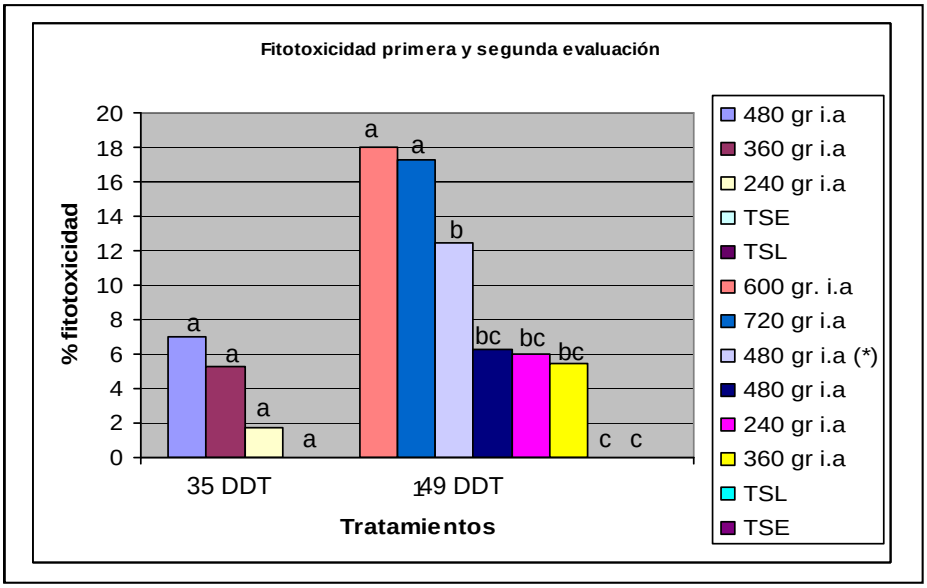


Figura 2. Comportamiento en las dos evaluaciones de fitotoxicidad del herbicida 2,4-D a tomate de cáscara.Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, Tukey (a=0.05) *Aplicación de herbicida cuando la maleza tenia mas de 10 cm de altura. TSL= Testigo siempre limpio. TSE= Testigo siempre enmalezado DDT= Días después del transplante.

Peso de frutos.

Los tratamientos 4 y 5 con dosis de 360 y 480 g ha^{-1}, presentaron una mejor producción de frutos no diferenciándose estadísticamente con el testigo siempre limpio (figura 3). Estos

resultados también concuerdan con los resultados de control y fitotoxicidad mostrada en las dos evaluaciones anteriormente discutidas.

En los tratamientos 6, 7 y 8, con dosis de 480, 600 y 720 g ha^{-1} el control tardío de malezas y la fitotoxicidad más acentuada explicaría muy bien los resultados obtenidos en estos tratamientos (Figura 3). Los resultados obtenidos en el tratamiento 3 con dosis de 260 g ha^{-1} vuelven a reafirmar que las dosis bajas del producto no lograron tener un control satisfactorio de malezas con lo que se reflejo en la mayor competencia de estas reflejándose finalmente en la producción de frutos llenos de tomate de cáscara.

El tratamiento 4 con dosis de 360 g ha-1 fue el mejor en términos de control de malezas y menor fitotoxicidad al cultivo en las dos evaluaciones realizadas escapando el cultivo al periodo crítico de competencia con la maleza. Aguado (1991), menciona que para las condiciones de Chapingo, México el periodo crítico de competencia en transplante de tomate de cáscara es de los 15 a 45 días después del transplante y Avilés (1993) menciona que es a los 20 a 50 días después del transplante, con una tolerancia inicial de 20 días. El tratamiento 7 con dosis de 600 g ha^{-1}, aun cuando mostró alta fitotoxicidad, logro tener un buen control de malezas y las plantas de tomate de cáscara mostraron capacidad de continuar su crecimiento y desarrollo.

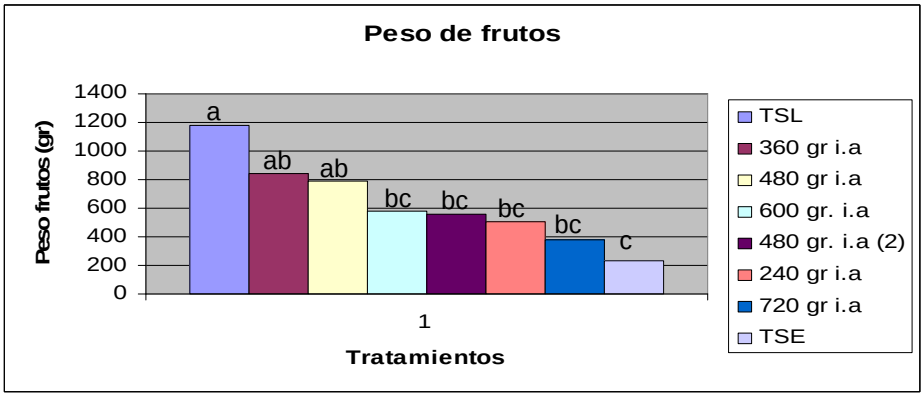


Figura 3. Grafica del peso de frutos de tomate de cáscara al final del ciclo del cultivo. Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, Tukey (a=0.05). (2) Aplicación de herbicida cuando la maleza tenia mas de 10 cm de altura. TSL= Testigo siempre limpio TSE= Testigo siempre enmalezado. DDT= Días después del transplante.

Peso fresco final de malezas

Los tratamientos con menor peso fresco final de malezas fueron los tratamientos 6, 7 y 8, con dosis de 480, 600 y 720 g ha^{-1} no habiendo diferencias significativas entre ellos. Los tratamientos 3, 4 y 5, con dosis de 240, 360 y 480 g ha^{-1}, llegaron con mayor cantidad de malezas al final del experimento pero difiriendo del testigo siempre enmalezado (Figura 4).

La dosis mas altas del 2,4-D en los tratamientos 6, 7 y 8 con dosis de 480, 600 y 720 g ha^{-1} ejercieron al final un control de malezas mayor que los otros tratamientos. Los tratamientos 3, 4 y 5, con dosis de 240, 360 y 480 g ha^{-1} controlaron al inicio, pero a medida que nuevas malezas fueron creciendo o bien la recuperación del efecto fitotóxico del herbicida provocaron que estos tratamientos terminaran con mucha maleza al final (Figura 4).

Esto demuestra que no sólo es importante aplicar las dosis correctas para se tenga un buen control, si no que también hay que tomar en cuenta el momento adecuado de la aplicación para evitar la competencia de la maleza con el cultivo.

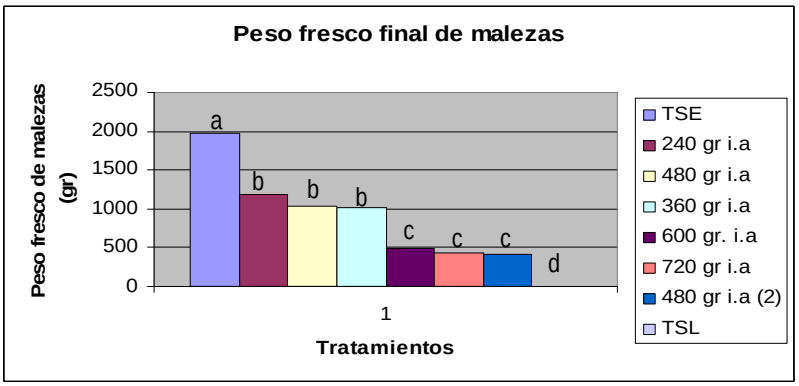


Figura 4. Gráfica del peso fresco final de malezas en cada unos de los tratamientos en tomate de cascara. Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales, Tukey (a=0.05). (2)Aplicación de herbicida cuando la maleza tenia mas de 10 cm de altura. TSL= Testigo siempre limpio. TSE= Testigo siempre enmalezado. DDT= Dias después del transplante.

El control de malezas en tomate de cáscara, en su gran mayoría se lleva a cabo de manera manual o mecánica, pero esto eleva en gran parte los costos de producción del cultivo, ya

que hay que estar deshierbando constantemente y no es siempre posible contar con mano de obra.

En otros trabajos hechos como los de Roque y Rutilo (1991), Moreno (1994), Rubio (1998), Cano (1999), López (2002) y Ávila (2004), se puede observar que la mayoría de los herbicidas que ellos emplearon fueron en pretransplante, y que dieron buenos resultados en cuanto a control de maleza y algunos no fueron fitotóxicos al cultivo, pero en otros caso si lo fueron. O bien se aplicaron en postransplante pero que fueron fitotóxicos. En otros casos recomiendan aplicarlos dirigidos, ya que si entran en contacto con el cultivo son fitotóxicos.

Para el cultivo de tomate de cáscara se dispone en el mercado de productos graminicidas, sin embargo hace falta productos que controlen malezas de hoja ancha y que no sean fitotóxicos al cultivo. En este trabajo se encontró que la aplicación de 2,4-D a una dosis de 340 g ha^{-1} en postransplante del tomate y aplicado en malezas no mayores de de 5 cm de altura, no presenta fitotoxicidad al cultivo y controla a las malezas más de 30 días, y por eso este herbicida puede ser una alternativa de control para los productores de tomate de cáscara en transplante.

LITERATURA CITADA.

AGUADO M., C. Determinación del periodo critico de competencia entre la maleza y el cultivo de tomate de cáscara. 1991. Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1991.

ÁVILA M., R. Control de malezas en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) bajo labranza de conservación en Chapingo, México. 2004. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 2004.

ÁVILÉS B., W. I. Interferencia entre la maleza y el tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México. 1993. Tesis de Maestría. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1993.

CANO H., A. Respuesta del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) a herbicidas de diferentes grupos toxicológicos. 1999. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1999.

LÓPEZ A., F. Sistemas de labranza y control de malezas en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México. 2002. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 2002.

MORENO G., A. Evaluación de dosis de herbicidas en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México. 1994. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1994.

ROQUE L., A. y RUTILO A., P. Evaluación de herbicidas en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). 1991.Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.1991.

RUBIO C., E. Susceptibilidad de tres materiales de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*. Brot.) a flazasulfuron y nicosulfuron bajo condiciones de invernadero. 1998. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1998.

VELÁSQUEZ, D., S. Densidades de población en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). 1993. Tesis de licenciatura. Departamento de fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1993.

SAGARPA. 2002. ~~http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/enero/tomvj.htm~~ 2006.

Eficácia do herbicida DINAMIC (Amicarbazone) no controle em pós-emergência de corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides).*

PERIM, L. (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); **TOLEDO, R.E.B** (ARYSTA, São Paulo-SP, roberto.toledo@arystalifescience.com). **NEGRISOLI, E**. (FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com), **ROSSI, C.V.S** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, cavsragro@msn.com), **CORRÊA, M. R.**. (FCA / UNESP – Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); **CARBONARI, C. A.** (FCA/UNESP – Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br) **VELINI, E.D.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br).

RESUMO:

Diferentes espécies de plantas daninhas estão presentes nos canaviais brasileiros interferindo negativamente no processo produtivo, sedo que as espécies de corda-de-viola (*Ipomoeas* sp e *Merremia sp*) ocupam lugar de destaque, principalmente em áreas de cana crua. Portanto o objetivo do trabalho foi verificar a eficácia do Dinamic (amicarbazone) no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides* quando aplicado em pós-emergência e comparado ao herbicida 2,4-D. Para tanto, conduziu-se um experimento em vasos, os quais foram preenchidos com solo seco de Latossolo Vermelho distrófico (LVd), semeados com plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As doses de amicarbazone utilizadas foram: 1,0; 1,5; 2,0 kg Dinamic.ha^{-1}), e de 2,4-D: 2,0 L.ha^{-1}, sendo que a aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência das plantas daninhas, quando as espécies *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides* estavam com 15 cm aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) foram avaliadas a porcentagem de controle das plantas daninhas e após a última avaliação aos 21 DAA, as plantas restantes foram retiradas e colocadas em estufa para obtenção da biomassa. Após a coleta das plantas para biomassa foi realizado nova semeadura das mesmas espécies de plantas daninhas com o objetivo de avaliar o efeito residual de todos os tratamentos aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS). Verificou-se que, independentemente da planta daninha avaliada, aos 21 DAA, os tratamentos apresentaram 100% de controle, e observou-se também que aos 21 DAS os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) (Tratamentos 1, 2 e 3) apresentaram 100% de controle devido ao longo período de efeito residual deste herbicida.

Palavras-chave: amicarbazone, corda-de-viola, plantas daninhas, catação química, efeito residual.

ABSTRACT:

Efficacy of herbicide Dinamic (Amicarbazone) to Morningglory species (*Ipomoea grandifolia* and *Merremia cissoides*) control in the post-emergence.

Different weeds species are present in the Brazilian sugar cane negatively interfering in the production process, and the morningglory (*Ipomoeas* sp and *Merremia* sp) occupy place of prominence, particularly in areas of raw cane. So the goal of the study was to verify the effectiveness of amicarbazone in control of these species, compared with the herbicide 2,4-D, applied in the post-emergence of morningglory (*Ipomoea grandifolia* and *Merremia cissoides*). For this is an experiment conducted in pots, which were filled with dry soil of Red Latosol dystrophic (LVd), sown with weeds species. The experimental design was used entirely casually with five treatment and 4 repetitions, and the data submitted to the test of Tukey level of 5% of probability. The dose of amicarbazone applied was 1.0, 1.5, 2.0 kg Dinamic.ha^{-1} and 2,4-D 2.0 L.ha^{-1}, and the application of the treatment was done in post emergence of weeds, where the species *Ipomoea grandifolia and Merremia cissoides* were with 15 cm to 7, 14 and 21 days after application (DAA) were assessed a percentage of control of weeds and after the final assessment at 21 DAA, plants rest were withdrawn and put into oven for obtaining biomass. After collecting the plants for biomass was conducted new sowing of the same species of weeds to evaluate the residual effect of all treatments at 7, 14 and 21 days after planting (DAS). It was found that, regardless of weed evaluated, at 21 DAA, the treatments showed 100% of control, and it was observed that at 21 of the treatments with Dinamic (amicarbazone Treatment) (1, 2 and 3) had 100% control due to the long period of residual effect of this herbicide.

Keywords: amicarbazone, morningglory, weeds species, spot application, residual effect.

INTRODUÇÃO

Um dos pontos mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar é, sem dúvida, a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas, as quais podem interferir

diretamente sobre a cultura, competindo por fatores limitados do meio em que convivem ou liberando aleloquímicos. Indiretamente, podem ser hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematóides (Pitelli, 1985). Causam, ainda, reduções na quantidade e qualidade do produto colhido, diminuindo o número de cortes economicamente viáveis do canavial (Kuva, 1999). Segundo Lorenzi (1995), a presença de plantas daninhas na lavoura de cana-de-açúcar pode acarretar aumento nos custos de produção em até 30% em cana-soca e de 15 a 25% em cana-planta. Dessa forma, o controle de plantas daninhas na lavoura canavieira reveste-se de grande importância em face das grandes extensões de áreas. Por esse fator territorial e pela grande eficácia, os herbicidas são amplamente utilizados na cultura da cana-de-açúcar (Pedrinho & Durigan, 2001).

Segundo Toledo et al. (2004), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila.

Os principais benefícios que DINAMIC apresenta, é a excelente eficácia agronômica e o prolongado período residual no controle de plantas daninhas, eficaz alternativa para a catação química do capim-colonião, flexibilidade na aplicação em pré e pós-emergência inicial da cultura e plantas daninhas, fazendo com que a cultura da cana-de-açúcar cresce livre da interferência das plantas daninhas, favorecendo assim o rendimento de colheita e a qualidade do açúcar e do álcool, à medida que permite a redução do teor de impurezas no processo industrial (Toledo et al. 2004)

O 2,4-D é uma auxina sintética que atua provocando distúrbios diversos (crescimento anormal de tecidos, obstrução do floema, morte do sistema radicular, epinastia das folhas, etc.), os quais levam as plantas sensíveis à morte (Rodrigues & Almeida, 1998).

Especialmente a formulação éster, pode apresentar problemas de deriva e volatilização, causando danos às culturas sensíveis localizadas nas proximidades. Além disso, os produtos a base de 2,4-D não apresentam efeito sobre o banco de sementes de plantas daninhas (Ashton & Crafts, 1981).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia e Merremia cissoides*) quando aplicado em pós-emergência, bem como os seus respectivos períodos de efeito residual sobre estas espécies de corda-de-viola..

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançada em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP - Botucatu/ SP.

Os vasos foram preenchidos com solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd). As espécies de plantas daninhas utilizadas foram: *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides.*

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados com cinco tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

As espécies de plantas daninhas utilizadas neste experimento foram: *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides.* Na Tabela 1 são apresentados os tratamentos utilizados no experimento.

Tabela 1. . Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Botucatu, 2007

Tratamentos	Dose (kg/ha e *L/ha)
1. Dinamic (amicarbazone)	2,0
2. Dinamic (amicarbazone)	1,5
3. Dinamic (amicarbazone)	1,0
4. 2,4 - D	2,0*
5. Testemunha	--

Obs.: foi utilizado adjuvante Lanzar (0,5% v/v) nos tratamentos 1, 2, 3 e 4.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência das plantas daninhas e o pulverizador utilizado foi constituído por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m, posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. A velocidade de deslocamento foi de 3,6 km h^{-1}, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a Escala de Notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974),

apresentada na Tabela 2, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

Tabela 2. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 - 40	Nenhum a pobre (1)
41 - 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Avaliou-se a porcentagem de controle das plantas daninhas aos 7; 14; 21 dias após a aplicação (DAA), e a biomassa seca aos 21 DAA. Seguinte a essa operação foi realizada a ressemeadura do ensaio com as mesmas espécies de plantas daninhas e avaliado o controle do período residual de todos os tratamentos aos 7, 14 e 21 dias após a nova semeadura (DAS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentadas as porcentagens médias de controle e suas respectivas notas, para as espécies avaliadas nas diferentes épocas de avaliação.

Os sintomas de intoxicação foram observados logo aos 7 DAA em todos os tratamentos.

Pode-se observar que o amicarbazone na dose de 2,0 kg Dinamic.ha $^{-1}$ (tratamento 1) proporcionou excelente controle (nota 5) tanto para *Ipomoea grandifolia* como para *Merremia cissoides* já aos 14 DAA. Já os tratamentos 2 e 3, ou seja amicarbazone a 1,5 e 1,0 kg Dinamic.ha^{-1} apresentaram controles suficientes (nota 3) para *I. grandifolia*, e bom (nota 4) para *M. cissoides* aos 14 DAA. A aplicação de 2,4- D na dose de 2,0 L ha $^{-1}$ proporcionou um controle excelente (nota 6, aos 14DAA) sobre as duas espécies testadas.

No entanto, Já aos 21 DAA, pode-se observar que todos os tratamentos com amicarbazone (1,0; 1,5 e 2,0 kg Dinamic.ha^{-1}) e com 2,4-D (2,0 L.ha^{-1}) apresentaram excelente nível de controle (100%) para *Ipomoea grandifolia e Merremia cissoides*.

Tabela 3. Porcentagem média e notas de controle de *Ipomoea grandifolia* (IAOGR)segundo a Escala da ALAM (1974). Unesp Botucatu, SP. 2007.

Tratamentos	7 DAA	ALAM	14 DAA	ALAM	21 DAA	ALAM
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1})	45,00a	2	88,25ab	5	100,00a	6
2. Dinamic (1,5 kg ha^{-1})	37,50a	1	71,25ab	3	100,00a	6
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}))	25,00a	1	68,75a	3	100,00a	6
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1})	50,00a	2	94,50b	6	100,00a	6
5. Testemunha	-	-	-	-	-	-

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Porcentagem média e notas de controle de *Merremia cissoides* (MRCC) segundo a Escala da ALAM (1974). Unesp Botucatu, SP. 2007

Tratamentos	7 DAA	ALAM	14 DAA	ALAM	21 DAA	ALAM
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1}**)**	23,75ab	1	90,50a	5	100,00a	6
2. Dinamic (1,5 kg.ha^{-1}**)**	26,25ab	1	73,25a	4	100,00a	6
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}**))**	11,25a	1	73,00a	4	100,00a	6
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1}**)**	37,50b	1	91,50a	6	100,00a	6
5. Testemunha	-	-	-	-	-	-

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 5. Biomassa seca (g) das plantas daninhas aos 42 DAA. Unesp Botucatu, SP. 2007

Biomassa Seca (g)	21 DIAS	
	IAQGR	***MRRCI***
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1}**)**	1,75a	3,00a
2. Dinamic (1,5 kg.ha^{-1}**)**	2,00ab	4,00a
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}**))**	2,75ab	3,75[a]
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1}**)**	1,75a	2,50[a]
5. Testemunha	4,00b	7,50b
CV %	36,70	22,22
DMS	2,02	2,07

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Todos os tratamentos resultaram na redução da biomassa seca das plantas daninhas como pode-se observar na Tabela 5. Para *I. grandifolia*, o amicarbazone nas doses de 2,0 e 1,5 kg Dinamic.ha^{-1}.(tratamentos 1 e 2) apresentaram uma resposta maior na redução do peso seco em 21 DAA quando comparado estatisticamente a testemunha. Já para *M. cissoides* todos os tratamentos responderam na mesma uniformidade de redução de biomassa seca aos 21 DAA.

Na Tabela 6 pode-se observar que aos 21 DAS todos os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) apresentaram excelente residual ou seja 97,7 a 100% de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides* (nota 6) enquanto que o tratamento com 2,4-D não apresentou efeito residual significativo (30%).

Tabela 6. Porcentagem média e notas segundo a Escala da ALAM (1974) do controle do período residual sobre Ip*omoea grandifolia e Merremia Cissoides* aos 7 ,14 e 21 DAR.

	7 DAR				14 DAR				21 DAR			
TRATAMENTOS	**IAQGR**		**MRRCI**		**IAQGR**		**MRRCI**		**IAQGR**		**MRRCI**	
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1}**)**	83,5a	5	60,0a	2	88,7ab	5	72,5b	4	100a	6	97,7[a]	6
2. Dinamic (1,5 kg.ha^{-1}**)**	92,5a	6	85,0a	5	97,0a	6	97,5a	6	100a	6	100[a]	6
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}**))**	91,2a	6	83,7a	5	94,0a	6	99,5a	6	100a	6	100a	6
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1}**)**	37,5b	1	13,7b	1	48,0b	2	18,7c	1	51,3b	2	30,0b	1
5. Testemunha												

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) é uma excelente alternativa para o controle em pós-emergência de *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides,* principalmente nas áreas próximas a culturas sensíveis a deriva de 2,4-D e por apresentar excelente residual atuando assim no controle das principais espécies de plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar.

AGRADECIMENTOS

A Arysta LifeScience e aos Agrônomos e técnicos do Nupam – UNESP Botucatu/SP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

.

ASHTON, F.M. & CRAFTS, A.S. Mode of action of herbicides. New York: John Wiley, 1981. 525 p

DARIO, G. J. A.; VICENZO, M. C.; DA SILVA, M. S. F. Avaliação da eficiência do herbicida flazasulfuron no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). R. Ecossis., v. 22, p. 1997.

KUVA, M. A. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) no estado de São Paulo. 1999. 74 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1999.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR, 4., 1995, Recife. Anais... Recife: 1995.

PEDRINHO, A. F. F.; DURIGAN, J. C. Controle de capim-colonião na cultura da cana-de-açúcar com herbicidas aplicados em pré-emergência. R. Baras. Herb., Brasília, v. 2, n. 3, p. 125-131, 2001.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27,1985

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: 1998. 648 p.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004 São Pedro. **Resumos.** São Pedro: 2004. 245 p.

.

Eficácia do herbicida DINAMIC (amicarbazone) no controle de plantas daninhas quando aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar ou no solo.

PERIM, L. (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); **TOLEDO, R.E.B** (ARYSTA, São Paulo-SP, roberto.toledo@arystalifescience.com). **NEGRISOLI, E.**. (FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com), **CORRÊA, M. R.**. (FCA / UNESP – Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); **CARBONARI, C. A.** (FCA/UNESP – Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br); **ROSSI, C.V.S** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, cavsragro@msn.com); **VELINI, E.D.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br).

RESUMO:

Considerando que a palha pode alterar a dinâmica e a eficácia dos herbicidas no sistema de cana-crua e complementar a ação dos mesmos, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia do Dinamic no controle de plantas daninhas em diferentes situações, de aplicação com e sem palha**.** Para tanto, conduziu-se um experimento em vasos com diferentes doses e posicionamentos do Dinamic (amicarbazone) (sobre 5 t/ha de palha; sobre o solo e coberto com as 5 t/ha de palha; e sobre o solo sem cobertura de palha). As doses aplicadas foram D1 = 1,5 kg pf/ha; D2 = 1,25 kg pf/ha; D3 = 1,0 kg pf/ha e D4 = 0,75 kg pf/ha resultando em 12 tratamentos, e as espécies de plantas daninhas utilizadas foram *Ipomoea grandifolia, Brachiaria decumbens, Merremia cissoides e ,Euphorbia heterophylla* em condições controladas de casa de vegetação. Avaliou-se a porcentagem de controle das plantas daninhas aos 7; 14; 21 e 28 Dias Após a Aplicação (DAA). Para as espécies *Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides* e *Euphorbia heterophylla* todos os tratamentos apresentaram excelente controle (nota 6 – 100%) a partir dos 14 DAA e para *Brachiaria decumbens* o controle total ocorreu aos 28 DAA. Portanto conclui-se que o Dinamic (amicarbazone) apresentou uma excelente eficácia no controle de *Ipomoea grandifolia, Brachiaria decumbens, Merremia cissoides* e *Euphorbia heterophylla* demonstrando ser uma excelente alternativa para o controle de plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: amicarbazone, palha, planta daninha.

ABSTRACT:

Efficacy of herbicide DINAMIC (amicarbazone) in the weed control applied on the sugar cane straw.

Whereas the straw can change the dynamics and effectiveness of herbicides in the system of raw cane and complement the action of the same, the objective of this study was to assess the possibility of controlling weeds in different situations, the Dinamic (amicarbazone) efficacy with and without straw. For both, led up an experiment in pots with different doses and placements of Dinamic (amicarbazone) (on top 5 t / ha of straw; on the ground and covered with the 5 t / ha of straw, and on the ground without cover, straw). The doses were applied D1 = 1.5 kg pf / ha; D2 = 1.25 kg pf / ha; D3 = 1.0 kg pf / ha and D4 = 0.75 kg pf / ha resulted in 12 treatments, and species of weeds used were *Ipomoea grandifolia, Brachiaria decumbens, Merremia cissoides, Euphorbia heterophylla* under controlled conditions of a greenhouse. It was evaluated the percentage of control of weeds at 7, 14, 21 and 28 Days after Application (DAA). For species *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides and Euphorbia heterophylla* all treatments showed excellent control (note 6 – 100%) from the 14 DAA in *Brachiaria decumbens* complete control occurred at 28 DAA. Concluded that the Dinamic (Amicarbazone) porvided a excellent efficacy to weed control (Ipomoea grandifolia, Brachiaria decumbens, Merremia cissoids and Euphorbia heterophylla) thus defining its use in the weed control of sugar cane .

Keys words: : amicarbazone, straw, weed.

INTRODUÇÃO

Na colheita de cana crua são deixados sobre o solo de 5 a 20 toneladas de palha por hectare. A quantidade de palha é função direta das características da variedade, tais como facilidade de despalha do colmo, hábito de crescimento da touceira, uniformidade em altura e tamanho dos ponteiros, produtividade e desenvolvimento da cana (Manechini, 1997).

Em função da grande redução inicial na emergência das principais espécies de plantas daninhas na cultura da cana, após a colheita, onde a quantidade de palha sobre o solo é máxima, pode levar a uma falsa impressão que em áreas de cana-crua, o controle de plantas daninhas poderá ser suprimido apenas pela palha (Velini & Negrisoli, 2000).

Além disso, da mesma forma que estes resíduos de colheita deixados sobre o solo são uma barreira para as plantas daninhas atingirem a superfície, tendo acesso à luz solar, também são uma barreira para que os herbicidas aplicados sobre a palha possam atingir o solo e atuar normalmente. Em culturas em que o controle deve ser feito por longos períodos, em função dos espaçamentos amplos, esta limitação é bastante

importante. Deve ser lembrado que em áreas de cana crua o espaçamento entre linhas da cana foi ampliado para 1,4 a 1,5m dificultando o fechamento da área, sobretudo em solos com menor fertilidade (Toledo et. al 2006).

O Dinamic (amicarbazone) é um herbicida recomendado para aplicações em pré e pós emergência inicial para o controle de um amplo espectro de plantas daninhas que competem com a lavoura canavieira. Quando aplicado em pré-emergência, o Dinamic é absorvido pelo sistema radicular e translocado via xilema, pelo fluxo de transpiração. No entanto, quando aplicado em pós-emergência predomina a absorção foliar, sendo sua ação de contato. (Toledo et al., 2004).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) em diferentes doses quando aplicado sobre 5 t/ha de palha; sobre o solo e coberto com as 5 t/ha de palha (simulação de aplicação conjunta em colheita mecânica); e sobre o solo sem cobertura de palha de cana-de-açúcar,do sistema de cana crua, no controle de *Ipomoea grandifolia, Brachiaria decumbens, Merremia cissoides e Euphorbia heterophylla* em condições controladas de casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, "C*ampus"* de Botucatu/SP.

O experimento foi conduzido em vasos com aplicação do Dinamic (amicarbazone) nas doses D1 = 1,5 kg pf/ha; D2 = 1,25 kg pf/ha; D3 = 1,0 kg pf/ha e D4 = 0,75 kg pf/ha, e cada dose submetida aos diferentes posicionamentos: sobre o solo na ausência de palha, sobre 5 t/ha e sob 5 t/ha de palha e ainda duas testemunhas sem aplicação (com e sem palha), com o objetivo de verificar a possibilidade de controle de plantas daninhas em diferentes situações, incluindo a absorção do herbicida diretamente da palha de cana-de-açúcar, e após 24 horas da aplicação foi realizado uma simulação de chuva de 30 mm nos vasos.

Os vasos foram preenchidos com solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd). As espécies de plantas daninhas utilizadas foram: *Ipomoea grandifolia (IAQGR), Brachiaria decumbens (BRADC), Merremia cissoides (MRRCI) e Euphorbia heterophylla (EPHHL)* .

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados com 12 tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Para aplicação do produto e simulação de chuva utilizou-se um simulador, equipado com barra de pulverização com 4 bicos XR Teejet 110.02 VS, pressurizado a ar comprimido e TK-SS-20 para simular a chuva, espaçados 0,5 $m.ha^{-1}$.

As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a Escala de Notas da "Asociación LatinoAmericana de Malezas" (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 1, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

Tabela 1. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 – 40	Nenhum a pobre (1)
41 – 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as espécies *Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides* e *Euphorbia heterophylla* todos os tratamentos apresentaram excelente controle (nota 6 – 100%) a partir dos 14 DAA. Os sintomas de intoxicação foram observados logo aos 7 DAA em todos os tratamentos, e todas as condições de aplicação e as quatro doses do Dinamic (amicarbazone) testadas foram eficientes e apresentaram 100% de controle até o final do período experimental, ou seja aos 28 DAA.

Já para *Brachiaria decumbens,* os sintomas de intoxicação foram observados aos 14 DAA e todos os tratamentos apresentaram excelente controle (nota 6) aos 21 DAA completando 100% de controle na última avaliação aos 28 DAA.

A Porcentagem média e notas segundo a Escala da ALAM (1974) de controle de *Ipomoea grandifolia (IAQGR), Brachiaria decumbens (BRADC), Merremia cissoides (MRRCI) e Euphorbia heterophylla (EPHHL) ,* pelo herbicida Dinamic (amicarbazone) aos 7, 14 , 21 e 28 DAA, estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem média e notas segundo a Escala da ALAM (1974) de controle de *I. grandifolia, B. decumbens, M. cissoides e E. heterophylla* pelo herbicida amicarbazone aos 7, 14 , 21 e 28 DAA.

	7 DAA								14 DAA								21 DAA								28 DAA							
TRATAMENTOS	**IAQGR**		**BRADC**		**MRRCI**		**EPHHL**		**IAQGR**		**BRADC**		**MRRCI**		**EPHHL**		**IAQGR**		**BRADC**		**MRRCI**		**EPHHL**		**IAQGR**		**BRADC**		**MRRCI**		**EPHHL**	
1. D1 (AC)	12,5	1	1,25	1	10	1	0	1	98	6	82,5	5	98,5	6	99,25	6	100	6	99,75	6	100	6	99,75	6	100	6	100	6	100	6	100	6
2. D1 (APC)	8,5	1	0	1	8,75	1	0	1	99,25	6	83,75	5	100	6	99,75	6	99,75	6	99,75	6	99,75	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
3. D1 (PAC)	11,5	1	0	1	7,5	1	0	1	99,75	6	75	4	99,25	6	98,5	6	99,75	6	99,25	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
4. D2 (AC)	10	1	0	1	10	1	0	1	99	6	96,25	6	99,25	6	99,25	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
5. D2 (APC)	17,5	1	3,75	1	13,75	1	0	1	99,75	6	94,5	6	99,75	6	99,25	6	99,75	6	99,5	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
6. D2 (PAC)	12,5	1	2,5	1	11,25	1	0	1	99,25	6	77,75	4	99,75	6	100	6	100	6	98,5	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
7. D3 (AC)	8,5	1	1,25	1	11,25	1	0	1	98	6	90,75	5	99	6	99,75	6	100	6	99,25	6	100	6	99,85	6	100	6	100	6	100	6	100	6
8. D3 (APC)	15	1	5	1	10	1	0	1	99,75	6	90,75	5	99,5	6	99,75	6	100	6	97,25	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
9. D3 (PAC)	12,25	1	1,25	1	10	1	0	1	99,25	6	83,25	4	99,75	6	99,25	6	100	6	97	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
10.D4 (AC)	13	1	0	1	12,5	1	3,75	1	99,75	6	98,75	6	99,25	6	97,5	6	100	6	98,7	6	100	6	98,25	6	100	6	100	6	100	6	100	6
11.D4 (APC)	16,25	1	3,75	1	15	1	0	1	100	6	98,5	6	99,75	6	99,25	6	100	6	98,5	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6
12.D4 (PAC)	16,25	1	3,75	1	10	1	0	1	100	6	77,25	4	99,75	6	99,75	6	100	6	97,25	6	99,5	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6

D1 = 1,5 kg pf/ha; **D2** = 1,25 kg pf/ha; **D3** = 1,0 kg pf/ha; **D4** = 0,75 kg pf/ha
A = aplicação de Dinamic (amicarbazone); **P=** cobertura com 5 t/ha de palha de cana-de-açúcar; **C =** chuva de 30 mm 24 horas após aplicação;

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, pôde-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) apresentou uma excelente eficácia no controle de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides),* de leiteiro *(Euphorbia heterophylla)* e capim-braquiária *(Brachiaria decumbens)* independente da dose utilizada (0,75 a 1,50 kg.ha-1) e do posicionamento na palha ou no solo, a saber: sobre 5 t/ha de palha, sobre o solo e coberto com as 5 t/ha de palha e sobre o solo sem a cobertura de palha, demonstrando assim ser uma excelente alternativa para o controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar crua ou queimada.

AGRADECIMENTOS

A Arysta LifeScience e aos Agrônomos e técnicos do Nupam – UNESP Botucatu/SP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MANECHINI, C. Manejo da cana crua. VII Seminário Copersucar de Tecnologia Agronômica. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., Anais. Piracicaba, 1997. p. 309-27.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004 São Pedro. **Resumos.** São Pedro: 2004. 245 p.

TOLEDO, R. E. B. et al EFICÁCIA DO HERBICIDA DINAMIC (AMICARBAZONE) APLICADO EM ÉPOCA ÚMIDA NO CONTROLE DE *Ipomoea grandifolia, Ipomoea nil, Euphorbia heterophylla e Bidens pilosa* NA CULTURA DA CANA-DE-AÇUCAR EM ÁREAS COM E SEM PALHA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. 2006 Brasília. Resumos. Brasília: 2006.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz de Iguaçu. Palestras...Foz de Iguaçu, p.148-164.

Eficácia do herbicida DINAMIC (Amicarbazone) no controle em pós-emergência de corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides).*

PERIM, L. (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); **TOLEDO, R.E.B** (ARYSTA, São Paulo-SP, roberto.toledo@arystalifescience.com). **NEGRISOLI, E**. (FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com), **ROSSI, C.V.S** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, cavsragro@msn.com), **CORRÊA, M. R.**. (FCA / UNESP – Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); **CARBONARI, C. A.** (FCA/UNESP – Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br) **VELINI, E.D.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br).

RESUMO:

Diferentes espécies de plantas daninhas estão presentes nos canaviais brasileiros interferindo negativamente no processo produtivo, sedo que as espécies de corda-de-viola (*Ipomoeas* sp e *Merremia sp*) ocupam lugar de destaque, principalmente em áreas de cana crua. Portanto o objetivo do trabalho foi verificar a eficácia do Dinamic (amicarbazone) no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides* quando aplicado em pós-emergência e comparado ao herbicida 2,4-D. Para tanto, conduziu-se um experimento em vasos, os quais foram preenchidos com solo seco de Latossolo Vermelho distrófico (LVd), semeados com plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As doses de amicarbazone utilizadas foram: 1,0; 1,5; 2,0 kg Dinamic.ha^{-1}), e de 2,4-D: 2,0 L.ha^{-1}, sendo que a aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência das plantas daninhas, quando as espécies *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides* estavam com 15 cm aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) foram avaliadas a porcentagem de controle das plantas daninhas e após a última avaliação aos 21 DAA, as plantas restantes foram retiradas e colocadas em estufa para obtenção da biomassa. Após a coleta das plantas para biomassa foi realizado nova semeadura das mesmas espécies de plantas daninhas com o objetivo de avaliar o efeito residual de todos os tratamentos aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS). Verificou-se que, independentemente da planta daninha avaliada, aos 21 DAA, os tratamentos apresentaram 100% de controle, e observou-se também que aos 21 DAS os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) (Tratamentos 1, 2 e 3) apresentaram 100% de controle devido ao longo período de efeito residual deste herbicida.

Palavras-chave: amicarbazone, corda-de-viola, plantas daninhas, catação química, efeito residual.

ABSTRACT:

Efficacy of herbicide Dinamic (Amicarbazone) to Morningglory species (*Ipomoea grandifolia* and *Merremia cissoides*) control in the post-emergence.

Different weeds species are present in the Brazilian sugar cane negatively interfering in the production process, and the morningglory (*Ipomoeas* sp and *Merremia* sp) occupy place of prominence, particularly in areas of raw cane. So the goal of the study was to verify the effectiveness of amicarbazone in control of these species, compared with the herbicide 2,4-D, applied in the post-emergence of morningglory (*Ipomoea grandifolia* and *Merremia cissoides*). For this is an experiment conducted in pots, which were filled with dry soil of Red Latosol dystrophic (LVd), sown with weeds species. The experimental design was used entirely casually with five treatment and 4 repetitions, and the data submitted to the test of Tukey level of 5% of probability. The dose of amicarbazone applied was 1.0, 1.5, 2.0 kg Dinamic.ha^{-1} and 2,4-D 2.0 L.ha^{-1}, and the application of the treatment was done in post emergence of weeds, where the species *Ipomoea grandifolia and Merremia cissoides* were with 15 cm to 7, 14 and 21 days after application (DAA) were assessed a percentage of control of weeds and after the final assessment at 21 DAA, plants rest were withdrawn and put into oven for obtaining biomass. After collecting the plants for biomass was conducted new sowing of the same species of weeds to evaluate the residual effect of all treatments at 7, 14 and 21 days after planting (DAS). It was found that, regardless of weed evaluated, at 21 DAA, the treatments showed 100% of control, and it was observed that at 21 of the treatments with Dinamic (amicarbazone Treatment) (1, 2 and 3) had 100% control due to the long period of residual effect of this herbicide.

Keywords: amicarbazone, morningglory, weeds species, spot application, residual effect.

INTRODUÇÃO

Um dos pontos mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar é, sem dúvida, a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas, as quais podem interferir

diretamente sobre a cultura, competindo por fatores limitados do meio em que convivem ou liberando aleloquímicos. Indiretamente, podem ser hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematóides (Pitelli, 1985). Causam, ainda, reduções na quantidade e qualidade do produto colhido, diminuindo o número de cortes economicamente viáveis do canavial (Kuva, 1999). Segundo Lorenzi (1995), a presença de plantas daninhas na lavoura de cana-de-açúcar pode acarretar aumento nos custos de produção em até 30% em cana-soca e de 15 a 25% em cana-planta. Dessa forma, o controle de plantas daninhas na lavoura canavieira reveste-se de grande importância em face das grandes extensões de áreas. Por esse fator territorial e pela grande eficácia, os herbicidas são amplamente utilizados na cultura da cana-de-açúcar (Pedrinho & Durigan, 2001).

Segundo Toledo et al. (2004), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila.

Os principais benefícios que DINAMIC apresenta, é a excelente eficácia agronômica e o prolongado período residual no controle de plantas daninhas, eficaz alternativa para a catação química do capim-colonião, flexibilidade na aplicação em pré e pós-emergência inicial da cultura e plantas daninhas, fazendo com que a cultura da cana-de-açúcar cresce livre da interferência das plantas daninhas, favorecendo assim o rendimento de colheita e a qualidade do açúcar e do álcool, à medida que permite a redução do teor de impurezas no processo industrial (Toledo et al. 2004)

O 2,4-D é uma auxina sintética que atua provocando distúrbios diversos (crescimento anormal de tecidos, obstrução do floema, morte do sistema radicular, epinastia das folhas, etc.), os quais levam as plantas sensíveis à morte (Rodrigues & Almeida, 1998).

Especialmente a formulação éster, pode apresentar problemas de deriva e volatilização, causando danos às culturas sensíveis localizadas nas proximidades. Além disso, os produtos a base de 2,4-D não apresentam efeito sobre o banco de sementes de plantas daninhas (Ashton & Crafts, 1981).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia e Merremia cissoides*) quando aplicado em pós-emergência, bem como os seus respectivos períodos de efeito residual sobre estas espécies de corda-de-viola..

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançada em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP - Botucatu/ SP.

Os vasos foram preenchidos com solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd). As espécies de plantas daninhas utilizadas foram: *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides.*

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados com cinco tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

As espécies de plantas daninhas utilizadas neste experimento foram: *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides.* Na Tabela 1 são apresentados os tratamentos utilizados no experimento.

Tabela 1. . Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Botucatu, 2007

Tratamentos	Dose (kg/ha e *L/ha)
1. Dinamic (amicarbazone)	2,0
2. Dinamic (amicarbazone)	1,5
3. Dinamic (amicarbazone)	1,0
4. 2,4 - D	2,0*
5. Testemunha	--

Obs.: foi utilizado adjuvante Lanzar (0,5% v/v) nos tratamentos 1, 2, 3 e 4.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência das plantas daninhas e o pulverizador utilizado foi constituído por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m, posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. A velocidade de deslocamento foi de 3,6 km h^{-1}, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a Escala de Notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974),

apresentada na Tabela 2, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

Tabela 2. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 - 40	Nenhum a pobre (1)
41 - 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Avaliou-se a porcentagem de controle das plantas daninhas aos 7; 14; 21 dias após a aplicação (DAA), e a biomassa seca aos 21 DAA. Seguinte a essa operação foi realizada a ressemeadura do ensaio com as mesmas espécies de plantas daninhas e avaliado o controle do período residual de todos os tratamentos aos 7, 14 e 21 dias após a nova semeadura (DAS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentadas as porcentagens médias de controle e suas respectivas notas, para as espécies avaliadas nas diferentes épocas de avaliação.

Os sintomas de intoxicação foram observados logo aos 7 DAA em todos os tratamentos.

Pode-se observar que o amicarbazone na dose de 2,0 kg Dinamic.ha $^{-1}$ (tratamento 1) proporcionou excelente controle (nota 5) tanto para *Ipomoea grandifolia* como para *Merremia cissoides* já aos 14 DAA. Já os tratamentos 2 e 3, ou seja amicarbazone a 1,5 e 1,0 kg Dinamic.ha^{-1} apresentaram controles suficientes (nota 3) para *I. grandifolia*, e bom (nota 4) para *M. cissoides* aos 14 DAA. A aplicação de 2,4- D na dose de 2,0 L ha $^{-1}$ proporcionou um controle excelente (nota 6, aos 14DAA) sobre as duas espécies testadas.

No entanto, Já aos 21 DAA, pode-se observar que todos os tratamentos com amicarbazone (1,0; 1,5 e 2,0 kg Dinamic.ha^{-1}) e com 2,4-D (2,0 L.ha^{-1}) apresentaram excelente nível de controle (100%) para *Ipomoea grandifolia e Merremia cissoides*.

Tabela 3. Porcentagem média e notas de controle de *Ipomoea grandifolia* (IAOGR)segundo a Escala da ALAM (1974). Unesp Botucatu, SP. 2007.

Tratamentos	7 DAA	ALAM	14 DAA	ALAM	21 DAA	ALAM
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1})	45,00a	2	88,25ab	5	100,00a	6
2. Dinamic (1,5 kg ha^{-1})	37,50a	1	71,25ab	3	100,00a	6
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}))	25,00a	1	68,75a	3	100,00a	6
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1})	50,00a	2	94,50b	6	100,00a	6
5. Testemunha	-	-	-	-	-	-

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Porcentagem média e notas de controle de *Merremia cissoides* (MRCC) segundo a Escala da ALAM (1974). Unesp Botucatu, SP. 2007

Tratamentos	7 DAA	ALAM	14 DAA	ALAM	21 DAA	ALAM
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1}**)**	23,75ab	1	90,50a	5	100,00a	6
2. Dinamic (1,5 kg.ha^{-1}**)**	26,25ab	1	73,25a	4	100,00a	6
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}**))**	11,25a	1	73,00a	4	100,00a	6
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1}**)**	37,50b	1	91,50a	6	100,00a	6
5. Testemunha	-	-	-	-	-	-

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 5. Biomassa seca (g) das plantas daninhas aos 42 DAA. Unesp Botucatu, SP. 2007

Biomassa Seca (g)	21 DIAS	
	IAQGR	***MRRCI***
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1}**)**	1,75a	3,00a
2. Dinamic (1,5 kg.ha^{-1}**)**	2,00ab	4,00a
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}**))**	2,75ab	3,75[a]
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1}**)**	1,75a	2,50[a]
5. Testemunha	4,00b	7,50b
CV %	36,70	22,22
DMS	2,02	2,07

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Todos os tratamentos resultaram na redução da biomassa seca das plantas daninhas como pode-se observar na Tabela 5. Para *I. grandifolia*, o amicarbazone nas doses de 2,0 e 1,5 kg Dinamic.ha^{-1}.(tratamentos 1 e 2) apresentaram uma resposta maior na redução do peso seco em 21 DAA quando comparado estatisticamente a testemunha. Já para *M. cissoides* todos os tratamentos responderam na mesma uniformidade de redução de biomassa seca aos 21 DAA.

Na Tabela 6 pode-se observar que aos 21 DAS todos os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) apresentaram excelente residual ou seja 97,7 a 100% de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides* (nota 6) enquanto que o tratamento com 2,4-D não apresentou efeito residual significativo (30%).

Tabela 6. Porcentagem média e notas segundo a Escala da ALAM (1974) do controle do período residual sobre Ip*omoea grandifolia e Merremia Cissoides* aos 7 ,14 e 21 DAR.

	7 DAR				14 DAR				21 DAR			
TRATAMENTOS	**IAQGR**		**MRRCI**		**IAQGR**		**MRRCI**		**IAQGR**		**MRRCI**	
1. Dinamic (2,0 kg.ha^{-1}**)**	83,5a	5	60,0a	2	88,7ab	5	72,5b	4	100a	6	97,7[a]	6
2. Dinamic (1,5 kg.ha^{-1}**)**	92,5a	6	85,0a	5	97,0a	6	97,5a	6	100a	6	100[a]	6
3. Dinamic (1,0 kg.ha^{-1}**))**	91,2a	6	83,7a	5	94,0a	6	99,5a	6	100a	6	100a	6
4. 2,4 – D (2,0 L.ha^{-1}**)**	37,5b	1	13,7b	1	48,0b	2	18,7c	1	51,3b	2	30,0b	1
5. Testemunha												

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) é uma excelente alternativa para o controle em pós-emergência de *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides,* principalmente nas áreas próximas a culturas sensíveis a deriva de 2,4-D e por apresentar excelente residual atuando assim no controle das principais espécies de plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar.

AGRADECIMENTOS

A Arysta LifeScience e aos Agrônomos e técnicos do Nupam – UNESP Botucatu/SP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

.

ASHTON, F.M. & CRAFTS, A.S. Mode of action of herbicides. New York: John Wiley, 1981. 525 p

DARIO, G. J. A.; VICENZO, M. C.; DA SILVA, M. S. F. Avaliação da eficiência do herbicida flazasulfuron no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). R. Ecossis., v. 22, p. 1997.

KUVA, M. A. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) no estado de São Paulo. 1999. 74 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1999.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR, 4., 1995, Recife. Anais... Recife: 1995.

PEDRINHO, A. F. F.; DURIGAN, J. C. Controle de capim-colonião na cultura da cana-de-açúcar com herbicidas aplicados em pré-emergência. R. Baras. Herb., Brasília, v. 2, n. 3, p. 125-131, 2001.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27,1985

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: 1998. 648 p.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004 São Pedro. **Resumos.** São Pedro: 2004. 245 p.

.

Levantamento de plantas daninhas em gramados de grama-batatais (*Paspalum notatum* Flügge) no Município de Paraguaçu Paulista, SP

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Wagner Justiniano[2]
[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [2]Eng. Agr. Centro Brasileiro de Bioaeronáutica, CEP18085-420, Sorocaba/SP.

RESUMO

Os gramados de *Paspalum notatum* Flügge são os mais disseminados no Brasil, constituindo diferentes locais e propósitos. A infestação por plantas daninhas, acarreta na perda de qualidade estética quando a finalidade do gramado é ornamental. Com objetivo de avaliar o comportamento da comunidade infestante em gramados de *P. notatum* Flügge no Município de Paraguaçu Paulista/SP, um levantamento florístico foi realizado entre os meses de maio e junho de 2005, considerando a ocorrência das plantas daninhas em condições caracterizadas por áreas ensolaradas e sombreadas. Cem amostras de 0,50 x 0,50 m foram coletadas em três localidades, a partir das quais foram calculados os parâmetros freqüência, densidade, abundância, freqüência relativa, densidade relativa, abundância relativa e índice de valor de importância. No levantamento foram identificadas 43 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 15 famílias, sendo que a Asteraceae apresentou o maior número de espécies nas condições ensolaradas e sombreadas. As espécies *Desmodium incanum* (Fabaceae) e *Alternanthera tenella* (Amaranthaceae) apresentaram as maiores freqüências, densidades e valor de importância nas condições ensolaradas e sombreadas de gramados de *P. notatum* Flügge do Município de Paraguaçu Paulista/SP.

Palavras-chave: grama, grama-matogrosso, infestação, fitossociologia.

ABSTRACT - Weed behavior in bahiagrass turfgrasses at Paraguaçu Paulista, São Paulo State.

The *Paspalum notatum* Flügge turfgrasses are the more disseminated in Brazil, constituting different local and purposes. The weed plants, could loose of turfgrass aesthetic quality when its purpose is ornamental. With objective of studying the weed survey behavior in *P. notatum* Flügge turfgrasses at Municipal district of Paraguaçu Paulista/SP, it was accomplished between the months of may and june of 2005 a rising survey floristic of the weed community in sunny and shaded areas. One hundred samples of 0,50 x 0,50 m from two sites (50 in sunny areas and 50 in shaded areas), were used to calculate the parameters frequency, density, abundance, relative frequency, relative density, relative abundance and index of value of importance. A total of forty three weeds species were identified, distributed in sixteen families, where the Asteraceae family

presented the largest number of species in the sunny and shaded conditions. The Desmodium incanum (Fabaceae) e Alternanthera tenella (Amaranthaceae) species presented the largest frequencies, densities and value of importance in *P. notatum* Flügge turfgrasses of Municipal district of Paraguaçu Paulista/SP.
Keywords: grass*, Paspalum notatum,* weeds, phytosociology.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a espécie *Paspalum notatum* Flügge é a grama mais disseminada nos mais diferentes gramados, sendo também conhecida como grama-batatais, grama-matogrosso, grama-bahia, grama-forquilha e grama-pensacola, entre outras denominações. É comumente utilizada em diversos locais e com diferentes propósitos, tais como áreas residenciais, industriais, urbanas e em rodovias, e de acordo com Dematthê (1983) e Kissmann (1997), sua presença é significativa na região Centro-Sul do Brasil, como forrageira perene, de características rústica, capaz de adaptar-se bem a solos pobres e tolerar inverno e pisoteio, apesar de baixa aceitação do gado no uso como pastagens.

As plantas daninhas podem interferir de várias formas nos gramados, prejudicando desde a sua formação, condução e até a estética, uma vez que concorrem por água, luz, nutrientes e espaço físico, chegando em muitos casos a dizimá-los por completo.

Segundo Lorenzi & Souza (2001), as plantas daninhas mais freqüentes em gramados de *P. notatum* são carrapicho-beiço-de-boi (*Desmodium incanum*) e zórnia (*Zornia latifolia*). Uma breve revisão de literatura demonstrará a ausência de informações sobre a freqüência da comunidade infestante prevalente em gramados nas diferentes regiões do Brasil, assim a escassez de informações técnicas para implantação e manutenção. Para Barbosa et al. (1997), o fato das plantas ornamentais e os gramados terem importância pouco reconhecida, resulta na escassez de informações técnicas, avidamente procuradas pelos potenciais usuários, resultando na importação desenfreada das mesmas e/ou generalização de soluções e recomendações sem base científica.

Desta forma, trabalho teve como objetivo o levantamento fitossociológico da comunidade infestante em gramados de *P. notatum* Flügge do Município de Paraguaçu Paulista/SP, considerando condições distintas caracterizadas por áreas ensolaradas e sombreadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento florístico da comunidade infestante foi desenvolvido através a identificação e quantificação das plantas daninhas em três gramados de *Paspalum notatum* Flügge, entre os meses de maio e junho de 2005, no Município de Paraguaçu

Paulista/SP. O levantamento foi subdividido em amostragens em condições de áreas totalmente ensolaradas e áreas sombreadas, sendo estas últimas representadas principalmente pela disposição da infestação abaixo de copas das árvores. Nos demais gramados as amostragens foram realizadas apenas em áreas ensolaradas.

Nas diferentes localidades estudadas foram arremessados aleatoriamente, a cada 10 metros lineares, cem (100) quadrados vazados de aço galvanizado, com área interna de 0,25 m², totalizando área de 25 m² por localidade, de forma semelhante às metodologias descritas por Lara et al. (2003) e Brighenti et al. (2003). Desta forma, o levantamento foi constituído da amostragem de 200 pontos em áreas ensolaradas e sombreadas, no gramado do Campus da FUNGE/ESAPP, assim como de 100 pontos em área ensolarada dos gramados do Centro de Convenções Mário Governador Mário Covas (40 pontos), do Paraguaçu Tênis Clube (30 pontos) e de duas praças públicas (30 pontos). As plantas daninhas foram identificadas e contabilizadas por espécie, e em conjunto, coletadas suas partes aéreas em sacos de papel separadas em mono ou dicotiledôneas. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em estufa de secagem com aeração forçada a 65°C, por um período de três dias, para determinação da matéria seca das plantas daninhas.

Em função dos dados obtidos foram determinados os parâmetros fitossociológico: número de indivíduos por espécie; número de parcelas em que a espécie esta presente; freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); densidade (índice da quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em cada quadrado); abundância (concentração das espécies nos diferentes pontos da área total - 50,0 m²); freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa (relaciona uma espécie a todas demais encontradas nas áreas); índice de valor de importância (IVI), conforme trabalhos desenvolvidos por Brandão et al. (1998), Lara et al. (2003) e Brighenti et al. (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico das plantas daninhas em gramados de *P. notatum* Flügge no Município de Paraguaçu Paulista/SP, totalizou, de forma geral, 42 espécies de plantas daninhas foram identificadas nas áreas ensolaradas e apenas 20 espécies em áreas sombreadas, constituindo em conjunto 43 espécies distribuídas em 15 famílias.

As famílias Asteraceae (10), Poaceae (6), Fabaceae (5), Cyperaceae e Malvaceae (3) registraram os maiores números de espécies presente sob condição ensolarada. Nas condições sombreadas, representadas pela região localizada abaixo das copas das árvores, as famílias Asteraceae (9), Malvaceae (3) e Fabaceae (2) registraram o maior número de espécies (Tabelas 1), corroborando com os resultados descritos por Maimoni-

Rodella et al. (1993), em levantamento em gramados de *P. notatum* no Município de Botucatu/SP. Morais & Nordi (2001) identificaram a família Poaceae com a de maior número de espécies de plantas daninhas em duas localidades com gramado de *P. notatum*, no Município de Pindamonhangaba/SP.

Em ordem decrescente, as cinco espécies que registraram as maiores freqüências (Fre) nas áreas ensolaradas do Campus da FUNGE/ESAPP foram *Desmodium incanum* (Fabaceae), *Alternanthera tenella* (Amaranthaceae), *Emilia sonchifolia* (Asteraceae), *D. adscendens* (Fabaceae) e *Eclipta alba* (Asteraceae). As espécies *D. incanum* (22,6 e 13,9 plantas m^{-2}) e *A. tenella* (15,7 e 24,1 plantas m^{-2}) destacaram-se com relação as maiores densidades (Den), constatadas nas condições ensolaradas e sombreadas (Tabelas 2 e 3). Nas áreas ensolaradas dos gramados do Centro de Convenções Mário Governador Mário Covas, Paraguaçu Tênis Clube e das praças públicas, os resultados com relação as maiores freqüências e densidades também foram constatados para as espécies *D. incanum* e *A. tenella* (Tabela 4). Desta forma, a superioridade dos resultados de freqüência e densidades nas diferentes condições e localidades do Município de Paraguaçu Paulista/SP, evidencia ter ocorrido o prevalecimento de ambas as espécies sobre as demais plantas daninhas nos gramados de *P. notatum* entre os meses de maio e junho. Este comportamento florístico pode sugerir uma característica regional hipotética da infestação em gramados de *P. notatum*, mas ainda necessita de um número maior de levantamentos na mesma época do ano para melhor confirmação dos resultados obtidos.

A característica abundância (Abu), parâmetro importante que revela as espécies que apareceram em reboleiras, destacou em ordem decrescente no levantamento a *A. tenella*, *D. incanum*, *Rhynchelytum repens*, *Aesschynomene rudis* e *Oxalis corniculata*, para as áreas sob condições ensolaradas (Tabela 2 e 4), assim como *D. adscendens*, *Commelina erecta*, *A. tenella* e *E. alba* para as áreas sombreadas (Tabela 3). Através da abundância, poder-se-ia admitir métodos próprios para o controle das referidas espécies, uma vez que segundo Deuber (1997) e Christoffoleti e Aranda (2001), no Brasil estudos sobre o manejo plantas infestantes em gramados e seletividade de herbicidas ainda são escassos.

Com relação ao índice de valor de importância (IVI), as cinco principais espécies, em ordem decrescente de importância, nas áreas sob condição ensolarada (Tabela 2 e 4) foram: *D. incanum* > *A. tenella* > *E. sonchifolia* = *Phyllanthus tenellus* > *Cyperus diffusus* e nas áreas sob condição sombreada (Tabela 3): *A. tenella* > *D. incanum* > *D. adscendens* > *E. alba* > *E. sonchifolia*. As informações de IVI novamente evidenciam as espécies *D. incanum* e *A. tenella* como sendo as mais representativas do levantamento tanto nas condições de maior ou menor intensidade luminosa, além de também caracterizar a

superioridade de ocorrência de espécies dicotiledôneas. Na Figura 1, observa-se que em aproximadamente 80,0% das áreas amostradas dos gramados de *P. notatum*, a matéria seca total da parte aérea das espécies de plantas daninhas dicotiledôneas não foi influenciada por se desenvolverem em condições ensolaradas ou sombreadas, tendo até esse limite sido constatada uma produção máxima de matéria seca de 0,82 e 0,69 g m^{-2}, respectivamente. Para as espécies monocotiledôneas foi constatada, de forma geral, uma menor quantidade de matéria seca em relação às espécies dicotiledôneas.

É importante ressaltar, que o conhecimento da composição florística das plantas daninhas em diferentes condições, tais como de maior ou menor luminosidade, nos mais variados tipos de gramados, permite antecipar a programação de estratégias preventivas das medidas de controle, principalmente no caso do manejo através de herbicidas.

LITERATURA CITADA

BARBOSA, J. G. et al. Plantio de gramados de *Paspalum notatum* Flügge “batatais”: tipos de mudas e doses de fertilizantes. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.3, n.2, p. 50-54, 1997.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do Rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v.8, n.4, p. 36-48, 1998.

BRIGHENTI, A. M. et al. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no Município de Chapadão do Céu, GO. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 5-8, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 273-278, 2001.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio, adubo orgânico e calcário dolomítico na produção de sementes de grama-batatais (*Paspalum notatum* Flügge) em Latossol Vermelho Escuro**. 1983. 34 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1983.

DEUBER, R. Manejo de plantas daninhas em áreas não agrícolas. In: **Ciência das Plantas Infestantes:** manejo. Campinas: Edição do autor, v. 2, 1997. p. 273-275.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas:** Tomo I. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. p. 679-684.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais do Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2001. 558p.

LARA, J. F. R.; MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M. Plantas Daninhas em Pastagens de Várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2003.

MAIMONI-RODELLA, R. C. S. et al. Levantamento da comunidade de plantas daninhas ocorrentes em áreas de gramados em Botucatu-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, **Resumos....** Londrina:SBHED, 1993. p. 79.

MORAIS, P. B.; NORDI, J. C. **Composição florística de plantas daninhas ocorrentes em gramados de *Paspalum notatum* Flügge no município de Pindamonhangaba/SP.** VI Encontro de Iniciação Científica e II Mostra de Pós-graduação/UNITAU. Taubaté: Universidade de Taubaté/PRPPG, 2001. Disponível em: <http://www.unitau.br/prppg/inicient/vieic/vieicresumosbio2.htm#COM_FLO>. Acesso em 23/04/2005.

Tabela 1. Número total de espécies de plantas daninhas organizadas por Família, em levantamento florístico de gramados de *Paspalum notatum* Flügge, sob condições ensolaradas e sombreadas.

Família	Nº de Espécies		TOTAL
	Áreas ensolaradas	Áreas sombreadas	
Asteraceae	10	9	10
Poaceae	6	1	6
Fabaceae	5	2	5
Malvaceae	3	3	4
Euphobiaceae	3	1	3
Cyperaceae	3	0	3
Amaranthaceae	2	1	2
Convolvulaceae	2	0	2
Papiliodeae	2	0	2
Rubiaceae	1	1	1
Commelinaceae	1	1	1
Plantaginaceae	1	1	1
Solanaceae	1	0	1
Oxialidaceae	1	0	1
Brassicaceae	1	0	1
TOTAL	**42**	**20**	**43**

Tabela 2. Relação das espécies de plantas em levantamento florístico de gramados de *Paspalum notatum* Flügge do Campus da FUNGE/ESAPP, sob condições ensolaradas.

Nome científico	N° de parc.	N° de indiv.	Fre	Den	Abu	Frr (%)	Der (%)	Abr (%)	IVI
Desmodium incanum	75	566	0,75	22,64	7,55	32,33	43,40	7,18	82,91
Alternanthera tenella	27	394	0,27	15,76	14,59	11,64	30,21	13,88	55,74
Emilia sonchifolia	21	82	0,21	3,28	3,90	9,05	6,29	3,71	19,05
Rhynchelytum repens	3	25	0,03	1,00	8,33	1,29	1,92	7,93	11,14
Desmodium adscendens	15	33	0,15	1,32	2,20	6,47	2,53	2,09	11,09
Aeschynomene rudis	3	24	0,03	0,96	8,00	1,29	1,84	7,61	10,74
Cyperus diffusus	8	36	0,08	1,44	4,50	3,45	2,76	4,28	10,49
Oxalis corniculata	1	7	0,01	0,28	7,00	0,43	0,54	6,66	7,63
Eclipta alba	12	14	0,12	0,56	1,17	5,17	1,07	1,11	7,36
Cyperus rotudus	7	16	0,07	0,64	2,29	3,02	1,23	2,17	6,42
Sida rhombifolia	7	15	0,07	0,60	2,14	3,02	1,15	2,04	6,21
Chaptaria integerrima	7	13	0,07	0,52	1,86	3,02	1,00	1,77	5,78
Chamaesyce hyrta	3	11	0,03	0,44	3,67	1,29	0,84	3,49	5,62
Lepidium ruderale	2	8	0,02	0,32	4,00	0,86	0,61	3,81	5,28
Acanthospermum australe	3	10	0,03	0,40	3,33	1,29	0,77	3,17	5,23
Sida santaremnensis	4	7	0,04	0,28	1,75	1,72	0,54	1,66	3,93
Vigna unguiculata	2	5	0,02	0,20	2,50	0,86	0,38	2,38	3,62
Brachiaria decumbens	1	3	0,01	0,12	3,00	0,43	0,23	2,85	3,52
Mimosa pudica	3	4	0,03	0,16	1,33	1,29	0,31	1,27	2,87
Chamaeessyce hyssopifolia	1	2	0,01	0,08	2,00	0,43	0,15	1,90	2,49

Continuação....

Sonchus oleraceus	1	2	0,01	0,08	2,00	0,43	0,15	1,90	2,49
Ipomoea grandifolia	1	2	0,01	0,08	2,00	0,43	0,15	1,90	2,49
Crotalaria incana	3	3	0,03	0,12	1,00	1,29	0,23	0,95	2,47
Sida cordifolia	3	3	0,03	0,12	1,00	1,29	0,23	0,95	2,47
Merremia cissoides	2	2	0,02	0,08	1,00	0,86	0,15	0,95	1,97
Richardia brasiliensis	2	2	0,02	0,08	1,00	0,86	0,15	0,95	1,97
Cenchrus echinatus	2	2	0,02	0,08	1,00	0,86	0,15	0,95	1,97
Bidens pilosa	2	2	0,02	0,08	1,00	0,86	0,15	0,95	1,97
Gomphrena celoisioides	2	2	0,02	0,08	1,00	0,86	0,15	0,95	1,97
Commelina erecta	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Leersia hexandra	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Setaria geniculata	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Digitaria horizontalis	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Agerantum conyzoides	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Achyrocline satureioides	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Tridax procumbens	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Aeschynomene denticulata	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
Cyperus ferax	1	1	0,01	0,04	1,00	0,43	0,08	0,95	1,46
TOTAL	**232**	**1304**	**2,32**	**52,16**	**105,11**	**100**	**100**	**100**	**300**

Parc. Totais = total de parcelas analisadas; **Nº de indiv**. = Número total de indivíduos por espécie; **Fre** = Freqüência; **Den** = Densidade (plantas/m^2); **Nº de parc.** = Número de parcelas em que a espécie está presente**; Abu** = Abundância; **Frr** = Freqüência Relativa (%); **Der** = Densidade Relativa (%); **Abr** = Abundância Relativa; **IVI** (%) = Índice de Valor de Importância.

Tabela 3. Relação das espécies de plantas daninhas em levantamento florístico de gramados de *Paspalum notatum* Flügge do Campus da FUNGE/ESAPP, sob condições sombreadas.

Nome científico	N° de parc.	N° de indiv.	Fre	Den	Abu	Frr (%)	Der (%)	Abr (%)	IVI
Desmodium incanum	78	347	0,78	13,88	4,45	28,06	24,51	4,83	57,39
Alternanthera tenella	66	602	0,66	24,08	9,12	23,74	42,51	9,90	76,16
Desmodium adscendens	1	29	0,01	1,16	29,00	0,36	2,05	31,49	33,90
Eclipta alba	28	186	0,28	7,44	6,64	10,07	13,14	7,21	30,42
Emilia sonchifolia	23	46	0,23	1,84	2,00	8,27	3,25	2,17	13,69
Commelia erecta	2	20	0,02	0,80	10,00	0,72	1,41	10,86	12,99
Sida santaremnensis	11	50	0,11	2,00	4,55	3,96	3,53	4,94	12,42
Chaptaria integerrima	20	32	0,20	1,28	1,60	7,19	2,26	1,74	11,19
Sida glaziovii	17	34	0,17	1,36	2,00	6,12	2,40	2,17	10,69
Conyza bonariensis	5	22	0,05	0,88	4,40	1,80	1,55	4,78	8,13
Hypochoeris brasiliensis	3	8	0,03	0,32	2,67	1,08	0,56	2,90	4,54
Richardia brasiliensis	3	7	0,03	0,28	2,33	1,08	0,49	2,53	4,11
Agerantum conyzoides	5	8	0,05	0,32	1,60	1,80	0,56	1,74	4,10
Digitaria horizontalis	1	3	0,01	0,12	3,00	0,36	0,21	3,26	3,83
Phyllanthus tenellus	5	7	0,05	0,28	1,40	1,80	0,49	1,52	3,81
Sonchus oleraceus	2	4	0,02	0,16	2,00	0,72	0,28	2,17	3,17
Plantago tomentosa	2	4	0,02	0,16	2,00	0,72	0,28	2,17	3,17
Achyrocline satureioides	3	4	0,03	0,16	1,33	1,08	0,28	1,45	2,81
Sida rhombilifolia	2	2	0,02	0,08	1,00	0,72	0,14	1,09	1,95
Tridax procumbens	1	1	0,01	0,04	1,00	0,36	0,07	1,09	1,52
TOTAL	**278**	**1416**	**2,78**	**56,64**	**92,09**	**100**	**100**	**100**	**300**

Parc. Totais = total de parcelas analisadas; **Nº de indiv**. = Número total de indivíduos por espécie; **Fre** = Freqüência; **Den** = Densidade (plantas/m^2); **Nº de parc.** = Número de parcelas em que a espécie está presente**; Abu** = Abundância; **Frr** = Freqüência Relativa (%); **Der** = Densidade Relativa (%); **Abr** = Abundância Relativa; **IVI** (%) = Índice de Valor de Importância.

Tabela 4. Relação das espécies de plantas daninhas em levantamento florístico de gramados de *Paspalum notatum* Flügge do Centro de Convergência Municipal, Paraguaçu Tênis Clube e Praças Urbanas, sob condições ensolaradas.

Nome científico	N° de parc.	N° de indiv.	Fre	Den	Abu	Frr (%)	Der (%)	Abr (%)	IVI
Desmodium incanum	65	487	0,65	19,48	7,49	38,24	56,69	12,02	106,95
Alternanthera tenella	21	166	0,21	6,64	7,90	12,35	19,32	12,68	44,36
Phyllanthus tenellus	13	45	0,13	1,80	3,46	7,65	5,24	5,55	18,44
Emilia sonchifolia	8	36	0,08	1,44	4,50	4,71	4,19	7,22	16,12
Cyperus diffusus	5	22	0,05	0,88	4,40	2,94	2,56	7,06	12,56
Eclipta alba	5	15	0,05	0,60	3,00	2,94	1,75	4,81	9,50
Cyperus rotudus	2	9	0,02	0,36	4,50	1,18	1,05	7,22	9,44
Solanum sisymbrifolium	8	10	0,08	0,40	1,25	4,71	1,16	2,01	7,88
Plantago tomentosa	2	7	0,02	0,28	3,50	1,18	0,81	5,62	7,61
Sonchus oleraceus	5	9	0,05	0,36	1,80	2,94	1,05	2,89	6,88
Acanthospermum australe	5	8	0,05	0,32	1,60	2,94	0,93	2,57	6,44
Conyza bonariensis	6	7	0,06	0,28	1,17	3,53	0,81	1,87	6,22
Cenchrus echinatus	2	5	0,02	0,20	2,50	1,18	0,58	4,01	5,77
Cyperus ferax	2	5	0,02	0,20	2,50	1,18	0,58	4,01	5,77
Chamaesyce hyrta	4	6	0,04	0,24	1,50	2,35	0,70	2,41	5,46
Chaptaria integerrima	4	5	0,04	0,2	1,25	2,35	0,58	2,01	4,94
Tridax procumbens	1	2	0,01	0,08	2,00	0,59	0,23	3,21	4,03
Digitaria horizontalis	1	2	0,01	0,08	2,00	0,59	0,23	3,21	4,03
Agerantum conyzoides	2	3	0,02	0,12	1,50	1,18	0,35	2,41	3,93
Sida rhombilifoli	2	3	0,02	0,12	1,50	1,18	0,35	2,41	3,93
Aeschynomene denticulata	3	3	0,03	0,12	1,00	1,76	0,35	1,60	3,72
Richardia brasiliensis	2	2	0,02	0,08	1,00	1,18	0,23	1,60	3,01
Sida santaremnesis	2	2	0,02	0,08	1,00	1,18	0,23	1,60	3,01
TOTAL	**170**	**859**	**1,70**	**34,36**	**62,33**	**100**	**100**	**100**	**300**

Parc. Totais = total de parcelas analisadas; **Nº de indiv**. = Número total de indivíduos por espécie; **Fre** = Freqüência; **Den** = Densidade (plantas/m^2); **Nº de parc.** = Número de parcelas em que a espécie está presente**; Abu** = Abundância; **Frr** = Freqüência Relativa (%); **Der** = Densidade Relativa (%); **Abr** = Abundância Relativa; **IVI** (%) = Índice de Valor de Importância.

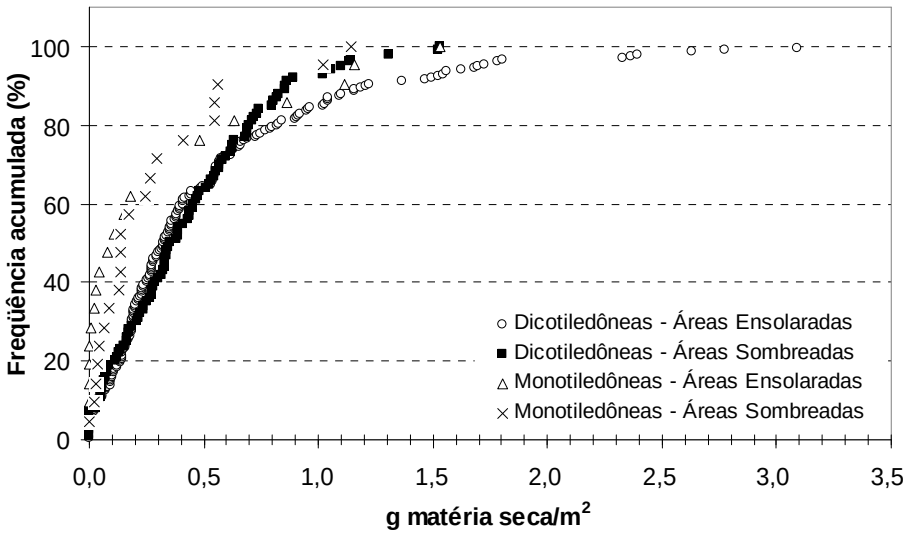


Figura 1. Freqüência acumulada (%) da matéria seca da parte aérea das plantas daninhas do levantamento florístico em gramados de *Paspalum notatum* Flügge, sob condições ensolaradas e sombreadas, no Município de Paraguaçu Paulista/SP.

Monda de plantas daninhas em *Lycopersicon esculentum* sob três formas de cobertura do solo.

Pablo Rogério Pereira De Melo Olivereira[1]; Gisele Carneiro da Silva[1]; Paulo César Timossi[1]; Danilo Carlos Caldas[2]; Nei Peixoto[1]
[1]UEG – Universidade Estadual de Goiás / Unu Ipameri, Rod. GO 330, km 241 s/n, Anel Viário
[2] Agencia Rural...

RESUMO

Objetivaram-se avaliar na cultura do tomate de mesa, tipo cereja, três tipos de cobertura do solo visando o manejo de plantas daninhas. Para tal testou-se, cobertura da área com polietileno, com capim-braquiária a 40 tha^{-1} e solo nu sob o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas fileiras de plantas espaçadas em 0,40m entre-plantas e 1,0m entre-fileiras, com comprimento de 2,5m, apresentando área útil de 2,5m^2. Nessa área, aos 70 dias após o transplante, avaliou-se densidade e composição específica de plantas daninhas, o tempo gasto e o custo para o manejo pela monda. A presença de plantas daninhas sob o filme plástico foi praticamente inexistente, seguido da baixa intensidade sob a cobertura por palha. No solo nu houve alta intensidade de plantas daninhas, o qual onerou o manejo, mostrando ser bem superior às demais formas propostas. A cobertura do solo mais recomendada foi com palha de capim-braquiária devido ao baixo custo, disponibilidade, menor impacto ambiental e mostrar-se mais adequada aos princípios de sustentabilidade agrícola.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens***,** palha, tomate, polietileno.

ABSTRACT – Pull up management of weed on the *Lycopersicon esculentum* under three forms of covering soil.

The aims were evaluated at tomato, three forms of soil coverage to weed management. It was tested polystyrene cover, straw of *Brachiaria decumbens* at 40 tha^{-1} and soil without covering on a completely randomized block, with three replications. The plots were constituted that two lines of plants spaced at 0.40m between plants and at 1.0m between lines, with 2,5m^2 of area. The 70 days after transplant of tomato, was evaluated the weed density and specific composition, the time and the costs to management them by the manual method. The best control was with polystyrene covering. Although, none difference was verified from straw covering. The high intensity of weed was observed on the soil without covering increasing the costs to management. The best forms of soil coverage was obtained with *Brachiaria decumbens* straw due the low cost, disponibility, ambient impact and showed be more adequate to agriculture sustainable principles.

Keywords: *Brachiaria decumbens*, straw, tomato, polystyrene.

INTRODUÇÃO

A cultura do tomate se caracteriza por apresentar um dos maiores custos de produção. Desta forma, qualquer redução de custos que houver na condução desta cultura contribuirá para seu desenvolvimento de uma forma mais sustentável. De acordo com a Cultivar (2007), em plantios extensivos há necessidade do estabelecimento de um programa integrado de manejo das plantas daninhas, como forma de utilizar sistemas agrícolas sustentáveis, visando diminuição no uso de agrotóxicos na cultura.

O manejo de plantas daninhas por meio de barreira física em oleráceas, tem-se tornado freqüente. Assim, a utilização de camada de palha e ás vezes, cobertura dos canteiros com filme plástico tem-se mostrado viável na adoção de pequenos produtores. Sampaio & Araújo (2001), afirmaram que a utilização de plástico na cobertura do solo, além de controlar o desenvolvimento de plantas daninhas reduz as perdas de nutrientes por lixiviação e acelera o crescimento e o desenvolvimento das plantas, levando a uma produção precoce. Melhora também, a higiene e qualidade dos produtos, além de aumentar a produtividade, diminui a evaporação da superfície da água do solo e, contribui significativamente para a redução da evapotranspiração das culturas.

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da cobertura do solo com palha de capim-braquiária e filme plástico de polietileno de cor preta na supressão das plantas daninhas na cultura do tomateiro ‘tipo cereja’, comparadas ao cultivo em solo nu. Além de avaliar o custo inerente ao manejo das plantas daninhas por monda, sob as três formas de cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás em área experimental da Unidade Universitária de Ipameri. A variedade de tomate utilizada foi a Coquitail, do tipo cereja, à qual é cultivada na Argentina, tendo como característica peculiar o formato semelhante a uma cabaça e o pequeno tamanho, além de apresentar hábito de crescimento rasteiro.

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor com 128 células, utilizando-se substrato comercial. O transplante das mudas para o campo, onde foi instalado o experimento, ocorreu aos 90 dias após a semeadura.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com três tratamentos e três repetições. O primeiro tratamento foi constituído de cobertura do solo com filme plástico de cor preta; o segundo com cobertura do solo com palha de capim-

braquiária (*Brachiaria decumbens*), com cerca de 40tha^{-1} e o terceiro, sem a cobertura do solo, ou seja, somente supressão promovida pelo sombreamento da própria cultura.

Cada parcela experimental foi composta por duas fileiras de plantas de tomateiro com espaçamento de 0,40m entre-plantas e um metro entre-fileiras, num comprimento de 2,5m, totalizando uma área de 5m^2. A área útil de cada parcela foi de 2,5m^2, ou seja, somente a área obtida entre as fileiras.

Foi efetuada a correção do solo com 3tha^{-1} de calcário dolomítico, e incorporado 40m^{3}ha^{-1} de esterco bovino curtido. Os demais tratos foram os realizados rotineiramente na cultura. A irrigação foi realizada por gotejo, irrigando sempre que necessário.

As avaliações realizadas no ensaio basearam-se no levantamento da densidade e composição específica da plantas daninhas presentes na área, sendo coletada a massa fresca das mesmas. Ainda, foi cronometrado o tempo gasto para o manejo manual (monda) das plantas daninhas. O mesmo fora realizado por duas pessoas ao qual foi contabilizado o tempo gasto em homens-diaha^{-1} (1 dia = 8 horas). No momento das avaliações, a cultura estava com 70 dias após o transplante. Cabe salientar que já havia sido feito prévio manejo das plantas daninhas por capina, aos 30 dias após o transplante, possível devido ao pequeno tamanho das plantas.

A massa fresca das plantas daninhas foi separada das raízes e acondicionada em sacos de papel e levada à estufa, onde foi submetida à circulação de ar forçado a 65°C por 96 horas. Posteriormente foi determinada a massa seca das mesmas.

Quando necessário, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para comparação das médias, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A agricultura sustentável esta alicerçada na utilização racional de agrotóxicos, economia e fixação do homem no campo. Assim, a utilização de herbicidas para o manejo das plantas daninhas, embora seja apontado como o método de menor custo, não condiz com os princípios da agricultura sustentável. Portanto, visto que o manejo das mesmas torna-se necessário durante toda a vida útil das plantas de tomateiro, cabe a nós buscar alternativas que diminuem o impacto ambiental e que promovam maior utilização da mão-de-obra disponível.

Na figura1, pode-se notar que a cobertura do solo por filme plástico de polietileno, praticamente eliminou a incidência de plantas daninhas. Entretanto, para o transplante das mudas de tomateiro, torna-se necessário furar o plástico, no qual não deve aumentar

muito o raio da circunferência, pois há possibilidade de emergência e crescimento de plantas daninhas, junto ao caule das plantas de tomateiro, como ocorreu no ensaio.

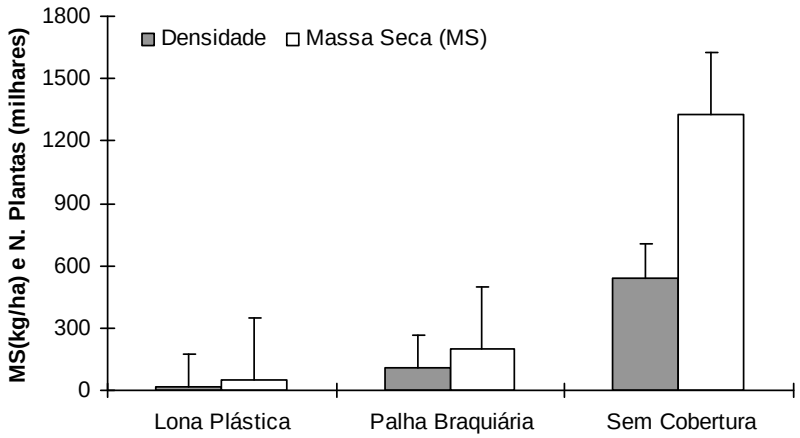


Figura 1. Médias da densidade e massa seca de plantas de capim-braquiária. Ipameri, GO, 2007.

Quanto ao uso de palha de capim-braquiária, nota-se que mesmo sobre alta densidade de palha adicionada sobre o solo (cerca de 40tha^{-1}), houve incidência por plantas da espécie *Brachiaria decumbens*. No entanto, constatou-se baixa densidade e com plantas com maior massa fresca, às quais facilitou a operação de monda. Pode-se observar também, que a densidade e a massa seca de plantas obtidas em ambos os tipos de cobertura do solo, mostram-se estatisticamente semelhantes, além de indicar menor dificuldade para a manutenção da área no limpo.

Ainda, na Figura 1, pode-se observar que a maior densidade de plantas foi constatada na área com cobertura do solo promovida pelo sombreamento da própria cultura. Observou-se que devido ao hábito de crescimento da cultura ser rasteiro, houve melhor sombreamento das entrelinhas, sem, no entanto, evitar a incidência por plantas daninhas à qual fora alta, dificultando a monda.

Pelo histograma apresentado na Figura 2, pode-se verificar que o tempo gasto na monda das plantas daninhas foram diferentes estatisticamente. Onde não houve cobertura do solo complementar à promovida pela cultura, o tempo gasto foi muito aquém às outras formas propostas. Nesta situação, foram necessários 117 homens-dia para a limpeza de 01 hectare cultivado com a cultura, enquanto, tornou-se necessário apenas 42 homens-dia onde houve cobertura do solo com palha de capim-braquiária e 6,8 homens-dia na presença de filme plástico de polietileno. Verifica-se também, que o custo da

monda, considerando R$30,00 por homem-dia, foi de R$3.500,00 para o monda das plantas daninhas no solo nu, R$1.260,00 na cobertura com palha de capim-braquiária e de R$204,00 para o manejo onde houve cobertura com filme plástico.

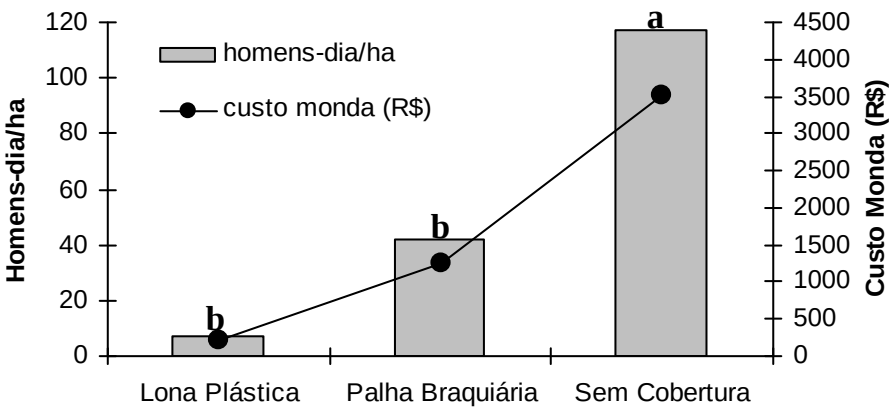


Figura 2. Médias do tempo gasto para a monda de plantas daninhas baseado em homens-dia ha^{-1} e custo para a realização da monda. Ipameri, GO, 2007.

Vários trabalhos já evidenciaram as vantagens do uso do filme plástico no manejo das plantas daninhas, na qualidade do produto colhido e manejo da irrigação (Martins, 1996; Medeiros et al., 2006). Porém, uma visão econômica relacionada aos custos de implantação de cada forma de manejo das plantas daninhas nas oleráceas tem sido pouco divulgada.

O custo do filme plástico para cobrir um hectare de área gira ao redor de R$7.000,00, considerando o custo de implantação sobre a área. Embora apresente custo inicial alto, o filme plástico, desde que seja bem manuseado, possui durabilidade de até dois anos, o qual faz com que o custo seja depreciado em um maior número de cultivos. Isso leva á um favorecimento para a adoção do mesmo. No entanto, após a utilização teremos problema com o descarte do filme plástico de forma adequada, podendo causar impacto ambiental devido à grande permanência desse material no ambiente.

Para a aplicação da camada de palha de capim-braquiária, nessa mesma área, torna-se necessário a coleta e a distribuição da palha. Essa operação, considerando o custo hora-máquina e homens-dia necessários para a coleta e distribuição do material, fica ao redor de R$1.000,00 ha^{-1}.

Em uma análise econômica, quando compararmos ao manejo convencional das plantas daninhas, devem-se somar aos custos da operação de manejo das plantas

daninhas referentes a monda, sob as formas de cobertura do solo por filme plástico e adição de palha, os gastos supracitados. Dessa forma, a melhor opção, visando sustentabilidade do sistema, foi a utilização de palha de capim-braquiária, devido ao baixo custo, utilização de forma racional de recursos disponíveis na propriedade e menor impacto ambiental, visto que a mesma encontra-se disponível durante o ano todo na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

CULTIVAR: grupo cultivar de publicações Ltda. Tomate: plantas daninhas. Disponível on-line em: **http://www.grupocultivar.com.br**/artigos.asp?assunto=48. Acessado em: 11 de novembro de 2007.

MARTINS, S.R. Desafios da plasticultura brasileira: limites sócio-econômicos e tecnológicos frente às novas e crescentes demandas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.133-38, 1996.

MEDEIROS, J.F. et al. Crescimento e produção de melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes freqüências de irrigação. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Paraíba-PB, v.10, n.4, p. 792-97, 2006.

SAMPAIO, R.A.; ARAÚJO, W.F. Importância da cobertura plástica do solo sobre o cultivo de hortaliças. **Agropecuária Técnica**. V.22, 2001. p.1-12.

Efeito da convivência entre plantas de *Brachiaria plantaginea* e de feijão sobre o acúmulo de biomassa e da área foliar

José Iran Cardoso da Silva[1]; Vanessa David Domingos[1]; Dagoberto Martins[1]; Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Tereza Cristina Silva Murari[1]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os períodos de maior interferência no acúmulo de biomassa e expansão da área foliar entre plantas de *B. plantaginea* e feijão. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação sob um delineamento experimental de blocos ao acaso com 63 tratamentos referentes às 9 densidades de plantas e 7 épocas de avaliação (intervalos de 7 dias) com 5 repetições. As sementes foram plantadas em solo corrigido segundo recomendações para a cultura. As densidades da planta daninha foram definidas em convivência ou não com a cultura correspondentes a uma planta de feijão com 0, 1, 2, 4 e 6 plantas de *B. plantaginea* (44, 89, 178 e 267 plantas m^{-2}). Após 35 dias após a emergência (DAE), o acúmulo de biomassa seca de plantas de feijão reduziu na presença de 4 e 6 plantas de *B. plantaginea* (178 e 267 plantas m^{-2}). Os períodos de maior suscetibilidade à competição quanto aos efeitos negativos à expansão foliar foram 49 DAE para *B. plantaginea* e 42 a 49 DAE para o feijão.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris*, capim-marmelada, competição, biomassa seca.

ABSTRACT- The effect of coexistence *Brachiaria plantaginea* and Bean at biomass accumulation and leaf area

The objective of this work to evaluate periods of weed infestation ultimate in biomass accumulation and leaf area between *B. plantaginea* and bean plants.The experiment was carried out in house green under experimental design was a randomized block with 63 treatments: 9 plants density and 7 evaluation periods (between 7 days) with 5 replicates. Seeds were cropped in amended soil accordance with crop recommendation. The weed plants density were determinate in coexistence or with out crop correspondent the one bean plant with 0, 1, 2, 4 e 6 *B. plantaginea* plants (44, 89, 178 e 267 plants m^{-2}). After 35 DAE, biomass accumulation of plants bean reduced in coexistence with four and six plants *B. plantaginea* (178 e 267 plants m^{-2}). Susceptibility periods major at competition reference negative effects leaf expansion were 49 DAE to *B. plantaginea* and 42 at 49 DAE to bean.

Keywords: *Phaseolus vulgaris,* alexandergrass, competition, dry biomass.

INTRODUÇÃO

A competição entre espécies de plantas pode ser intensificada pelo período de convivência da cultura com a comunidade de plantas daninhas, o que aumenta o grau de competição. Contudo, existem períodos durante o ciclo da cultura, nos quais apresenta de maior suscetibilidade à competição com as plantas daninhas. Passini (2001) relata que para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), este período está estabelecido entre 15 e 30 dias após a sua emergência, no entanto, é dependente da variedade, da comunidade de plantas daninhas, da densidade e distribuição desta na área das condições edafoclimaticas e dos tratos culturais. Ressalta-se que no caso da competição de plantas de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.) e plantas de feijão, alem destes fatores citados, também é importante destacar a emergência antecipada, crescimento mais rápido, maior altura e área foliar da cultura em relação à planta daninha constituem-se como fatores decisivos na habilidade competitiva das plantas de feijão (Rejmánek et al. 1989).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em março de 2006 e conduzido em casa-de-vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia localizado na FCA/Unesp de Botucatu-SP. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 63 tratamentos referentes às 9 densidades de plantas e 7 épocas de avaliação (intervalos de 7 dias) com 5 repetições. As sementes foram semeadas em Latossolo Vermelho-Amarelo corrigido segundo recomendações para a cultura, os quais foram condicionados em vasos plásticos de 15x15x10,5 cm com espaçamento entre plantas de 4 cm. As sementes de feijão variedade Carioca e capim marmelada foram adquiridas comercialmente e apresentavam porcentagem de germinação de 80 e 90%, respectivamente. As densidades da planta daninha foram definidas em convivência ou não com a cultura correspondentes a uma planta de feijão com 0, 1, 2, 4 e 6 plantas de *B. plantaginea* (44, 89, 178 e 267 plantas m^{-2}). As avaliações semanais constituíram-se de coletas de biomassa referente à parte aérea das plantas e medição da área foliar pelo aparelho digital Automatic Área Meter. Posteriormente, foi feita a secagem da biomassa em estufa de circulação forçada a 70°C por 72 horas e pesagem das plantas amostradas. Para a analise estatística dos resultados, Os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo programa Sigma Stat versão 2.0 sendo adotados os modelos de regressão linear e exponencial, os quais apresentaram significância menor que 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interferência da planta daninha no desenvolvimento do feijão (Figura 1) quanto ao acúmulo de biomassa seca da parte aérea propiciou reduções significativas a partir dos

35 DAE nas densidades com 4 e 6 plantas de *B. plantaginea.* (178 e 267 plantas m^{-2}). As densidades avaliadas no presente trabalho permitiram inferir que a produção de biomassa do feijão pode ser reduzida entre 35 a 49 DAE (pré-floração). Ressalta-se que embora o feijão seja reconhecido pela maior habilidade competitiva em relação à *B. plantaginea* (Passini, 2001), observa-se quanto aos resultados ora obtidos que mesmo em densidades menores às utilizadas pelo pesquisador, houve reduções consideráveis no acúmulo de biomassa da parte aérea da planta de feijão. Este fato confirma a importância da adoção de um sistema de manejo integrado com estratégias de controle sustentáveis para melhorar as condições de crescimento da cultura, principalmente no período anterior ao florescimento. Na Figura 2, observou-se maior efeito negativo para o acúmulo de biomassa da planta daninha em condições de mistura das espécies referente à competição intra e interespecifica do que em relação à competição intra-especifica avaliada isoladamente. Estes resultados podem ser considerados importantes, uma vez que, observou-se comportamento diferenciado entre ambas as condições de crescimento durante um período considerável (7 a 42 DAE). No entanto, a convivência no estande puro da planta daninha propiciou menores acúmulos de biomassa. Verificou-se também no estande puro de *B. plantaginea* apenas aos 49 DAE, que a produção de biomassa (Figura 3.) apresentou redução significativa em função do aumento na densidade de plantas daninhas por área (m^2). Quanto à área foliar (Figuras 4 e 5), ressalta-se que os períodos de 49 DAE para *B. plantaginea* e 42 a 49 DAE para o feijão representam os períodos de maior suscetibilidade à competição quanto aos efeitos negativos à expansão foliar com o aumento do numero de plantas daninhas. Estes resultados foram ajustados ao modelo de regressão exponencial que foi significativo a probabilidades menores que 5%, bem como coeficiente de determinação considerável.

LITERATURA CITADA

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1991. 608p.

PASSINI, T. Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura de feijão quando em competição com *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. Piracicaba, 2001. 130 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

REJMÁNEK, M.; ROBINSON, G.R.; REJMÁNKOVÁ, E. Weed-crop competition: experimental designs and models for data analysis. **Weed Science**, v. 37, n.2, p.276-284, 1989.

AGRADECIMENTOS

À faculdade de Ciências Agrárias, Unesp Botucatu-SP pelo apoio na instalação do experimento que subsidiou os recursos necessários para a condução da pesquisa.

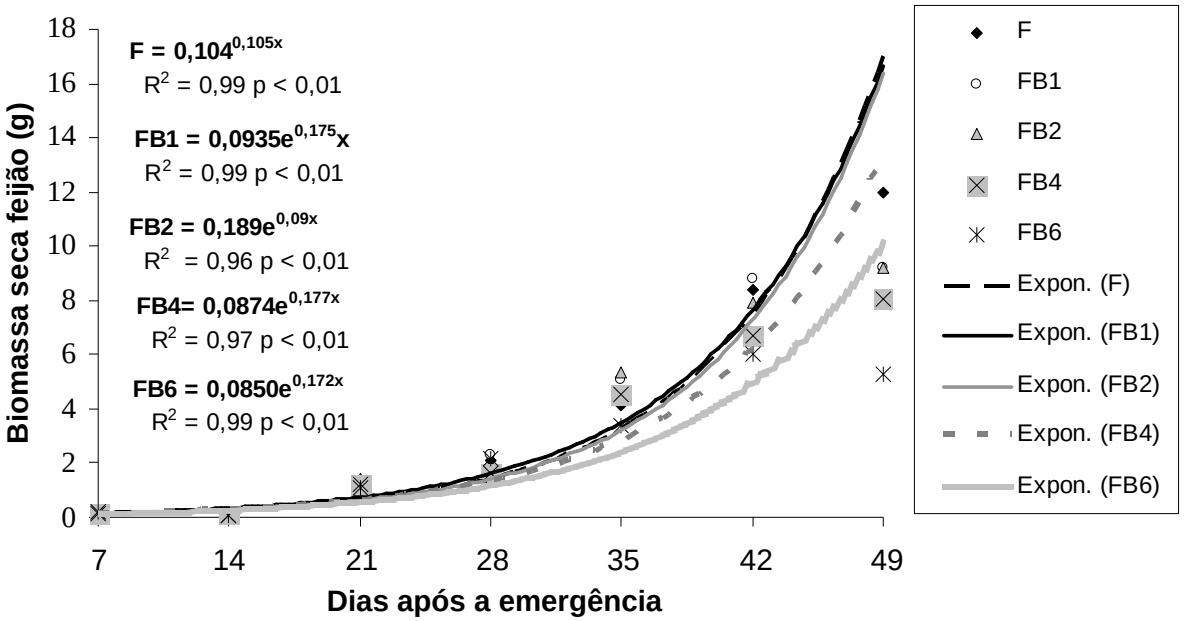


Figura 1. Curvas de acúmulo de biomassa seca da parte aérea do feijão sob diferentes densidades de *B. plantaginea.*

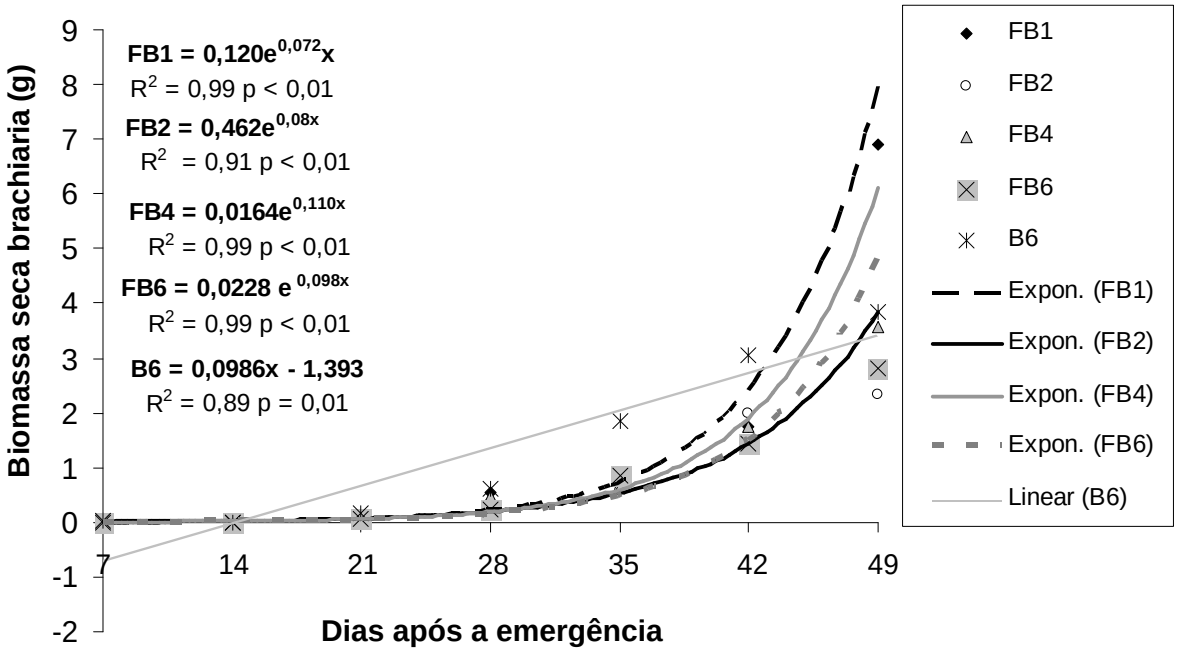


Figura 2. Curvas de acúmulo de biomassa seca da parte aérea de *B. plantaginea* em competição intra e interespecifica com o feijão.

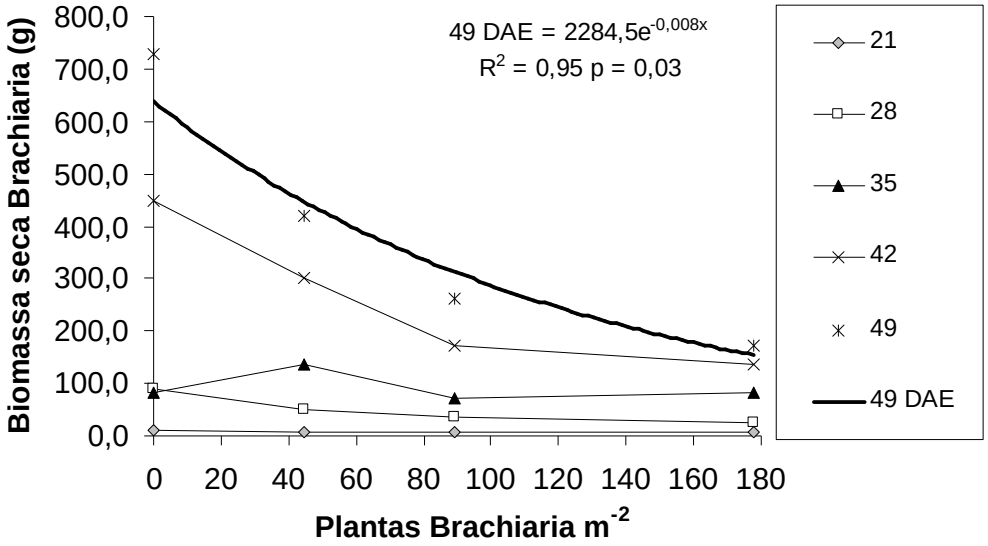


Figura 3. Produção de biomassa seca da parte aérea de *B. plantaginea* sob o efeito da competição intraespecífica em diferentes períodos de crescimento.

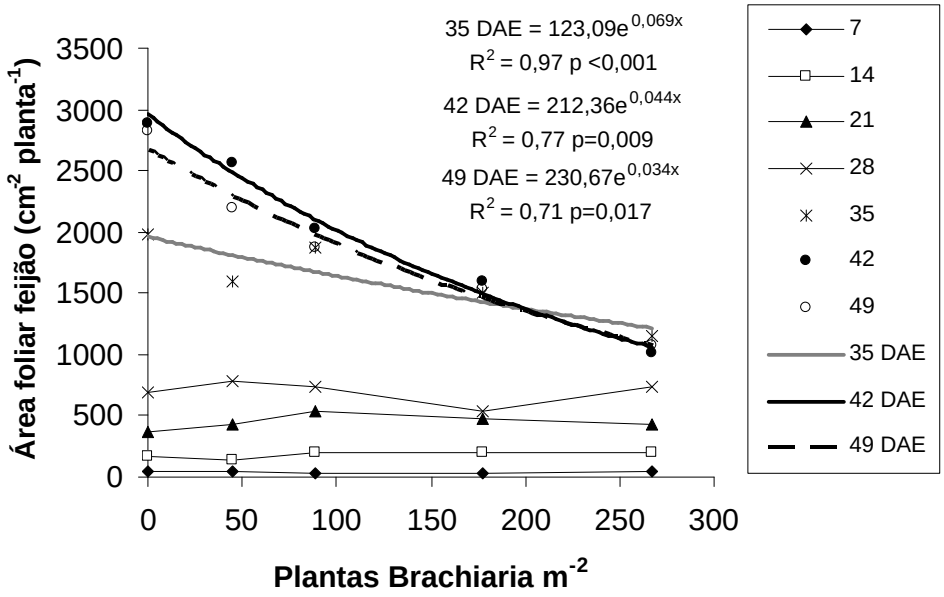


Figura 4. Área foliar de feijão em função da densidade de plantas de *B. plantaginea* avaliada em diferentes períodos de crescimento.

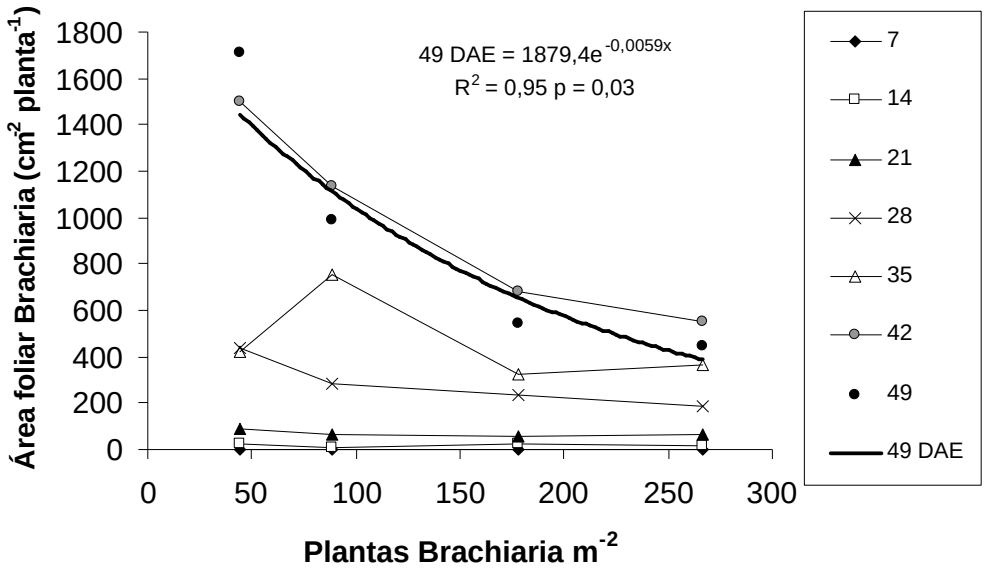


Figura 5. Área foliar de *B. plantaginea* sob o efeito da competição intraespecífica em diferentes períodos de crescimento.

Aplicação de metribuzin em pós-emergência, isolado ou combinado com outros herbicidas, para manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar

Marcelo Nicolai[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[1]; Heryaldo Tarozzo Filho[2]; Marcelo Osório Francisco[2]; Murilo Sala Moreira[3]; Pedro Jacob Christoffoleti[4]

[1] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [3] ESALQ-USP - Mestrando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal, [4] ESALQ-USP, Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal.

RESUMO

A síntese de novas moléculas herbicidas e o desenvolvimento das já existentes constituem-se novas opções para o manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar promovido por aplicações pós-emergentes de metribuzin (Sencor), isolado ou combinado com outros herbicidas, observando efeito residual e seletividade à cultura. O experimento foi instalado em área pertencente à Destilaria DIANA, em Avanhandava – SP, com solo classificado como textura média. As aplicações foram realizadas em pós-emergência da cana-de-açúcar, variedade RB 867515, plantada para ciclo de 18 meses. Os tratamentos herbicidas foram (g i.a. ha^{-1}): metribuzin (2400); metribuzin + clomazone (1440 + 800); metribuzin + clomazone (1440 + 900); metribuzin + tebuthiuron (1440 + 750); tebuthiuron + ametrina (900 + 1500), clomazone + diuron + hexazinone (800 + (1066 + 134)); diuron + hexazinone (1599 + 201); e testemunha sem capina. As plantas daninhas avaliadas foram: capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-colchão (*Digitaria nuda*) e malva-branca (*Sida cordifolia*). As avaliações visuais de eficácia e seletividade foram realizadas aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). O controle das plantas daninhas *D. horizontalis*, *D. nuda* e *S. cordifolia* foi considerado eficaz em todas as avaliações, para todas as combinações envolvendo o metribuzin. Todas as combinações de herbicidas foram consideradas seletivas à cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Sencor, misturas, *Saccharum*, *Digitaria nuda*, pós-emergência.

ABSTRACT: Post-emergence applications of metribuzin, isolated or combined with other herbicides, for weed management in sugarcane

The synthesis of new herbicide molecules and the development of the existent ones are the new options for weed management in sugarcane. Therefore, this work was carried out with the objective of evaluating weed control in sugarcane crop promoted by post-emergence metribuzin applications, isolated or combined with other herbicides, observing the residual effects and the selectivity to the crop. The experiment was installed in area pertaining to DIANA Distillery, in Avanhandava – SP, with soil classified as medium texture. The applications were achieved at sugarcane post-emergence, variety RB 867515, planted for 18 months cycle. The herbicide treatments were (g a.i. ha^{-1}): metribuzin (2400); metribuzin + clomazone (1440 + 800); metribuzin + clomazone (1440 + 900); metribuzin + tebuthiuron (1440 + 750); tebuthiuron + ametryn (900 + 1500), clomazone + diuron + hexazinone (800 + (1066 + 134)); diuron + hexazinone (1599 + 201); and weed check. The weeds evaluated were: *Digiraria horizontalis*, *Digitaria nuda* and *Sida cordifolia*. Visual evaluations of efficacy and crop selectivity were performed at 15, 30, 60, 90, 120,150 and 180 days after application of herbicide treatments (DAT). The control of the weeds *D. horizontalis, D. nuda* and *S. cordifolia* was considered efficient at all the assessments, for all the combinations evolving metribuzin. All the herbicide combinations were considered selective to sugarcane crop.
Keywords: Sencor, mixtures, *Saccharum*, *Digitaria nuda*, post-emergence.

INTRODUÇÃO

Com o constante aumento das perspectivas do uso do álcool em mistura com gasolina em diversos paises do globo, associado à liderança brasileira no cenário mundial de produção de açúcar de cana, esta cultura exerce um papel cada vez mais importante no cenário agrícola nacional. A safra 2006 na região centro-sul gerou 371 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, com aumento de 14% em relação a safra anterior (UNICA, 2007; Ripoli & Ripoli, 2004). Contudo, essa importante cultura sofre com a influência de fatores edafoclimáticos, bem como com o ataque de pragas e doenças, além da interferência das plantas daninhas (Deuber, 1997). De acordo com Lorenzi, 1983, dependendo da infestação, o controle de plantas daninhas pode chegar a até 30% do custo de produção em cana-soca e 15-25% em cana-planta, o que indica que o adequado manejo de plantas daninhas é de fundamental importância para se obter lucratividade nesse segmento agrícola.

As plantas daninhas provocam uma serie de danos, principalmente na produtividade, por competição por recursos como água, luz e nutrientes. As perdas, causadas pela interferência das plantas daninhas na cultura são observadas não só na produtividade, mas em outros parâmetros importantes como o decréscimo na longevidade do canavial, queda na qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte (Procópio et al., 2003).

O grau de competição sofrido pela cultura depende de fatores relacionados com a planta daninha (espécie, densidade, agressividade, distribuição e período de convivência das plantas daninhas durante o ciclo da cultura), e da cultura (variedade, densidade, espaçamento). Todos estes fatores são modificados pelo tipo de solo e condições climáticas. De todos os fatores que influenciam o grau de competição, o mais importante é o período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estão disputando os recursos do meio, denominado período crítico de prevenção da interferência (PCPI) (Pitelli 1985).

O PCPI é variável em função da modalidade cultivo, ou seja, cana-planta ou cana-soca. Em cana-planta, o período de interferência inicia-se aos 30 dias após o plantio e estende-se até os 120 dias para cana-planta de ano, e de 150-180 dias para cana-planta de ano e meio. Já em soqueiras este período é variável em função da época de corte, ou seja, durante o período seco do ano inicia-se aos 30 dias após o corte até os 60-100 dias, e na época chuvosa vai dos 30 dias aos 60 dias após o corte. É evidente que os períodos de competição são variáveis, em função das condições edafoclimáticas que influenciam diretamente o ciclo fenológico da cultura da cana-de-açúcar (Christoffoleti et al., 2004).

Para evitar as perdas provocadas pela plantas daninhas deve-se realizar medidas eficientes de manejo desses agentes. As medidas de manejo devem ser feitas da forma mais racional possível, integrando medidas culturais, mecânicas e químicas, sendo esta última a que resulta em melhores índices de controle, tornando o método químico de grande utilização entre os produtores de cana-de-açúcar (Christoffoleti et al., 2004).

Em cana-de-açúcar as características físico-químicas dos herbicidas são muito importantes em função da necessidade do uso de herbicidas em pré-emergência e com efeito residual de longa duração, a fim de se usar esses agroquímicos em períodos com alta disponibilidade de água, como também na época seca do ano (Christoffoleti & López-Ovejero, 2005). Os ingredientes ativos herbicidas conhecidos usados no ensaio são seletivos para a cultura da cana-de-açúcar quando observadas as épocas, doses e características físico-quimicas na aplicação dos mesmos. Dessa forma a ocorrência de

sintomas fitotoxicos leves é normal, entretanto sem representar reduções na produção da cultura. (Rodrigues et. al., 2005).

A suscetibilidade diferencial de espécies demonstra pontos bastante básicos do conhecimento sobre resistência de plantas daninhas e tolerância de certas espécies a certas moléculas herbicidas. Certos gêneros de plantas daninhas possuem espécies bastante semelhantes morfologicamente, contudo com capacidades diferentes quanto a tolerância a certos herbicidas, o que não caracteriza resistência (Kissmann, 1996). Tais situações têm gerado engano na identificação de espécies resistentes ou mesmo condenado certos tratamentos herbicidas, por suspeitas errôneas de casos resistência a herbicidas. As espécies *Digitaria nuda, Digitaria horizontalis e Digitaria ciliaris*, também conhecidas pelo nome popular de capim- colchão, são plantas daninhas infestantes de lavouras de cana-de-açúcar no Brasil. O gênero *Digitaria* inclui cerca de 300 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais de ambos os hemisférios. No Estado de São Paulo, este gênero apresenta 13 espécies descritas, e a diferenciação visual dessas espécies torna-se difícil de ser feita no campo devido a grande semelhança morfológica entre elas (Dorow, 2001). Recentemente, tem-se observado falhas no controle do capim-colchão (*Digitaria* spp) com herbicidas do grupo das uréias substituídas (Ex: diuron) em diversos campos de produção de cana-de-açúcar (Dias, 2003). Estas observações podem indicar várias causas da falhas de controle, contudo a correta identificação da espécie de capim-colchão presente na área é fundamental para o correto diagnóstico da falha.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia e o efeito residual do herbicida Sencor (metribuzin), para o controle das plantas daninhas capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-colchão (*Digitaria nuda*) e malva-branca (*Sida cordifolia*), utilizado sozinho e em misturas com outros herbicidas, em pós-emergência, bem como a seletividade para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi instalado em condições de campo, em área pertencente a destilaria DIANA, no município de Avanhandava, SP, em solo de textura média durante o período de Abril a outubro de 2006. A cultura explorada foi a cana-de-açúcar, na modalidade de cana-planta de 18 meses, tendo como variedade utilizada a RB 867515. Na ocasião das aplicações dos tratamentos herbicidas, a cultura e as plantas daninhas encontrava-se em pós-emergência. O experimento foi aplicado no dia 01/04/2006, sob condições climáticas normais. Os dados climáticos do período de realização do ensaio constam do quadro 1, com dados fornecidos pela destilaria DIANA.

Quadro 1. Dados Climáticos do período de realização do ensaio. Avanhandava, SP.

Ano de 2006	Precipitação (mm)	Vento Médio (Km/h)	U.R.M.[1] (%)	T.M.[2] (ºC)
Março	161,2	2,50	89,5	23,8
Abril	35,0	3,20	86,1	21,1
01 de Abril	0,0	6,84	83,0	22,9
Maio	0,0	3,60	83,4	17,5
Junho	11,7	4,68	81,3	17,5
Julho	21,1	4,70	78,5	18,2
Agosto	9,4	6,12	70,6	20,0
Setembro	62,1	5,04	75,7	20,2
Outubro	74,5	5,40	82,6	22,5

[1] - Umidade Relativa Média; [2] - Temperatura Média

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, apresentando 8 tratamentos e quatro repetições. Assim, o experimento foi constituído por 32 parcelas experimentais, fundamentadas em 4 linhas espaçadas de 1,50 m, com 7,0 m de comprimento perfazendo área total de 42 m^2.

Para a aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual com pressão constante (2 bar), propelido à CO_2, com 4 pontas de jato tipo "leque" XR110:02 VS, espaçadas 0,5 m, calibrado para um consumo de calda proporcional a 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram aplicados em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura. Os dados referentes à data da aplicação como horário, temperatura, umidade relativa do ar e vento, encontram-se representados no quadro 2. O solo continha umidade no momento da aplicação dos herbicidas.

Quadro 2. Data, horário e condições climáticas da aplicação dos herbicidas.

Data	Horário	Temp ar (ºC)	U.R. ar (%)	Vento (km/h)	Luminosidade
01/04/06	15:30 - 16:30	28,0	82,1	4,5	Céu aberto

As avaliações foram efetuadas aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Foram avaliadas a eficácia no controle das plantas daninhas e a fitotoxicidade a cultura. A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, conforme descrito por Velini (1995), em que se comparou o controle exercido pelo herbicida com a testemunha sem capina, sendo que 0% corresponde à "ausência de controle" e 100% corresponde à "controle total". Para fitotoxicidade foi adotada a escala EWRC, onde 1 equivale a ausência de danos e 9 a morte da planta. Aos 120 e 180 DAT procedeu-se a contagem dos perfilhos por metro linear para cada parcela, bem como a mensuração da altura média da ultima aurícula visível dos perfilhos de cada parcela.

Quadro 3. Características das plantas daninhas* do ensaio, na aplicação.

Nome científico	Nome comum	Código[1]	Estádio	pl/m²[(2)]
Digitaria horizontalis	Capim-colchão	DIGHO	3 folhas	10**
Digitaria nuda	Capim-colchão	DIGNU	3 folhas	21**
Sida cordifolia	Malva-branca	SIDCO	2 a 4 folhas	18

[1] Código abreviado do nome científico da planta daninha, oficializado pela Weed Society of America (WSSA), aceito internacionalmente. [2] plantas por metro quadrado na testemunha, medido aos 90 DAT *Manifestação natural da área. **Diferenciação aos 90 DAT, pela panícula de floração, na testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Avaliações visuais de controle para a planta daninha capim-colchão (*D. horizontalis*), aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 DAT. Avanhandava, SP.

TRATAMENTOS DO ENSAIO	DOSE (p.c.ha^{-1})[1]	Capim-colchão (*D. horizontalis*) (DIGHO)						
		Avaliações de Controle						
		15*	30*	60*	90*	120*	150*	180*
1. Testemunha sem capina	-	0 b	0 b	0 b	0 c	0 b	0 c	0 c
2. Metribuzin	5,0	100 a	100 a	100 a	92 b	90 a	90 a	90 a
3. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,6	100 a	100 a	100 a	95 a	92 a	90 a	90 a
4. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,8	100 a	100 a	100 a	95 a	95 a	95 a	95 a
5. Metribuzin + tebuthiuron	3,0 + 1,5	100 a	100 a	100 a	95 a	95 a	95 a	95 a
6. Tebuthiuron + ametrina**	1,8 + 3,0	100 a	100 a	100 a	90 a	90 a	90 a	90 a
7. Clomazone + (diuron + Hex) [3]	1,6 + 2,0	100 a	100 a	100 a	100 a	95 a	95 a	95 a
8. (diuron + Hex) [3] **	3,0	100 a	100 a	100 a	92 b	90 a	92 a	90 a

[1]Produto Comercial; *Dias após a Aplicação dos Tratamentos herbicidas; [3] (Diuron + hexazinone) - mistura comercial; ** adição do óleo mineral Assist a 0,5%.

Tabela 2. Avaliações visuais de controle para a planta daninha capim-colchão (*D. nuda*), aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 DAT. Avanhandava, SP.

TRATAMENTOS DO ENSAIO	DOSE (p.c.ha^{-1})[1]	Capim-colchão (*D. nuda*) (DIGNU)						
		Avaliações de Controle						
		15*	30*	60*	90*	120*	150*	180*
1. Testemunha sem capina	-	0 c	0 c	0 d	0 d	0 d	0 e	0 d
2. Metribuzin	5,0	95 a	95 a	95 a	98 a	98 a	95 a	95 a
3. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,6	98 a	100 a	100 a	100 a	100 a	95 a	95 a
4. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,8	98 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5. Metribuzin + tebuthiuron	3,0 + 1,5	95 a	98 a	95 a	95 a	90 b	90 bc	90 ab
6. Tebuthiuron + ametrina **	1,8 + 3,0	95 a	95 a	90 b	90 b	90 b	85 c	85 b
7. Clomazone + (diuron + Hex) [3]	1,6 + 2,0	95 a	95 a	90 b	90 b	90 b	85 c	82 b
8. (diuron + Hex) [3] **	3,0	75 b	75 b	60 c	65 c	65 c	60 d	60 c

[1]Produto Comercial; *Dias após a Aplicação dos Tratamentos herbicidas; [3] (Diuron + hexazinone) - mistura comercial; ** adição do óleo mineral Assist a 0,5%.

Para as plantas daninhas capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e capim-colchão (*Digitaria nuda*), respectivamente tabelas 1 e 2, a dinâmica dos tratamentos herbicidas seguiu o citado por Dias et al., 2003, que preconiza escapes da planta daninha capim-colchão (*Digitaria nuda*) sob aplicações de herbicidas pertencentes ao grupo químico das uréias substituídas. Dessa forma, o tratamento de (diuron + hexazinone) a (1599 + 201) g i. a. ha^{-1}, com adição de óleo mineral, foi ineficaz para DIGNU, obtendo média de controle igual a 60%, que fica abaixo dos 80% do preconizado por Frans et al, 1986 como mínimo aceitável para o controle de um tratamento herbicida. Para DIGHO, que chegou aos 180 DAT com 90%, o tratamento citado foi eficaz. O tratamento de tebuthiuron + ametrina a 900 + 1500 g i. a. ha^{-1}, com adição de óleo mineral, evoluiu até os 180 DAT de forma irregular, o que demonstra a falha do tebuthiuron aplicado em pós-emergência, devia trazer ao tratamento, contudo mantendo-se viável, além da questão de se tratar de uma uréia substituída. Ainda, o tratamento de clomazone + (diuron + hexazinone) a 800 + (1066 + 134) g i. a. ha^{-1}, apresentou diferença de 13% entre as médias de controle entre o DIGNU e o DIGHO. É fato que a diferenciação das espécies de *Digitaria* é feita pelas panículas de floração, o que limita o contraste entre as infestações, contudo, a partir dos 90 DAT, as plantas de DIGNU e o DIGHO já apresentavam inflorescências avaliáveis, o que possibilitou diferentes notas para cada espécie. Os tratamentos envolvendo metribuzin foram eficazes para ambas as espécies de *Digitaria*.

Tabela 3. Avaliações visuais de controle para a planta daninha malva-branca (*S. cordifolia*), aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 DAT. Avanhandava, SP.

TRATAMENTOS DO ENSAIO	DOSE (p.c.ha^{-1})[1]	Malva-branca (*S. cordifolia*) (SIDCO)						
		Avaliações de Controle						
		15*	30*	60*	90*	120*	150*	180*
1. Testemunha sem capina	-	0 c	0 b	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
2. Metribuzin	5,0	95 a	98 a	98 a	98 a	95 a	95 a	95 a
3. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,6	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	98 a	98 a
4. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,8	100 a	98 a	98 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5. Metribuzin + tebuthiuron	3,0 + 1,5	95 a	95 a	95 a	90 b	90 b	90 b	90 b
6. Tebuthiuron + ametrina **	1,8 + 3,0	95 a	98 a	95 a	90 b	90 b	85 b	85 b
7. Clomazone + (diuron + Hex) [3]	1,6 + 2,0	100 a	100 a	100 a	100 a	98 a	95 a	95 a
8. (diuron + Hex) [3] **	3,0	90 b	95 a	92 b	95 a	95 a	90 b	90 b

[1]Produto Comercial; *Dias após a Aplicação dos Tratamentos herbicidas; [3] (Diuron + hexazinone) - mistura comercial; ** adição do óleo mineral Assist a 0,5%.

Para a planta daninha malva-branca (*Sida cordifolia*), da tabela 3, todos os tratamentos herbicidas foram eficazes, levando esta planta daninha a apresentar médias a partir de 90%.

Tabela 4. Avaliações visuais de seletividade para a cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), aos 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 DAT. Escala EWRC. Avanhandava, SP. 2006

TRATAMENTOS DO ENSAIO	DOSE (p.c.ha^{-1})[1]	Cana-de-Açúcar (*Saccharum* spp) Avaliações de Fitotoxicidade						
		15*	30*	60*	90*	120*	150*	180*
1. Testemunha sem capina	-	1 c	1 c	1 b	1 b	1 a	1 a	1 a
2. Metribuzin	5,0	2 a	1 c	1 b	1 b	1 a	1 a	1 a
3. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,6	3 a	3 a	2 a	2 a	1 a	1 a	1 a
4. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,8	3 a	3 a	2 a	2 a	1 a	1 a	1 a
5. Metribuzin + tebuthiuron	3,0 + 1,5	2 b	1 c	1 b	1 b	1 a	1 a	1 a
6. Tebuthiuron + ametrina **	1,8 + 3,0	2 b	1 c	1 b	1 b	1 a	1 a	1 a
7. Clomazone + (diuron + Hex) [3]	1,6 + 2,0	3 a	3 a	2 a	2 a	1 a	1 a	1 a
8. (diuron + Hex) [3] **	3,0	2 b	2 b	1 b	1 b	1 a	1 a	1 a

[1]Produto Comercial; [*]Dias após a Aplicação dos Tratamentos herbicidas; [3] (Diuron + hexazinone) - mistura comercial; ** adição do óleo mineral Assist a 0,5%.

Tabela 5. Avaliações de contagem de perfilhos e altura de aurícula para a cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), aos 120 e 180 DAT. Avanhandava, SP. 2006

TRATAMENTOS DO ENSAIO	DOSE (p.c.ha^{-1})[1]	Cana-de-Açúcar (*Saccharum* spp) Perfilhos / m linear		Altura de aurícula (cm)	
		120 DAT*	180 DAT*	120 DAT*	180 DAT*
1. Testemunha sem capina	-	21 a	18 a	1,34 a	1,57 a
2. Metribuzin	5,0	21 a	18 a	1,32 a	1,58 a
3. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,6	21 a	18 a	1,32 a	1,58 a
4. Metribuzin + clomazone	3,0 + 1,8	21 a	18 a	1,33 a	1,57 a
5. Metribuzin + tebuthiuron	3,0 + 1,5	21 a	18 a	1,35 a	1,59 a
6. Tebuthiuron + ametrina **	1,8 + 3,0	21 a	18 a	1,35 a	1,59 a
7. Clomazone + (diuron + Hex) [3]	1,6 + 2,0	21 a	18 a	1,32 a	1,55 a
8. (diuron + Hex) [3] **	3,0	21 a	18 a	1,35 a	1,55 a

[1]Produto Comercial; [*]Dias após a Aplicação dos Tratamentos herbicidas; [3] (Diuron + hexazinone) - mistura comercial; ** adição do óleo mineral Assist a 0,5%.

As avaliações de seletividade a cultura da cana-de-açúcar encontram-se na tabelas 4 e 5. Pode-se observar alguns sintomas fitotóxicos iniciais para os tratamentos herbicidas até os 90 DAT, com destaque para os tratamentos envolvendo o clomazone, que em pós-emergência causa sintomas fitotoxicos. Esses sintomas evoluíram de forma a desaparecer, o que pode ser observado nas avaliações de 120 DAT. Esses sintomas fitotóxicos não reduziram parâmetros de desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, como pode ser observado na tabela 6, mostrando que mesmo as misturas de herbicidas são seletivas a cultura da cana-de-açúcar.

Concluindo-se, as misturas herbicidas avaliadas no ensaio foram viáveis para o controle de todas as plantas daninhas, com residual satisfatório até os 180 DAT. Para o herbicida Sencor (metribuzin), houve eficácia para todas as plantas daninhas do ensaio, inclusive para o capim-colchão (*Digitaria nuda*); Os melhores tratamentos do ensaio foram as mistura de Sencor (metribuzin) + clomazone, quando considerado o controle geral do complexo de ervas avaliado. Os herbicidas pertencentes ao grupo das uréias substituídas não são recomendáveis para o controle de capim-colchão (*Digitaria nuda*), em pós-emergência; Os tratamentos herbicidas foram seletivos para a cultura da cana-de-açúcar, para cana-planta de 18 meses, variedade RB 867515, em pré-emergência.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LOPEZ OVEJERO, R. F.; NICOLAI, M. Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-açúcar. **Atualidades agrícolas**. 2004. p. 11-14.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LOPEZ OVEJERO, R. F. **Dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba, 2005. 50p.

DEUBER, R. **Ciência das Plantas Infestantes: Manejo.** Jaboticabal, SP. Ed Funep. 1997, v.2, 1 ed. 452p.

DIAS, N.M.P.; REGITANO, J.B.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TORNISIELO, V.L. Absorção e translocação do herbicida diuron por espécies suscetível e tolerante de capim-colchão (*Digitaria spp*) **Planta Daninha**, Viçosa-MG, V.21, n.2, p. 293-300, 2003.

DOROW, T.C. **Digitaria Heister ex Haller**. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo, São Paulo: HUCITEC, 2001. p.292.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of the 3ª and 4ª meetings of EWRC. **Comittee of methods in Weed Research**. Oxford, v.4, p.88, 1964.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

KISSMANN, K.G. **Resistência de plantas a herbicidas.** São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1996, 33p.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: **REUNIÃO TÉCNICA AGRONÔMICA COPERSUCAR,** 1983 São Paulo, SP. **Anais ...** São Paulo, SP: COPERSUCAR, 1983. p 59-73.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe agropecuário**, v.11, p.16-27, 1985.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, A.F. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-açúcar**. Viçosa, MG. 2003. 150p.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba, 1 edição, 2004, 302p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2005. 591p.

UNICA. União da Industria de cana-de-açúcar. Disponível em: www.portalunica.com.br/estatísticas. Acesso em 14 de janeiro de 2007.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia**. 1995. 250f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

AGRADECIMENTOS

A BAYER S.A., na pessoa do Sr. João Pivetta, pelo apoio com os insumos e determinação das diretrizes básicas do trabalho.

A Diana (Destilaria de Álcool Nova Avanhandava Ltda) pela liberação de área, auxilio com insumos e diretrizes tecnicas.

Ao GPD (Grupo de Plantas Daninhas) pelo auxilio geral na condução do trabalho.

Tolerância de híbridos de milho aos principais tratamentos herbicidas pós-emergentes da cultura de milho.

Marcelo Nicolai[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[1]; Heryaldo Tarozzo Filho[2]; Marcelo Osório Francisco[2]; Luiz Henrique Franco de Campos[3]; Pedro Jacob Christoffoleti[4]

[1] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [3] Usina IRACEMA, Supervisor da Área de Herbicidas; [4] ESALQ-USP, Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal.

RESUMO

O uso de herbicidas pós-emergentes na cultura do milho é intenso, expondo a cultura às mais diferentes situações de clima e manejo, em coincidência com o uso destes agroquímicos. Tal problemática levou a realização deste trabalho, com o objetivo de avaliar as possibilidades de interação entre esses herbicidas e as características genéticas dos materiais testados, com relação à seletividade dos herbicidas aos diferentes híbridos de milho. O trabalho foi instalado em área experimental, pertencente a UEPG, em Ponta Grossa, PR, entre novembro de 2006 e maio de 2007. Foram testados 9 híbridos, sendo: DKB-499, DKB-330, DKB-191, DKB-789, DKB-390, AG-6020, AG-7000, AG-7010 e AG-8088. Os tratamentos foram (g i.a. ha^{-1}): nicosulfuron + atrazina a 24 + 1500; nicosulfuron a 50; mesotrione a 144; mesotrione + atrazina a 120 + 1500; (foransulfuron + iodosulfuron) + atrazina a (24 + 1,6) + 1500; tembotrione + atrazina a 105 + 1000; e testemunha capinada. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em pós-emergência da cultura, no estádio fenológico de V4, sob o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. As avaliações de fitotoxicidade visual aconteceram aos 07, 14, e 28 dias após tratamento. Ao término do ciclo da cultura, todas as parcelas foram colhidas, a fim de se obter dados de rendimento, em t ha^{-1} de grãos secos. Os tratamentos herbicidas mostraram-se seletivos aos híbridos testados, sem prejuízos na produção e com alguns casos fitotoxicidades iniciais para os híbridos.

Palavras-chave: *Zea mays*, fitotoxicidade, rendimento, seletividade.

ABSTRACT: Corn hybrids tolerance to principal post-emergence herbicide treatments used in the crop.

The use of post-emergence herbicides in the corn crop is intense, exposing the crop to many different situations of weather and management, in coincidence with the use of these agrochemicals. This problematic suggested the elaboration of this work, with the

objective of evaluating the possibilities of interaction among herbicides and the genetic characteristics of the tested material, related to herbicide selectivity to different corn hybrids. The work was installed in experimental area pertaining to UEPG, in Ponta Grossa – PR, between november/2006 and may/2007. Nine hybrids were tested, being: DKB-499, DKB-330, DKB-191, DKB-789, DKB-390, AG-6020, AG-7000, AG-7010 and AG-8088. The treatments were (g a.i. ha^{-1}): nicosulfuron + atrazine at 24 + 1500; nicosulfuron at 50; mesotrione at 144; mesotrione + atrazine at 120 + 1500; (foransulfuron + iodosulfuron) + atrazine at (24 + 1,6) + 1500; tembotrione + atrazine at 105 + 1000; and weeded check. Herbicide treatments were applied on crop post-emergence, in the phonological stadium of V4, with experimental design of randomized blocks and three replicates. Visual phytotoxicity assessments were performed at 07, 14, and 28 days after treatment. In the end of the crop cycle, all the plots were harvested, aiming to obtain yield data, in t ha^{-1} of dry kernels. Herbicide treatments showed selectivity to tested hybrids, without damages to yield and with some initial phytotoxic cases for hybrids.

Keywords: *Zea mays*, phytotoxicity, yield, selectivity.

INTRODUÇÃO

O milho representa uma das principais culturas da agricultura brasileira, não somente no aspecto quantitativo, como também no que diz respeito à sua importância estratégica por ser a base da alimentação animal e, conseqüentemente, humana. O plantio e a condução de uma lavoura de milho visam obter alta produtividade e o almejado lucro com a venda do produto colhido. Para atingir esse objetivo, o controle de plantas daninhas é fundamental, além de outras muitas e oportunas decisões do agricultor (López-Ovejero et al., 2003.

Estima-se que a redução causada por plantas daninhas no rendimento de produção na cultura de milho, devido à interferência das plantas daninhas, pode alcançar até 70% da produtividade potencial. Portanto, o controle de plantas daninhas é uma necessidade de ordem econômica (Fancelli & Dourado-Neto, 2000).

Até 1995 só existiam herbicidas recomendados em pré-plantio incorporado e de pré-emergência para o controle de plantas daninhas na cultura de milho, limitando de certa forma a adoção do plantio direto pelo agricultor (Silva & Melhorança, 1991). Para Christoffoleti & Mendonça (2001), os programas de manejo de plantas daninhas na cultura de milho que utilizam herbicidas pós-emergentes tem aumentado bastante nos últimos anos. No entanto, o aumento de áreas aplicadas com herbicidas pós-emergentes tem alguns questionamentos importantes, sendo o primeiro relativo à seletividade e época de

aplicação do herbicida em relação ao estádio fenológico da cultura, pois, se o momento de aplicação for inadequado, a produção da cultura pode ser reduzida pela injúria causada pelo herbicida na cultura; e o segundo refere-se ao estádio de desenvolvimento da planta daninha, o qual deve ser aplicada com as plantas daninhas em estádio de maior suscetibilidade aos herbicidas.

A seletividade do herbicida é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola. É considerada como uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação (Oliveira Jr., 2001a). A seletividade está relacionada à tolerância diferencial, sendo um fator relativo e particularmente característico para uma determinada interação herbicida-planta daninha-cultura-condições edafoclimáticas. Portanto, talvez o mais correto fosse julgar se determinado tratamento, e não um herbicida especificamente, é seletivo para determinada cultura. Por tratamento seletivo entende-se aquele que controla plantas daninhas sem afetar seriamente aquelas que são de interesse (culturas) (Oliveira jr., 2001a). Entre os fatores que determinam a seletividade encontram-se: i) fatores relacionados às características do herbicida ou ao método de aplicação como dose, formulação, localização espacial ou temporal do herbicida em relação à planta; ii) fatores relacionados às características das plantas como seletividade associada à retenção e à absorção diferencial (idade das plantas, cultivar, tamanho da semente ou estrutura de propagação vegetativa); seletividade associada à translocação diferencial e; seletividade associada ao metabolismo diferencial (destoxificação); iii) antídotos (Oliveira Jr., 2001a).

Assim, o herbicida a ser empregado deve ser preferencialmente seletivo para a cultura não causando injúrias às plantas de milho, tanto na parte aérea quanto no sistema radicular, visto que inúmeras condições de uso podem causar distintos efeitos fitotóxicos. Por essa razão, é fundamental a avaliação, em condições de campo, da influência dos principais herbicidas sobre o desempenho da cultura de milho, independente da sua eficiência no controle de plantas daninhas. Para isso, é de fundamental importância conhecer a fenologia da cultura e os momentos de definição do potencial de produção (López-Ovejero, 2000).

As opções de herbicidas que oferece o mercado brasileiro para serem utilizados nessa modalidade de aplicação são o nicosulfuron (Sanson) e foramsulfuron + iodosulfuron (Equip Plus) ambos pertencentes ao grupo das sulfuniluréias, o mesotrione (Callisto) pertence ao grupo químico das tricetonas e a atrazine pertencente ao grupo químico das triazinas simétricas isolada ou em mistura (Rodrigues, 2005). Novas

moléculas pós-emergentes correspondem a ferramentas indispensáveis ao bom manejo de plantas daninhas na cultura. Assim, é de fundamental importância estudar a seletividade desses herbicidas e dos novos aos diferentes híbridos comerciais. Esta caracterização permitirá que as recomendações de aplicação destes herbicidas sejam baseadas no grau de seletividade diferencial aos híbridos, permitindo assim aplicações seguras destes herbicidas nas distintas áreas de produção comercial (Nicolai, 2005).

O tembotrione é um novo herbicida pós-emergentes para a cultura do milho que esta em desenvolvimento pela empresa Bayer CropScience. Possui o mesmo mecanismo de ação do mesotrione e por esse motivo é bastante eficiente em folhas largas. Com espectro de controle variado, atinge também gramíneas como o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*). È altamente seletivo a cultura do milho e deve ser posicionado em mistura com atrazina (Nicolai et al., 2007).

O objetivo do trabalho foi caracterizar a tolerância de 9 híbridos comerciais de milho aos tratamentos herbicidas pós-emergentes compostos por Sanson (nicosulfuron), Callisto (mesotrione), Equip Plus (foransulfuron + iodosulfuron), Soberan (tembotrione). Esta caracterização permitirá recomendações de aplicação destes herbicidas baseadas no grau de seletividade diferencial aos híbridos, gerando assim aplicações seguras destes herbicidas nas áreas de produção comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental, pertencente à UEPG, em Ponta Grossa, Estado do Paraná, na fazenda Capão da Onça. A área utilizada é plana, com solo argiloso, fértil e tradicionalmente cultivada com a cultura de milho.

A cultura presente nos ensaios era a de milho (*Zea mayz L.*) com 9 materiais genéticos distintos pertencentes as empresas produtoras de híbridos comerciais de milho Dekalb e Agroceres. A cultura foi semeada em 30/11/2006, sendo conduzida no espaçamento de 80 cm entrelinhas e 7 plantas por metro linear de stand. A adubação de base nas áreas foi de 300 kg ha^{-1} da formula comercial 08-28-16. Em cobertura foi aplicado nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, a 250 Kg ha^{-1}, em 14/12/2006. Para o controle de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi usado o inseticida Match a 300 ml ha^{-1} e o inseticida Karatê a 200 ml ha^{-1}. Os híbridos testados foram o DKB-499, DKB-330, DKB-191, DKB-789, DKB-390, AG-6020, AG-7000, AG-7010 e AG-8088.

Quadro 1. Dados Climáticos* do período de realização do ensaio de seletividade de híbridos a herbicidas pós-emergentes. Ponta Grossa, PR. 2006/2007.

Ano de 2006/07	Precipitação (mm)	Umidade Relativa Média (%)	Temperatura Média (ºC)
Novembro	**198,5**	**84,2**	**24,8**
Dezembro	**223,4**	**88,6**	**23,1**
22 de Dezembro	**0,0**	**85,4**	**23,7**
Janeiro	**274,0**	**91,2**	**22,8**
Fevereiro	**235,3**	**85,9**	**23,7**
Março	**92,9**	**83,5**	**23,6**
Abril	**29,7**	**82,6**	**21,4**
Maio	**65,8**	**83,7**	**17,1**

* - Dados oriundos da estação meteorológica da BASF S.A, situada dentro da fazenda escola Capão da Onça, em Ponta Grossa, PR.

As parcelas mediam 3,2 m de largura, referentes a quatro ruas da cultura, por 5 m de comprimento, perfazendo uma área total de 16 m^2. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e três repetições, totalizando 15 parcelas para cada híbrido.

Na operação de pulverização foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante e pressurizado com CO_2, equipado com barra com seis pontas de pulverização de jato leque Teejet TT 110.02, espaçadas de 0,5 m uma da outra. A pressão de trabalho foi de 23 lb pol^{-2} o que gerou um volume de aplicação de proporcional a 200 L ha^{-1}. A aplicação do herbicida aconteceu em pós-emergência da cultura, quando a mesma encontrava-se com 3 a 4 folhas verdadeiras, no sentido transversal ao plantio na largura da barra. Utilizou-se EPI em todas as etapas das aplicações. A aplicação aconteceu em 22/12/2006, sob condições climáticas normais, iniciando-se as 14:20 h e finalizando-se as 18:30 h. A umidade relativa do ar medida no início da aplicação era de 92%, e a temperatura ambiente de 22,0º C, com velocidade do vento entre 4,0 e 6,0 km h^{-1}.

As avaliações de fitotoxicidade aconteceram aos 07, 14, e 28 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT), através de analise visual percentual dos danos fitotoxicos, gerando notas entre 0 e 100 %, onde 0% corresponde a inexistência de sintomas visuais e 100% a morte das plantas de milho. Ao término do ciclo da cultura, todas as parcelas foram colhidas, a fim de se obter dados de produção, em t ha^{-1} de grãos secos (14% de umidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido DKB-499, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a. [1] ($g\ ha^{-1}$)	Fitotoxicidade (%) DKB-499			P [2] ($t\ ha^{-1}$)
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 d	0,0 b	0,0 b	9,5 a
2. Nicosulfuron + Atrazina [3]	24 + 1500	5,0 c	0,0 b	0,0 b	10,0 a
3. Nicosulfuron	50	5,0 c	0,0 b	0,0 b	10,2 a
4. Mesotrione [3]	144	20,0 a	15,0 a	10,0 a	9,6 a
5. Mesotrione + Atrazina [3]	120 + 1500	15,0 b	13,3 a	6,7 a	9,5 a
6. Foran + Iodo [4] + Atrazina [5]	25,6 + 1500	5,0 c	0,0 b	0,0 b	9,5 a
7. Tembotrione + Atrazina [6]	105 + 1000	5,0 c	0,0 b	0,0 b	9,9 a
DMS [7]		2,67	2,55	3,64	0,961

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 2. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido DKB-330, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a. [1] ($g\ ha^{-1}$)	Fitotoxicidade (%) DKB-330			P [2] ($t\ ha^{-1}$)
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 c	0,0 d	0,0	12,1 a
2. Nicosulfuron + Atrazina [3]	24 + 1500	5,0 a	10,0 a	0,0	12,8 a
3. Nicosulfuron	50	0,0 c	0,0 d	0,0	12,5 a
4. Mesotrione [3]	144	5,0 a	5,0 b	0,0	12,5 a
5. Mesotrione + Atrazina [3]	120 + 1500	1,7 b	1,7 c	0,0	12,6 a
6. Foran + Iodo [4] + Atrazina [5]	25,6 + 1500	5,0 a	10,0 a	0,0	11,9 a
7. Tembotrione + Atrazina [6]	105 + 1000	5,0 a	5,0 b	0,0	12,0 a
DMS [7]		1,41	2,64	-	1,245

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 3. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido DKB-191, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a.[1] (g ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) DKB-191			P[2] (t ha^{-1})
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 d	0,0 d	0,0 a	11,1 a
2. Nicosulfuron + Atrazina[3]	24 + 1500	15,0 a	11,7 a	6,7 a	11,5 a
3. Nicosulfuron	50	9,3 b	7,0 b	5,0 a	11,2 a
4. Mesotrione[3]	144	6,0 c	5,0 b	0,0 b	11,3 a
5. Mesotrione + Atrazina[3]	120 + 1500	5,0 c	0,0 d	0,0 b	11,0 a
6. Foran + Iodo[4] + Atrazina[5]	25,6 + 1500	5,0 c	5,0 b	0,0 b	10,9 a
7. Tembotrione + Atrazina[6]	105 + 1000	5,0 c	1,7 c	0,0 b	11,0 a
DMS[7]		3,09	3,54	1,12	0,964

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 4. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido DKB-789, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a.[1] (g ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) DKB-789			P[2] (t ha^{-1})
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 c	0,0 a	0,0 c	10,1 a
2. Nicosulfuron + Atrazina[3]	24 + 1500	10,0 a	10,0 a	5,0 a	10,3 a
3. Nicosulfuron	50	6,7 b	5,0 b	1,7 b	10,4 a
4. Mesotrione[3]	144	6,0 b	0,0 a	0,0 c	10,4 a
5. Mesotrione + Atrazina[3]	120 + 1500	0,0 c	0,0 a	0,0 c	10,2 a
6. Foran + Iodo[4] + Atrazina[5]	25,6 + 1500	5,0 b	0,0 a	0,0 c	9,8 a
7. Tembotrione + Atrazina[6]	105 + 1000	0,0 c	0,0 a	0,0 c	9,8 a
DMS[7]		2,66	3,65	1,98	0,833

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 5. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido DKB-390, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a.[1] (g ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) DKB-390			P[2] (t ha^{-1})
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 b	0,0 b	0,0	14,8 a
2. Nicosulfuron + Atrazina[3]	24 + 1500	5,0 a	5,0 a	0,0	15,0 a
3. Nicosulfuron	50	5,0 a	0,0 b	0,0	15,3 a
4. Mesotrione[3]	144	5,0 a	0,0 b	0,0	15,6 a
5. Mesotrione + Atrazina[3]	120 + 1500	0,0 b	0,0 b	0,0	15,2 a
6. Foran + Iodo[4] + Atrazina[5]	25,6 + 1500	5,0 a	0,0 b	0,0	15,0 a
7. Tembotrione + Atrazina[6]	105 + 1000	0,0 b	0,0 b	0,0	14,8 a
DMS[7]		-	-	-	0,919

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 6. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido AG-6020, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a.[1] (g ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) AG-6020			P[2] (t ha^{-1})
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 e	0,0 c	0,0	11,4 a
2. Nicosulfuron + Atrazina[3]	24 + 1500	10,0 c	8,3 b	1,7 b	11,2 a
3. Nicosulfuron	50	5,0 d	0,0 c	0,0	11,6 a
4. Mesotrione[3]	144	20,0 a	15,0 a	10,0 a	11,3 a
5. Mesotrione + Atrazina[3]	120 + 1500	15,0 b	15,0 a	5,0 b	11,7 a
6. Foran + Iodo[4] + Atrazina[5]	25,6 + 1500	5,0 d	0,0 c	0,0	11,8 a
7. Tembotrione + Atrazina[6]	105 + 1000	5,0 d	0,0 c	0,0	11,9 a
DMS[7]		3,62	2,61	4,19	0,766

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 7. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido AG-7000, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a.[1] (g ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) AG-7000			P[2] (t ha^{-1})
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 e	0,0 d	0,0 d	10,3 a
2. Nicosulfuron + Atrazina[3]	24 + 1500	15,0 b	13,3 b	5,0 b	10,4 a
3. Nicosulfuron	50	11,7 c	7,7 c	1,7 c	11,0 a
4. Mesotrione[3]	144	5,0 d	0,0 d	0,0 d	10,7 a
5. Mesotrione + Atrazina[3]	120 + 1500	5,0 d	0,0 d	0,0 d	10,6 a
6. Foran + Iodo[4] + Atrazina[5]	25,6 + 1500	25,0 a	25,0 a	12,3 a	10,7 a
7. Tembotrione + Atrazina[6]	105 + 1000	5,0 d	0,0 d	0,0 d	10,2 a
DMS[7]		3,84	4,17	2,99	1,058

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 8. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido AG-7010, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a.[1] (g ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) AG-7010			P[2] (t ha^{-1})
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 e	0,0 e	0,0 d	8,7 a
2. Nicosulfuron + Atrazina[3]	24 + 1500	13,3 b	12,3 b	5,0 c	8,6 a
3. Nicosulfuron	50	11,7 bc	9,0 c	0,0 d	8,8 a
4. Mesotrione[3]	144	18,3 a	16,7 a	8,3 b	9,3 a
5. Mesotrione + Atrazina[3]	120 + 1500	6,0 c	4,3 d	0,0 d	8,6 a
6. Foran + Iodo[4] + Atrazina[5]	25,6 + 1500	18,3 a	18,3 a	10,7 a	9,3 a
7. Tembotrione + Atrazina[6]	105 + 1000	5,0 d	0,0 e	0,0 d	8,8 a
DMS[7]		3,16	3,73	2,26	0,946

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Áureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Tabela 9. Resultados das avaliações de fitotoxicidade e produção, em t ha^{-1}, para o híbrido AG-8088, aos 7, 14, e 28 DAT (dias após aplicação). Ponta Grossa, PR. 2006/07.

Tratamentos	Dose i.a. [1] (g ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) AG-8088			P [2] (t ha^{-1})
		07 DAT	14 DAT	28 DAT	
1. Testemunha capinada	-	0,0 c	0,0 c	0,0 b	9,7 a
2. Nicosulfuron + Atrazina [3]	24 + 1500	10,0 a	10,0 a	3,3 a	9,5 a
3. Nicosulfuron	50	5,0 b	5,0 b	0,0 b	9,6 a
4. Mesotrione [3]	144	3,3 b	0,0 c	0,0 b	8,9 a
5. Mesotrione + Atrazina [3]	120 + 1500	5,0 b	0,0 c	0,0 b	9,5 a
6. Foran + Iodo [4] + Atrazina [5]	25,6 + 1500	10,0 a	10,0 a	3,3 a	9,5 a
7. Tembotrione + Atrazina [6]	105 + 1000	5,0 b	0,0 c	0,0 b	9,2 a
DMS [7]		3,55	3,12	-	0,864

[1] ingrediente ativo; [2] Produção em toneladas por hectare de grãos secos (14% de umidade); [3] Assist 0,5%v/v; [4] foransulfuron + Iodosulfuron; [5] Hoefix 0,5%v/v; [6] Aureo 0,5%v/v; [7] Diferença mínima significativa.

Conforme observação das tabelas acima nota-se uma boa performance dos tratamentos herbicidas envolvendo o herbicidas pós-emergentes como um todo, com relação a seletividade. Em nenhum dos híbridos avaliados observou-se reduções de produtividade em qualquer dos tratamentos herbicidas testados, o que foi constatado pela analise estatística.

Foram observados alguns sintomas fitotoxicos iniciais em todos os híbridos testados, para todos os tratamentos herbicidas, principalmente aos 07 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Esses sintomas restringiram-se a cloroses nas folhas novas e alguma redução do crescimento inicial, contudo em todos os híbridos, esses sintomas evoluíram de forma a desaparecer, o que observou principalmente na avaliação de 28 DAT.

Para Nicolai, 2005 a influencia do clima é determinante na assimilação dos herbicidas pela cultura de milho e na conseqüente superação das fitointoxicações iniciais. Dessa forma observaram-se diferentes notas de fitotoxicidade entre os materiais avaliados, em função da reação dos mesmos as condições climáticas do local.

Lopez-Ovejero, 2000, destaca que a fitotoxicidade não precisa ser aparente para reduzir a produtividade, o que justifica a colheita de cada híbrido do ensaio. Essas avaliações de produção não mostraram reduções conforme já abordado, o que confirma que as fitointoxicações iniciais não foram causadoras de prejuízo a cultura de milho, nos diferentes híbridos testados.

Os híbridos DKB-330, DKB-789, DKB-390 e AG-8088 apresentaram sintomas fitotoxicos entre 0 e 10% em todos os tratamentos herbicidas testados até os 14 DAT.

Para estes híbridos não aconteceram reduções de produtividade e as notas de fitotoxicidade aos 07, 14 e 28 DAT indicam que qualquer dos tratamentos herbicidas testados é seletivo para estes materiais, da forma como transcorreu o ensaio.

O tratamento herbicida de nicosulfuron + atrazina na dose de 20 + 1500 gramas de ingrediente ativo por hectare (g i. a. ha^{-1}) apresentou notas de fitotoxicidade acima de 10% em 3 materiais, aos 7 ou 14 DAT. Os híbridos DKB-191, AG-7000 e AG-7010 apresentaram notas de fitotoxicidade ente 10,1 % e 19,9% ao tratamento de nicosulfuron + atrazina, com plena recuperação, chegando aos 28 DAT com médias de fitotoxicidade menores que 10%.

Para nicosulfuron sozinho, a 50 g i. a. ha^{-1}, os híbridos com médias de fitotoxicidade maior que 10,1 % e menor que 19,9% foram HY13 e HY21, com recuperação normal dos sintomas até os 28 DAT e produção normal.

Os híbridos sensíveis ao mesotrione a 144 g i. a. ha^{-1}, com médias de fito na faixa 10,1 % a 19,9%, foram DKB-499 e AG-6020. O AG-6020 chegou aos 28 DAT com menos de 10% de fitotoxicidade média. Todos os híbridos citados para o mesotrione obtiveram produção normais, sem influência da fitotoxicidade.

A mistura mesotrione + ametrina a 120 + 1500 g i. a. ha^{-1} apresentou os mesmos dois híbridos com fitotoxicidades médias maiores que 10,1% aos 07 e 14 DAT. Ambos se recuperaram até os 28 DAT, apresentaram produções normais e mostrando que o mesotrione lhes é clorótico após a aplicação.

O tratamento herbicida tembotrione + ametrina na dose de 105 + 1000 g i. a. ha^{-1} foi o mais seletivo do ensaio, sem nenhum caso de fitotoxicidade acima de 10,1%.

Para a mistura de (iodosulfuron + foransulfuron) + ametrina na dose de 25,6 + 1500 g i. a. ha^{-1} foram os materiais AG-7000 e AG-7010, que apresentaram notas iguais ou maiores que 10%, aos 28 DAT, porém sem prejuízo a produção.

A comparação final entre todos os tratamentos mostra que a fitotoxicidade média acima de 10% nas avaliações de 07 e 14 DAT ou a persistência dos sintomas fitotoxicos até com 28 DAT, com intensidade igual ou maior a 10% pode prejudicar o híbrido ou o tratamento herbicida caracterizando-o como fitotoxico. Na interpretação por parte dos produtores, os tratamentos mais fitotoxicos tendem a causar alterações no manejo, mudando o herbicida ou o híbrido semeado.

Concluindo-se, os híbridos DKB-330, DKB-789, DKB-390 e AG-8088 foram os mais tolerantes com relação a aplicação de herbicidas pós-emergentes; Os híbridos DKB-499 e AG6020 apresentam sensibilidade aos tratamentos envolvendo mesotrione; Os híbridos AG7000 e AG7001 apresentam sensibilidade aos tratamentos envolvendo sulfonilureias;

O tratamento de tembotrione + ametrina na dose de 105 + 1000 g i. a. ha^{-1} foi o mais seletivo do ensaio; O tratamento herbicida de (iodosulfuron + foransulfuron) + ametrina a 25,6 + 1500 g i. a. ha^{-1} foi o mais fitotoxico do ensaio.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P.J.; MENDONÇA, C.G. Controle de plantas daninhas na cultura de milho: Enfoque atual. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. (Coord.) Milho: Tecnologia e Produtividade. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001. p. 60-95.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

LÓPEZ OVEJERO, et al. Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Milho. In: FANCELLI, A.L; DOURADO-NETO, D. (Eds.). Milho: Estratégias de Manejo para Alta Produtividade. Piracicaba,SP. 2003. p 47-79.

LÓPEZ OVEJERO, R.F. Desempenho da cultura de milho (Zea mays) submetida a diferentes herbicidas na ausência de plantas daninhas. Dissertação (mestrado) - ESALQ/USP, Piracicaba, 2000. 46p.

NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e novos herbicidas para a cultura do milho. In: FANCELLI, A.L. & DOURADO-NETO, D. Milho: Fatores determinantes da produtividade. Piracicaba, SP: ESALQ/USP/LPV, 2007, p. 1-78.

NICOLAI, M. Desempenho da cultura de milho (*Zea mays*) submetida a aplicação de Herbicidas Pós-Emergentes, em Diferentes Situações de Manejo. Dissertação (mestrado) - ESALQ/USP, Piracicaba, 2005. 96p.

OLIVEIRA Jr., R.S. de. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In. Plantas daninhas e seu manejo. In: Coord. OLIVEIRA Jr., R.S. de e CONSTANTIN, J. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.291-314b.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). Guia de herbicidas. Londrina: Edição dos autores, 2005. 591 p.

SILVA, A.A. da; MELHORANÇA, A.L. Controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: EMBRAPA. UEPAE - Dourados, MS. Milho: informações técnicas. Dourados, 1991. p.114-127. Dourados (Circular Técnica, 20).

O manejo de plantas daninhas sob a ótica da restauração florestal

Ingo Isernhagen[1]; Pedro H. S. Brancalion[1]; Ricardo Ribeiro Rodrigues[1]; Pedro J. Christoffoleti[2]

[1] USP / ESALQ / LERF (Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal), Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba/SP; [2] USP / ESALQ / Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba/SP.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo apresentar o estado da arte dos principais métodos de controle e manejo de plantas daninhas empregados em iniciativas de restauração florestal, destacando as principais limitações dos mesmos e as perspectivas futuras de uso de novas metodologias. Foram apresentadas técnicas tendo como base tanto trabalhos aplicados como de pesquisa desenvolvidos pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, principalmente a partir de experiências realizadas em ecossistemas florestais, notadamente a Floresta Estacional Semidecidual do sudeste brasileiro. Primeiramente, foi apresentado o estado da arte em controle de plantas daninhas em iniciativas de restauração florestal, com ênfase nas bases teóricas da restauração, no papel que as plantas daninhas exercem em áreas em processo de recuperação e nas principais limitações técnicas ainda presentes para o manejo de plantas daninhas nessa atividade. Na seqüência, foram apresentadas as principais metodologias utilizadas na implantação dos reflorestamentos com espécies nativas e na manutenção dos mesmos. Além desses plantios, apresentou-se também as técnicas utilizadas para o controle de espécies arbóreas exóticas invasoras e de lianas em desequilíbrio em fragmentos degradados. Dentre as perspectivas, ressaltou-se a busca por herbicidas seletivos para as espécies nativas e o uso da adubação verde, o qual pode ser particularmente importante para áreas que possuem impedimentos legais ao uso de herbicidas.

Palavras-chave: restauração florestal, espécies invasoras, lianas, adubação verde.

ABSTRACT – Weed management by the view of forest restoration

This work aimed to present the state of the art of the main weed control and management methods applied in forest restoration initiatives, highlighting their main limitations and the future perspectives for the use of new methodologies. The presented techniques were based both in applied and research works developed by the Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal from the Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, mainly by the experiences carried out in forest ecosystems, remarkably in the Semideciduous Seasonal Forest from Southeastern Brazil. First, it was presented the state of the art in weed control in Forest restoration initiatives, with special

focus in the theoretical basis of restoration, in the role performed by weeds in areas in process of restoration and in the main technical limitations still present in this activity. Following, it was presented the main methodologies used for the implantation and maintenance of native species plantations. Despite these plantations, it was also showed the techniques used for the control of invasive exotic tree species and climbers under uncontrolled growth in depredated forest fragments. Among the perspectives, it was evidenced the seek for selective herbicides for native species and the use of green manuring, which can be particularly important for areas with some legal barriers for the use of herbicides.
Keywords: forest restoration, invasive species, climbers, green manuring.

INTRODUÇÃO

De acordo com a definição da *Weed Science Society of America* (WSSA), planta daninha é “qualquer planta que esteja interferindo com as atividades ou bem estar do homem”. A produção de alimentos tem sido a principal atividade desenvolvida pelos seres humanos para a garantia de sua sobrevivência e bem estar desde o surgimento da agricultura, há 10.000 anos, e certamente ainda hoje apresenta papel de destaque dentre as mais variadas atividades desenvolvidas pelo homem desde então. Assim, a evolução da ciência das plantas daninhas esteve e continua estando intimamente ligada ao desenvolvimento da agricultura, fornecendo novas tecnologias de controle e manejo à medida que os sistemas produtivos se aperfeiçoam. Entretanto, os desafios à sobrevivência do homem e os obstáculos ao seu bem estar têm sofrido profundas modificações, sendo boa parte dos problemas contemporâneos fruto das próprias atividades humanas do que necessidades básicas da nossa espécie. Sob esse contexto, tem ganhado destaque o interesse por tecnologias de restauração florestal. Embora essa prática seja muito antiga, foi apenas nos últimos anos que essa atividade ganhou maior evidência. Isso aconteceu justamente como forma de mitigar e reduzir os impactos negativos decorrentes da ação antrópica sobre os mais variados ambientes naturais, muitas vezes resultado da expansão da própria agricultura (Raven, 2002). Além das ameaças relacionadas à conservação da biodiversidade, os problemas ambientais assumem hoje um papel de destaque para a sobrevivência do próprio homem, já que boa parte dos recursos mínimos para a sobrevivência dessa e das futuras gerações encontra-se hoje seriamente comprometida (Lubchenco, 1998). Essas preocupações têm levado a um aumento de interesse em como transformar paisagens alteradas pelo homem em sistemas diversificados, ricos em espécies nativas (Dobson *et al*., 1997). Diante desse

quadro, e considerando a criação de leis mais restritivas para o uso dos recursos naturais e a busca por certificações ambientais, as diferentes técnicas de restauração florestal tornam-se cada vez mais alternativas viáveis para minimizar a destruição dos ecossistemas brasileiros (Wuethrich, 2007). Embora a maioria dos métodos de restauração florestal busque o aproveitamento do potencial de auto-recuperação local, resultado principalmente da resiliência ainda remanescente em alguns ambientes (Simões & Marques, 2007), muitas das áreas objeto dessas ações encontram-se tão profundamente alteradas que perderam a capacidade de se auto-recuperar, havendo a necessidade de intervenção antrópica. Entretanto, a simples aplicação de técnicas agrícolas certamente não é suficiente para a resolução de boa parte dos problemas resultantes da interferência causada pela presença de plantas daninhas. Como a restauração de florestas tropicais demanda o uso de alta diversidade de espécies e a maioria dos sistemas agrícolas apresenta um grau de diversificação significativamente inferior, é preciso desenvolver metodologias melhor adaptadas a essa realidade, já que um determinado produto ou metodologia de controle pode não trazer prejuízos para algumas espécies nativas ao mesmo tempo em que acarreta na morte de outras espécies. Como algumas dessas ações são realizadas em áreas ambientalmente frágeis, tais como as Áreas de Preservação Permanente localizadas próximas a corpos fluviais, o uso de herbicidas nem sempre é permitido pelos órgãos ambientais, demandando o desenvolvimento de métodos não químicos de controle de plantas daninhas. Outro local onde existe demanda por controle de plantas daninhas, especialmente as de caráter exótico e/ou invasor, são as Unidades de Conservação. Embora não haja nenhum impedimento claro e legal ao uso de herbicidas nesses locais, o uso desses produtos é freqüentemente alvo de críticas entre conservacionistas, bem como é mal visto pela população em geral. Porém, como ressaltou Zenni (2006), “tendência do impacto do herbicida é contrária à tendência do impacto da invasão biológica, ou seja, a poluição química diminui com o passar do tempo enquanto que o impacto da invasão biológica aumenta exponencialmente ao longo do tempo”. O controle de espécies exóticas invasoras em áreas em restauração também vem se tornando uma necessidade, dado o caráter prejudicial dessas espécies aos ecossistemas. Para se ter noção da gravidade do problema, a introdução de espécies invasoras, considerando-se plantas, animais e outros organismos, é a segunda causa de extinção das espécies no mundo, só perdendo para a destruição direta de habitats, sendo hoje uma das mais sérias causas de degradação de habitats nativos (Vitousek *et al*., 1997, D’Antonio & Meyerson, 2002). Assim, embora essas espécies não venham a competir por recursos diretamente com as espécies nativas

introduzidas, elas devem ser eliminadas, pois constituem uma séria ameaça ao ecossistema como um todo. Dessa forma, o presente trabalho objetiva apresentar o estado da arte de alguns dos principais métodos de controle e manejo de plantas daninhas empregados em iniciativas de restauração florestal, destacando as principais limitações dos mesmos e as perspectivas futuras de uso de novas metodologias.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado com base nos trabalhos aplicados e de pesquisa desenvolvidos pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Importante ressaltar que as práticas aqui apresentadas são focadas principalmente em experiências realizadas em ecossistemas florestais, notadamente a Floresta Estacional Semidecidual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estado da arte do controle de plantas daninhas na restauração florestal

A maior parte das espécies consideradas daninhas nas culturas tradicionais também ocorre em áreas em processo de restauração florestal. Porém, existe uma discussão sobre o papel dessas espécies no sistema que se busca restaurar. Em uma primeira análise, dada a degradação da área, as espécies daninhas podem auxiliar no controle da erosão e mesmo no retorno de alguns elementos da fauna. Essa percepção é reforçada quando se relembra que muitas das espécies daninhas fazem parte das comunidades que compõem as fases iniciais da sucessão ecológica secundária. Porém, mesmo que alguns efeitos benéficos possam existir na coexistência das espécies daninhas com as nativas (o que ainda precisa ser melhor estudado), efeitos negativos também são verificados empiricamente. Isso se torna evidente ao se considerar que as espécies arbóreas nativas são usualmente plantadas através de mudas com cerca de 30cm de altura, e algumas daninhas podem facilmente crescer mais do que isso, e com mais rapidez. Entre as espécies que reconhecidamente podem causar danos ao desenvolvimento das espécies arbóreas estão as gramíneas, notadamente as braquiárias (*Brachiaria* spp.), o capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) e o capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). Algumas plantas daninhas, durante os períodos de estiagem ou ao final do ciclo de desenvolvimento, secam intensamente e podem aumentar as chances de incêndios, causando sérios danos às áreas de reflorestamento (Pitelli & Marchi, 1991), o que é comum com gramíneas. O fato é que ainda se desconhecem os reais efeitos negativos que a presença das daninhas pode causar nas espécies florestais que normalmente são plantadas. Mesmo que a ação de restauração seja baseada na condução da regeneração natural existente na área, os efeitos das daninhas podem ser maiores caso não se tomem

algumas medidas de controle. Diferentemente das culturas agrícolas, normalmente manejadas sob a forma de monoculturas, o que se busca na restauração ecológica é restabelecer o máximo possível da biodiversidade que existia no local, possibilitando que a comunidade tenha seus processos ecológicos restabelecidos. Conceitos consagrados na Matologia, como Período Anterior à Interferência (PAI) ou Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI), são praticamente desconhecidos, quer para as espécies florestais nativas individualmente, quer para o conjunto da comunidade que se busca restaurar. Mesmo o conceito de interferência na restauração não é sistematizado, e a sua constatação se dá normalmente de forma empírica, pelo menor desenvolvimento em altura, número de folhas ou aspecto geral das mudas utilizadas. A constatação desses efeitos normalmente é feita contrapondo-se ao que se define como produção, e essa forma de análise não é usual na restauração. Dessa forma, o controle de daninhas em áreas em restauração é geralmente feito de forma ainda muito pouco refinada, sem basear-se em estudos prévios de quais espécies estão causando mais prejuízos. O manejo baseia-se normalmente em controle total, onerando sensivelmente o custo da atividade. Seguem abaixo os procedimentos mais usuais utilizados na restauração.

Métodos utilizados na implantação

Usualmente o controle de plantas daninhas em áreas a serem recuperadas é realizado inicialmente com uma limpeza geral da área. Esta atividade normalmente é realizada 15 dias antes do plantio, visando a diminuir a altura e o volume das espécies competidoras, o que torna mais eficiente a aplicação de herbicida (normalmente *glifosate*) e a utilização de outros métodos de controle de competidores após a rebrota ou germinação destes. Essa atividade diz respeito tanto ao controle de gramíneas, principalmente nos casos de plantio em área total, como no caso de controle de cipós, nos casos de condução da regeneração natural. Pode ser realizada de forma manual (com foice), semi-mecanizada (realizada por um operador equipado com uma moto-roçadeira costal) e mecanizada (utilizando-se um trator de 50HP ou de maior potência equipado com roçadeira central de transmissão direta). Em todos esses casos, na medida do possível, tomam-se cuidados para não se danificar a regeneração natural (espécies nativas presentes no local mas que não foram plantadas). Em alguns casos pode ocorrer a incorporação de resíduos, atividade recomendada para possibilitar o maior rendimento operacional das atividades subseqüentes nas áreas onde existia volume elevado de material vegetal, nas quais a roçada deu origem a uma espessa camada de resíduos. Nas situações em que essa camada não é muito espessa, deve-se promover a incorporação da palhada pela gradagem leve e, nas situações de muita massa vegetal (restos de capim-colonião, por

exemplo), recomenda-se o emprego de grade pesada, devendo-se dar tantas passadas quantas forem necessárias para a completa incorporação da palhada no solo. Essa prática pode, entretanto, causar um efeito não desejado de revolvimento do banco de sementes das espécies daninhas. Entre 15 a 30 dias após a roçada, quando o mato já tiver rebrotado, é usual a aplicação do herbicida glifosato. Normalmente recomenda-se usar uma dosagem maior de herbicida quando se pretende controlar a braquiária (3,5 litros/ha) e, para as outras espécies invasoras, a dosagem deve ser revista conforme indicações do fabricante do herbicida para cada espécie em particular. A aplicação pode ser realizada nas seguintes formas, sempre protegendo os indivíduos regenerantes do contato com o herbicida, o que é normalmente feito com o uso de chapéu-de-napoleão acoplado antes do bico de pulverização:

- Costal: o aplicador caminha em linha reta pela área, aplicando o produto em faixas, utilizando para isso um pulverizador costal, normalmente com capacidade de 20 litros. Essa modalidade de aplicação de herbicida é recomendada para áreas com restrição à aplicação mecanizada, como áreas com declive muito acentuado ou com elevada densidade de indivíduos regenerantes de espécies nativas.
- Tratorizada com barra de pulverização: consiste na aplicação do herbicida glifosate em área total por meio de um pulverizador com barra ajustada a 40 cm do solo, onde estão acoplados os bicos de dispersão. Esta atividade é recomendada para áreas planas e que não possuem regeneração natural.
- Tratorizada com mangueiras de pulverização: para a realização desta atividade utiliza-se um trator e um tanque pulverizador, onde são adaptadas quatro mangueiras ou mais para a realização da pulverização. Esta forma de aplicação é recomendada para áreas com declividade superior, mas que possuem acessos onde o trator possa se deslocar e chegar até determinado ponto no qual os aplicadores possam se deslocar pela área com as mangueiras. Também é recomendada em áreas de condução da regeneração natural.

Métodos utilizados após a implantação

O método usual de controle de plantas daninhas após a implantação das mudas é o coroamento, que consiste na remoção (manual) ou controle (químico) de toda e qualquer vegetação em um raio de no mínimo cinqüenta centímetros ao redor da muda ou indivíduo regenerante, evitando a competição por água, luz e nutrientes, podendo ser:

- Manual: deve ser realizado com enxada, removendo o mato em um raio mínimo de cinqüenta centímetros e a uma profundidade de cerca de cinco centímetros no solo, a fim de diminuir a rebrota.

- Químico: consiste na aplicação de herbicida (glifosate) diluído a 1% e com a utilização de pulverizador costal, em um raio de cinqüenta a cem centímetros ao redor da planta que se deseja conduzir.

O coroamento químico é recomendado para indivíduos regenerantes ou mudas com porte maior (acima de cinqüenta centímetros de altura), de forma a evitar o contato do herbicida com os mesmos. Preferencialmente, devem-se utilizar métodos anti-deriva, como o chapéu-de-Napoleão (estrutura plástica que envolve o bico do pulverizador) ou um bico especial para essa atividade (esses bicos geralmente distribuem a calda em gotas maiores e em jato dirigido, reduzindo a deriva do produto). É indicada a utilização de um trator com um tanque ou pulverizador para levar a calda próxima aos funcionários no momento de abastecer os pulverizadores costais. A manutenção das áreas de restauração ocorre até os 30 meses pós-implantação ou até o total recobrimento do solo pela sombra da copa das árvores, calculando-se uma média de 12 aplicações ou capinas nesse período. Basicamente, a manutenção consiste no coroamento, no controle periódico de formigas cortadeiras e na adubação de cobertura, também de acordo com as recomendações já apresentadas. O que se espera é que ocorra um manejo cultural a partir do desenvolvimento da cobertura arbórea, cujo sombreamento possibilitaria a diminuição da densidade das plantas daninhas, notadamente as gramíneas. Porém, isso exige monitoramento da área em restauração, permitindo o rápido replantio de árvores nos vazios da cobertura arbórea, minimizando o risco de reinfestação de daninhas.

Métodos utilizados para controle de espécies arbóreas exóticas invasoras

Em algumas áreas em restauração pode ocorrer a invasão biológica por espécies arbóreas exóticas. Essas espécies podem ser consideradas uma categoria mais recente de plantas daninhas, visto que podem prejudicar o desenvolvimento das espécies nativas e mesmo comprometer a dinâmica da comunidade florestal. Entre essas podem ser citadas o *Pinus*, a santa-bárbara (*Melia azedarach* L.), a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), o ipê-de-jardim (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth), algumas acácias (*Acacia* spp.), entre outras. Normalmente tem se recomendado a eliminação dessas espécies, através de corte raso e posterior aplicação de herbicida na cepa para impedir a rebrota. Quando existe regeneração de espécies nativas sob esses indivíduos recomenda-se a “morte em pé” através de anelamento, com ou sem aplicação dos herbicidas glifosato ou imazapyr em aberturas realizadas no tronco com machado.

Métodos utilizados para controle de lianas

As lianas (cipós lenhosos) representam um componente natural das florestas e, em muitos casos, podem apresentar uma riqueza de espécies ainda maior do que aquela

encontrada para o componente arbustivo-arbóreo (Morellato, 1991). No entanto, em alguns casos, as perturbações dos fragmentos florestais (especialmente nas bordas) podem gerar um desequilíbrio na abundância de algumas espécies de lianas, podendo causar sérios prejuízos às demais espécies florestais, como deformações nos troncos, sombreamento excessivo e mesmo a morte. (Pitelli & Marchi, 1991; Farah, 2003; Rozza, 2003). Porém, quando se pensa na preservação e recuperação de florestas, não se pode restringir a visão apenas ao estrato arbustivo-arbóreo, pois todos os componentes da floresta estão intimamente ligados e apresentam variado grau de interdependência. Assim, a prescrição pura e simples da eliminação das lianas em fragmentos florestais perturbados pode, de um lado, representar a eliminação de grande parte da diversidade vegetal, que é a principal característica que se quer preservar e, do outro lado, pode comprometer a fauna de polinizadores e conseqüentemente a própria reprodução do componente arbustivo-arbóreo. Portanto, quando se têm evidências de um crescimento excessivo de algumas espécies de lianas ou arbustos na borda ou mesmo no interior de fragmentos, geralmente este crescimento está restrito a poucas espécies. Essa situação é notada especialmente em fragmentos florestais que apresentam um longo histórico de degradação, principalmente pela retirada seletiva de madeira e por queimadas. Desta forma, deve-se propor o manejo apenas para essas espécies em desequilíbrio, com a máxima cautela e em pequena escala, apenas no trecho onde este desequilíbrio é mais acentuado, pois a falta de conhecimento científico sobre a biologia dessas espécies e seu papel na dinâmica florestal desautoriza qualquer medida mais drástica ou genérica que pode comprometer a sustentabilidade dessas áreas. Esta atividade deve ser realizada apenas com orientação técnica e sempre restrita às espécies com crescimento excessivo numa pequena faixa na borda dos fragmentos florestais remanescentes.

Perspectivas

Diante do quadro ainda pouco desenvolvido de controle de daninhas em áreas em restauração, é necessário criar tecnologias de manejo mais eficientes, que possibilitem o controle mais integrado, a diminuição dos custos e a rápida eliminação das daninhas do sistema. O desenvolvimento dessas tecnologias necessariamente passa pela experimentação. Nesse sentido, é preciso desenvolver pesquisas que estimulem o uso de técnicas reconhecidas de controle com o menor impacto possível nos ecossistemas, uma vez que a atividade de restauração ecológica busca o restabelecimento de uma comunidade florestal. Entre essas técnicas está o uso de herbicidas, mas essa forma de controle pode ser testada a partir do uso de herbicidas seletivos, especialmente aqueles que controlam as gramíneas. Ao mesmo tempo, é preciso respeitar as exigências legais,

mas apresentando respostas que possam eventualmente gerar protocolos seguros que levem ao avanço da legislação. Além das técnicas reconhecidas de controle de daninhas, ainda é necessário testar outras medidas alternativas que possam ter eficiência equivalente, e que sejam mais integradas à filosofia da restauração. Entre essas está o uso de adubação verde (Erasmo *et al*., 2004). Muitas das espécies de adubo verde possuem a capacidade de restringir o desenvolvimento de plantas daninhas, podendo abafar as gramíneas, tal como a braquiária (Bechara, 2006), ou mesmo restringir o recrutamento a partir do banco de sementes (Caetano *et al*., 2001; Severino & Christoffoleti, 2001). Assim, podem contribuir de forma decisiva para a redução do nível de infestação da área por essas plantas (Favero *et al*., 2001), seja pela sua presença na área, seja pela utilização da palhada gerada após a roçada. A utilização dos restos vegetais oriundos do corte das espécies de adubo verde pode ser obtida, por exemplo, a partir da utilização de roçadoras "ecológicas", que direcionam os restos vegetais roçados nas entrelinhas para as linhas de plantio, formando uma camada espessa de restos vegetais junto às mudas. Experimentos nesse sentido foram conduzidos por Matheis (2004), com resultados positivos em cultura de citros. Além do fornecimento de nutrientes, da retenção de umidade, do controle da erosão e da incorporação de matéria orgânica ao solo, essa camada de restos vegetais pode inibir o desenvolvimento das plantas daninhas, impedindo que os comprimentos de onda na faixa do vermelho estimulem a germinação das espécies presentes no banco de sementes. Cabe ressaltar ainda que essas poucas experiências são particulares para formações florestais, havendo carência ainda maior de informações para outras formações vegetacionais, tais como campos úmidos e cerrados.

LITERATURA CITADA

BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. 2006. 249 p.Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2006.

CAETANO, R. S. X.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. "Banco" de sementes de plantas daninhas em pomar de laranjeira 'Pera'. **Sci. Agr.**, v.58, n.3, p.509-517, 2001.

D'ANTONIO, C.; MEYERSON, L. A. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. **Rest. Ecol.**, v.10, n.4, p.703-713, 2002.

DOBSON, A. P.; BRADSHAW, A. D.; BAKER, A. J. M. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. **Science**, v.277, p.515-522, 1997.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.337-342, 2004.

FARAH, F. T. **Favorecimento da regeneração de um trecho degradado de Floresta Estacional Semidecidual**. 2003. 221 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agr. Bras.**, v.36, n.11, p.1355-1362, 2001.

LUBCHENCO, J. Entering the century of the environment: a new social contract for science. **Science**, v.279, n.5350, p.491-497, 1998.

MATHEIS, H. A. S. M. **Efeitos de diferentes coberturas mortas obtidas a partir do manejo mecânico com roçadeira lateral na dinâmica populacional de plantas daninhas em citros**. 2004. 68 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da Fenologia de Árvores, Arbustos e Lianas de uma Floresta Semidecídua no Sudeste do Brasil**. 1991. 176 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1991.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 3, Belo Horizonte, 1991. **Resumos...** Belo Horizonte/MG, 1991. p.1-11.

RAVEN, P. H. Science, sustainability, and the human prospect. **Science**, v.297, p.954-958, 2002.

ROZZA, A. F. **Manejo e regeneração de trecho degradado de Floresta Estacional Semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, São Paulo**. 2003. 150 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, v.60, n.3, p.201-204, 2001.

SIMÕES, C. G.; MARQUES, M. C. M. The role of sprouts in the restoration of Atlantic Rainforest in Southern Brazil. **Rest. Ecol.**, v.15, n.1, p.53-59, 2007.

VITOUSEK, P. M.; MOONEY, H. A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J. M. Human domination of Earth’s ecosystems. **Science**, v.277, p.494-499, 1997.

WUETHRICH, B. Biodiversity: reconstructing Brazil's Atlantic Rainforest. **Science**, v. 315, p.1070-1072, 2007.

ZENNI, R. D. Espécies exóticas invasoras no Brasil: impactos e práticas de controle. In: MARIATH, J. E. A., SANTOS, R. P. (Orgs.) **Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética**. Sociedade de Botânica do Brasil, Porto Alegre, Brasil. 2006.

Seletividade dos herbicidas Sethoxydim, Isoxaflutol e Bentazon para espécies arbóreas nativas: alternativas para o controle de plantas daninhas na restauração florestal

Ingo Isernhagen[1]; Pedro Henrique Santin Brancalion[1]; Ronan Pereira Machado[2]; Pedro J. Christoffoleti[2]

[1] USP / ESALQ / LERF (Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal), Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba/SP; [2] USP / ESALQ / Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba/SP.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar se os herbicidas Sethoxydim, Isoxaflutol e Bentazon possuem ação seletiva para espécies arbóreas nativas. Para tanto, o experimento foi realizado em duas fases: na primeira foi avaliada a relação dose-resposta desses herbicidas para as espécies *Senna multijuga*, *Guazuma ulmifolia* e *Croton urucurana*, utilizando-se as doses 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e ausência dos produtos, em que D é a dose recomendada de cada herbicida (Sethoxydim: 184 g i.a. ha^{-1}, Isoxaflutol: 37,5 g i.a. ha^{-1}, Bentazon: 720 g i.a. ha^{-1}). Na segunda, avaliou-se a suscetibilidade de 22 espécies arbóreas nativas aos mesmos ingredientes ativos, quando aplicados na dose recomendada. Nos dois casos os herbicidas foram aplicados sobre as folhas das mudas. Na primeira fase, avaliaram-se aos 28 dias após a aplicação (DAA) o acréscimo no número de folhas e o crescimento em altura; e aos 15 DAA foi realizada uma avaliação visual da fitotoxicidade. Em ambos os experimentos avaliou-se, aos 35DAA, a massa de matéria seca das folhas. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições (mudas de cada espécie) por tratamento (dose de determinado herbicida). Na primeira fase, todas as espécies mostraram-se tolerantes aos herbicidas testados, já que não houve morte ou redução significativa de desenvolvimento mesmo quando aplicada concentração quatro vezes maior que a da dose recomendada de determinado herbicida. Para a segunda fase, as espécies mostraram-se igualmente tolerantes, com mortalidade nula em todos os tratamentos. Das quatro espécies que tiveram seu desenvolvimento prejudicado, três foram resultado da aplicação de Isoxaflutol e uma de Bentazon. Os resultados indicam que os herbicidas testados possuem potencial de uso seletivo para as mudas de espécies nativas na restauração florestal, criando uma nova possibilidade de manejo de plantas daninhas nessa atividade.

Palavras-chave: espécies arbóreas nativas; herbicidas; fitotoxicidade; restauração florestal.

ABSTRACT – Selectivity of the herbicides Sethoxydim, Isoxaflutol and Bentazon for native tree species: alternatives for weed control in forest restoration

The goal of this research was to evaluate if the herbicides Sethoxydim, Isoxaflutol and Bentazon have selective action on native tree species. The experiment was divided in two phases: in the first one it was analyzed the dose-response of such herbicides for the species *Senna multijuga*, *Guazuma ulmifolia* and *Croton urucurana* by using the doses 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D and absence of the products, in which D is the recommended dose of each herbicide (Sethoxydim: 184 g a.i. ha^{-1}, Isoxaflutol: 37,5 g a.i. ha^{-1}, Bentazon: 720 g a.i. ha^{-1}). In the second phase, it was evaluated the susceptibility of 22 native tree species for the same active ingredients when applied in the recommended dose. In both cases the herbicides were applied on the leaves. In the first phase, the increase in leaf number and in seedling length were evaluated 28 days after application (DAA), and a visual evaluation of phytotoxicity was carried out 15DAA. In both experiments the leaves dry mass was evaluated 35DAA. The completely randomized design was used, with four replicates (seedlings of each species) for each treatment (dose of a certain herbicide). In the first phase all the species showed to be resistant to the tested herbicides, since there was not death or significant growth reduction even when it was used four times the recommended concentration of such herbicide. In the second phase, the species also showed to be tolerant, with zero mortality for all treatments. Among the four species that have their development reduced, three of them were caused by Isoxaflutol application and one by Bentazon application. Results indicated that the tested herbicides have potential for selective use for native trees species in forest restoration, creating a new possibility for weed control in this activity.
Keywords: native tree species; herbicides; phytotoxicity; forest restoration.

INTRODUÇÃO

Infestações de plantas daninhas (especialmente de gramíneas) possuem grande potencial de redução do desenvolvimento das espécies nativas implantadas em uma área em restauração florestal, tanto pela competição como pela alelopatia. O fato é agravado devido à carência de métodos adequados de controle e manejo de plantas daninhas nesse tipo de atividade e pelo próprio desconhecimento da interferência que essas espécies podem causar. Embora não haja estudos quantificando os prejuízos associados à infestação de plantas daninhas nessas situações, a dificuldade de controle dessas plantas tem sido considerada como um dos principais entraves à expansão dos projetos de restauração florestal (Doust *et al*., 2006). Os custos envolvidos com a implantação e manutenção por 2 anos e meio de um projeto de restauração florestal são elevados (Melo,

2005), chegando ao valor de R$ 8.000,00/ha. Certamente, boa parte desse valor está relacionada ao uso de métodos pouco eficientes e onerosos de controle de plantas daninhas, destacando-se a capina, o uso de roçadoras e a aplicação de glifosate. No caso particular do uso de glifosate, sua aplicação é realizada sempre de forma dirigida, para o controle de plantas daninhas na entrelinha de plantio (eventualmente na linha, como coroamento das mudas), o que reduz o rendimento de aplicação. Dessa forma, a identificação de herbicidas seletivos para as espécies arbóreas nativas abriria a possibilidade de utilização de métodos mais práticos de controle de plantas daninhas, reduzindo os problemas com deriva e permitindo inclusive a aplicação em área total de herbicidas pós-emergentes com barra de pulverização, mesmo sobre as mudas. O objetivo desse trabalho foi o de identificar herbicidas com ação seletiva para o uso na restauração florestal por meio da avaliação da suscetibilidade de espécies arbóreas nativas aos herbicidas Sethoxydim, Isoxaflutol e Bentazon.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro comercial de produção de mudas florestais nativas Bio Flora, localizado no município de Piracicaba, São Paulo, entre setembro e dezembro de 2007. Foram utilizadas mudas em estádio inicial de desenvolvimento, cultivadas em tubetes de polipropileno de 50cm³ contendo substrato comercial. Os tratos culturais recebidos pelas mudas ao longo do experimento foram os mesmos utilizados para a produção comercial de mudas, constituindo de três irrigações diárias e uma adubação foliar no período. Os ingredientes ativos testados foram o Sethoxydim (pós-emergente seletivo para dicotiledôneas; produto comercial: Poast), o Isoxaflutol (pré-emergente; produto comercial: Fordor 750 WG) e o Bentazon (pós-emergente seletivo para monocotiledôneas; produto comercial: Basagran 600). As pulverizações foram realizadas sobre as folhas das mudas, em câmara de aplicação fechada, utilizando-se de ponta do tipo leque, com jato plano (Teejet modelo XR 80.02), com jato calibrado na altura de 0,50 m da superfície do alvo e um volume relativo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. O experimento foi dividido em duas fases. A primeira teve por objetivo avaliar a relação dose-resposta de Sethoxydim, Isoxaflutol e Bentazon para as espécies *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn., *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Croton urucurana* Baill.. As doses utilizadas foram: 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e ausência dos produtos, em que D é a dose recomendada de cada herbicida (Sethoxydim: 184 g i.a. ha^{-1}, Isoxaflutol: 37,5 g i.a. ha^{-1}, Bentazon: 720 g i.a. ha^{-1}). A segunda fase teve por objetivo avaliar a suscetibilidade de 22 espécies arbóreas nativas aos mesmos princípios ativos, quando aplicados na dose

recomendada de cada um dos herbicidas. As espécies utilizadas foram: *Acacia polyphylla* DC., *Cedrela fissilis* Vell., *Chorisia speciosa* A. St.-Hil., *Citharexylum myrianthum* Cham., *Colubrina glandulosa* Perkins, *Cordia ecalyculata* Vell., *Cordia superba* Cham., *Croton floribundus* Spreng., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Euterpe edulis* Mart., *Inga laurina* (Sw.) Willd., *Lafoensia pacari* A. St.-Hil., *Luehea divaricata* Mart., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Psidium guajava* L., *Rapanea guianensis* Aubl., *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Solanum granuloso-leprosum* D. Don, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb, *Tibouchina sellowiana* Cogn. e *Trema micrantha* (L.) Blume. Na primeira fase, avaliaram-se aos 28 dias após a aplicação (DAA) o acréscimo no número de folhas (diferença entre o número de folhas presente no início do experimento e na data da última avaliação) e o crescimento em altura (diferença da altura das mudas no início do experimento e na data da última avaliação, através de régua, mensurando o comprimento entre o colo da planta e a inserção da última folha expandida). Foram realizadas avaliações visuais semanais da fitotoxicidade, adaptando-se os índices a partir da escala EWRC (1964) (0 – sem fitotoxicidade; 1 – fitotoxicidade leve; 2 – fitotoxicidade média; 3 - fitotoxicidade severa; 4 – morte). Para esse parâmetro, porém, foram analisados apenas os resultados aos 15DAA, pois foi nessa data que as plantas apresentaram sintomas mais expressivos de fitotoxicidade. Em ambos os experimentos avaliou-se, aos 35DAA, a massa de matéria seca das folhas (após secagem em estufa a 80^{o}C por 72h). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições (mudas de cada espécie) por tratamento (dose de determinado herbicida). Os dados foram analisados a partir do programa SAS 9.1 (SAS Institute, Cary, NC), tendo sido submetidos à aplicação do teste F na análise de variância e teste de Tukey (5%) para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase, todas as espécies mostraram-se tolerantes aos herbicidas testados, já que não houve morte ou redução significativa de desenvolvimento mesmo quando aplicada quatro vezes a dose recomendada de determinado herbicida. Considerando-se a espécie *S. multijuga*, foram encontrados resultados significativos para todos os parâmetros mensurados no tratamento Sethoxydim, bem como para o parâmetro massa seca no tratamento Isoxaflutol (Tabela 1). Para a espécie *G. ulmifolia*, foram encontradas diferenças significativas nas alturas dos três tratamentos utilizados, bem como para a massa seca do tratamento Isoxaflutol (Tabela 2). Foi observado incremento do número de folhas e da altura para *S. multijuga* e da altura para *G. ulmifolia* com a aplicação de

Sethoxydim, indicando um possível efeito estimulante desse herbicida às mudas dessas espécies, ao passo que o Isoxaflutol reduziu a massa seca de folhas de ambas espécies. Não foram encontradas diferenças significativas em nenhum dos parâmetros mensurados para a espécie *C. urucurana* (Tabela 3). Para alguns herbicidas, não houve uma resposta linear em relação às doses utilizadas, provavelmente devido ao reduzido número de mudas utilizados para cada tratamento. Foram calculadas as médias dos níveis de fitotoxicidade apresentados aos 15DAA (Tabela 4), ocasião em que a maior parte dos indivíduos apresentou sintomas mais evidentes. De forma geral, o herbicida que ocasionou a menor fitotoxicidade foi o Sethoxydim, seguido do Bentazon e Isoxaflutol. Verificou-se que *C. urucurana* foi a espécie que apresentou os menores índices de fitotoxicidade. Na avaliação da massa seca das folhas de 22 espécies arbóreas nativas submetidas às doses recomendadas, foram encontradas diferenças significativas para 7 espécies (Tabela 5). Das quatro espécies que tiveram seu desenvolvimento prejudicado pela aplicação de herbicida, três foram resultado da aplicação de Isoxaflutol e uma de Bentazon. A maior sensibilidade ao Isoxaflutol em ambos os experimentos pode ter ocorrido devido à forma de aplicação do produto, que foi realizada sobre as folhas, e não no solo, conforme indicação técnica. Quanto à fitotoxicidade, foram registrados sintomas de clorose e necrose em diferentes níveis nas folhas das espécies utilizadas em ambas as fases do experimento. Em alguns casos, os sintomas de fitotoxicidade diagnosticados desapareceram gradativamente com a emissão de novas folhas, à medida que foram feitas as análises. É importante ressaltar que nenhum dos indivíduos utilizados em ambas as fases do experimento morreu devido à aplicação dos herbicidas quando da avaliação aos 35DAA. A avaliação da fitotoxicidade em espécies nativas ainda precisa ser melhor estudada, adaptando-se escalas de avaliação dos sintomas à grande diversidade de espécies da flora nativa. Ao contrário do que se esperava, não foram registrados efeitos de fitotoxicidade em monocotiledôneas utilizadas no experimento (palmito-juçara e jerivá) quando aplicado o herbicida Sethoxydim. Em alguns tratamentos foram encontrados elevados coeficientes de variação, especialmente para o parâmetro número de folhas. Isso se deveu, possivelmente, à elevada variabilidade genética e de estado fisiológico das mudas utilizadas. Dentre os parâmetros analisados, acredita-se que a massa de matéria seca de folhas seja o mais indicado para a avaliação da sensibilidade de espécies arbóreas nativas a herbicidas. De forma geral, os tratamentos utilizados não geraram diferenças significativas nos parâmetros mensurados nas espécies, tanto na primeira como na segunda fase do experimento. Tais resultados indicam que os herbicidas

testados possuem potencial de uso seletivo para as mudas de espécies nativas na restauração florestal, criando uma nova possibilidade de manejo de plantas daninhas nessa atividade. Para complementar os resultados obtidos nessa fase inicial da pesquisa, planeja-se a realização de experimentos em campo, utilizando-se as mesmas espécies e as doses recomendadas dos herbicidas utilizados.

LITERATURA CITADA

DOUST, S. J.; ERSKINE, P. D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v. 234, p. 333-343, 2006.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3rd and 4 rd meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, 1964. p. 88.

MELO, A. C. G. de. A legislação como suporte a programas de recuperação florestal no Estado de São Paulo. **Florestar Estatístico**, v. 8, n. 17, p. 9-15, jul. 2005.

AGRADECIMENTOS

À Ana Carolina Ribeiro Dias e Lívia Weyand Marcolini pelo auxílio na aplicação dos produtos e ao viveiro florestal Bio Flora pela cessão das mudas para a realização do experimento.

Tabela 1 – Comparações de médias (4 repetições) de número de folhas, altura (cm) e massa seca (g) de mudas da espécie *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. (pau-cigarra) submetidas aos tratamentos com herbicidas (Piracicaba, 2007).

Tratamentos		Espécie - *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. (pau-cigarra) [1]		
Herbicida	Dose (g ha^{-1})	Número de folhas	Altura (cm)	Massa seca de folhas (g)
Sethoxydim (Poast)	0	1 b	5,55 d	1,043 ab
	46,0	5,25 a	16,80 a	1,287 a
	92,0	3,25 ab	8,90 bc	1,096 ab
	184,0	2,75 b	10,10 bc	0,998 ab
	368,0	2,25 b	12,73 ab	0,812 b
	736,0	1,75 b	8,15 cd	0,921 ab
	C.V.	38,676%	7,680%	18,522%
Isoxaflutol (Fordor 750WG)	0	Não significativo (F=0,315)	Não significativo (F=0,670)	1,180 a
	9,4			0,612 b
	18,8			0,708 b
	37,5			0,629 b
	75,0			0,630 b
	150,0			0,579 b
	C.V.	94,158%	21,106%	25,889%
Bentazon (Basagran 600)	0	Não significativo (F=0,542)	Não significativo (F=1,070)	Não significativo (F=1,390)
	180,0			
	360,0			
	720,0			
	1.440,0			
	2.880,0			
	C.V.	96,346%	27,772%	27,948%

[1] Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (5%). $F_{TAB} = 2,77$

Tabela 2 – Comparações de médias (4 repetições) de número de folhas, altura (cm) e massa seca (g) de mudas da espécie *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutambo) submetidas aos tratamentos com herbicidas (Piracicaba, 2007).

Tratamentos		Espécie – *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutambo) [1]		
Herbicida	Dose (g ha^{-1})	Número de folhas	Altura (cm)	Massa seca de folhas (g)
Sethoxydim (Poast)	0	Não significativo (F=1,453)	3,400 b	Não significativo (F=1,37)
	46,0		8,875 a	
	92,0		9,000 a	
	184,0		6,950 a	
	368,0		8,575 a	
	736,0		9,425 a	
	C.V.	83,887%	24,427%	19,386%
Isoxaflutol (Fordor 750WG)	0	Não significativo (F=1,645)	3,950 b	1,153 a
	9,4		9,575 a	0,821 b
	18,8		8,325 ab	0,714 b
	37,5		6,325 ab	0,691 b
	75,0		8,900 ab	0,637 b
	150,0		8,600 ab	0,722 b
	C.V.	113,377%	31,398%	16,622%
Bentazon (Basagran 600)	0	Não significativo (F=0,652)	5,075 b	Não significativo (F=1,332)
	180,0		7,675 ab	
	360,0		10,580 a	
	720,0		7,250 ab	
	1.440,0		8,675 a	
	2.880,0		7,950 ab	
	C.V.	81,977%	19,392%	18,180%

[1] Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (5%). $F_{TAB} = 2,77$

Tabela 3 – Comparações de médias (4 repetições) de número de folhas, altura (cm) e massa seca (g) de mudas da espécie *Croton urucurana* Baill (sangra d'água) submetidas aos tratamentos com herbicidas (Piracicaba, 2007).

Tratamentos		Espécie – *Croton urucurana* Baill (sangra d'água) [1]		
Herbicida	Dose (g ha^{-1})	Número de folhas	Altura (cm)	Massa seca de folhas (g)
Sethoxydim (Poast)	0	Não significativo (F=0,185)	Não significativo (F=1,940)	Não significativo (F=0,410)
	46,0			
	92,0			
	184,0			
	368,0			
	736,0			
	C.V.	105,223%	11,653%	23,858%
Isoxaflutol (Fordor 750WG)	0	Não significativo (F=0,263)	Não significativo (F=0,600)	Não significativo (F=1,335)
	9,4			
	18,8			
	37,5			
	75,0			
	150,0			
	C.V.	100,615%	24,406%	29,990%
Bentazon (Basagran 600)	0	Não significativo (F=0,612)	Não significativo (F=1,882)	Não significativo (F=1,495)
	180,0			
	360,0			
	720,0			
	1.440,0			
	2.880,0			

	C.V.	197,990%	23,143%	29,224%

[1] Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (5%). $F_{TAB} = 2,77$

Tabela 4 – Médias das notas dos níveis de fitotoxicidade dos tratamentos (Fase 1) aos 15DAA.

	Doses dos herbicidas (g ha^{-1})					
Sethoxydim	0	46,0	92,0	184,0	368,0	736,0
Senna muiltijuga	0	1,0	0,75	0,75	1,0	1,25
Guazuma ulmifolia	0	0,75	0,5	0,75	1,5	1,5
Croton urucurana	0	1,0	0,75	0,25	0,75	0,5
Isoxaflutol	0	9,4	18,8	37,5	75,0	150,0
Senna muiltijuga	0	1,75	2,25	2,5	2,25	2,0
Guazuma ulmifolia	0	2,25	2,25	2,0	2,0	1,75
Croton urucurana	0	0,75	1,5	2,0	1,5	2,0
Bentazon	0	180,0	360,0	720,0	1.440,0	2.880,0
Senna muiltijuga	0	0,75	0,75	1,0	0,75	1,25
Guazuma ulmifolia	0	2,0	2,0	1,5	2,25	2,25
Croton urucurana	0	1,25	1,25	2,25	2,25	1,75

Tabela 5 – Comparações de médias de massa seca das folhas (g) de 22 espécies arbóreas nativas submetidas à aplicação da dose comercial dos herbicidas, analisadas 35 DAA (Piracicaba, 2007).

Espécie	Nome popular	Família [1]	C.V.	Herbicida /dose [2]			
				Sethoxydim (Poast) 184,0 g i.a. ha^{-1}	Isoxaflutol (Fordor 750WG) 37,5 g i.a. ha^{-1}	Bentazon (Basagran 600) 720,0 g i.a. ha^{-1}	Testemunha
Acacia polyphylla DC.	Monjoleiro	Fabaceae – Mimosoideae	23,750	0,708 ab	0,505 b	0,877 ab	0,901 a
Cordia ecalyculata Vell.	Café-de-bugre	Boraginaceae	29,010	1,054 a	0,344 b	1,117 a	1,386 a
Cordia superba Cham.	Baba-de-boi	Boraginaceae	24,001	1,698 ab	0,966 b	1,539 ab	2,042 a
Luehea divaricata Mart.	Açoita-cavalo	Malvaceae	22,191	1,569 a	1,069 ab	0,845 b	1,390 ab
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	Canafístula	Fabaceae - Caesalpinoideae	14,528	1,349 a	0,852 b	1,170 ab	1,127 ab
Rapanea guianensis Aubl.	Capororoca	Myrsinaceae	26,057	2,223 ab	1,765 ab	1,263 b	2,425 a
Tabebuia avellanedae Lorentz ex Griseb	Ipê-roxo	Bignoniaceae	21,164	1,098 a	0,611 b	1,136 a	0,888 ab
Cedrela fissilis Vell.	Cedro	Meliaceae	23,216	Não significativo (F=3,28)			
Chorisia speciosa A. St.-Hil.	Paineira	Malvaceae	26,110	Não significativo (F=1,47)			
Citharexylum myrianthum Cham.	Pau-viola	Verbenaceae	37,150	Não significativo (F=2,48)			
Colubrina glandulosa Perkins	Saguaraji-vermelho	Rhamnaceae	18,573	Não significativo (F=0,31)			
Croton floribundus Spreng.	Capixingui	Euphorbiaceae	23,498	Não significativo (F=0,24)			
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	Timboril	Fabaceae - Mimosoideae	43,295	Não significativo (F=0,89)			
Euterpe edulis Mart.	Palmito-juçara	Arecaceae	23,745	Não significativo (F=0,84)			
Inga laurina (Sw.) Willd.	Ingá	Fabaceae-Mimosoideae	17,824	Não significativo (F=0,19)			
Lafoensia pacari A. St.-Hil.	Dedaleiro	Lythraceae	28,231	Não significativo (F=3,49)			
Psidium guajava L.	Goiabeira	Myrtaceae	18,931	Não significativo (F=0,35)			
Schinus terebinthifolius Raddi	Aroeira pimenteira	Anacardiaceae	31,276	Não significativo (F=2,46)			
Solanum granuloso-leprosum D. Don	Fumo-bravo	Solanaceae	57,658	Não significativo (F=0,60)			
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Jerivá	Arecaceae	16,678	Não significativo (F=0,16)			
Tibouchina sellowiana Cogn.	Quaresmeira	Melastomataceae	29,609	Não significativo (F=0,73)			
Trema micrantha (L.) Blume	Crindiúva	Cannabaceae	35,969	Não significativo (F=1,17)			

[1] Conforme sistema de classificação APGII.

[2] Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey (5%). $F_{TAB} = 3,49$

Seletividade do herbicida imazapic à cana-de-açúcar, em aplicação isolada ou com safeners, em vários estádios de desenvolvimento da cultura, na estação seca do ano

Marcelo Nicolai[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[1]; Gaspar Miura Yamasaki[2]; Marcelo Osório Francisco[2]; Cassio Manin Paggiaro[3]; Pedro Jacob Christoffoleti[4]

[1] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [3] Grupo COSAN, Gerente Agrícola Corporativo; [4] ESALQ-USP, Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal.

RESUMO

A seletividade de alguns herbicidas utilizados na cultura de cana-de-açúcar pode ser ampliada por meio do uso de safeners, viabilizando modalidades de aplicação antes restritas. Com o objetivo de avaliar a seletividade do herbicida imazapic quando aplicado em pós-emergência da cana-de-açúcar, foi instalado um experimento em área do Grupo COSAN, em Saltinho - SP, em solo médio, na época seca do ano. Foram realizadas aplicações em quatro momentos do desenvolvimento da cultura. O sulfato de zinco (21%) ($ZnSO_4$) foi utilizado como safener. Os tratamentos foram (g i.a. ha^{-1}): imazapic a 122,5 em pré-emergência; imazapic a 122,5 e imazapic + $ZnSO_4$ a 122,5 + 1200, em pós-emergência, com 1 folha; imazapic a 122,5 e imazapic + $ZnSO_4$ a 122,5 + 1200, em pós-emergência, com duas folhas; imazapic a 122,5 e imazapic + $ZnSO_4$ a 122,5 + 1200, em pós-emergência, com três folhas; clomazone + hexazinona a 1100 e testemunha sem aplicação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As avaliações de eficácia e fitotoxicidade foram efetuadas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). A partir dos resultados obtidos concluiu-se que a aplicação do herbicida imazapic, em pós-emergência, é fitotóxica à cana-de-açúcar, independentemente da adição do safener $ZnSO_4$, o qual reduziu a intensidade das lesões sem, no entanto, torná-las aceitáveis. As aplicações nos estádios mais avançados da cultura resultaram em maiores níveis de fitotoxicidade, contudo as lesões observadas não reduziram a produtividade da cultura. A eficácia do herbicida imazapic não foi alterada pela adição do $ZnSO_4$, o que pôde ser observado pelo adequado controle da tiririca (*Cyperus rotundus*).

Palavras-chave: Plateau, protetores, *Saccharum*, sulfato de zinco, pós-emergência.

ABSTRACT: Imazapic selectivity to sugarcane, in isolated application or with safener, in various development stages of the crop, in the dry season of the year

The selectivity of some herbicides used in the sugarcane crop can be extended through the use of safeners, allowing application methods restricted before. With the objective of evaluating the selectivity of the herbicide imazapic when post-emergence applied on sugarcane, an experiment was installed in area of COSAN Group, in Saltinho – SP, in a medium soil, in the dry season of the year. Applications were carried out in four development moments of the crop. Zinc sulfate (21%) ($ZnSO_4$) was adopted as safener. The treatments were (g i.a. ha^{-1}): imazapic at 122.5, in pre-emergence; imazapic at 122.5 and imazapic + $ZnSO_4$ at 122.5 + 1200, in post-emergence, with 1 leaf; imazapic at 122.5 and imazapic + $ZnSO_4$ at 122.5 + 1200, in post-emergence, with two leaves; imazapic at 122.5 and imazapic + $ZnSO_4$ at 122.5 + 1200, in post-emergence, with three leaves; clomazone + hexazinone at 1100 and checks without application. The experimental design was randomized blocks, with four replicates. The assessments of efficacy and phytotoxicity were performed at 30, 60, 90 and 120 days after treatment applications (DAT). From the results obtained, it was concluded that the application of the herbicide imazapic, in post-emergence, promotes sugarcane phytotoxicity, regardless the safener ($ZnSO_4$) addition, which reduced the intensity of the damages without, however, make them acceptable. Applications in more advanced stages of the crop resulted in higher levels of phytotoxicity; however, the damages observed did not reduced crop yield. Herbicide efficacy was not influenced by $ZnSO_4$ addition, what could be observed by appropriate control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*).

Keywords: Plateau, antidotes, *Saccharum*, zinc sulfate, post-emergence.

INTRODUÇÃO

A seletividade do herbicida é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola. A mesma é considerada como uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação. A seletividade está relacionada à tolerância diferencial, sendo um fator relativo e particularmente característico para uma determinada interação herbicida-planta daninha-cultura-condições edafoclimáticas. Portanto, talvez o mais correto fosse julgar se determinado tratamento, e não um herbicida especificamente, é seletivo para determinada

cultura. Por tratamento seletivo entende-se aquele que controla plantas daninhas sem afetar seriamente aquelas que são de interesse (culturas) (Oliveira jr., 2001).

Entre os fatores que determinam a seletividade encontram-se: i) fatores relacionados às características do herbicida ou ao método de aplicação como dose, formulação, localização espacial ou temporal do herbicida em relação à planta; ii) fatores relacionados às características das plantas como seletividade associada à retenção e à absorção diferencial (idade das plantas, cultivar, tamanho da semente ou estrutura de propagação vegetativa); seletividade associada à translocação diferencial e; seletividade associada ao metabolismo diferencial (destoxificação); iii) antídotos ("safeners") (Oliveira Jr., 2001).

A seletividade de herbicidas pode ser ampliada através do uso de antídotos ("safeners"), uma vez que tais produtos protegem as plantas cultivadas das injúrias causadas por herbicidas através de mecanismos fisiológico ou molecular determinado, sem alterar a performance de controle das plantas daninhas (Hatzios, 1983). A utilização comercial dos safeners pode viabilizar herbicidas já existentes no mercado, assim como ampliar o uso de culturas sensíveis e aumentarem a seletividade das culturas a novos herbicidas, em virtude de atuarem somente no fenótipo das plantas, não transferindo a tolerância aos seus descendentes (Hoffmann, 1962; Hatzios, 1983). Os safeners mostram elevado grau de especificidade botânica e química, protegendo determinadas culturas das injúrias provocadas pelos herbicidas, podendo ser utilizados em mistura a sementes, aplicado no solo ou na cultura, nesta ultima modalidade junto ao herbicida na formulação (Hatzios, 2001).

Os safeners estimulam, principalmente, a atividade da enzima glutationa transferase (GST), possibilitando maior substrato para conjugação com herbicida, assim como alguns trabalhos também associam o aumento da tolerância da cultura a herbicidas em função das reações oxidativas do metabolismo, as quais são catalisadas pelo citocromo P450 nas plantas tratadas com antídoto (Kotoula-Syka & Hatzios, 1996; Davis et al., 1998).

O primeiro safeners comercial utilizado foi o 1,8 anidrido naftálico , usado para a proteção de sementes de milho contra injúrias de herbicidas do grupo dos tiocarbamatos (Davies & Caseley, 1999), sendo descrito sua viabilidade protetora para outras culturas gramíneas. Os safeners mais conhecidos para utilizar com o grupo dos isoxazoles são o anidrido naftálico, R-29148 e diclormida nas culturas de milho e trigo (Hatzios, 2001).

O zinco (Zn) é um elemento essencial as plantas cultivadas, que pode ser administrado via solo ou via foliar. Nas folhas corresponde a uma correção de deficiência

paliativa, porém imediata, reduzindo os sintomas de clorose internervais e demais deformidades de folhas oriundas da deficiência deste micronutriente. Sendo responsável por funções vitais como crescimento e maturação, atua como ativador enzimático, tendo seus efeitos envolvidos com diversos mecanismos da fisiologia vegetal (Vitti & Serrano, 2007).

O herbicida Plateau (Imazapic) pertence ao grupo químico das imidazolinonas, que tem por mecanismo de ação a inibição da enzima ALS, responsável pela produção dos aminoácidos alifáticos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina. Sua absorção acontece de forma radicular e foliar e a translocação se da pelo xilema e floema, acumulando-se nos meristemas de crescimento (Rodrigues, 2005).

O objetivo do trabalho foi avaliar a praticabilidade agronômica do uso de sulfato de zinco (21%) como safener para o herbicida Plateau (imazapic), a fim de viabilizar seu uso em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi instalado em condições de campo em área pertencente a Usina Santa Helena, do grupo COSAN, no município de Saltinho, SP, Fazenda Boa Vista, Talhão 4, denominado área 1, em solo de textura média, durante o período de julho de 2006 a dezembro de 2007.

A cultura explorada foi a cana-de-açúcar, na modalidade de cultivo de cana-soca de terceiro corte, tendo como variedade utilizada a RB 867515. Na ocasião da aplicação dos primeiros tratamentos herbicidas, a cultura encontrava-se em pré-emergência total. O corte da área deu-se em 24/07/2006. Os tratos culturais foram apenas àqueles relativos ao controle de plantas daninhas e no ano agrícola do ensaio não houve aplicações na área do ensaio. A colheita da área aconteceu em dezembro de 2007, com alguns meses de atraso em função das condições meteorológicas do período e principalmente pela ocorrência de alagamentos dentro da área experimental, nos meses de outubro e novembro, em função das altas precipitações observadas. A área foi colhida mecanicamente.

O experimento foi constituído por 40 parcelas experimentais, fundamentadas em 10 linhas da cultura espaçadas de 1,50 m, com 10,0 m de comprimento perfazendo área total de 150,0 m^2. Cumpre ressaltar que foram realizadas capinas manuais, durante todo o ciclo da cultura no tratamento 2, objetivando a manutenção da parcela sempre no limpo, ou seja, livre da presença de plantas daninhas. O restante do ensaio também foi

privado de outras plantas daninhas não compreendidas dentro do espectro de ação do herbicida. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições.

Para aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual com pressão constante (2 bar), propelido à CO_2, com 4 pontas de jato tipo "leque" XR110:02 VS, espaçadas 0,5 m, calibrado para um consumo de calda proporcional a 200 $L.ha^{-1}$. Os tratamentos foram aplicados em pré-emergência e pós-emergência das plantas daninhas e da cultura, conforme descrito no quadro 1. Os dados referentes à data da aplicação, horário, temperatura, umidade relativa do ar e vento durante a aplicação dos herbicidas encontram-se representados também no quadro 1. O solo continha umidade no momento da aplicação dos herbicidas.

Quadro 1. Data, horário e condições climáticas das aplicações dos herbicidas em pré e pós-emergência. Saltinho, 2006/07.

Data	Cultura	Horário	Temperatura do ar (ºC)	U.R.[1] (%)	Céu
27/07/06	**Pré-emergência total**	**15:30 - 16:00**	**28,0**	**65**	**aberto**
03/08/06	**Pós (50 a 80% com 1 folha)**	**09:00 - 09:30**	**21,2**	**75**	**aberto**
14/08/06	**Pós (50 a 80% com 2 folhas)**	**11:00 - 11:25**	**26,5**	**68**	**aberto**
24/08/06	**Pós (50 a 80% com 3 folhas)**	**14:20 - 15:00**	**29,6**	**65**	**aberto**

[1] - umidade relativa média do ar.

As avaliações foram efetuadas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Foram avaliadas a eficácia no controle das plantas daninhas e a fitotoxicidade a cultura. A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, conforme descrito por Velini (1995), em que se comparou o controle exercido pelo herbicida com a testemunha sem capina, sendo que 0% corresponde à "ausência de controle" e 100% corresponde à "controle total". Da mesma forma comparou-se o estado das plantas na testemunha capinada com aquelas expostas a aplicação do produto, gerando dados correspondentes a ausência de fitotoxicidade, 0%, e morte total da planta, 100%. Aos 90 DAT foram mensurados o numero de folhas totalmente expandidas em 50 perfilhos. Ao termino do ensaio, realizou a colheita das parcelas, gerando dados de produção e parâmetros tecnológicos da cana. A colheita consistiu no corte de todas as plantas de cana das cinco ruas centrais da parcela e a pesagem destas através de dinamômetro acoplado a garra de carregamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, a planta daninha tiririca (*C. rotundus*) foi eficientemente controlada por todos os tratamentos envolvendo o herbicida Plateau na dose de 175 g ha^{-1} até os 120 DAT. Após os 60 DAT observou-se diferença estatística entre os tratamentos aplicados com a tiririca em pós-emergência (estagio 4) e os demais tratamentos. Considera-se que o estádio da planta daninha seja o responsável pela queda de controle, contudo o mesmo ainda encontrava-se acima do mínimo proposto por Frans et. al, 1986, que é de 80% de controle. Não foi observada diferença no controle com a adição do sulfato de zinco (21%) para os tratamentos com imazapic. Para o tratamento de Ranger a 2200 g ha^{-1} o controle foi considerado ineficaz já a partir dos 30 DAT, o que de acordo com Rodrigues, 2005 é bastante esperado, já que o este herbicida não e recomendado para o controle da tiririca.

Tabela 01. Resultados de eficácia aos 30, 60, 90 e 120 DAT para a planta daninha tiririca (*C. rotundus*). Saltinho, SP. 2006/07.

Tratamentos	Dose P.C.[1] (g ha^{-1})	*Cyperus rotundus* (CYPRO)			
		Avaliações de eficácia (%)			
		30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT
1 - Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2 - Test sem capina	-	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 d
3 - Plateau	175 (1)	100,0 a	97,8 a	95,3 a	94,3 ab
4 - Plateau	175 (2)	100,0 a	96,5 a	95,0 a	93,8 b
5 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (2)	100,0 a	98,8 a	97,3 a	95,8 a
6 - Plateau	175 (3)	100,0 a	98,0 a	97,0 a	95,8 a
7 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (3)	100,0 a	98,8 a	98,5 a	96,5 a
8 - Plateau	175 (4)	100,0 a	94,3 b	93,0 b	91,8 b
9 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (4)	100,0 a	91,3 b	90,0 b	88,8 b
10 - Ranger	2200 (1)	71,3 b	63,8 c	52,5 c	50,0 c
DMS[2]		3,15	4,53	5,78	5,65

[1] Produto Comercial; [2] Diferença mínima significativa; Valores seguidos de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<5%). (x) - Estádio.

Com relação aos sintomas de fitotoxicidade observados na tabela 02, é bastante importante destacar as diferenças estatísticas observadas em todas as avaliações realizadas, entre os tratamentos de Plateau (imazapic) com e sem a adição de sulfato de zinco (21%) ($ZnSO_4$). Aos 60 DAT, quando observadas as medias da aplicação no estágio 3 (1 a 2 folhas abertas), é notória a melhoria conferida pala adição do $ZnSO_4$ a 1200 g ha^{-1}. O mesmo se repete para o estádio 4 (2 a 3 folhas abertas), onde a redução nos sintomas fitotoxicos e de quase 8%.

Tabela 02. Resultados de seletividade aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT) para a cultura da cana-de-açúcar, variedade RB 867515. Saltinho, SP. 2006.

Tratamentos	Dose P.C.[1] (g ha^{-1})	Cana-de-açúcar (RB 867515)				
		Avaliações de seletividade e NFLV[3] (%)				
		30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	NFLV
1 - Testemunha capinada	-	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	272 a
2 - Test sem capina	-	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	275 a
3 - Plateau	175 (1)	8,25 c	7,25 c	0,0 e	0,0 d	275 a
4 - Plateau	175 (2)	4,75 c	10,0 c	5,75 c	1,25 c	274 a
5 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (2)	4,5 c	8,25 c	4,5 cd	1,25 c	272 a
6 - Plateau	175 (3)	11,0 b	16,25 a	11,25 b	6,25 b	267 a
7 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (3)	9,5 b	12,75 b	8,25 b	2,5 c	274 a
8 - Plateau	175 (4)	18,75 a	22,5 a	15,0 a	10,0 a	259 a
9 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (4)	15,75 a	14,25 b	10,0 b	5,0 b	267 a
10 - Ranger	2200 (1)	5,75 c	4,75 c	1,25 d	0,0 d	276 a
DMS[2]		4,88	6,47	3,51	3,15	22,12

[1] Produto Comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] numero de folhas com lígula visível em 50 perfilhos. Valores seguidos de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<5%). (x) - Estádio.

Entre as avaliações é bastante normal a redução da fitotoxicidade, pois a planta de cana-de-açúcar consegue metabolizar o herbicida com o passar do tempo e retoma seu crescimento normal, sanando possíveis sintomas (Procópio et al, 2003). Isso ocorreu para todos os tratamentos, indistintamente.

Aos 90 DAT ocorreu a mesma diferenciação entre os tratamentos com e sem a adição do $ZnSO_4$ a 1200 g ha^{-1}. Aos 120 DAT, nenhum dos tratamentos mostram notas de fitotoxicidade maiores do que 10%, indicando um boa recuperação da cultura, contudo a maior nota pertence aquele estádio onde o imazapic foi mais absorvido pelas plantas de cana, o estádio 4 (Tabela 2).

Independentemente da adição de $ZnSO_4$ e de sua aparente contribuição para redução dos sintomas fitotoxicos da cultura, as notas de fitotoxicidade mostradas, aos 60 e 90 DAT principalmente, são bastante altas mesmo para a cultura da cana-de-açúcar. A avaliação do numero de folhas com lígula visível ocorrida aos 90 DAT não apresentou quaisquer diferenças entre os tratamentos herbicidas, conforme tabela 02.

Tabela 03. Resultados de colheita e analise tecnológica ao termino do ciclo da a cultura da cana-de-açúcar, variedade RB 867515. Saltinho, SP. 2006/07.

Tratamentos	Dose P.C.[1] (g ha^{-1})	Cana-de-açúcar (RB 867515)			
		Avaliações de colheita e AT[3]			
		PBU[4]	BRIX[5]	Pol (%)[6]	Produção (t ha^{-1})
1 - Testemunha capinada	-	142,81 a	19,15 a	16,18 a	93,47 a
2 - Test sem capina	-	131,34 a	17,90 a	15,41 a	99,10 a
3 - Plateau	175 (1)	143,40 a	18,05 a	15,14 a	103,97 a
4 - Plateau	175 (2)	139,86 a	18,15 a	16,23 a	94,40 a
5 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (2)	136,73 a	18,43 a	15,94 a	105,77 a
6 - Plateau	175 (3)	138,61 a	19,33 a	16,65 a	98,33 a
7 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (3)	137,88 a	18,70 a	16,07 a	107,60 a
8 - Plateau	175 (4)	148,99 a	18,28 a	15,33 a	97,33 a
9 - Plateau + $ZnSO_4$	175 + 1200 (4)	138,53 a	18,05 a	15,55 a	103,30 a
10 - Ranger	2200 (1)	139,31 a	18,85 a	16,12 a	109,87 a
DMS[2]		22,17	1,87	1,90	24,83
CV(%)[7]		5,66	4,88	4,93	10,07

[1] Produto Comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] analises tecnológica; [4] - peso do bagaço úmido na prensa; [5] - medida do teor de sacarose no caldo obtido pela prensa; [6] - porcentagem aparente de sacarose existente no caldo obtido pela prensa (pol no caldo). [7] - coeficiente de variação. Valores seguidos de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<5%). (x) - Estádio.

As avaliações realizadas no momento da colheita não contribuíram para diferenciação de possíveis efeitos fitotóxicos dos tratamentos herbicidas deste ensaio. Os dados de produção, em toneladas por hectare, apresentaram igualdade estatística entre todos os tratamentos, inclusive para a testemunha sem capina. O alongamento do ciclo da cultura contribui para o desenvolvimento vegetativo da mesma, mascarando possíveis diferenças entre os tratamentos herbicidas (Fernandes, 2003; Procópio et al, 2003).

Da mesma forma, os parâmetros tecnológicos avaliados não apresentaram quaisquer diferenças estatísticas, em virtude possivelmente do alongamento do ciclo e da alta umidade no momento da colheita (Caputo, 2006), o que pode ser endossado pelos baixos valores dos coeficientes de variação dos diferentes parâmetros avaliados.

Concluindo-se, a adição de sulfato de zinco (21%) a 1200 g ha^{-1} não acarretou alterações na eficácia do Plateau (imazapic), sendo a dose de 175 g de imazapic ha^{-1} viável para o controle da planta daninha tiririca (*Cyperus rotundus*), em solo médio, na época seca do ano; A seletividade do Plateau (imazapic) na aplicação em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar foi auxiliada pela adição de sulfato de zinco (21%) a 1200 g ha^{-1}. Entretanto, os sintomas visuais de fitotoxicidade foram elevados mesmo para os tratamentos herbicidas envolvendo a adição de $ZnSO_4$; A produtividade e os parâmetros tecnológicos Brix, PBU e Pol do caldo não sofreram alterações por conta

do tratamento utilizado conforme discussão acima, entretanto pela tendência dos resultados, o Plateau deve ser aplicado sempre em pré-emergência da cultura; Os diferentes estádios de desenvolvimento em que a cultura recebeu a aplicação do Plateau (imazapic) interferiram na intensidade dos sintomas fitotóxicos, mostrando que quanto mais área foliar a cultura apresenta, mais intensa é a fitotoxicidade do herbicida citado, independentemente da adição do $ZnSO_4$.

LITERATURA CITADA

CAPUTO, M.M. Indução da maturação por produtos químicos e sua conseqüência na qualidade tecnológica de diferentes genótipos de cana-de-açúcar. **Dissertação (mestrado)**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP. 2006. 137 p.

DAVIES, J. et al. **Mode of action of naphthalic anhydride as a safener for herbicide AC 263222 in maize.** Pestic. Sci. v.52, n.1, p.29-38, 1998.

DAVIES, J.; CASELEY, J.C. **Herbicide safeners: a review.** Pestic. Sci. v.55, n.11, n.1043-1058, 1999.

FERNANDES, A.C. **Cálculos na Agroindústria de Cana-de-açúcar.** 2 ed. Piracicaba, SP - STAB, 2003. 240 p.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. **Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices**. In: Research Methods in Weed Science, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

HATZIOS, K.K. **Antagonistas: aspectos fisiológicos, bioquímicos y uso agrícola. In: Uso de herbicidas em la agricultura** Del siglo XXI/[II Simposium Internacional ... Córdoba, 2001.]; Rafael De Prado, Jesús V. Jorrín (ed.), - Cordoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 2001. p.599-605.

HATZIOS, K.K. **Herbicide antidores: Development, chemistry and biochemistry.** Advances Agronomy, 36: 265-316, 1983.

HOFFMANN, O.L. **Chemical seed treatments as herbicide antidotes.** Weeds. v.10, n.32, 1962.

KOTOULA-SYKA, E.; HATZIOS, K.K. **Interactions of tribenuron with four safeners and piperonyl butoxide on corn (*Zea mays*).** Weed Sci. v.44, n.2, p.215-218, 1996.

OLIVEIRA Jr., R.S. de. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: Plantas daninhas e seu manejo.** In:Coord. Oliveira Jr., R.S. de e Constantin, J. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.291-314ª.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L **Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Cana-de-açúcar**. In: Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Ed: VARGAS, L.& ROMAN, E. S. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397 a 452.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). **Guia de herbicidas.** Londrina: Edição dos autores, 2005. 591 p.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia**. 1995. 250f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

VITTI, G. C. ; SERRANO, Caroline Gomes de Ernandes . **O zinco na agricultura.** DBO Agrotecnologia, São Paulo, v. 3, p. 10 - 11, 01 mar. 2007.

AGRADECIMENTOS

A BASF S.A., na pessoa do Sr. Nilton Degaspari, pelo apoio com os insumos e determinação das diretrizes básicas do trabalho.

Ao GRUPO COSAN pela liberação de área e auxilio nas avaliações e analises de colheita e parâmetros tecnológicos.

Ao GPD (Grupo de Plantas Daninhas) pelo auxilio geral na condução do trabalho.

Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico hidráulico na cultura da soja

Robinson Luiz Contiero[1]; Laercio Boschini[2]

UEM, Depto. De Agronomia, 87.020-900, Maringá/PR[1]; COOPAVEL, rod. BR 277, Km 592, Cascavel/PR[2].

RESUMO: O experimento foi conduzido no município de Cascavel, Estado do Paraná, com o cultivar de soja CD 202 com o objetivo de avaliar a quantidade de calda depositada nas folhas da soja. Foram coletadas amostras contendo quinze folhas por parcela em cinco plantas em diferentes extratos, sendo uma folha do extrato inferior, uma do mediano e uma do superior, com a finalidade de avaliar a deposição da calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico. Os tratamentos foram constituídos por 4 bicos de pulverização (leque simples, duplo leque, duplo leque com injeção de ar e cone vazio) e 3 volumes de calda (100, 200 e 300 L ha^{-1}). O volume de calda que apresentou maiores deposições, nos diferentes extratos das plantas de soja foi o de 300 L ha^{-1}; o bico de pulverização que apresentou maiores deposições, no extrato superior das plantas foi o bico de jato plano duplo e, para os extratos mediano e inferior, o bico de jato cone vazio; as deposições ocorridas nos terços mediano e inferior das plantas de soja foram significativamente inferiores às obtidas no terço superior, independentemente do bico e da vazão utilizada; para maiores deposições no terço superior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar bicos de jato plano duplo, com volumes de calda de 300 L ha^{-1}; para maiores deposições no terço mediano e inferior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar bicos de jato cônico, com volumes de calda de 200 ou 300 L ha^{-1}.

Palavras-chave: Tecnologia Aplicação; Pontas; Bicos; Volume; Traçadores.

Evaluation the sprying syrup deposition in function of the beak type and the flow, in soybean

ABSTRACT: The experiment was carried out in Cascavel–PR, using the soybean cultivar CD 202, with the objective evaluating the amount of syrup deposited on the soybean leaves. Samples were collected containing fifteen leaves by plot in five plants in different extracts, being a leaf of the lower extract, one of the medium and one of the higher, with the objective evaluating the amount of syrup deposited in function of the flow and of the beak type. The treatments were constituted by four spraying beaks (simple fan, double

fan, double fan with air injection and empty cone) and three syrup volumes (100, 200 and 300 L ha^{-1}). The syrup volume that presented larger depositions, in the different extracts of the soybean plants was 300 L ha^{-1}; the spraying beak that presented larger depositions, in the higher extract plants was the double plane jet and, for the medium and lower extracts, the jet empty cone beak; the depositions happened in the thirds medium and lower of the soybean plants were lower significantly to obtained them in the higher third, independently the beak and the flow that was used; for larger depositions in the higher third of the soybean plants, the best combination is to use beaks of double plane jet, with syrup volumes of 300 L ha^{-1}; for larger depositions in the medium and lower third of the soybean plants, the best combination is to use conical jet beaks, with syrup volumes of 200 or 300 L ha^{-1}.
Key words: Application Technology; Tips; Beaks; Volume; Tracers.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo da aplicação de produtos fitossanitários na agricultura é o de eliminar ou controlar as pragas, as doenças, as plantas daninhas ou outros agentes prejudiciais às culturas. Quando usados de forma inadequada, esses produtos tornam-se um sério risco à saúde humana e ambiental, por isso é importante reduzir as perdas na aplicação, aumentando-se a eficiência das operações de pulverizações (Salyani et al., 1987).

A tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas, caso seja usada inadequadamente, é motivo de perdas significativas na qualidade de pulverização, porém pode resultar em maior lucratividade para o usuário em função da melhor adequação de bicos e vazão. Pulverizações com bicos e volumes de calda inadequados, são grandes causadores de perdas no rendimento da cultura da soja (Embrapa, 2004).

Nas últimas décadas, muitos produtos têm sido desenvolvidos pela indústria agroquímica para o controle fitossanitário das culturas, mas poucas mudanças têm ocorrido na tecnologia de aplicação (Matthews, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a quantidade de calda depositada nas folhas da soja, variando-se o volume aplicado e os tipos de pontas utilizadas na barra de pulverização, utilizando substância traçadora, simulando as características físicas das soluções de produtos fitossanitários.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2004/2005, em área pertencente à Cooperativa Agroindustrial de Cascavel - Coopavel, município de Cascavel (PR), localizada na BR 277, km 577, com altitude média de 760 metros, latitude 24º 57' 30'' S e longitude 53º 28' 30'' W.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em arranjo fatorial 3 volumes (100; 200 e 300 L ha^{-1}) e 4 bicos de pulverização (leque simples; duplo leque; duplo leque com injeção de ar e cone vazio), totalizando 12 tratamentos com 4 repetições, em parcelas de 3,0 x 6,0 m (18 m^2), totalizando 864 m^2 de área experimental.

A semeadura da soja, cultivar CD 202 (grupo de maturação precoce e hábito de crescimento determinado) foi efetuada em 30 de novembro de 2004 no espaçamento de 0,45 metros e densidade de 14 plantas por metro, com adubação de plantio de 245 kg ha^{-1} do adubo formulado 00-20-25.

O controle de plantas daninhas foi feito com os herbicidas chlorimuron-ethyl 250 g kg^{-1} na dose de 15 g i.a. ha^{-1}, lactofen 240 g kg^{-1} na dose de 80 g ha^{-1} de i.a e clethodim 240 g L^{-1} na dose de 100 mL ha^{-1} i.a. O controle de pragas foi efetuado com o inseticida lambdacialotrina 50 g L^{-1} na dose de 4,0 mL ha^{-1} i.a. para *Anticarsia gemmatalis* e metamidofós 600 g ha^{-1} i.a. na dose de 480 mL i.a ha^{-1} para o controle de *Euschistus heros*, quando o monitoramento indicou o nível de dano econômico, conforme recomendação oficial para a cultura (Embrapa, 2003).

Os tratamentos utilizados no experimento constam na Tabela 1.

Quando da aplicação dos tratamentos as condições climáticas eram: temperatura de 26ºC, umidade relativa do ar de 59% e velocidade dos ventos de 6 a 7 km por hora, condições adequadas para a realização da pulverização.

A aplicação dos tratamentos foi feita utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2 equipado com barra contendo 6 bicos espaçados de 0,50 m.

As vazões e as pressões utilizadas variaram de acordo com o tipo de bico utilizado (Tabela 1).

A calda de pulverização foi composta por água e corante Alimentício Azul Brilhante (FD&C nº 1), na proporção de 3.000 mg de corante por litro de água.

Tabela 1. Bicos de pulverização, volumes de calda, pressão, vazão e classe de gotas utilizadas no experimento com a cultura da soja.

Bicos de pulverização	**Volume (L ha^{-1})**	**Pressão (KPa)**	**Vazão (L min^{-1})**	**Classe de gotas**
Leque Simples (DG 11002)	100 200 300	310	0,66	Média
Duplo Leque (TJ 60-11002)	100 200 300	207	0,66	Média
Duplo Leque com Indução de Ar (AI 11002)	100 200 300	465	0,78	Grossa
Cone Vazio (TX-VK8)	100 200 300	724	0,76	Muito Fina

Segundo Scudeler et al. (2004b), os valores de absorbância, quando relacionados a diferentes concentrações do corante Azul Brilhante, permitem o estabelecimento de uma equação de reta linear, indicando a concentração do corante (mg L^{-1}) capturado pelo alvo durante a aplicação. Ao correlacionar a concentração do corante, na solução de lavagem das amostras, com a obtida na calda de pulverização, foi possível estabelecer o volume capturado pelo alvo através da seguinte equação:

$$Vi = \frac{Cf \times Vf}{Ci}, \text{ onde:}$$

Ci = concentração do corante na amostra (3.000 mg L^{-1}); Vi = volume capturado pelo alvo (mL); Cf = concentração do corante na amostra, detectada pelo espectrofotômetro em absorbância e transformada para mg L^{-1}; Vf = volume de diluição da amostra (30 mL).

Para a obtenção da concentração do corante na amostra em mg L^{-1}, foi construída uma curva de calibração, efetuando-se a leitura no espectrofotômetro, de concentrações conhecidas do corante (Figura 3). A partir da reta obtida, determinou-se a equação de regressão Y = 0,1006 x – 0,005 (R^2 = 0,999), que permitiu transformar os valores obtidos no espectrofotômetro (x) nos valores em mg L^{-1} (y).

Avaliou-se a distribuição da calda pulverizada em três diferentes extratos da planta de soja (superior, mediano e inferior), a fim de determinar a capacidade de penetração da calda no dossel das plantas, considerando-se a combinação bico de pulverização e volume de calda.

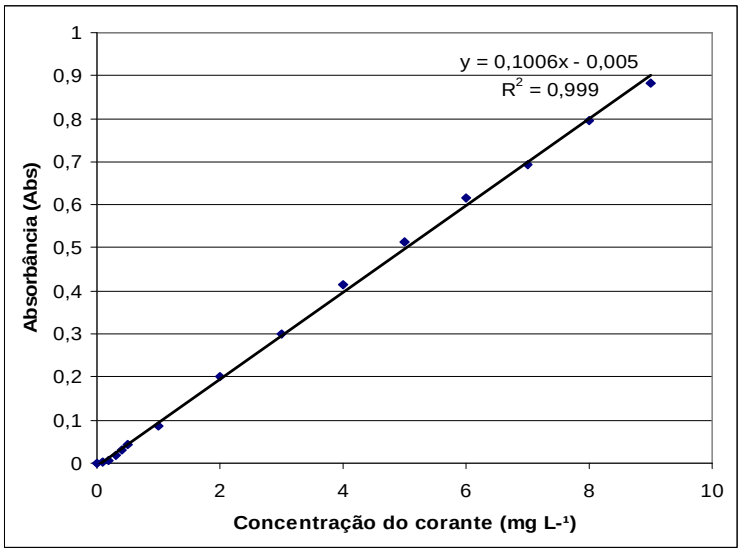


Figura 1. Reta de calibração para concentrações conhecidas do corante Alimentício Azul Brilhante (FD&C nº 1) e equação de regressão da reta obtida.

Para avaliar a distribuição da pulverização, foram coletadas folhas em diferentes extratos da planta (3 folhas por planta em 5 plantas por parcela, no extrato superior, mediano e inferior de cada planta), com a finalidade de avaliar a deposição da calda, de acordo com a vazão e os diferentes bicos. Após a coleta, as folhas foram colocadas em sacos plásticos de polietileno, identificados.

A cada amostra, foi adicionado 30 mL de água destilada, mantendo-a sob agitação por 30 segundos para remoção do corante Azul Brilhante.

A solução resultante foi colocada em potes plásticos escuros e mantida sob refrigeração (4-8ºC). Após esse procedimento foram quantificados os depósitos em espectrofotômetro UV-VIS, lendo-se a absorbância a 630 nm (Palladini, 2000; Scudeler et al., 2004b).

Os dados foram submetidos à análise de variância através do Teste F e as médias obtidas foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Banzato e Kronka, 1989; Pimentel Gomes, 1990). Quando as interações entre os fatores foram significativas, realizou-se análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à deposição média (mL) de calda em função dos bicos de pulverização, dos volumes de calda aplicados e do extrato da planta analisado encontram-se nas Tabelas 3 a 5 e Figuras 2 a 4.

Para o extrato superior das plantas de soja (Tabela 3 e Figura 2) observa-se que as maiores deposições foram obtidas quando se utilizou o bico duplo leque, associado ao volume de 300 L ha^{-1}, sendo essa combinação significativamente superior às demais.

Cunha et al. (2005) comprovaram em seu experimento utilizando-se bicos de jato plano e de jato cônico, associado a vazões de 125 e 250 L ha^{-1} que, em geral, as aplicações realizadas proporcionaram baixa uniformidade de deposição ao longo do dossel do feijoeiro e risco de potencial de deriva elevado.

Para o extrato médio das plantas, os dados apresentados na Tabela 4 e Figura 3 mostram que a melhor opção também é a utilização de maiores volumes de calda, mas a maior penetração foi obtida com a utilização do bico cone vazio, que se mostrou superior aos demais.

Comparando as pontas XR, TX, TT, TJ 60 e AI, com volumes de 100 e 150 L ha^{-1}, Bonini e Balardin (2002) observaram que as pontas que produziram gotas muito finas foram menos eficientes. Por sua vez, o volume de calda de 150 L ha^{-1} foi mais eficiente no controle das doenças.

Tabela 3. Deposição média (mL) de calda com corante em função dos bicos de pulverização, dos volumes de aplicação e do extrato da planta analisado

Volume de Calda (L ha^{-1})	**Volume Capturado pelo Alvo (mL) Extrato Superior**				
	Bicos de Pulverização				
	Leque Simples	**Duplo Leque**	**Duplo Leque com I.A.**	**Cone Vazio**	**Média**
100	0,0118 Ac	0,0132 Ac	0,0124 Ac	0,0111 Ac	0,0121
200	0,0153 Cb	0,0300 Ab	0,0195 Bb	0,0301 Ab	0,0237
300	0,0301 Ca	0,0529 Aa	0,0224 Da	0,0476 Ba	0,0383
Média	0,0191	0,0320	0,0181	0,0296	-
CV (%)	6,78				

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

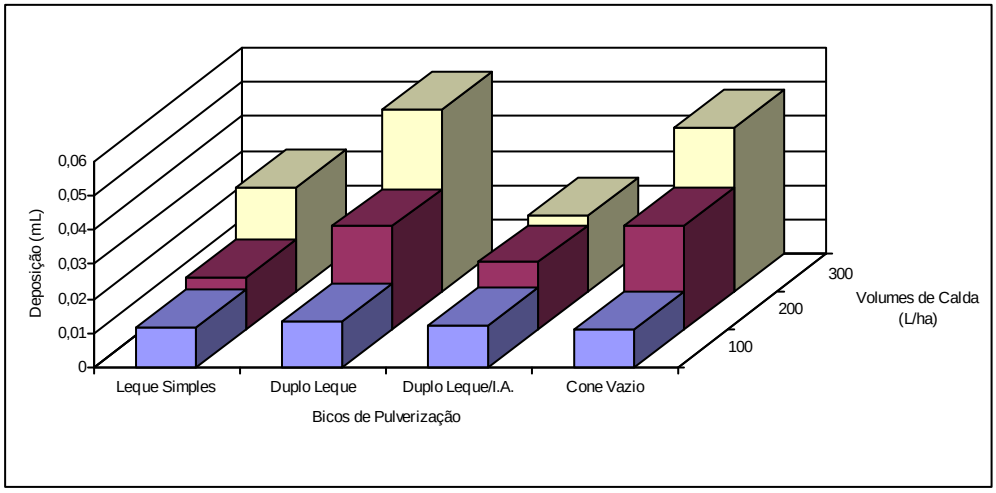


Figura 2. Deposição de calda (volume capturado pelo alvo) nas folhas do extrato superior das plantas de soja, em função dos bicos de pulverização e dos volumes de aplicação.

Boller et al. (2004) afirmam que quando o fungicida epoxiconazole + piraclostrobim foi aplicado com volumes de calda de 100 L ha^{-1}, as pontas de pulverização não se diferenciaram em relação ao controle de oídio em soja. Com a utilização de volume de calda de 200 L ha^{-1}, as pontas de jato cônico vazio JA 2 e as pontas de indução de ar ID 12002 proporcionaram controle de oídio mais eficiente do que as pontas de jato plano duplo TJ 60 e as de jato plano XR, DG e TT. As diferenças induzidas por algumas pontas e volumes de calda, nos níveis de controle da doença foram insuficientes para afetar o rendimento de grãos de soja.

Tabela 4. Deposição média (mL) de calda com corante em função dos bicos de pulverização, dos volumes de aplicação e do extrato da planta analisado.

Volume de Calda (L ha^{-1})	**Volume Capturado pelo Alvo (mL) Extrato Mediano**				
	Bicos de Pulverização				
	Leque Simples	**Duplo Leque**	**Duplo Leque com I.A.**	**Cone Vazio**	**Média**
100	0,0012 Cb	0,0027 ABb	0,0034 Ab	0,0016 BCc	0,0023
200	0,0057 Ba	0,0038 Bb	0,0089 Aa	0,0100 Ab	0,0071
300	0,0061 Ca	0,0085 Ba	0,0095 Ba	0,0293 Aa	0,0134
Média	0,0044	0,0050	0,0073	0,0136	-
CV (%)	9,05				

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

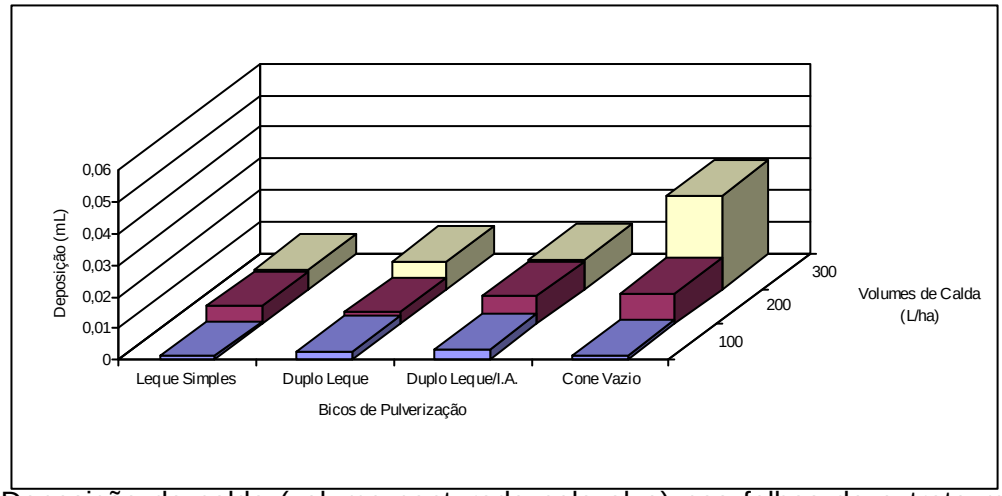


Figura 3. Deposição de calda (volume capturado pelo alvo) nas folhas do extrato mediano das plantas de soja, em função dos bicos de pulverização e dos volumes de aplicação.

Quando analisamos os dados do extrato inferior das plantas (Tabela 5 e Figura 3), o que vemos é que o volume de 300 L ha^{-1} foi significativamente superior aos demais, independentemente dos bicos utilizados que, para esse volume, não diferiram entre si.

Observa-se, analisando os dados das tabelas (3, 4 e 5), que a quantidade de calda depositada diminuiu significativamente, do extrato superior para o inferior, independentemente do volume e do bico utilizado, o que concorda com Antuniassi et al. (2004a) que, em seu experimento também concluíram que a cobertura das folhas da soja

foi influenciada significativamente pela posição da amostragem, com valores decrescentes para as partes mais baixas da planta. Concluíram também, em conformidade com os resultados aqui obtidos, que as gotas muito finas propiciaram melhores coberturas nas partes médias e baixas das plantas.

Tabela 5. Deposição média (mL) de calda com corante em função dos bicos de pulverização, dos volumes de aplicação e do extrato da planta analisado.

Volume de Calda (L ha^{-1})	**Volume Capturado pelo Alvo (mL) Extrato Inferior**				
	Bicos de Pulverização				
	Leque Simples	**Duplo Leque**	**Duplo Leque com I.A.**	**Cone Vazio**	**Média**
100	0,0004 ABc	0,0002 Bc	0,0005 ABc	0,0012 Ab	0,0006
200	0,0019 ABb	0,0012 Bb	0,0013 Bb	0,0023 Aa	0,0017
300	0,0026 Aa	0,0022 Aa	0,0024 Aa	0,0026 Aa	0,0025
Média	0,0016	0,0012	0,0014	0,0020	-
CV (%)	24,23				

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

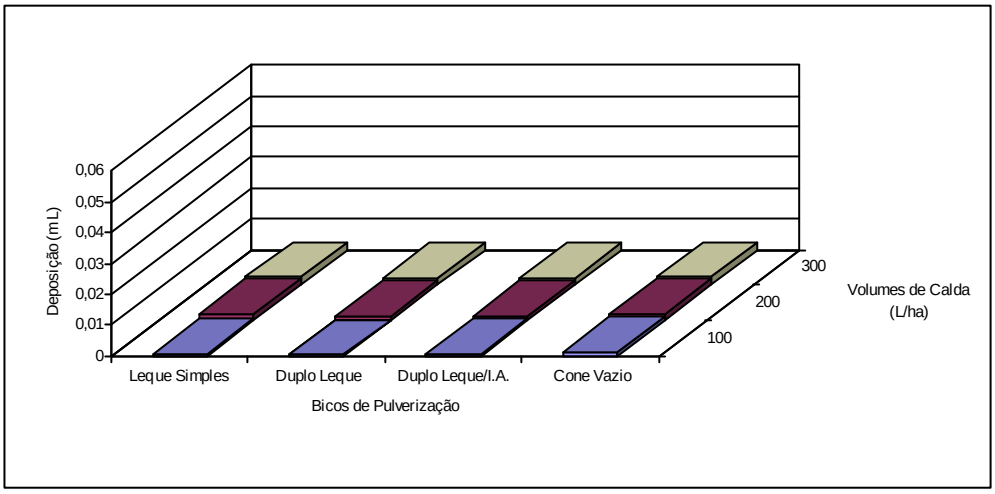


Figura 4. Deposição de calda (volume capturado pelo alvo) nas folhas do extrato inferior das plantas de soja, em função dos bicos de pulverização e dos volumes de aplicação.

Scudeler et al. (2004a) não encontraram diferenças na deposição da pulverização na parte superior das plantas pulverizadas com pontas de jato cônico JA-4 e pontas com indução de ar AVI 11004 no baixeiro das plantas, maior penetração da pulverização foi obtida com maior volume (600 L ha^{-1}) e menores gotas (ponta JA-4).

Dessa forma, nas condições do presente trabalho, o volume de calda que apresentou maiores deposições, nos diferentes extratos das plantas de soja foi o de 300 L ha^{-1} e o bico de pulverização que apresentou maiores deposições, no extrato superior das plantas foi o bico de jato plano duplo e, para o extrato mediano e inferior, o bico de jato cone vazio. As deposições ocorridas nos terços mediano e inferior das plantas de soja foram significativamente inferiores às obtidas no terço superior, independentemente do bico e da vazão utilizada. Para maiores deposições no terço superior das plantas de soja,

a melhor combinação é utilizar bicos de jato plano duplo, com volumes de calda de 300 L ha^{-1} e para maiores deposições no terço mediano e inferior das plantas de soja, a melhor combinação é utilizar bicos de jato cônico, com volumes de calda de 200 ou 300 L ha^{-1}.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNIASSI, U.R.; CAMARGO, T.; BONELLI, M.A.P.O.; ROMAGNOLE, E.W.C. Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3, Botucatu, 2004. **Resumos...** Botucatu: UNESP, 2004a. p.48-51.

BANZATO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola.** Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.

BOLLER, W.; FORCELINI, C.A.; HAGEMANN, A.; TRES, I. Avaliação de Fungicida para o controle de oídio em soja, com diferentes pontas de pulverização de volumes de calda. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3, Botucatu, 2004. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2004. p.48-51.

BONINI, J.V.; BALARDIN, R.S. Pontas de pulverização utilizadas na aplicação de fungicidas para controle de doenças. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 30, 2002., Cruz Alta. **Atas e Resumos 2002...** Cruz Alta: FUNDACEP, p.110, 2002.

EMBRAPA - **Tecnologias de Produção de Soja – Paraná – 2004.** Londrina: Embrapa Soja, 2003. 218p.

EMBRAPA - **Tecnologias de Produção de Soja – Paraná – 2005.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. 224p.

MATTHEWS, G.A. **Pesticide application methods**. 2.ed. London: Longman, 1992. 405 p.

PALLADINI, L.A. **Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações.** Botucatu. 2000. 111p. Tese (Doutorado em Agronomia). FCA: UNESP.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental.** Nobel, 1990. 468p.

SALYANI, M., HEDDEN, S.L., EDWARDS, G.J. Deposition efficiency of different droplet sizes for citrus spraying. **Trans. ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.),** v.30, p.1595-1599, 1987.

SCUDELER, F.; FUGIKAWA, L.H.; RAETANO, C.G. Influência do tipo de ponta de pulverização e do volume de aplicação na deposição do traçador cobre na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 3, Botucatu, 2004., **Anais...** Botucatu: UNESP, p.179-182, 2004a.

SCUDELER, F.; RAETANO, C.G.; ARAUJO, D.; de.; BAUER, F.C. Cobertura da pulverização e maturação de frutos do cafeeiro com ethephon em diferentes condições operacionais. **Bragantia**: Campinas, v.63, n.1, p.129-139, 2004b.

Efeito residual de herbicidas aplicados na soja sobre a produtividade do milho em sucessão

Jorge Paulo Artuzi[1]; Robinson Luiz Contiero[2]

Du Pont do Brasil SA, 85812-020, Cascavel, PR[1]; UEM, Depto. de Agronomia, 87.020-900, Maringá/PR[2]

RESUMO: Com o objetivo de se avaliar o efeito residual dos herbicidas Diclosulan, Sulfentrazone, Imazaquin, Imazethapyr, Fomesafen, Lactofen, e Chlorimuron-Ethyl, aplicados na cultura da soja, sobre a produtividade do milho em semeadura subsequente, foram instalados cinco experimentos na Estação Experimental da UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon, em solo Latossolo Vermelho Eutroférrico, na safra agrícola de 2002/2003. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada experimento correspondeu ao período decorrido entre o momento de aplicação dos herbicidas e a semeadura do milho: zero (semeadura no mesmo dia da aplicação), 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação (DAA). Os experimentos foram compostos por oito tratamentos e o efeito residual dos herbicidas sobre a cultura do milho foi avaliado através da fitotoxicidade (escala da EWRC) e produtividade. A avaliação da fitotoxicidade revelou efeito bastante pronunciado no experimento de zero e 30 DAA, sendo que este efeito teve correlação direta com a redução da produtividade de milho, principalmente para os herbicidas Diclosulan e Imazaquin. Para o experimento de 60 DAA não houve uma correlação direta entre os sintomas visuais de fitotoxicidade e a produtividade, o que demonstrou que a cultura do milho teve boa capacidade de recuperação frente às injúrias provocadas pelos herbicidas no início do seu desenvolvimento. Os experimentos de 90 e 120 DAA não apresentaram sintomas aparentes de fitotoxicidade provocados por nenhum dos herbicidas utilizados, onde não houve diferença significativa entre os tratamentos com herbicidas e a testemunha. Apesar de serem herbicidas latifolicidas recomendados para a cultura da soja, os produtos utilizados apresentaram efeito sobre a cultura do milho (Pioneer 30K75), principalmente quando este foi semeado anteriormente a um período de 60 dias entre a aplicação e a semeadura.

Palavras-chave: herbicidas, resíduos, fitotoxicidade

Effect of the herbicides applied in the soybean culture, in the productivity of subsequent corn sowing

ABSTRACT: With the objective of evaluating the residual effect of the herbicides Diclosulan, Sulfentrazone, Imazaquin, Imazethapyr, Fomesafen, Lactofen, and Chlorimuron-Ethyl, applied in the soybean culture, in the productivity of subsequent corn sowing, five experiments were installed at the Experimental Station of UNIOESTE - Marechal Cândido Rondon, in soil red eutroferric latossol, at the harvest time of 2002/2003. The experimental design was randomized blocks, with four repetitions. Each experiment corresponded to the period elapsed between the moment of the application of the herbicides and the corn sowing: zero (sowing on the same day of the application), 30, 60, 90 and 120 days after the application (DAA). The experiments were composed by eight treatments and the residual effect on the herbicides on the corn culture was evaluated through phytotoxicity using the scale of E.W.R.C. and productivity. The evaluation of the phytotoxicity revealed a quite evident effect in the experiment of zero and 30 DAA, this effect had a direct correlation with the reduction of the corn productivity, mainly for the herbicides Diclosulan and Imazaquin. For the experiment of 60 DAA there was not a direct correlation between the visual symptoms of phytotoxicity and the productivity, what demonstrated that the corn culture had good capacity of recovery from the damage caused by the herbicides at the beginning of its development. The experiments of 90 and 120 DAA didn't present apparent symptoms of phytotoxicity caused by none of the herbicides used, where there was not significant difference between the treatments with the herbicides and the control. In spite of being herbicides recommended to the soybean culture, the products used presented effect on the culture of corn, mainly when it was sowed previously to a period of 60 days between the application and the sowing.

Key words: herbicides, residue, phytotoxicity

INTRODUÇÃO

Em espécies cultivadas de maneira extensiva, como é o caso das culturas da soja e do milho, a utilização de herbicidas para o controle de plantas daninhas é uma técnica indispensável. Porém, a complexidade do controle de plantas daninhas através de herbicidas tem aumentado bastante, principalmente devido à diversidade

de espécies, ao surgimento de biótipos resistentes e às novas moléculas introduzidas no mercado nos últimos anos.

Dada a importância da utilização de herbicidas e a grande variedade de produtos disponíveis no mercado para a realização de programas de rotação de produtos e de manejo de plantas daninhas na cultura da soja e em culturas sucessivas é necessária a realização de pesquisas visando detectar uma possível susceptibilidade da soja, bem como os efeitos residuais de herbicidas sobre culturas semeadas em cultivos subseqüentes (Pereira et al, 2000).

A tecnologia do plantio subseqüente de milho após a cultura da soja, também chamada milho de segunda safra ou safrinha é uma realidade no Brasil. No ano agrícola de 2003 a produção do milho de segunda safra foi responsável por 30% do total do milho produzido no Brasil (Agrianual, 2003). No Paraná esta tecnologia é amplamente utilizada pelos agricultores, sendo a região Oeste do Estado a principal produtora de milho nesta modalidade de plantio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual de herbicidas aplicados na cultura da soja, sobre a produtividade do milho em semeadura subseqüente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental “Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE – *Campus* de Marechal Cândido Rondon, em solo Latossolo Vermelho Eutroférrico.

A área situa-se a 24º 33’ de latitude sul e 54º 04’ de longitude oeste e a uma altitude de 420 metros. O clima predominante na região é o subtropical úmido, com temperaturas médias que variam de 15 a 32º C durante o ano.

O preparo do solo foi realizado na modalidade convencional, onde o solo foi revolvido através de duas gradagens sucessivas. A adubação foi realizada com base nos resultados da análise do solo.

Utilizou-se o híbrido de milho Pioneer 30K75, semiprecoce e com alto potencial produtivo. O espaçamento utilizado foi de 80 cm entre linhas com uma população de 50.000 plantas ha^{-1}.

A área do experimento era proveniente do cultivo de mandioca, em três safras sucessivas, sem a utilização de qualquer tipo de herbicida. O trabalho foi composto por cinco experimentos, onde cada experimento correspondeu ao período decorrido

entre o momento da aplicação dos herbicidas e a semeadura do milho: zero (semeadura no mesmo dia da aplicação), 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação (DAA).

O delineamento experimental usado em cada experimento foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos (diclosulan, 33,6 g ha^{-1}; sulfentrazone, 600 g ha^{-1}; imazaquin, 140 g ha^{-1}; imazethapyr 106 g ha^{-1}; fomesafen, 250 g ha^{-1}; lactofen, 144 g ha^{-1}; chlorimuron-ethyl, 15 g ha^{-1} e testemunha) e 4 repetições.

A dose dos herbicidas foi determinada por meio da composição entre o intervalo recomendado pela empresa fabricante e a dose média utilizada pelos agricultores da região, neste caso respeitando-se o limite mínimo recomendado pelo fabricante. A testemunha foi mantida livre de plantas daninhas, através da capina manual.

Em todas as parcelas foi semeada soja, cultivar Coodetec CD-202, sendo que os herbicidas pré-emergentes (diclosulan, sulfentrazone e imazaquin) foram aplicados imediatamente após a semeadura. Quanto aos herbicidas pós-emergentes (imazethapyr, fomesafen, lactofen e chlorimuron-ethyl) foram aplicados com a soja no estádio fenológico V3. Embora não tenha sido realizada nenhuma avaliação na cultura da soja, sua utilização foi importante para reproduzir com maior fidelidade as condições de lavoura.

A aplicação dos herbicidas em todas as parcelas e para todos os experimentos foi feita no mesmo dia, com pulverizador costal de pressão constante (CO_2) de 45 lb pol^{-2}, equipado com pontas de jato plano 110-SF-02, distantes 0,50 m umas das outras, mantidas a 0,50 m do solo e com volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação as condições climáticas eram: temperatura de 23º C, umidade relativa do ar de 68% e ventos de 2,0 km h^{-1}.

A partir do momento da aplicação dos herbicidas (zero dias) a soja foi destruída com auxilio de roçadeira mecânica e foi realizada a semeadura do milho em cada experimento respeitando-se o período de zero, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas. Nas parcelas em que foram aplicados os herbicidas em pós-emergência, a soja foi semeada com antecedência, para permitir que, na aplicação, a cultura estivesse no estádio V_3.

A fitotoxicidade foi avaliada por meio da observação visual, com atribuição de notas de acordo com os sintomas apresentados pelas plantas de milho 15 dias após a semeadura. As notas representam a média de 4 repetições de cada tratamento e

foram atribuídas com base na escala da EWRC (European Weed Research Council), conforme Melhorança (1984).

Os dados de produtividade do milho foram corrigidos para 13% de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia zero da aplicação, os herbicidas pré-emergentes diclosulan, sulfentrazone e imazaquin, provocaram maior fitotoxicidade na cultura do milho, apresentando grau 8 na escala da EWRC (Tabela 1).

A semeadura do milho no dia da aplicação de diclosulan e sulfentrazone resultou em redução no porte e altura das plantas, clorose intensa e necrose na extremidade das folhas. O diclosulan ocasionou, ainda, um arroxeamento na base da nervura central das folhas e na base da planta. O estande de plantas foi muito reduzido nos dois tratamentos (Tabela 1).

O tratamento com imazaquin, com semeadura no dia zero da aplicação, provocou maior redução na altura das plantas; embora elas tenham emergido, praticamente não se desenvolveram. As folhas apresentaram clorose intensa, necrose na extremidade e arroxeamento na nervura central. O estande de plantas foi muito reduzido (Tabela 1).

Tabela 1. Fitotoxicidade dos herbicidas aplicados na cultura da soja à cultura do milho (Pioneer 30K75) em sucessão, avaliadas aos 15 dias após a semeadura [(1)].

Tratamentos	Dose ($g\ ha^{-1}$)	Fitotoxicidade (escala EWRC)[(2)]				
		zero DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
Diclosulan	33,6	8	4	4	1	1
Sulfentrazone	600	8	5	2	1	1
Imazaquin	140	8	3	2	1	1
Imazethapyr	106	4	2	1	1	1
Fomesafen	250	5	2	2	1	1
Lactofen	144	1	1	1	1	1
Chlorimuron Ethyl	15	4	1	1	1	1
Testemunha	-	1	1	1	1	1

[(1)] DAA = Dias Após Aplicação (período entre a aplicação do herbicida na cultura da soja e a semeadura do milho), [(2)] Melhorança (1984).

Embora Pereira et al. (2000), ao estudar o efeito residual de diclosulan e sulfentrazone em solo arenoso, não tenham observado sintoma de fitotoxicidade desses herbicidas sobre o milho semeado em sucessão à soja, segundo Stougaard et al. (1990) e Brighenti et al. (2002), esses herbicidas apresentam efeito residual

longo e podem, dependendo das condições climáticas e de solo, prejudicar culturas em sucessão, tal como ocorreu neste trabalho.

Entre os herbicidas aplicados em pós-emergência, o chlorimuron-ethyl provocou redução no porte e altura das plantas, clorose intensa, necrose na extremidade das folhas e arroxeamenteo na nervura central das folhas e base da planta, que, conforme Beckie & McKercher (1989) e Vidal (1997), deve-se à sua persistência média a longa no solo, influenciado principalmente pela decomposição química e adsorção aos colóides do solo, além da degradação microbiana.

Com a semeadura do milho 30 daa dos herbicidas, os pré-emergentes também provocaram maiores graus de fitotoxicidade. Os sintomas nos três tratamentos foram parecidos, caracterizando-se pela redução do porte e altura das plantas e clorose intensa das folhas. O herbicida diclosulan, além desses sintomas, ocasionou redução maior no estande de plantas, e o herbicida sulfentrazone ocasionou necrose na extremidade das folhas.

Com a semeadura 60 daa dos herbicidas, o efeito fitotóxico começou a diminuir, e não houve nenhum sintoma de fitotoxicidade nas plantas do milho semeado 90 e 120 daa. Resultados semelhantes foram encontrados por Gazziero et al. (1997) e Ulbrich et al. (1998), que relataram que, a partir de 120 daa de imazaquin e imazethapyr, as plantas de milho não apresentaram dano provocado pelos produtos.

Com relação à produtividade de milho semeado no dia da aplicação dos herbicidas, os tratamentos com diclosulan e imazaquin não diferiram entre si, e estes dois herbicidas provocaram a maior redução na produtividade.

Os herbicidas sulfentrazone, imazethapyr e chlorimuron-ethyl também não diferiram entre si e provocaram redução significativa na produtividade (Tabela 2).

Os herbicidas fomesafen, imazethapyr e chlorimuronethyl, provocaram redução semelhante na produtividade do milho semeado no dia da aplicação (Tabela 2), o que confirma os resultados referentes à fitotoxicidade (Tabela 1).

O herbicida lactofen foi o único que não apresentou efeito significativo na produtividade de milho semeado no dia da aplicação, o que está de acordo com a ausência de fitotoxicidade verificada neste tratamento (Tabela 1).

Com a semeadura 30 daa, o herbicida diclosulan provocou maior redução na produtividade de milho, embora seu efeito não tenha diferido dos demais herbicidas (Tabela 2).

Nenhum dos herbicidas provocou efeito significativo na produtividade do milho semeado 60 daa (Tabela 2). Correlacionando-se os dados de fitotoxicidade (Tabela 1) e produtividade, observa-se que, apesar de alguns herbicidas terem apresentado sintomas de fitotoxicidade, como o diclosulan (grau 4), o sulfentrazone, imazaquin e fomesafen (grau 2), esses sintomas não tiveram efeito sobre a produtividade do milho.

Esse resultado diverge dos obtidos por Mills & Witt (1989) e por Ulbrich et al. (1998), os quais demonstraram que, somente a partir de 90 dias depois da aplicação dos herbicidas imazaquin e imazethapyr, as plantas de milho se recuperaram dos sintomas de dano, e apresentaram produtividade normal. Porém, é preciso considerar diferenças quanto ao híbrido estudado e condições de clima e solo do local do experimento.

Nenhum dos herbicidas provocou efeito significativo na produtividade de milho semeado 90 daa (Tabela 2). Estes dados confirmam os obtidos na avaliação da fitotoxicidade, em que nenhum dos tratamentos provocou sintomas aparentes (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram obtidos por Ulbrich et al. (1998), os quais, ao estudar o efeito residual dos herbicidas imazaquin e imazethapyr sobre o milho safrinha, em solo argiloso (75% de argila), observaram que, a partir do intervalo de 90 dias entre a aplicação e a semeadura de milho, não houve diferença significativa na produtividade do milho entre as áreas tratadas ou não com esses herbicidas.

Os herbicidas diclosulan, sulfentrazone e imazaquin provocaram sintomas de fitotoxicidade mais fortes no milho Pioneer 30K75) em sucessão à soja, semeado até 60 dias após sua aplicação. O herbicida diclosulan reduziu a produtividade do milho (Pioneer 30K75) em sucessão à soja, semeado até 30 dias após sua aplicação, e os herbicidas diclosulan, sulfentrazone, imazaquin, imazethapyr, fomesafen e chlorimuron-ethyl não tiveram efeito sobre a produtividade do milho (Pioneer 30K75) em sucessão à soja, semeado a partir de 60 dias após sua aplicação. O herbicida lactofen não causou sintoma de fitotoxicidade e redução na produtividade do milho Pioneer 30K75) em sucessão à soja.

Tabela 2. Produtividade média da cultura do milho (Pioneer 30K75 semeado zero, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas na cultura da soja [(1)].

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})				
		zero DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
Diclosulan	33,6	500 d	4.313 b	5.213 a	5.475 a	5.588 a
Sulfentrazone	600	3.813 c	5.638 ab	5.313 a	5.688 a	5.850 a
Imazaquin	140	438 d	5.750 ab	5.200 a	5.675 a	5.588 a
Imazethapyr	106	5.463 bc	6.700 ab	5.375 a	5.163 a	6.388 a
Fomesafen	250	5.788 bc	6.713 ab	5.325 a	5.888 a	6.050 a
Lactofen	144	7.825 a	6.525 ab	5.525 a	5.888 a	6.000 a
Chlorimuron Ethyl	15	5.300 bc	6.700 ab	5.600 a	5.700 a	6.350 a
Testemunha	-	7.775 a	7.113 a	5.713 a	6.225 a	6.263 a
F	-	67,53**	2,94**	0,21^{NS}	0,73^{NS}	0,66^{NS}
CV (%)	-	15,18	17,14	14,83	12,74	13,05

[(1)] DAA = Dias Após Aplicação; Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{NS} Não significativo. ** Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2003: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP; Argos, 2003. 544p.

BECKIE, H.J.; McKERCHER, R.B. Soil residual properties of DPXA7881 under laboratory conditions. **Weed Science**, v.37, p.412-418, 1989.

BRIGHENTI, A.M.; MORAES, V.J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S. de; GAZZIEIRO, D.L.P.; BARROSO, A.L.L.; GOMES, J.A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.559-565, 2002.

GAZZIERO, D.L.P.; KARAN, D.; ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v.15, p.162-169, 1997.

MELHORANÇA, A.L. **Efeito dos herbicidas pós-emergentes no desenvolvimento e na produção de grãos de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1984. 1078p. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 7).

MILLS, J.A.; WITT, W.W. Efficacy, phytotoxicity, and persistence of imazaquin, imazethapyr, and clomazone in no-till double-crop soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.37, p.353-359, 1989.

PEREIRA, F.A.R.; ALVARENGA, S.L.A.; OTUBO, S.; MORCELI, A.; BAZONI, B. Seletividade de sulfentrazone em cultivares de soja e efeitos residuais sobre culturas sucessivas em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, p.219-224, 2000.

STOUGAARD, R.N.; SHEA, P.J.; MARTIN, A.R. Effect of soil type and pH on adsorption, mobility, and efficacy of imazaquin and imazethapyr. **Weed Science**, v.38, p.67-73, 1990.

ULBRICH, A.V.; RODRIGUES, B.N.; LIMA, J. Efeito residual dos herbicidas imazaquin e imazethapyr, aplicados na soja, sobre o milho safrinha. **Planta Daninha**, v.16, p.137-147, 1998.

VIDAL, R.A. **Herbicidas**: mecanismo de ação e resistência de plantas. Porto Alegre: Ed. do Autor, 1997. 165p.

Eficiência de herbicidas do grupo das sulfoniluréias no controle de plantas daninhas na cultura do milho

Robinson Luiz Contiero[1]

Depto. de Agronomia, 87.020-900, Maringá/PR[2]

RESUMO: O ensaio foi conduzido na UNIOESTE – *Campus* de Marechal Cândido Rondon-PR, com o objetivo de avaliar a eficiência da mistura foramsulfuron + iodosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho. Os tratamentos utilizados foram: foramsulfuron (35,0 e 45,3 g ha-1), foramsulfuron + iodosulfuron (36,0 + 2,4 e 45,0 + 3,0 g ha-1), foramsulfuron + atrazine (35,0 + 1000,0 e 45,5 + 1000,0 g ha-1), nicosulfuron (50,0 g ha-1), testemunha capinada e testemunha sem capina. Todos os produtos utilizados apresentaram excelente controle das plantas daninhas existentes na área (*Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia*, *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea*). Nenhum herbicida causou qualquer tipo de injúria à cultura, que comprometesse seu desenvolvimento. Com relação à produção não se observou diferença significativa entre os produtos testados, sendo, porém, todos superiores à testemunha sem capina.

Palavras-chave: controle químico, equip plus, *Zea mays*.

Efficiency of the sulfonylureas herbicides group to control weeds in corn plantations

ABSTRACT: The experiment was carried out in the UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon Campus, Parana State, Brazil, aiming on determining the efficiency of the mix foramsulfuron plus iodosulfuron to control weeds in cornfield. The applied treatments were: foramsulfuron (35.0 and 45.3 g ha-1), foramsulfuron plus iodosulfuron (36.0 plus 2.4 or 45.0 plus 3.0 g ha-1), foramsulfuron plus atrazine (35.0 plus 1000.0 or 45.5 plus 1000.0 g ha-1), nicosulfuron (50.0 g ha-1), a control bare field and a control non-bare field. All herbicides showed to be efficient for the control of weeds (*Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia*, *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea*). None of the applied herbicides caused injury, of any kind, which may

affect plant development. The treatments produced greater yields than that of non-bare field, but did not differ among themselves.
Keywords: chemical control, equip plus, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), ocupou a segunda maior área de plantio no Brasil, num total de aproximadamente 12 milhões e 900 mil hectares, na safra 2003/2004, gerando uma produção de cerca de 48 milhões de toneladas (IBGE, 2005), perdendo apenas para a cultura da soja. A contribuição mundial brasileira é ainda bem inferior à dos países mais produtivos, devido, principalmente, à não utilização de tecnologia, resultando em baixa produtividade (Ramos, 1992).

A cultura de milho, apesar de ser considerada como de capacidade competitiva relativamente alta (Heemst, 1986) e ser enquadrada entre o grupo de culturas que mais sombreiam o solo (Keeley e Thullen, 1978), sofre intensa interferência das plantas daninhas, com sérios prejuízos no crescimento, na produtividade e na operacionalização de colheita (Ramos, 1992). Portanto, reduzir ou eliminar esta interferência consiste numa prática indispensável à produção agrícola (Rossi et al., 1996).

O controle de plantas daninhas é, sem dúvida, um dos fatores determinantes na produtividade do milho. A Weed Science Society of America (1984), citada por Kissman (1990), relata perdas anuais de 12%, equivalendo a 19,1 milhões de toneladas nos Estados Unidos da América, devido à presença de plantas daninhas. No Brasil, os efeitos negativos detectados no crescimento e produtividade da cultura do milho, devido à presença de plantas daninhas já foram observados por diversos autores (Carvalho e Galli, 1993; Velini et al., 1993; Silva et al., 1993; Rossi et al., 1996; Pinto et al., 2000; Constantin et al., 2000; Carvalho et al., 2001; Osipe e Lopes, 2002; Pitelli et al., 2002).

Existem diversos métodos para se controlar as plantas daninhas numa cultura, variando desde os mecânicos e os culturais, até o uso de produtos químicos (Carvalho et al., 2001). Na cultura do milho, os herbicidas têm sido bastante utilizados, em função da melhor eficiência no controle das plantas daninhas e de poderem ser utilizados em grandes áreas e em condições de maior índice pluviométrico.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência dos herbicidas foramsulfuron + iodosulfuron (mistura pronta) aplicados isoladamente ou em mistura com atrazine e nicosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Estação Experimental de Marechal Cândido Rondon, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE – *Campus* de Marechal Cândido Rondon, no período de outubro/2000 a março/2001, com o híbrido de milho Dina 766, semeado em espaçamento de 0,80 m entre linhas e 4,6 plantas por metro linear.

A adubação de plantio consistiu em 300 kg ha^{-1} do adubo 08-30-20 e a adubação de cobertura foi feita com 175 kg ha^{-1} de uréia, dividida em duas aplicações. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 9 tratamentos (foramsulfuron, 35 e 45,5 g i.a. ha^{-1}; foramsulfuron + iodosulfuron, 36 + 2,4 e 45 + 3,0 g i.a. ha^{-1}; nicosulfuron, 50,0 g i.a. ha^{1}; foramsulfuron + atrazina, 35 + 1000 e 45,5 + 1000 g i.a. ha^{-1}; testemunha capinada e testemunha sem capina) e 4 repetições.

As plantas daninhas de maior ocorrência e suas respectivas densidades foram: amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) - 59 plantas m-2, guanxuma (*Sida rhombifolia*) - 23 plantas m-2, picão-preto (*Bidens pilosa*) - 25 plantas m-2 e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) - 33 plantas m-2.

A aplicação dos herbicidas em pós-emergência foi realizada quando o milho se encontrava, em média, com 4 a 5 folhas totalmente desprendidas do cartucho, utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante (CO2), com 6 bicos leque XR Teejet 110-02 espaçados de 0,50 m, pressão de 2,1 kgf cm-2 e volume de calda de 200 L ha-1. As condições climáticas no momento da aplicação eram: temperatura do ar - 24,7°C; umidade relativa do ar - 80%; céu parcialmente nublado; velocidade do vento - 1,0 km h-1 e solo úmido.

Quando da aplicação dos produtos, as plantas daninhas latifoliadas estavam com 2 a 4 folhas e as gramíneas com 1 perfilho em média. A eficiência dos herbicidas no controle das plantas daninhas foi avaliada aos 7; 14; 21 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, utilizando-se uma escala visual onde 0% correspondeu a nenhum controle e 100% correspondeu ao controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle superior a 80%.

As avaliações visuais de seletividade foram realizadas aos 7; 14; 21 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Para se determinar o efeito fitotóxico dos herbicidas utilizou-se uma escala de porcentagem de plantas com sintomas de fitotoxicidade, onde 0% representou nenhuma planta com sintoma e 100% representou todas as plantas com sintomas. Para a determinação da produção, colheram-se as duas linhas centrais da parcela de milho, e os dados foram calculados para kg ha^{-1}. Os dados obtidos foram transformados por $\sqrt{x+0,5}$ e submetidos à análise de variância pelo Teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que as misturas foramsulfuron + iodosulfuron (na dose de 36,0 + 2,4 g ha-1) e foramsulfuron + atrazine (na dose de 35,0 + 1000,0 g ha-1) embora tenham apresentado porcentagens elevadas de controle (96 e 95%, respectivamente) aos 42 DAA, foram significativamente inferiores à testemunha capinada, quanto ao controle do amendoim-bravo (Tabela 1).

Todos os produtos utilizados, em todas as doses e em todas as avaliações realizadas apresentaram controle excelente de picão-preto, guanxuma e capim-marmelada, com eficiências de controle, mesmo aos 42 DAA, iguais ou superiores a 98%, demonstrando, além da eficiência dos produtos, o seu poder residual no controle destas plantas daninhas (Tabelas 2, 3 e 4).

Os tratamentos herbicidas provocaram sintomas de fitotoxicidade inicial, caracterizados por um leve amarelecimento das folhas da cultura. Nas avaliações subseqüentes, os sintomas foram desaparecendo gradativamente e aos 21 DAA não mais se constatou nenhuma injúria. Cabe salientar que essas injúrias não provocaram qualquer efeito na produção da cultura (Tabela 5).

Os dados de produtividade confirmam os efeitos prejudiciais da competição entre a cultura e as plantas daninhas, efeitos esses já constatados por diversos outros autores (Carvalho e Galli, 1993; Velini et al., 1993; Silva et al., 1993; Rossi et al., 1996; Pinto et al., 2000; Constantin et al., 2000; Carvalho et al., 2001; Osipe e Lopes, 2002; Pitelli et al., 2002). A presença das plantas daninhas prejudicou significativamente a produção da cultura no tratamento testemunha sem capina, ocorrendo uma queda de produção média de 48%. Nas doses utilizadas, nenhum dos herbicidas apresentou sintomas de fitotoxicidade que comprometesse a cultura do milho, sendo, portanto considerados seletivos a essa cultura. A convivência com as plantas daninhas reduziu a produtividade do milho em 48%, em média, na área da testemunha sem capina.

Os herbicidas foramsulfuron (35,0 e 45,5 g ha-1), foramsulfuron + iodosulfuron (36,0 + 2,4 e 45,0 + 3,0 g ha-1), nicosulfuron (50,0 g ha-1) e foramsulfuron + atrazine (35,0 + 1000,0 e 45,5 + 1000,0 g ha-1) foram eficientes no controle de *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Sida rhombifolia* e *Brachiaria plantaginea*.

Tabela 1. Porcentagem média de controle de *Euphorbis heterophylla* em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, na cultura do milho. Marechal Cândido Rondon/PR, 2000/2001.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Época de avaliação / Dias a pós a aplicação			
		7	14	21	42
1. Testemunha capinada	-	100 a	100 a	100 a	100 a
2. Foramsulfuron	35,0	100 a	99 ab	99 a	99 a
3. Foramsulfuron	45,5	100 a	100 a	100 a	100 a
4. Foramsulfuron + iododulfuron	36,0 + 2,4	98 ab	96 bc	96 b	96 bc
5. Foramsulfuron + iodosulfuron	45,0 + 3,0	100 a	100 a	100 a	98 ab
6. Nicosulfuron	50,0	100 a	100 a	100 a	100 a
7. Foramsulfuron + atrazina	35,0 +1000,0	95 b	95 c	95 b	95 c
8. Foramsulfuron + atrazina	45,0+1000,0	100 a	100 a	100 a	100 a
9. Testemunha sem capina	-	0 c	0 d	0 c	0 c
F	-	1.730,22*	2.423,71*	12.439,57*	3.802,93*
CV (%)	-	1,8	1,5	0,6	1,2

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Bidens pilosa* em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, na cultura do milho. Marechal Cândido Rondon/PR, 2000/2001.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Época de avaliação / Dias a pós a aplicação			
		7	14	21	42
1. Testemunha capinada	-	100 a	100 a	100 a	100 a
2. Foramsulfuron	35,0	99 ab	100 a	100 a	98 a
3. Foramsulfuron	45,5	100 a	100 a	100 a	100 a
4. Foramsulfuron + iododulfuron	36,0 + 2,4	98 b	99 a	99 a	98 a
5. Foramsulfuron + iodosulfuron	45,0 + 3,0	100 a	99 a	99 a	100 a
6. Nicosulfuron	50,0	100 a	100 a	100 a	100 a
7. Foramsulfuron + atrazina	35,0 +1000,0	99 ab	99 a	99 a	98 a
8. Foramsulfuron + atrazina	45,0+1000,0	100 a	100 a	100 a	100 a
9. Testemunha sem capina	-	0 c	0 b	0 b	0 b
F	-	6.475,85*	10.174,73*	4.334,11*	2.620,42*
CV (%)	-	0,9	0,7	1,1	1,5

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Sida rhombifolia* em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, na cultura do milho. Marechal Cândido Rondon/PR, 2000/2001.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Época de avaliação / Dias a pós a aplicação			
		7	14	21	42
1. Testemunha capinada	-	100 a	100 a	100 a	100 a
2. Foramsulfuron	35,0	99 a	99 a	99 a	99 a
3. Foramsulfuron	45,5	100 a	100 a	100 a	100 a
4. Foramsulfuron + iododulfuron	36,0 + 2,4	99 a	99 a	99 a	99 a
5. Foramsulfuron + iodosulfuron	45,0 + 3,0	100 a	100 a	100 a	99 a
6. Nicosulfuron	50,0	100 a	100 a	100 a	100 a
7. Foramsulfuron + atrazina	35,0 +1000,0	99 a	99 a	99 a	99 a
8. Foramsulfuron + atrazina	45,0+1000,0	100 a	100 a	100 a	100 a
9. Testemunha sem capina	-	0 b	0 b	0 b	0 b
F	-	8.096,49*	3.181,12*	7.506,44*	5.987,20*
CV (%)	-	0,8	1,3	0,9	1,0

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Porcentagem média de controle de *Brachiaria plantaginea* em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, na cultura do milho. Marechal Cândido Rondon/PR, 2000/2001.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Época de avaliação / Dias a pós a aplicação			
		7	14	21	42
1. Testemunha capinada	-	100 a	100 a	100 a	100 a
2. Foramsulfuron	35,0	99 a	99 a	99 a	99 a
3. Foramsulfuron	45,5	100 a	100 a	100 a	100 a
4. Foramsulfuron + iododulfuron	36,0 + 2,4	99 a	99 a	99 a	99 a
5. Foramsulfuron + iodosulfuron	45,0 + 3,0	100 a	100 a	100 a	99 a
6. Nicosulfuron	50,0	100 a	100 a	100 a	100 a
7. Foramsulfuron + atrazina	35,0 +1000,0	99 a	99 a	99 a	99 a
8. Foramsulfuron + atrazina	45,0+1000,0	100 a	100 a	100 a	100 a
9. Testemunha sem capina	-	0 b	0 b	0 b	0 b
F		3.241,35*	4.783,70*	4.155,64*	2.836,98*
CV (%)	-	1,3	1,1	1,2	1,3

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Porcentagem média de plantas com sintomas de fitotoxicidade (amarelecimento das folhas) e produção (kg ha^{-1}) do milho submetido aos diversos tratamentos. Marechal Cândido Rondon/PR, 2000/2001.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Fitotoxicidade (%) / Dias após a aplicação				Produção (kg ha^{-1})
		7	14	21	42	
1. Testemunha capinada	-	0,0	0,0	0,0	0,0	9.688 a
2. Foramsulfuron	35,0	4,3	1,0	0,0	0,0	8.750 a
3. Foramsulfuron	45,5	5,6	1,5	0,0	0,0	9.394 a
4. Foramsulfuron + iododulfuron	36,0 + 2,4	7,0	2,0	0,0	0,0	8.125 a
5. Foramsulfuron + iodosulfuron	45,0 + 3,0	8,7	3,0	0,0	0,0	7.844 a
6. Nicosulfuron	50,0	5,8	2,0	0,0	0,0	7.969 a
7. Foramsulfuron + atrazina	35,0 +1000,0	6,2	1,5	0,0	0,0	7.969 a
8. Foramsulfuron + atrazina	45,0+1000,0	8,7	2,5	0,0	0,0	7.906 a
9. Testemunha sem capina	-	0,0	0,0	0,0	0,0	4.043 b
F	-	-	-	-	-	6,08 *
CV (%)	-	-	-	-	-	16,5

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, F. T.; GALLI, A. J. B. Nova formulação de alachlor na seletividade e no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p.131.

CARVALHO, F. T.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R. R. B. Eficácia de herbicidas no controle, em pós-emergência, de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas,** v.2, n.3, p.143-148, 2001.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA, R. S.; MACIEL C. D. G.; ROSSI, J. M. Utilização de isoxaflutole e isoxaflutole + atrazina para o manejo de plantas daninhas em milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p.280.

HEEMST, H. D. G. The influence of weed competition on crop yield. **Agricultural System**, v.18, n.2, p.81-83, 1986.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. acesso em: 13/02/2005.

KEELEY, P. E.; THULLEN, R. J. Light requirements of yellow nutseage and light interception by crops. **Weed Science**, v.26, n.1, p.10-16, 1978.

KISSMAN, G. K. Controle de plantas infestantes: passado e futuro. In: SEMANA DO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, 10., Bandeirantes. **Anais...** Bandeirantes: FFALM, 1990. p.1-22.

OSIPE, R.; LOPES, C. L. Avaliação da interferência de plantas daninhas em virtude da época de aplicação de herbicida; diferentes períodos de controle e seletividade à cultura do milho safrinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 23., Gramado-RS, 2002. **Resumos...** Gramado: SBCPD, 2002. p.74.

PINTO, J. J. O.; SPERANDIO, C. A.; FERREIRA, F. B.; LAMEGO, F. P. Controle de plantas daninhas na cultura do milho com herbicidas de aplicação em pré e pós-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p.279.

PITELLI, R. A.; GRAVENA, R.; MEROTO JR., A.; BARROS, A. C.; PURÍSSIMO, C.; ZAGONEL, J.; DALBOSCO, M.; KENEBEL, J.; SCHUMM, K. Controle da interferência das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*) com herbicidas aplicados em diferentes épocas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: SBCPD, 2002. p.97.

RAMOS, L. R. M. **Efeito de períodos de convivência da comunidade infestante sobre o crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 1992. 100 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jabuticabal.

ROSSI, I. H.; OSUNA, J. A.; ALVES, P. L. C. A.; BEZUTT, A. J. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha**, v.14, n.2, p.134-148, 1996.

SLVA, M. S. J.; ASMUS, G. L.; CORREA, A. M. Estudo do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p.148-149.

VELINI, E. D.; FREDERICO, L. A.; BICUDO, S. J.; ANTUNIASSI, U. R. Eficiência de herbicidas pré e pós emergentes iniciais recomendados para a cultura do milho, no controle de plantas daninhas e avaliação de efeitos dos mesmos sobre a produtividade da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p.141-142.

Efeito da restrição hídrica sobre a germinação de sementes de *Momordica charantia* L.

NILCEU PIFFER CARDOZO[1]; MARIANA CASARI PARREIRA[2]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES[3]; MARIA DO CARMO MORELLI DAMASCENO PAVANI[3]

[1]Aluno de graduação em Agronomia – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (nilceu.cardozo@posgrad.fcav.unesp.br); [2] Eng. Agron. Mestranda em Produção Vegetal; [3] Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da restrição hídrica sobre o comportamento germinativo das sementes *Momordica charantia* L. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 diferentes potenciais osmóticos. Todos os tratamentos, em 4 repetições, foram acondicionados em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C. As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado (substrato) contendo 50 sementes de melão-São-Caetano, umedecidas com soluções de polietileno glicol (PEG 6000) com potenciais osmóticos de 0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8 e -1,0 MPa, que constituíram os tratamentos. Conclui-se que potenciais osmóticos acima de -0,4 MPa inibem a germinação das sementes de melão-São-Caetano.

Palavras chave: Melão-de-São-Caetano, escarificação, planta daninha.

Effects of water restriction on germination of *Momordica charantia* L. seeds

Abstract: An experiment was carried out in laboratory to evaluate the effects of water potential induced by polyethyleneglycol on *Momordica charantia* L.. The seeds were placed to germinate in paper soaked with polyethyleneglycol (PEG 6000) solutions. The experimental design used was the completely randomized with 6 methods water restriction. All treatments were conducted under 14h light/10h dark photoperiod with temperature 30/20°. Concluded that the highest levels of osmotic potential (-0,4) enabled greater amount of water absorbed by the seed.

Key words: *Momordica charantia* L., water restriction, weeds.

INTRODUÇÃO

Durante as épocas do ano em que a temperatura não é limitante à germinação, a população de sementes não-dormentes de plantas daninhas existentes no solo fica em função principalmente, e, talvez, somente, da disponibilidade de água (BEWLEY & BLACK, 1994). Para germinar as sementes precisam atingir um teor mínimo de umidade, que é muito variável entre as espécies, e que demora mais para ser atingido quando o potencial osmótico do substrato é mais baixo (BRADFORD, 1995). A diferença de potencial osmótico entre o solo e a semente é importante na determinação do grau de embebição das sementes e, conseqüentemente, na ocorrência ou não da germinação (EGLEY, 1986).

Os estudos sobre a germinação de sementes em diferentes potenciais osmóticos têm mostrado invariavelmente uma redução na germinação total e na velocidade de germinação, à medida que se reduz a disponibilidade de água no solo (GRUNDY, 1997). As variações entre a germinação das sementes das espécies ocorrem no potencial osmótico mínimo tolerado, sem efeito na germinação final, no potencial osmótico mínimo requerido para inibir totalmente a germinação e na velocidade e uniformidade do processo de germinação.

O melão-de-São-Caetano é uma planta daninha com poucos relatos a cerca dos fatores que interferem em sua germinação, não havendo referências à influência da água no processo. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento germinativo das sementes de melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) em substrato com diferentes potenciais osmóticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV-UNESP. As sementes de *Momordica charantia* L. utilizadas foram coletadas no município de Jaboticabal, SP, e armazenadas em sacos papel sob condições naturais até o dia da realização do experimento. Os tratamentos foram compostos por seis potenciais osmóticos: 0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8 e -1,0 MPa, arranjados no delineamento experimental inteiramente casualizado, em 4 repetições. Os potenciais osmóticos foram obtidos com soluções de polietileno glicol (PEG 6000) em água, segundo equação proposta por MICHEL & KAUFMANN (1973).

As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado (substrato) contendo 25 sementes de *Momordica charantia* L. Todas as parcelas foram acondicionadas em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C. Foi realizada contagem diária das sementes germinadas (protuberância radicular maior que 2 mm) durante 10 dias. No quarto e oitavo dias foram trocados o papel e as soluções de umedecimento do substrato. Ao final do experimento, foram determinados a percentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 e na Figura 1, a percentagem de sementes de melão-de-São-Caetano que germinaram foi influenciada pelo potencial osmótico das soluções. Os tratamentos de déficit osmótico de -0,8 e –1,0 Mpa reduziram quase 100% da germinação das sementes de *Momordica charantia* L.

Tabela 1: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Momordica charantia* L, sob diferentes potenciais osmóticos. Jaboticabal, 2007.

	% de Germinação	IVG
DÉFICIT OSMÓTICO		
0,0	23,25 A[2]	7,72 A
- 0,2	22,58 A	6,17 B
-0,4	15,54 AB	5,13 BC
-0,6	6,10 B	5,13 BC
-0,8	4,06 B	4,18 C
-1,0	4,06 B	4,05 C
DMS (Tukey)	13,15	1,47
CV (%)	46,41	12,10

[1.] Valores transformados para arc sen vx
[2.] Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

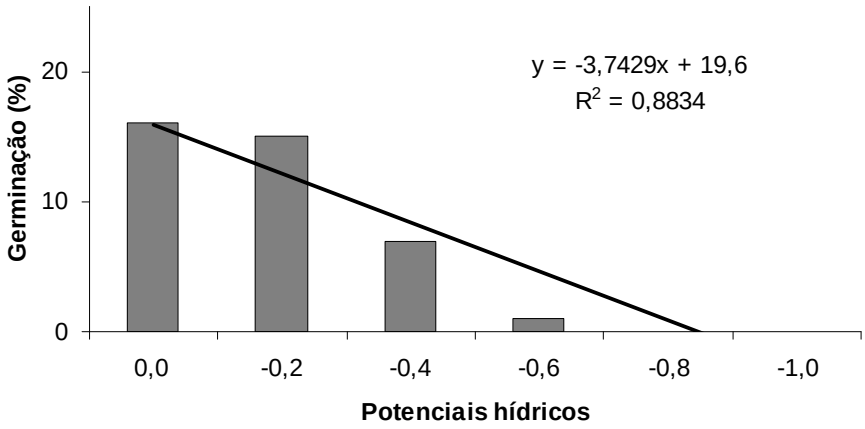


FIGURA 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Momordica charantia* L, em diferentes potenciais de déficit osmótico. Jaboticabal, 2007.

No processo germinativo, ficou estabelecido que potenciais osmóticos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciam a absorção de água pelas sementes, podendo, assim, inviabilizar a seqüência de eventos que culminam com a emergência das plântulas (BANSAL et al., 1980). A inibição total da germinação pode ocorrer a -0,8 MPa em *Ipomoea asarifolia* (DIAS FILHO, 1996).

O tratamento de potencial osmótico de -0,6 Mpa reduziu significativamente a porcentagem de germinação das sementes. Analisando o efeito de todos os potenciais sobre a %G, obteve-se comportamento linear, no qual a germinação foi decrescendo a medida que se aumentava a restrição hídrica sob as sementes, ou seja, para uma germinação estimada em 20%, cada unidade de MPa a reduziu em 3,7% (Figura 1). Potenciais osmóticos de -0,4 Mpa e –0,2 Mpa obtiveram germinações estatisticamente semelhantes, proporcionando porcentagem de germinação acima de 15% e 20% respectivamente (Tabela 1 e Figura 1).

O potencial osmótico mínimo para diminuir a germinação pode variar de acordo com espécies. Por exemplo, para *Artemisia frigida* é de -0,2 MPa em (BAI et al., 1995) sendo semelhante para *Eucalyptus camaldulensis* (EDGAR, 1977).

O tratamento de -0,0 MPa proporcionou a maior porcentagem de germinação, alcançando quase 25%. O IVG em todos os tratamentos apresentou comportamento semelhante ao da porcentagem de germinação (Tabela 1).

Pode-se concluir que níveis de potencial osmótico acima de 0,4 MPA inibem a germinação das sementes de *Momordica charantia* L.

LITERATURA CITADA

BANSAL, R.P.; BHATI, P.R.; SEN, D.N. Differential specificity in water inhibition of Indian arid zone. **Biologia Plantarum**, Praha, v.22, p.327-331, 1980.

BAI, Y.; ROMO, J. T.; YOUNG, J.A. Influences of temperature, light and water stress on germination of fringed sage (*Artemisia frigida*). **Weed Science,** Champaign, v. 43, n. 2, p. 219-225, 1995.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination**.** 2 ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

BRADFORD, K. J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J. D.; GALILI, G. (eds.) **Seed development and germination.** New York: Marcel Dekker, 1995. p. 351-396.

DIAS FILHO, M.B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha,** Londrina, v. 14, n. 2, p. 118-126, 1996.

EDGAR, J.G. Effects of moisture stress on germination of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh and *E. regnans* F. Muell. **Australian Forest Research,** Melbourne, v. 7, n. 4, p.241-245, 1977.

EGLEY, G.H. Stimulation of weed seed germination in soil. **Reviews of Weed Science,** v. 2, p. 67-89, 1986.

GRUNDY, A.C. The influence of temperature and water potential on the germination of seven different dry-stored seed lots of *Stellaria media*. **Weed Research**, Oxford, v. 37, n. 4, p. 257-266, 1997.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; VON PINHO, E.V.R. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 3, p. 457-464, 2002.

EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE *Momordica charantia* L.

NILCEU PIFFER CARDOZO[1]; MARIANA CASARI PARREIRA[2]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES [3]; MARIA DO CARMO MORELLI DAMASCENO PAVANI[3]

[1]Aluno de graduação em Agronomia – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (nilceu.cardozo@posgrad.fcav.unesp.br); [2] Eng. Agron. Mestranda em Produção Vegetal; [3] Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

RESUMO O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura sobre a porcentagem de germinação e sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de uma planta daninha muito encontrada na região de Jaboticabal: melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L). As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, o substrato utilizado foi papel de filtro autoclavado, contendo 25 sementes de melão-de-São-Caetano em cada caixa. Os tratamentos utilizados foram: 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C, em quatro repetições. Essas temperaturas foram obtidas em câmaras de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro. Os resultados obtidos sugerem que a temperatura ótima para o desenvolvimento *Momordica charantia* L. é de 25°C.

Palavras chave: Melão-de-São-Caetano, temperatura, planta daninha.

Effects of temperature on germination of *Momordica charantia* L. seeds

Abstract: An experiment was carried out in laboratory to evaluate the effects of temperature on *Momordica charantia* L. seeds germination. The experimental design used was the completely randomized with 5 temperatures. All treatments were conducted under 14h light/10h dark photoperiod with temperature 30/20°. Concluded that the highest levels of osmotic potential enabled greater amount of water absorbed by the seed. Temperature of 25ºC, being this the optimum temperature to the germination of these seeds.

Key words: *Momordica charantia* L., temperature, weeds.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre os fatores ambientais que afetam a germinação de sementes de plantas daninhas são de extrema importância para ampliar os conhecimentos sobre a fisiologia dessas espécies. Um dos fatores estudados é a temperatura em que ocorre a germinação, que exerce grande influência sobre o processo, não só com relação à velocidade, mas também na porcentagem final de sementes germinadas. Tanto a absorção de água como as reações bioquímicas envolvidas no processo da germinação são influenciadas pela temperatura (Carvalho & Nakagawa, 2000).

As sementes germinam sob uma amplitude de temperatura variável de acordo com a espécie, sendo definidas as temperaturas máxima e mínima, acima e abaixo das quais a germinação não ocorre (Carvalho & Nakagawa, 2000).

O conhecimento das condições ótimas para a germinação de sementes de planta daninha principalmente da temperatura é de fundamental importância para se realizar um correto e eficiente manejo desta planta.

Momordica charantia L., pertencente à família Cucurbitaceae, é uma espécie trepadeira, originária do leste indiano e sul da China, monóica, raramente hermafrodita com flores amarelas solitárias nas axilas das folhas (LORENZI, 2000).

O melão-de-São-Caetano dificulta os tratos culturais e prejudica o crescimento da cultura, por enrolar-se nas folhas, fechando-as, e por dobrar os ápices dos colmos, entortando-os e deformando-os, além da competição pelos fatores de crescimento. Problemas sérios começam a ser detectados no trabalho da colhedora mecânica em áreas de cana-crua, exigindo limpeza freqüente das plataformas, por causa dessas plantas.

O melão-de-São-Caetano é uma planta daninha com poucos relatos a cerca dos fatores que interferem em sua germinação, não havendo referências à influencia da temperatura. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura sobre a porcentagem de germinação e sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de *Momordica charantia* L.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da UNESP, no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Campus de Jaboticabal, SP.

As sementes utilizadas foram coletadas em locais próximos ao laboratório, sendo armazenadas até o experimento em sacos papel, em local fresco e arejado.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, o substrato utilizado foi papel de filtro autoclavado, contendo 25 sementes de melão-de-São-Caetano em cada caixa. Os tratamentos utilizados foram: 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C. Essas temperaturas foram obtidas em câmaras de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro.

Foi realizada contagem diária das sementes germinadas durante 10 dias e, ao final do experimento, foram analisados a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG).

Os resultados obtidos foram submetidos análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 e na Figura 1, o comportamento germinativo das sementes de melão-de-São-Caetano foi influenciado pelas diferentes temperaturas.

Tabela 1: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Momordica charantia* L, expostas a diferentes temperaturas. Jaboticabal, 2007.

	% de Germinação	IVG
TEMPERATURAS (^oC)		
15	4,05 C[2]	1,02 C
20	20,14 B	2,85 B
25	42,36 A	6,05 A
30	23,25 B	3,28 B
35	25,14 B	3,57 B
DMS (Tukey)	12,44	3,38
CV (%)	24,78	32,67

[1.] Valores transformados para arc sen vx
[2.] Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

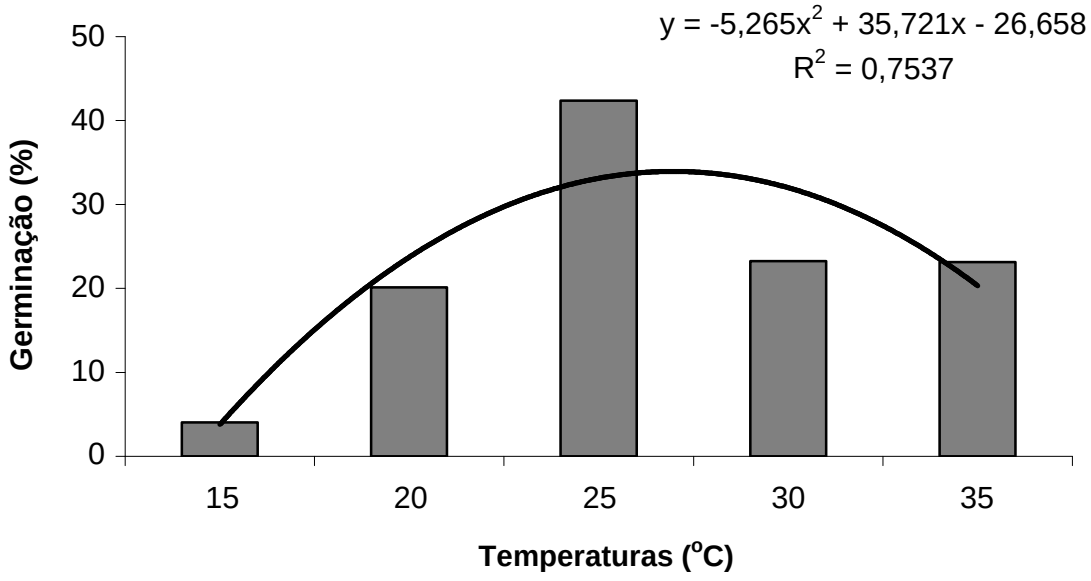


FIGURA 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Momordica charantia* L, expostas a diferentes temperaturas. Jaboticabal, 2007.

Quando analisada a porcentagem de germinação das sementes de *Momordica charantia* L. nota-se que a germinação só não ocorreu à temperatura de 15°C. As temperaturas de 20°C a 35ºC ofereceram condições para a germinação dessas sementes, sendo a temperatura ótima de germinação em torno de 25°C.

Resultados semelhantes foram obtidos por RIZZINI (1976) que trabalhando com sementes de *B. gaudichaudii*, obteve 80% de germinação aos 30 dias, à temperatura ambiente. Além disso, a germinação de sementes de cupuaçuzeiro foi mais rápida entre as temperaturas de 25 e 35ºC, porém foi inibida na temperatura de 15ºC (GARCIA, 1994).

O IVG obteve comportamento semelhante à porcentagem de germinação (Tabela 1).

Os resultados obtidos sugerem que a temperatura ótima para o desenvolvimento de *Momordica charantia* L. é de 25°C. Além disso, a temperatura base (Tb) para germinação de desta espécie está acima de 15ºC, visto que abaixo dessa temperatura não houve germinação.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

GARCIA, L.C. Influência da temperatura na germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex-Spreng) Schum). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.7, p.1145-1150, 1994.

Lorenzi, H. 2000. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Istituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 3º ed. 640p.

RIZZINI, C.T. Influência da temperatura sobre a germinação de diásporos do cerrado. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.41, p.341-383, 1976.

Superação de dormência de sementes de *Momordica charantia*

NILCEU PIFFER CARDOZO[1]; MARIANA CASARI PARREIRA[2]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES[3]; MARIA DO CARMO MORELLI DAMASCENO PAVANI[3]

[1]Aluno de graduação em Agronomia – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (nilceu.cardozo@posgrad.fcav.unesp.br); [2] Eng. Agron. Mestranda em Produção Vegetal; [3] Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes métodos de superação de dormência de sementes de *Momordica charantia* L. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x8, sendo os fatores: 2 épocas de coleta das sementes e 8 métodos de superação de dormência. Todos os tratamentos foram acondicionados em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C, em 4 repetições. O tratamento que proporcionou maior porcentagem de germinação foi a imersão em ácido sulfúrico concentrado por 3 minutos, com germinação superior a 40%, enquanto o pior tratamento foi calor seco a 60°C por 15 minutos, com germinação inferior a 22%, sendo que na testemunha obteve-se germinação de 27%. O IVG apresentou comportamento semelhante ao da porcentagem de germinação.

Palavras chave: Melão-de-São-Caetano, escarificação, planta daninha.

Dormancy break of *Momordica charantia* seeds

Abstract: The purpose of this study was to evaluate different methods to overcome dormancy in *Momordica charantia* L. seeds. The experimental design used was the entirely randomized on factorial schedule 2x8, and the factors were: 2 times of collecting seeds and 8 methods of overcoming dormancy. All treatments were conducted under germination chamber at 14h light/10h dark photoperiod with temperature 30/20 °C. The treatment that caused greater percentage of germination was immersion in concentrated sulfuric acid for 3 minutes, resulting in germination percentage of over 40%, while the worst treatment was dry heat at 60 ° C for 15 minutes, with germination percentage of less than 22%. The germination velocity index shows the same behavior of germination percentage.

Key words: *Momordica charantia*, scarification, weeds.

INTRODUÇÃO

A dormência é um mecanismo de defesa das sementes contra as variações do ambiente, as quais dificultam ou impedem sua atividade metabólica normal (MARCOS FILHO, 2005). Entre as causas de dormência para a maioria das espécies de plantas daninhas destaca-se a impermeabilidade do tegumento à água, embrião imaturo, inibição química (FELIPE & POLO, 1983).

SALVADOR et al 2007,verificou que os métodos utilizados para superação de dormência de uma espécie de planta daninha em condições de laboratório são diferentes dos utilizados em condições de campo, portanto devem ter tratamentos e manejos diferentes.

M. *charantia* é uma planta trepadeira, originária do leste indiano e sul da China, é uma planta monóica com flores amarelas isoladas nas axilas das folhas (ROBINSON & DECKER–WALTERS 1997). Todas as partes da planta, incluindo o fruto, possuem sabor amargo. O fruto é oblongo e assemelha-se a um pepino pequeno, o fruto novo é verde que muda para uma tonalidade alaranjada quando maduro (GROVER, 2004).

O Melão de São Caetano dificulta os tratos culturais e prejudica o crescimento da cultura, por enrolar-se nas folhas, fechando-as, e por dobrar os ápices dos colmos, entortando-os e deformando-os, além da competição pelos fatores de crescimento. Considerando que o controle químico até então utilizado, integrado ou não a outras formas de controle, não se tem mostrado eficaz para esta planta, problemas sérios começam a ser detectados no trabalho da colhedora mecânica em áreas de cana-crua, exigindo limpeza freqüente das plataformas (GROVER, 2004). O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes métodos de superação de dormência na germinação de *Momordica charantia* L. fornecendo subsídios para seu controle.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de laboratório, no ano de 2007, no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da FCAV-UNESP, no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária. As sementes de *Momordica charantia* L. utilizadas foram coletadas em duas épocas (janeiro de 2006 e 2007) e armazenadas em sacos papel na temperatura ambiente. O teste preliminar de germinação demonstrou que não houve diferença entre as épocas (Figura 1).

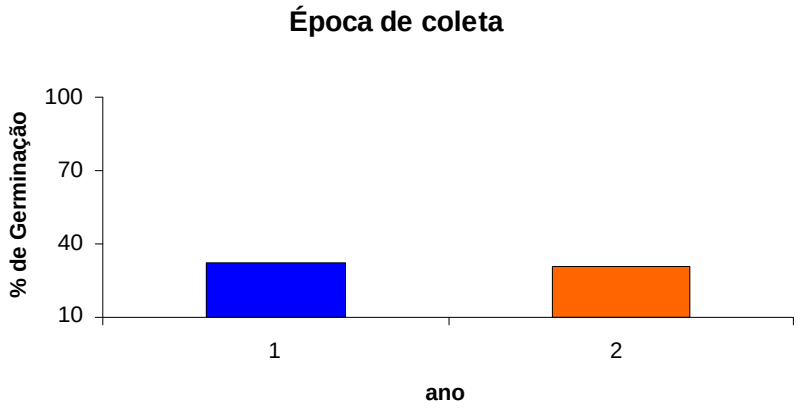


Figura 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de melao-de-São-Caetano, colhidas em duas épocas: (1) ano de 2006, (2) ano de 2007.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x8, sendo os fatores: duas épocas de coleta das sementes e oito métodos de superação de dormência: 1. superfície abrasiva (lixa) por 2 minutos; 2. imersão em ácido sulfúrico concentrado por 3 minutos; 3. imersão em ácido sulfúrico 50% por 3 minutos; 4. imersão em nitrato de potássio 2% por 3 horas; 5. imersão em nitrato de potássio 2% por 6 horas; 6. calor seco à 60°C por 15 minutos 7. calor úmido à 60°C, por 15 minutos, mais 1 testemunha sem tratamento.

As parcelas experimentais consistiam em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro previamente autoclavado (substrato) e 25 sementes de melão-de-São-Caetano com 4 repetições por tratamento. Todos os tratamentos foram acondicionados em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C. Foi realizada contagem diária das sementes germinadas (protuberância radicular superior a 2 mm) durante 10 dias e, ao final do experimento, determinados a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de coleta das sementes não foi um fator significativo para influenciar a porcentagem de germinação e o IVG das sementes de *Momordica charantia*. No entanto, os métodos de superação de dormência foram estatisticamente diferentes (Tabela 1 e

Figura 2). Segundo Guimarães et al. (2004), há uma grande variabilidade entre as espécies quanto à longevidade das suas sementes, incluindo, num extremo, espécies cuja viabilidade das sementes somente é mantida por períodos inferiores a um ano e, noutro, aquelas que ainda germinam após mais de um século de liberadas da planta-mãe.

Tabela 1: Porcentagem de germinação (%G), IVG de sementes de melão-de-São-Caetano,em diferentes épocas de coleta, em resposta a diferentes métodos de superação de dormência.

	% de Germinação	IVG
ÉPOCA DE COLETA		
2006	32,43 A	1,61 A
2007	30,87 A	1,61 A
MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA		
Lixa	28,90 BCD	1,17 C
H_2SO_4	45,60 A	3,01 A
H_2SO_4 50%	26,47 CD	1,29 BC
KNO_3 3 h	39,93 AB	2,43 AB
KNO_3 6 h	34,07 BC	1,81 BC
Calor seco	21,65 D	0,73 C
Calor úmido	29,42 BCD	1,25 C
Testemunha	27,18 CD	1,21 C
F Época	0,72 ^{NS}	0,01 ^{NS}
F Métodos	9,03 **	8,46 **
$F_{E \times M}$	2,41 *	3,10 **
CV (%)	23,25	26,67

Valores transformados para arc sen vx
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey
* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F
** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

De acordo com os tratamentos utilizados, a maior porcentagem de germinação foi obtida quando utilizado o tratamento por imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por 3 minutos (Tabela 1 e Figura 2). USBERTI (1981) trabalhou com vários lotes de *Panicum maximum,* relatando que houve aumento da porcentagem e da velocidade de germinação das sementes que receberam pré-tratamento com o ácido sulfúrico, pois segundo ALMEIDA (2002), o ácido sulfúrico constitui uma boa alternativa para redução da dormência das sementes de gramíneas. O tratamento de acido sulfúrico

diluído não proporcionou resultados satisfatórios, resultando em germinação semelhante a da testemunha (Tabela 1 e Figura 2).

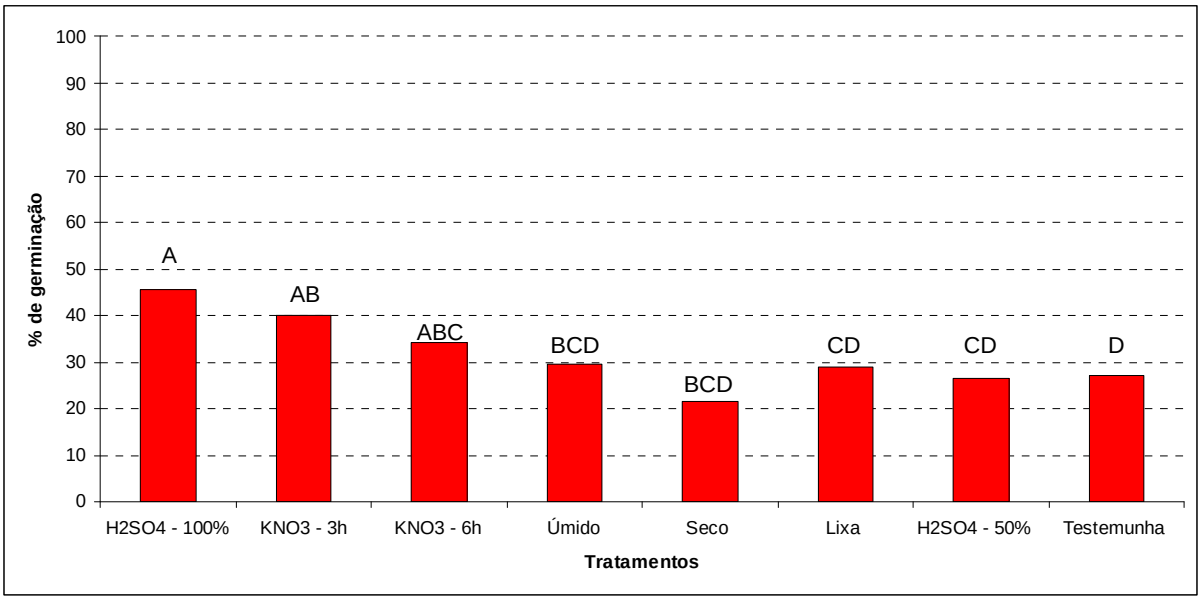


Figura 2: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de melão-de-São-Caetano, em resposta a diferentes métodos de superação de dormência.

Ao estudar a quebra de dormência de sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) RODRIGUES e PITELLI (1994) observaram que o ácido sulfúrico foi o tratamento que proporcionou as maiores porcentagens de germinação.

As sementes de corda-de-viola (*Merremia aegyptia*) tratadas com ácido sulfúrico proporcionaram maior porcentagem de germinação. Sendo que os tratamentos de escarificação mecânica e ácido sulfúrico resultaram nos maiores índices de velocidade de germinação (PEREIRA et al., 2007).

Os tratamentos com nitrato de potássio a 2% por 3 horas e 6 horas proporcionaram germinações acima de 30%, sendo um dos melhores resultados, juntamente com o tratamento de imersão em ácido sulfúrico concentrado por 3 minutos (Tabela 1 e Figura 2). O nitrato de potássio afetou positivamente a germinação das sementes de fedegoso (*Sena obtusifolia*), de rinchão (??) e de ?? (*Hyptis mutabilis*) quando testado para superar a dormência de sementes de plantas daninhas de áreas de pastagens da região amazônica (SOUZA FILHO et al., 1998).

O tratamento com calor seco a 60°C por 15 minutos, proporcionou porcentagem de germinação inferior a 22%, sendo esta porcentagem de germinação inferior à testemunha

(27%). No entanto, o calor seco e o fogo na superfície melhoraram a germinação de cordas-de-viola (*Ipomoea grandifolia, M. cissoides* e *M. aegyptia*) (AZANIA et al., 2003).

Os tratamentos com lixa e calor úmido não resultaram em diferenças significativas da testemunha. Segundo AZANIA et al. (2002), o uso de lixa de parede não proporcionou melhoria na germinação das sementes de corda-de-viola.

No entanto, para KIM et al. (1990), a imersão em água quente constitui o melhor método de superação de dormência nas sementes de *Commelina benghalensis* pois, proporcionou germinação de 70%.

O IVG em todos os tratamentos apresentou comportamento semelhante ao da porcentagem de germinação (Tabela 1).

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, C. R. **Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico.** Dissertação de mestrado da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

AZANIA, A. A. P. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 203-209, 2003.

CARVALHO, N. M.& NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.

FELIPE, G. M.& POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **R. Bras. Bot.**, v. 6, p. 55-60, 1983.

FLECK, N.G.; et al.**Botânica: introdução à taxonomia vegetal. Nacional**, v. 4, 10 ed, São Paulo- SP, 1991.

GROVER,J.K. & YADAV,S.P. 2004. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, 93, 123–132.

GUIMARAES, S.C., SOUZA, I.F. and PINHO, E.V.R.V. **Viabilidade de sementes de erva-de-touro, sob diferentes condições de armazenamento**. *Planta daninha*, April/June 2004, vol.22, no.2, p.231-238.

KIM, S. Y.; DE DATTA, S. K & MERCADO, B. L. The effect of chemical and heat treatments on germination of *Commelina benghalensis* L. aerial seeds. **Weed Res.**, v. 30, p. 109-116, 1990

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

PEREIRA, E.W.L. et al. Superação de dormência em sementes de jitirana (*Merremia aegyptia* L.). **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.59-62, 2007.

ROBINSON, R. W. & DECKER-WALTERS, D. S. 1996. **Cucurbits**. New York, CAB International 226 pp.

RODRIGUES, B.N. & PITELLI, R.A Quebra de dormência em sementes de *Commelina benghalensis*. **Planta Daninha.** v.12, n.2, p. 106-110, 2007.

SALVADOR, F.L. et. al. Efeito da luz e da quebra de dormência na germinação de sementes de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 303-308, 2007.

SOUZA FILHO, A.S.P.; DUTRA, S.& SILVA, M. A. M. M**.** Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da amazônia**.** **Planta Daninha.** v.12, n.2, p. 106-110, 2007.

USBERTI, R. Nova metodologia para o teste de germinação de sementes do capim colonião. **Casa da Agricultura**, São Paulo, v.3, n.1, p.12-16, 1981.

Efeito da restrição hídrica sobre a germinação de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl.

MARIANA CASARI PARREIRA[1]; NILCEU PIFFER CARDOZO[2]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES [3]; MARIA DO CARMO MORELLI DAMASCENO PAVANI[3]

[1] Eng. Agron. Mestranda em Produção Vegetal – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (mcparreira@yahoo.com.br); [2] Aluno de graduação em agronomia; [3] Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da restrição hídrica sobre o comportamento germinativo das sementes *Spermacoce latifolia* Aubl. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 diferentes potenciais hídricos. Todos os tratamentos, em 4 repetições, foram acondicionados em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C. As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado (substrato) contendo 50 sementes de erva-quente, umedecidas com soluções de polietileno glicol (PEG 6000) com potenciais hídricos de 0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8 e -1,0 MPa, que se constituíram nos tratamentos. Potenciais hídricos acima de -0,6 MPa inibem a germinação das sementes de erva-quente.

Palavras chave: Erva-quente, estresse hídrico, planta daninha.

Effect of the water restriction upon germination of *Spermacoce latifolia* Aubl.

Abstract: An experiment was carried out in laboratory to evaluate the effects of water potential induced by polyethyleneglycol on *Spermacoce latifolia* Aubl. The seeds were placed to germinate in paper soaked with polyethyleneglycol (PEG 6000) solutions. The experimental design used was the completely randomized with 6 methods water restriction. All treatments were conducted under 14h light/10h dark photoperiod with temperature 30/20°. Concluded

that the highest levels of osmotic potential enabled greater amount of water absorbed by the seed.

Key words: *Spermacoce latifolia*, water restriction, weeds.

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos fatores que influenciam a germinação das plantas daninhas é de relevante importância para que se realize o manejo apropriado e correto dessas plantas .

Em algumas épocas do ano, a temperatura não é um fator limitante à germinação e a população de sementes não-dormentes de plantas daninhas existentes no solo fica dependente somente da disponibilidade de água (BEWLEY & BLACK, 1994).

De acordo com MIAN & NAFZIGER (1994), vários fatores podem limitar a embebição, a qual consiste um dos primeiros passos para o processo germinativo das sementes, dentre eles: a composição e permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água no ambiente, área de contato solo-semente, temperatura, pressão hidrostática e condição fisiológica da semente.

Devido à dificuldade no controle da erva-quente com os herbicidas existentes, esta planta daninha está se dispersando bastante, tornando-se cada vez mais freqüente nos eucaliptais, particularmente no Estado de São Paulo, provavelmente como resultado de um processo de seleção promovido pelos métodos de controle e herbicidas utilizados.

Nesta pesquisa foi estudado o comportamento germinativo das sementes de erva-quente em resposta à diferentes potenciais hídricos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano de 2007, no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da UNESP, no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária (Jaboticabal, SP). As sementes de *S. latifolia* Aubl. utilizadas foram coletadas no município de Luis Antônio,SP, e armazenadas em sacos papel sob condições naturais até o dia da realização do experimento. Os tratamentos foram compostos por seis potenciais hídricos: 0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8 e -1,0 MPa, arranjados no delineamento experimental inteiramente

casualizado, em 4 repetições. Os potenciais hídricos foram obtidos com soluções de polietileno glicol (PEG 6000) em água, segundo equação proposta por Michel & Kaufmann (1973).

As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado (substrato) contendo 50 sementes de erva-quente. Todas as parcelas foram acondicionadas em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C. Foi realizada contagem diária das sementes germinadas (protuberância radicular maior que 2 mm) durante 10 dias. No quarto e oitavo dias foram trocados o papel e as soluções de umedecimento do substrato. Ao final do experimento, foram determinados a percentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento germinativo das sementes de erva-quente foi influenciado pelo potencial hídrico das soluções. Os tratamentos de deficiência hídrica de -0,8 MPa e –1,0 MPa inibiram quase 100% a germinação das sementes de erva-quente (Tabela 1 e Figura 1).

Para germinar, as sementes necessitam de um teor mínimo de umidade, sendo muito variável entre as espécies e que demora mais para ser atingido quando o potencial hídrico do substrato é mais baixo (BRADFORD, 1995).

No processo germinativo, ficou estabelecido que potenciais hídricos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciam a absorção de água pelas sementes, podendo, assim, inviabilizar germinação das sementes (BANSAL et al., 1980).

Tabela 1: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de erva-quente, sob diferentes potenciais hídricos. Jaboticabal, 2007.

Potencial hídrico (MPa)	% G	IVG
0,0	23,32 A[2]	8,96 A
- 0,2	14,13 B	5,77 B
-0,4	8,78 BC	4,73 BC
-0,6	6,57 C	4,37 BC
-0,8	4,05 C	4,05 C
-1,0	4,05 C	4,05 C
DMS (Tukey)	7,14	1,45
CV (%)	31,26	12,10

[1.] Valores transformados para arc sen vx
[2.] Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

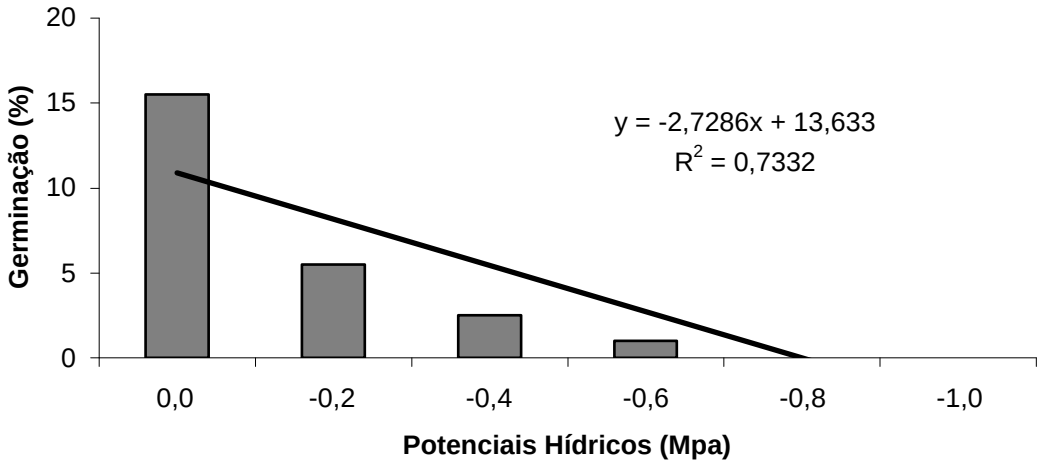


FIGURA 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de erva-quente, em diferentes potenciais de déficit hídrico. Jaboticabal, 2007.

O tratamento de potencial hídrico de -0,6 Mpa reduziu significativamente a porcentagem de germinação das sementes. Analisando o efeito de todos os potenciais sobre a %G, obteve-se comportamento linear, no qual uma germinação estimada de 14% foi reduzida em 2,7% a cada unidade de Mpa (Tabela 1 e Figura 1).

Essas reduções nos processos metabólicos da germinação devem-se não só à sensibilidade das sementes à variação do potencial hídrico, mas também à natureza da substância indutora, que, muitas vezes, apresenta efeitos mais tóxicos que osmóticos sobre a germinação (PRISCO & O'LEARY, 1970).

Porcentagem de geminação acima de 4% e 14% das sementes das erva-quente foram obtidas com os tratamentos de potencial hídrico de -0,4 Mpa e -0,2 MPa, sendo o tratamento de -0,2 MPa estatisticamente diferente dos demais tratamentos. GUIMARÂES et al. (2002) obtiveram decréscimos na germinação final de sementes de *Tridax procumbens* com potenciais hídricos inferiores a –0,2 MPa, sendo mais intensos quando abaixo de –0,4 MPa.

O tratamento de -0,0 MPa proporcionou a maior porcentagem de germinação, alcançando quase 25%. O IVG em todos os tratamentos apresentou comportamento semelhante ao da porcentagem de germinação (Tabela 1).

A redução acentuada da germinação das sementes em maiores concentrações de PEG 6000 (-0,4 MPa) é atribuída, basicamente, à redução da quantidade de água absorvida pelas sementes, uma vez que não foram constatadas na literatura informações sobre possíveis efeitos tóxicos provocados por esse agente osmótico.

Pode-se concluir que níveis de potencial osmótico acima de 0,6 MPA inibem a germinação das sementes de erva-quente.

LITERATURA CITADA

BANSAL, R.P.; BHATI, P.R.; SEN, D.N. Differential specificity in water inhibition of Indian arid zone. **Biologia Plantarum**, Praha, v.22, p.327-331, 1980.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination**.** 2 ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

BRADFORD, K. J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J. D.; GALILI, G. (eds.) **Seed development and germination.** New York: Marcel Dekker, 1995. p. 351-396.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; VON PINHO, E.V.R. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 3, p. 457-464, 2002.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination**.** 2 ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

MIAN, M.A.R.; NAFZIGER, E.D. Seed size and water potential effects on germination and seedling growth of winter wheat. **Crop Science**, Madison, v.34, p.169-171, 1994.

MICHEL, B.E.; KAUFMANN, M.R. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. **Plant Physiology,** Rockville, v. 51, n. 5, p. 914-916, 1973.

PRISCO, J.T.; O'LEARY, J.W. Osmotic and "toxic" effects of salinity on germination of *Phaseolus vulgaris* L. seeds. **Turrialba**, San José, Costa Rica, v.20, n.2, p.177-184, 1970.

Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl.

MARIANA CASARI PARREIRA[1]; NILCEU PIFFER CARDOZO[2]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES[3]; MARIA DO CARMO MORELLI DAMASCENO PAVANI[3]

[1] Eng. Agron. Mestranda em Produção Vegetal – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (mcparreira@yahoo.com.br); [2] Aluno de graduação em agronomia;[3] Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

RESUMO O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura sobre a porcentagem de germinação e sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de uma planta daninha muito infestante na cultura de eucalipto: erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl). As parcelas experimentais consistiam em caixa tipo Gerbox, o substrato utilizado foi papel de filtro autoclavado, contendo 50 sementes de erva-quente em cada caixa. Os tratamentos utilizados foram: 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C, em quatro repetições. Essas temperaturas foram obtidas em câmaras de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro. Os resultados obtidos sugerem que a temperatura ótima para o desenvolvimento da planta daninha é de 25°C.

Palavras chave: Erva-quente, temperatura, planta daninha.

Effects of temperature on germination of *Spermacoce latifolia* Aubl. seeds

Abstract: An experiment was carried out in laboratory to evaluate the effects of temperature on *Spermacoce latifolia* Aubl. seeds germination. The experimental design used was the completely randomized with 5 temperatures. All treatments were conducted under 14h light/10h dark photoperiod with temperature 30/20°..Temperature of 25ºC, being this the optimum temperature to the germination of the seeds of this weed.

Key words: *Spermacoce latifolia*, temperature, weeds.

INTRODUÇÃO

As culturas florestais estão sujeitas a vários fatores ecológicos que indiretamente ou diretamente afetam o crescimento das árvores afetando a produção de madeira, celulose e carvão. Entre os fatores que afetam essas culturas podemos citar a interferência das plantas daninhas, capazes de provocar modificações em inúmeros fatores ecológicos (ALVES,1992).

A presença das plantas daninhas no ecossistema florestal tem sido um dos maiores problemas na implantação e manutenção das florestas de eucalipto, causando prejuízos ao crescimento e produtividade, devido a competição por luz, nutrientes, água e espaço podendo exercer pressão de natureza alelopática e aumentar riscos de incêndio e ainda interferir no rendimento da colheita da madeira (TOLEDO,1999).

As plantas daninhas competem por luz, nutrientes, água e “espaço”, exercem pressão de natureza alelopática e aumentam riscos de incêndio, entre outros efeitos deletérios, justificando a preocupação com seu controle (PITELLI, 1987)

Os estudos da germinação de sementes para ampliar os conhecimentos fisiológicos sobre a espécie, como as respostas de germinação aos fatores ambientais. Um dos fatores estudados é a temperatura em que ocorre a germinação, pois exerce papel importante na absorção de água como as reações bioquímicas envolvidas no processo da germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). De acordo com os mesmos autores, as sementes germinam sob uma amplitude de temperatura variável de acordo com a espécie, sendo definidas as temperaturas máxima e mínima, acima e abaixo das quais a germinação não ocorre.

Devido à dificuldade no controle da erva-quente, esta planta daninha está se dispersando, tornando-se cada vez mais freqüente nos eucaliptais na região do interior do estado de São Paulo. Essa espécie de planta vem se tornando problemática nas áreas de reflorestamento, principalmente com relação à sua densidade de ocorrência, devido ao insucesso do manejo empregado para o seu controle.

O conhecimento das condições ótimas para a germinação de sementes de plantas daninhas, principalmente da temperatura, é de fundamental importância para se realizar um correto e eficiente manejo dessas espécies.

A erva-quente é uma planta daninha com pouco estudos a cerca dos fatores que interferem em sua germinação, não havendo referências à influencia da temperatura. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura sobre a

porcentagem de germinação e sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de *Spermacoce latifolia* Aubl.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de laboratório, no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da UNESP, no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Campus de Jaboticabal, SP.

As sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl. utilizadas foram coletadas em locais próximos ao laboratório, sendo armazenadas até o experimento em sacos papel, em local fresco e arejado.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As parcelas experimentais consistiam em caixa tipo Gerbox, o substrato utilizado foi papel de filtro autoclavado, contendo 50 sementes de erva-quente em cada caixa. Os tratamentos utilizados foram: 15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C. Essas temperaturas foram obtidas em câmaras de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro.

Foi realizada contagem diária das sementes germinadas durante 10 dias e, ao final do experimento, foram analisados a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG).

Os resultados obtidos foram submetidos análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 e na Figura 1, pôde-se observar que as sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl. germinaram em maior porcentagem na faixa de temperatura entre 25 a 35ºC. . O IVG obteve comportamento semelhante à porcentagem de germinação (Tabela 1).

Tabela 1: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl., sob diferentes temperaturas. Jaboticabal, 2007.

Excluído: ¶
¶
¶

	% de Germinação	IVG
TEMPERATURAS (^{o}C)		
15	4,05 B[2]	1,05 B
20	4,05 B	1,05 B
25	26,02 A	3,71 A
30	22,33 A	3,19 A
35	20,06 A	2,86 A
DMS (Tukey)	7,99	3,39
CV (%)	23,67	31,23

[1.] Valores transformados para arc sen vx

[2.] Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

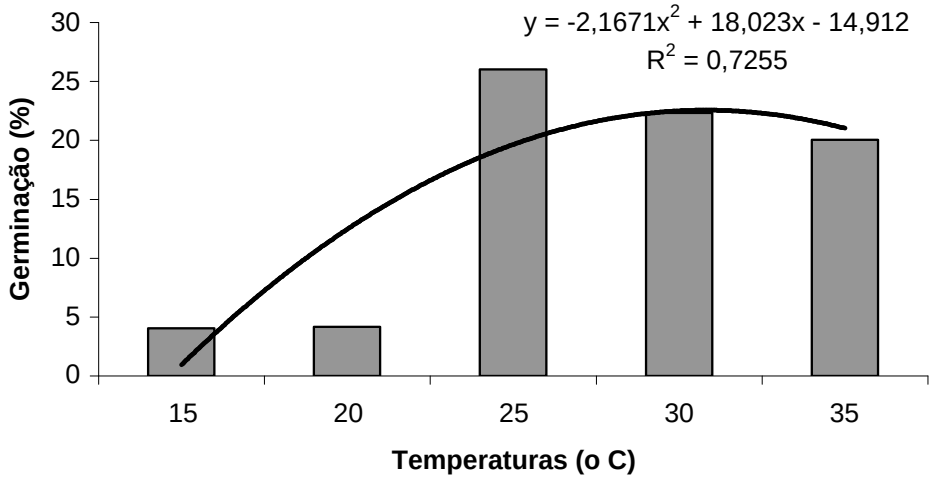


FIGURA 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl., em diferentes potenciais de déficit hídrico. Jaboticabal, 2007.

Quando analisada a porcentagem de germinação das *Spermacoce latifolia* Aubl. a germinação foi quase ausente nas temperatura de 15°C e 20 ^{o}C. As temperaturas de

30°C a 35ºC ofereceram condições para a germinação dessas sementes, sendo a temperatura ótima em torno de 25°C.

Ao se analisar a germinação de sementes de cupuaçuzeiro, a porcentagem de germinação foi mais rápida entre as temperaturas de 25 e 35ºC, porém foi inibida na temperatura de 15ºC (GARCIA, 1994). Esse autor verificou, no entanto, que, na temperatura de 35ºC, ocorreu um processo de queima da radícula e do hipocótilo das plântulas de cupuaçuzeiro, o que não foi verificado com as de *B. gaudichaudii*, também na temperatura de 35ºC.

Os resultados obtidos sugerem que a temperatura ótima para a germinação de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl. e o desenvolvimento de suas plântulas é de 25°C, sendo que a temperatura base (Tb) para germinação de desta espécie está acima de 20ºC, já que abaixo dessa temperatura não houve germinação.

LITERATURA CITADA

ALVES, P.L.C.A. **Estudo das propriedades alelopáticas de espécies de *Eucalyptus* spp e sua potencialidade no manejo de plantas daninhas.** Jaboticabal: FUNEP, 1992 (Relatório).

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

GARCIA, L.C. Influência da temperatura na germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex-Spreng) Schum). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.7, p.1145-1150, 1994.

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **Boletim informativo. IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

TOLEDO, R.E.B. Faixa e períodos de controle e de sobrevivência de plantas daninhas em áreas florestais. In: SEMINÁRIO SOBRE O CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM ÁREA FLORESTAIS, 1, 1999, **Anais**... Piracicaba: IPEF/ESALQUSP, 1999.(CD-Rom).

Superação de dormência de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl.

MARIANA CASARI PARREIRA[1]; NILCEU PIFFER CARDOZO[2]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES[3]; MARIA DO CARMO MORELLI DAMASCENO PAVANI[3]

[1] Eng. Agron. Mestranda em Produção Vegetal – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (mcparreira@yahoo.com.br); [2] Aluno de graduação em agronomia; [3] Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes métodos de superação de dormência de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 8 métodos de superação de dormência. Todos os tratamentos, em 4 repetições, foram acondicionados em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C. O tratamento que proporcionou maior porcentagem de germinação foi o de escarificação mecânica por meio de lixa abrasiva, proporcionando germinação superior a 60%, enquanto o pior tratamento foi o de imersão em ácido sulfúrico, com germinação inferior a 5%, sendo que na testemunha obteve-se germinação de 44%. O IVG apresentou comportamento semelhante ao da porcentagem de germinação.

Palavras chave: Erva-quente, escarificação, planta daninha.

Dormancy break of *Spermacoce latifolia* Aubl. seeds

Abstract: The purpose of this study was to evaluate different methods to overcome dormancy in *Spermacoce latifolia* Aubl. seeds. The experimental design used was the completely randomized with 8 methods of overcoming dormancy. All treatments were conducted under 14h light/10h dark photoperiod with temperature 30/20 °C. The treatment that showed greater percentage of germination was when using sandpaper resulting in germination over 60%, while the worst heat treatment was immersion in concentrated sulfuric acid, with germination than 5%. The GVI showed the same behavior of germination percentage.

Key words: *Spermacoce latifolia*, scarification, weeds.

INTRODUÇÃO

A presença das plantas invasoras no ecossistema florestal tem sido um dos maiores problemas na implantação e manutenção das florestas de eucalipto e pinheiros, pois causa prejuízos ao crescimento e produtividade.

Recentemente, devido à dificuldade no controle da erva-quente com os herbicidas existentes, esta planta daninha está se dispersando bastante, tornando-se cada vez mais freqüente nos eucaliptais. Além disso, no Estado de São Paulo, é importante ressaltar que essa espécie de planta vem se tornando problemática nas áreas de reflorestamento, principalmente com relação à sua densidade de ocorrência, provavelmente como resultado de um processo de seleção promovido pelos métodos de controle e herbicidas utilizados.

Segundo Grime (1981), é importante conhecer todos os fatores que possam afetar o desenvolvimento e relacionamento entre as plantas daninhas e culturas para que se possa realizar um manejo com o objetivo de alcançar boa produtividade de maneira mais econômica possível, com o mínimo de danos ao meio ambiente.

A dormência de sementes é causada por diferentes mecanismos, que variam de acordo com a espécie; a utilização de métodos eficazes de superação da dormência pode promover uma germinação rápida e uniforme das sementes, sendo útil na avaliação da qualidade fisiológica, e contribuir com estudos referentes à biologia e ao controle da espécie, bem como com a dinâmica do banco de sementes (COSTA et al., 2005).

Dentre as causas da dormência na maioria das espécies de plantas daninhas destaca-se a impermeabilidade do tegumento à água, embrião imaturo, inibição química (Felipe & Polo, 1983).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes métodos de superação de dormência na germinação de *Spermacoce latifolia* Aubl.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de laboratório, no ano de 2007, no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da UNESP, no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária (Jaboticabal, SP). As sementes *S. latifolia* Aubl. utilizadas foram coletadas no município de Luis Antônio,-SP e armazenadas em sacos papel até o dia da realização do experimento. O delineamento experimental utilizado foi o

inteiramente casualizado, compostos por 8 tratamentos de métodos de superação de dormência: 1- superfície abrasiva (lixa) por 2 minutos; 2- imersão em ácido sulfúrico concentrado por 3 minutos; 3- imersão em ácido sulfúrico 50% por 3 minutos; 4- imersão em nitrato de potássio 2% por 3 horas; 5- imersão em nitrato de potássio 2% por 6 horas; 6- calor seco à 60°C por 15 minutos 7- calor úmido à 60°C, por 15 minutos, 8- testemunha sem tratamento.

As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado (substrato) contendo 50 sementes de erva-quente. Todos os tratamentos, em 4 repetições, foram acondicionados em câmara de germinação com fotoperíodo de 14h luz/10h escuro, com temperatura 30/20°C. Foi realizada contagem diária das sementes germinadas durante 10 dias e realizado o umedecimento do papel com água destilada com nistatina a 2%, afim de evitar o aparecimento de fungos. Ao final do experimento foram determinados a percentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (a 5% de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os tratamentos testados, a maior porcentagem de germinação foi obtida quando utilizado o tratamento por escarificação mecânica através de lixa abrasiva (Tabela 1 e Figura 1). De acordo com Pereira et al. (2007), as sementes de corda-de-viola (*Merremia aegyptia*) que passaram pelo tratamento de escarificação mecânica apresentaram o maior índice de velocidade de germinação. A quebra da dormência pode ocorrer pela retirada do tegumento ou pela eliminação da substância inibidora presente na parte mais exterior da semente (KARSSEN, 1995).

Tabela 1: Porcentagem de germinação (%G), IVG de sementes de Erva-quente, com diferentes métodos de superação de dormência. Jaboticabal, 2007.

	% de Germinação	IVG
MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA		
Lixa	63.91 A	17.70 A
H_2SO_4	4.05 C	4.05 C
H_2SO_4 50%	9.32 C	4.88 C
KNO_3 3 h	50.17 AB	14.75 AB
KNO_3 6 h	55.33 AB	14.96 AB
Calor seco	42.32 B	13.12 AB
Calor úmido	14.42 C	4.75 C
Testemunha	44.71 B	11.45 B
DMS (Tukey)	16.98	4.73
CV (%)	20.42	18.90

Valores transformados para arc sen vx
Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

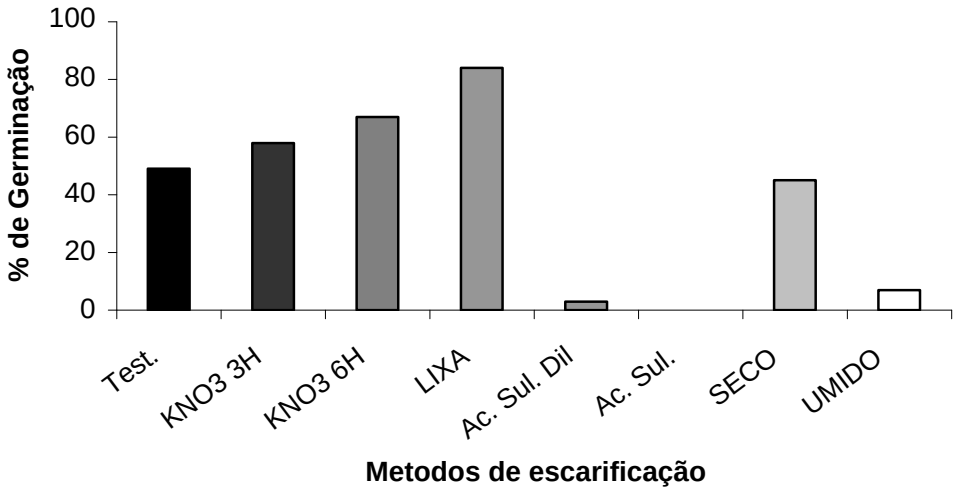


FIGURA 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de erva-quente, em resposta a diferentes métodos de superação de dormência. Jaboticabal, 2007.

Os tratamentos com nitrato de potássio a 2% por 3 horas e 6 horas proporcionaram germinações acima de 50%, sendo um dos melhores resultados juntamente com o tratamento de lixa abrasiva (Tabela 1 e Figura 1). De acordo com Souza Filho et al.(1998),

o nitrato de potássio afetou positivamente a germinação das sementes de fedegoso *Senna obtusifolia*, de *Stachytarpheta cayennensis*, e *Hyptis mutabilis* quando testado para superar a dormência de sementes de plantas daninhas de áreas de pastagens da região amazônica.

O tratamento por imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado por 3 minutos e ácido sulfúrico diluído por 3 minutos (Tabela 1 e Figura 1), proporcionaram percentagem de germinação inferior a 5% e 10% respectivamente, sendo estas percentagens de germinação inferiores à da testemunha (44%). Com o objetivo de estudar os efeitos de diferentes métodos de quebra de dormência das sementes carrapichão (*Xanthium strumarim*), TOLEDO et al. (1993), verificaram que não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos utilizando acido sulfúrico concentrado e utilizando tratamento de imersão em água.

O IVG em todos os tratamentos apresentou comportamento semelhante ao da porcentagem de germinação (Tabela 1).

De acordo com os resultados, tratamento que proporcionou maior porcentagem de germinação das sementes de erva-quente foi o de lixa abrasiva, proporcionando germinação superior a 60%, enquanto o pior tratamento foi imersão em ácido sulfúrico, com germinação inferior a 5%.

LITERATURA CITADA

COSTA, N.V. et al. Superação de dormência de sementes de *Ceratophyllum demersum*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 2, p. 187-191, 2005

FELIPE, G. M.& POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **R. Bras. Bot.**, v. 6, p. 55-60, 1983.

GRIME, J. P. **Estratégias de adaptacion de las plantas y procesos que controlans la vegetacion**. 2.ed. México: Limusa, 1982. 291 p.

KARSSEN, C. M. Hormonal regulation of seed development, dormancy, and germination studied by genetic control. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.) **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, p. 333-350, 1995.

PEREIRA, E.W.L. et al. Superação de dormência em sementes de jitirana (*Merremia aegyptia* L.). **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.59-62, 2007.

SOUZA FILHO, A.S.P.; DUTRA, S.& SILVA, M. A. M. M**.** Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da Amazônia**. Planta Daninha.** v.12, n.2, p. 106-110, 2007.

TOLEDO, F.F. D; CHAMMA, H.M.C.P. & NOVEMBRE, A.D.L.C.. Germination of *Panicum maximum* Jacq. seeds prex-treated with sulfuric acid. **Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)**., Piracicaba, v. 52, n. 1, 1993.

EFICÁCIA DOS HERBICIDAS IMAZAPIC E SULFENTRAZONE NO CONTROLE DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) EM CANA-PLANTA

ELI CARLOS DE OLIVEIRA[1,2]; RUBEM SILVÉRIO DE OLIVEIRA JR.[2,3]; JAMIL CONSTANTIN[2,3]; DONIZETI APARECIDO FORNAROLLI[4]

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a eficácia dos herbicidas imazapic e sulfentrazone no controle de *Cyperus rotundus* e na viabilidade de tubérculos após a aplicação. O experimento foi conduzido no Campus da Faculdade Integrado de Campo Mourão, avaliando os herbicidas imazapic nas doses (210, 280 e 350 g i.a. ha $^{-1}$) além do sulfentrazone (800 g i.a. ha^{1}); e duas testemunhas, infestada e não infestada com tiririca, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os efeitos dos herbicidas foram avaliados aos 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (DAA). Na eficácia dos herbicidas no controle de *C. rotundus*, sulfentrazone 800 g ha $^{-1}$ e o herbicida Imazapic nas doses de 350 e 280 g ha^{-1} apresentaram porcentagem de controle acima de 90% em todo o período de avaliação. A dose do herbicida imazapic 210 g ha $^{-1}$, apresentou-se inferior aos tratamentos com sulfentrazone a 800g ha^{-1} e de imazapic a 350 e 280 g ha $^{-1}$, mas superior à testemunha infestada, apresentando controle de 80% aos 14 e 56 DAA e 92% com 70 DAA. Os herbicidas sulfentrazone e imazapic nas doses de 800 e 350 g i.a. ha^{-1} respectivamente, foram os que apresentaram as maiores porcentagens de tubérculos mortos de C. *rotundus*.

Palavras-chave: Imazapic; Sulfentrazone; *Cyperus rotundus*; Cana-de-açúcar.

ABSTRACT

Efficacy of imazapic and sulfentrazone in purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control in sugarcane

This work was aimed at evaluating the efficacy of herbicides imazapic and sulfentrazone for nutsedge (*Cyperus rotundus*) control as well as in tuber viability after herbicide spraying. The experiment was carried out at Faculdade Integrado de Campo Mourão, and herbicide rates evaluated were 210, 280 and 350 g i.a. ha $^{-1}$ for imazapic and 800 g i.a. ha^{1} for sulfentrazone, besides two check-plots, (with or without nutsedge), in a completely randomized design with four replicates. Herbicide effect was evaluated at 14, 28, 42, 56 and 70 days after application (DAA). Highest levels of *C. rotundus* control (>90%) were achieved by sulfentrazone 800 g ha $^{-1}$ and by imazapic at 280 and 350 g ha $^{-1}$ through the complete period of evaluation. Imazapic applied at 210 g ha^{-1} was less effective than treatments with sulfentrazone (800g ha^{-1}) or imazapic at higher rates (350 and 280 g ha $^{-1}$), but more effective in relation to non-weeded check, providing 80% control at 14 and 56 DAA and 92% at 70 DAA. Herbicides sulfentrazone (800 g ha^{-1}) and imazapic at 350 g i.a. ha $^{-1}$, were the most effective treatments in increasing the percentage of dead tubers.

[1]Mestrando em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, UEM.
[2] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.
[3] Professor do Departamento de Agronomia, UEM.
[4] Professor do Curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR

The boon I work objetivou access the efficacy of the weed killers imazapic AND sulfentrazone at the controls as of Cyperus roundabout and in the figure as of tubérculos alive AND killed. THE ONE I experience he went conduced at the Crave from the Faculty Integrated as of Arena Moorish , appraising the herbicides imazapic at the doses (210, 280 AND g i.a. ha) aside from from the sulfentrazone g i.a. ha); AND two he testifies infestada AND did not infestada along tiririca , well into um tracing entirely casualizado along Quatro reduplications. The effects of the weed killers have been assessed to the 14, 28, 42, 56 AND 70 days after the application DAA). At the effectiveness of the weed killers at the controls as of You'll be consuming. roundabout sulfentrazone g ha -1 AND the one weed killer Imazapic at the doses as of 350 AND g ha -1 they presented porcentagem as of controls above of 90% well into the whole period as of appraisal. THE ONE dose from the weed killer imazapic g ha -1, he presented - in case that inferior to the treatments as of sulfentrazone ha -1 AND as of imazapic 350 AND g ha -1, but better at the he testifies infestada along controls as of 80% to the 14 AND DAA AND 92% along DAA. The herbicides sulfentrazone AND imazapic at the doses as of 800 AND g i.a. ha -1 respectively , have been the than it is to they presented the greater porcentagens as of tubérculos killed as of You'll be consuming. roundabout

Key-words: imazapic; sulfentrazone; *Cyperus rotundus*; sugarcane.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninha em áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar proporciona interferências negativas, causando reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, sem contar que há também a redução no número de cortes viáveis além de aumentar os custos de produção em cerca de 30% e 15% para cana-soca e para cana planta respectivamente (Constantin, 1993; Lorenzi, 1995). A tiririca (*Cyperus rotundus*) é uma das plantas daninhas mais problemáticas na agricultura, uma vez introduzida em uma nova área de produção de cana, sua eliminação se torna difícil, e o mais preocupante é a grande velocidade com que se dissemina para áreas não-infestadas (Durigan et al., 2004).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia dos herbicidas imazapic e sulfentrazone no controle de tiririca *Cyperus rotundus,* quantificando o número de tubérculos vivos e mortos após aplicação dos herbicidas em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado sob ambiente protegido pertencente ao Campus da Faculdade Integrado de Campo Mourão em Campo Mourão – PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado (DIC), com quatro repetições e seis tratamentos conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos com herbicidas avaliados no controle de *C. rotundus* na cultura da cana-de-açúcar (RB72454) e suas respectivas doses, Campo Mourão - PR, 2007.

Tratamentos	***Dose i.a[1] (g/ha)***	***Época de aplicação***	***Formulação Comercial***	***Dose (kg/L/ha)***
Imazapic	210	Pré	Plateau700g/kg WG	0,3 kg
Imazapic	280	Pré	Plateau700g/kg WG	0,4 kg
Imazapic	350	Pré	Plateau700g/kg WG	0,5 kg
Sulfentrazone	800	Pré	Boral 500g/L EC	1,60 L
Test. Infestada				
Test. s/Infestação				

[1]Ingrediente Ativo

As unidades experimentais constataram de vasos com capacidades de 20 Kg, preenchidos com solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa. Em cada unidade experimental, foram plantados quatorze tubérculos sadios, na profundidade de 0,03m. Foram plantados também no mesmo dia que os tubérculos de tiririca, em cada unidade experimental, cinco gemas de cana-de-açúcar da variedade RB72454 a uma profundidade de 0,20m.

A eficácia dos tratamentos no controle de *C. rotundus* foi avaliada a partir dos 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), e tendo continuidade aos 28, 42, 56 e 70 DAA, através de avaliação visual, atribuindo-se notas, em porcentagem de controle em relação à testemunha.

Aos 70 DAA, os tubérculos foram retirados dos vasos, peneirados e com um canivete, foram cortados individualmente ao meio e classificando-os como vivos (tubérculos que se apresentavam carnosos e de coloração branca), ou mortos (tubérculos com alto teor de lignificação, textura fibrosa e escura). Os dados de eficácia dos tratamentos e número de tubérculos vivos e mortos, foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida sulfentrazone 800 g ha^{-1} assim como o herbicida imazapic nas doses de 350 e 280 g ha^{-1} mostraram-se eficazes no controle de *Cyperus rotundus* durante todo o período de avaliação, apresentando porcentagem de controle acima de 90%, e não diferindo estatisticamente entre si e também da testemunha sem

infestação de *C. rotundus*. Na menor dose do herbicida imazapic 210 g ha^{-1} houve diferença estatística de todos os demais tratamentos, apresentando-se inferior aos tratamentos de sulfentrazone 800g ha^{-1} e de imazapic 350 e 280 g ha^{-1}, mas superior à testemunha infestada com *C. rotundus*. Sua eficácia no controle da tiririca apresentou valores superiores a 80% dos 14 aos 56 DAA e 92% de controle aos 70 DAA, sendo considerado por Durigan et al. (2004), como resultado satisfatório no controle de *C. rotundus* (Tabela 1).

Na avaliação aos 70 dias após aplicação (DAA), referente à viabilidade dos tubérculos de tiririca depois da aplicação dos herbicidas, que se baseou na metodologia proposta por Kissmann (1991), os tratamentos sulfentrazone, imazapic 800 g ha^{-1}, 350 g ha^{-1}, respectivamente, diferiram estatisticamente da testemunha com tiririca e dos demais tratamentos no número de tubérculos mortos (Tabela 2).

CONCLUSÕES

O herbicida sulfentrazone 800 g ha^{-1} assim como o herbicida imazapic nas doses de 350 e 280 g ha^{-1} apresentaram porcentagem de controle *Cyperus rotundus* acima de 90%, em todo o período de avaliação.

A menor dose do herbicida imazapic 210 g ha^{-1} foi inferior aos tratamentos de sulfentrazone 800 a g ha^{-1} e de imazapic a 350 e 280 g ha^{-1}, mas superior à testemunha infestada com *C. rotundus*, com controle de 80% dos 14 aos 56 DAA e 92% de controle aos 70 DAA.

Os herbicidas sulfentrazone 800 g ha^{-1} e imazapic 350 g ha^{-1}, foram os mais eficazes no número de tubérculos mortos, apresentando porcentagens de 95% e 81% de tubérculos mortos para sulfentrazone 800 g ha^{-1} e imazapic 350 g ha^{-1} respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. com a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)**. 1993. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1993.

DURIGAN, J.C.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, G.J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 127-135, 2004.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo 1, São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1991. 824p.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: **ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR**, 4., 1995, Recife. **Anais...** Recife: 1995.

Tabela 1. Médias das porcentagens de controle, atribuídas visualmente para *Cyperus rotundus* na cultura da cana-de-açúcar, aos 14, 28, 42, 56 e 70 dias após a aplicação (DAA), em pré-emergência. Campo Mourão, PR, 2007.

Tratamentos	***Dose (g ha^{-1})***	***Controle (%)*** [1]				
		14 DAA	**28 DAA**	**42 DAA**	**56 DAA**	**70DAA**
Imazapic	210	83 b [2]	81 b	88 b	89 b	92 b
Imazapic	280	93 a	94 a	97 a	98 a	99 a
Imazapic	350	95 a	94 a	100 a	100 a	100 a
Sulfentrazone	800	98 a	99 a	100 a	100 a	100 a
Testemunha c/Tiririca	**-**	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
Testemunha s/Tiririca	**-**	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
D M S		**9,76**	**6,68**	**3,82**	**3,72**	**2,19**
C.V. (%)		**5,57**	**3,84**	**2,06**	**1,98**	**1,14**

[1] Dados Transformados em Arc.seno $\sqrt{x/100}$ para realização da análise de variância.
[2] Médias seguidas de mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito das aplicações de herbicidas no número de tubérculos de tiririca *Cyperus rotundus,* vivos e mortos, aos 70 dias após aplicação (DAA), em pré-emergência Campo Mourão, PR, 2007.

		TRATAMENTOS [1]				
		Imazapic 210	**Imazapic 280**	**Imazapic 350**	**Sulfentrazone 800**	**Testemunha com Tiririca**
Número de Tubérculos	**VIVOS**	30a [2]	35a	8b	2b	50a
	MORTOS	3b	8b	35a	40a	0b
TOTAL		33	43	43	42	50
C.V. (%)		25,14	18,14	11,23	20,12	14,08

[1] Dados originais.
[2] Médias seguidas de mesma letra em uma mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A correção do pH do solo aumentou a germinação das sementes de *Bacharis coridifolia, Bidens pilosa* e *Rumex crispus*

Maria Teresa Mattos Aranha[1]; Paula Iaschitzki Ferreira[1], Gabriel Octávio de Melo Cunha[1].

[1] Universidade do Estado de Santa Catarina-Centro de Ciências Agroveterinárias, Av. Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88520-000, Lages, SC.

RESUMO

Com o objetivo de identificar o comportamento da germinação de sementes de *Baccharis coridifolia, Bidens pilosa, Cirsium vulgare, Raphanus raphanistrum e Rumex Crispus*, foi realizado um experimento em condições de campo, no município de São José do Cerrito (SC). As sementes avaliadas foram submetidas a dois níveis de acidez (pH 4,9 e pH 6,3) em quatro profundidades (0,05; 0,10; 0,20 e 0,40m). Cada amostra foi composta por 100 sementes e acondicionadas em sacos de filó, enterradas a cada profundidade. Os resultados obtidos indicaram que as sementes de *Raphanus raphanistrum* germinaram em maior porcentagem, as sementes de *Bidens pilosa* germinam nas camadas mais superficiais do solo e a correção do pH do solo favorece**u** a germinação das sementes de *Bacharis coridifolia, Bidens pilosa* e *Rumex crispus* .

Palavras-chave: Sementes - Profundidade – Germinação – pH.

ABSTRCT - The correction of pH of the ground increased the germination of seeds of *Bacharis coridifolia, Bidens pilosa* e *Rumex crispus*

With the objective to identify the behavior of the germination of seeds of coridifolia Baccharis, pilosa Bidens, Cirsium vulgare, Raphanus raphanistrum and Rumex Crispus, was carried through an experiment in field conditions, in the city of Is Jose of Cerrito (SC). The evaluated seeds had been submitted the two levels of acidity (pH 4,9 and pH 6,3) in four depths (0,05; 0,10; 0,20 and 0,40m). Each sample was composed for 100 conditioned seeds and in bags of filó, embedded to each depth. The gotten results had indicated that the seeds of

Raphanus raphanistrum had germinated in bigger percentage, did not have differences between the percentage of germination of the seeds of the species tested in relation to the depths the one that had been submitted and that pH intervened with the percentage of germination of the seeds submitted and that pH intervened with the percentage of germination of the seeds.
Keywords: Depth – Germination – Seeds, pH.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas causam grandes prejuízos às plantas cultivadas, em alguns casos esses prejuízos são superiores ao somatório dos danos causados pelos insetos e patógenos. O prejuízo causado pela competição das plantas daninhas na mesma cultura varia de acordo com a espécie infestante, com o grau de infestação, a época do ciclo em que ocorre a infestação, além de outros fatores, principalmente os ambientais. Uma das características das plantas daninhas é produzir um grande número de sementes, e estas também possuírem estruturas que permitem a sua grande disseminação, além de apresentarem a capacidade de germinarem ao longo do tempo. A germinação das sementes das plantas daninhas pode ser regulada também pelo pH do solo, pois este afeta negativamente, quando o meio é extremamente ácido ou extremamente alcalino (Roy, 1988). A profundidade onde se encontram as sementes é considerada outro fator importante. Rodrigues, et al (2000), Carmona e Villas Boas (2001) e Aranha, et al (2006), identificaram que as maiores emergências de *Brachiaria plantaginea, Bidens pilosa* e *Euphorbia heterofila* ocorreram quando as sementes estavam em profundidades superficiais. A temperatura e a precipitação pluvial são fatores ambientais importantes que regulam a germinação de sementes, além do sistema de cultivo da área, contribuindo para o fluxo do banco de sementes das plantas daninhas. A germinação das sementes de *Bidens pilosa* em locais onde foram utilizadas práticas como o plantio direto apresentaram maiores fluxos de germinação em curtos prazos (Carmona e Villas Boas, 2001). Portanto, a escolha das práticas de controle de plantas daninhas exige o conhecimento da biologia dessas plantas. O objetivo desse trabalho foi identificar o comportamento da germinação das sementes de *Baccharis coridifolia, Bidens*

pilosa, Cirsium vulgare, Raphanus raphanistrum e Rumex Crispus em quatro profundidades e dois pHs, no período de 12 meses.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em condições de campo no município de São José do Cerrito/SC em um nitossolo háplico, no período de 20 de junho de 2006 a 15 de junho de 2007. Avaliou-se a germinação de sementes colhidas na região, das seguintes espécies: *Baccharis coridifolia; Bidens pilosa; Cirsium vulgare; Raphanus raphanistrum e Rumex crispus.* Cada amostra foi embalada individualmente em sacos de filó com 100 sementes da mesma espécie, as quais foram enterradas nas profundidades de 0,05; 0,10; 0,20 e 0,40 m, em duas áreas cultivadas, com pHs 4,9 e 6,3. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. As avaliações foram realizadas a cada trinta dias, retirando-se de cada saco de filó todas as sementes que apresentavam a emissão da radícula. Após cada avaliação as sementes remanescentes foram novamente enterradas em seus respectivos locais de origem. Os resultados experimentais foram submetidos à análise da variância, e as médias à comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes ocorreu até o 180º dia da instalação do experimento, a espécie que apresentou germinação nesse período foi a *Rumex crispus*. Essa espécie, diferente das demais, não apresentou germinação no primeiro período de avaliação. As análises dos dados obtidos indicaram que o período em que as sementes germinaram em maior porcentagem foi no 60º dia. No Gráfico 1, estão representadas as porcentagens médias de germinação das sementes das espécies testadas. A média geral da porcentagem de germinação no 60° dia do experimento foi de 13%. A espécie que apresentou a maior porcentagem média de germinação (58%) nesse período foi *Raphanus raphanistrum,* contribuindo com 88% da média total no período. No período de 30° dia, a porcentagem média de germinação foi de 7,9%, nesse período as sementes que mais germinaram foram as de *Raphanus raphanistrum,* as quais apresentaram porcentagem média de 28%. Aos 90 dias a porcentagem média de germinação das cinco espécies testadas foi de 8,8% e as de *Rumex crispus* com a média de 27%, nesse período não houve germinação das sementes de

*Bacharis coridifolia.*No período de avaliação do experimento a espécie que apresentou a maior porcentagem de germinação foi a *Rhapanus raphanistrum* com média de 93% de sementes germinadas. Na tabela 1, pode-se identificar o comportamento das sementes em relação a profundidade em que foram enterradas, os resultados indicaram que as sementes de *Bidens pilosa* germinaram em maior porcentagem, quando estavam submetidas às menores profundidades, as maiores porcentagens de germinação ocorreram entre 0,05 e 0,20m. Esse resultado confirma os resultados descritos por Carmona e Villas Boas (2001), Aranha et al.(2006), que as sementes dessa espécie germinam nas camadas mais superficiais do solo. A maior germinação dessa espécie nas camadas superficiais do solo pode ser explicada pelos resultados obtidos por Amaral-Baroli e Takaki (2001) que identificaram o controle da germinação de *Bidens pilosa* por fitocromo em resposta de fluência baixa. A profundidade não interferiu na porcentagem de germinação, das sementes de *Rumex crispus, Bacharis coridifolia, Raphanus raphanistrum, Cirsium vulgare.* Quanto ao pH os resultados indicaram que houve diferenças significativas entre a porcentagem média de germinação das sementes de *Bacharis coridifolia, Bidens pilosa* e *Rumex crispus* indicando que essas sementes germinaram em maior porcentagem quando foram submetidas a pH 6,3. Em relação à resposta das sementes de *Bidens pilosa*, Obara, et al (1994), também identificaram que essa espécie apresenta melhor desenvolvimento em pHs próximo ao neutro. Não houve diferenças na porcentagem de germinação em relação aos dois pHs para *Raphanus raphanistrum, Cirsium vulgare*. Conclui-se que a correção do pH aumenta a porcentagem de germinação das sementes de *Bacharis coridifolia, Bidens pilosa* e *Rumex crispus;* as sementes de *Bidens pilosa* germinam nas camadas mais superficiais do solo; dentre as sementes das espécies testadas, *Raphanus raphanistrum* apresentou a maior porcentagem de germinação.

LITERATURA CITADA

AMARAL-BAROLI, A.; TAKAKI, M. Phytochrome controls achene germinatios in *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) by very low fluence response. Braz. arch. biol. technol.,jun. 2001, vol. 44, nº 2, p.121-124. ISSN 1516-8913.

ARANHA, M. T. M.; WALKER, V. S.; ZITTERELL, D. B. Germinação de sementes de plantas daninhas em quatro profundidades e dois níveis de acidez, em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS. 25, Brasília, 2006. Resumos..., Brasília/DF, 2006. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006 Suplemento CD_ROM Biologia e Ecologia.

CARMONA, R.; VILLAS BOAS, H. D. C. Da. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. Pesq. Agropec. Bras., mar. 2001, vol. 36, no.3, p. 457-463. ISSN 0100-204X.

OBARA, S.Y; BEZUTTE, A.J.; ALVES, P.L.C.A. Desenvolvimento e composição do picão-preto sob diferentes níveis de pH. Planta Daninha v.12, n.1, 1994.

RODRIGUES, B.N., VOLL, E. YADA, I.F.U., LIMA, J. Emergência do capim-marmelada em duas regiões do estado do Paraná. *Pesq. agropec. bras.*, dez. 2000, vol.35, no.12, p.2363-2373. ISSN 0100-204X.

ROY, A. K.; SHARMA, A.; TALUKDER, G. Some aspects of aluminum toxicity in plants. Bot. Rev., V. 54, p. 145-178. 1988.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina-FAPESC, pela concessão da bolsa de iniciação científica à acadêmica Paula Iaschitzki Ferreira. Ao professor Dr. David Miquelluti, pelo auxilio nas análises.

Gráfico 1 - Taxa de germinação em relação ao período para todas as espécies.

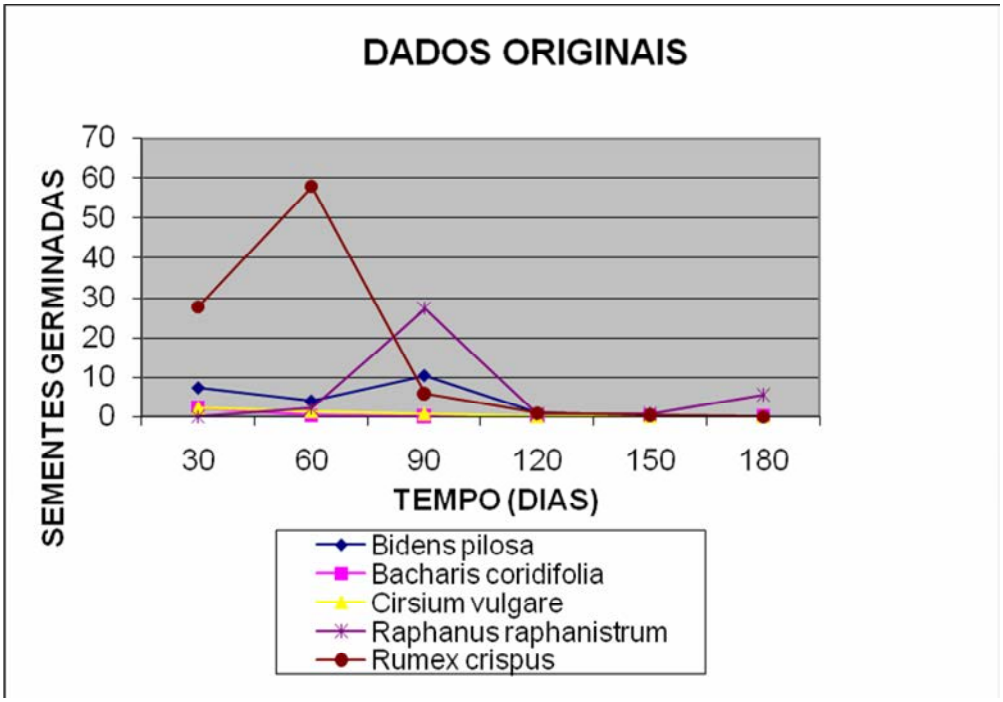


Tabela 1 - Porcentagem média de germinação obtidas de sementes submetidas a quatro profundidades e dois pHs

Espécie	pH	Profundidade				
		5cm	10cm	20cm	40cm	Média
Bacharis coridifolia	6,3	4,25aA	4,00aA	3,50aA	2,50aA	**3,56A**
	4,9	1,25aB	2,75aB	0,75aB	1,25aB	**1,50B**
	Média	**2,75a**	**3,37a**	**2,1a**	**1,87a**	
Bidens pilosa	4,9	28aA	24aA	23abA	16bA	**22,75A**
	6,3	18aB	16aB	13abB	9bB	**14,00B**
	Média	**23a**	**20a**	**18ab**	**12,5b**	
Cirsium vulgare	6,3	6,25aA	4,25aA	3,75aA	2,75aA	**4,25A**
	4,9	4,50aA	4,00aA	4,50aA	3,25aA	**4,06A**
	Média	**5,38a**	**8,25a**	**4,12a**	**3a**	
Raphanus raphanistrum	6,3	97aA	90aA	90aA	94aA	**92,75A**
	4,9	94aA	93aA	91aA	90aA	**92A**
	Média	**95,5a**	**91,5a**	**90,5a**	**92a**	
Rumex crispus	6,3	64aA	47aA	53aA	50aA	**53,5A**
	4,9	24aB	17aB	21aB	9aB	**17,75B**
	Média	**44a**	**32a**	**37a**	**29,5a**	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre sí pelo teste de Duncan (P>0,05)

Utilização de biomassa de plantas daninhas aquáticas como fertilizante orgânico em eucalipto.

Thaís Balbão Clemente[1] ; Robinson Antônio Pitelli[1]

[1] UNESP-Jaboticabal, Via de acesso Paulo Donato Castellane s/número-Jaboticabal.

RESUMO

O projeto foi realizado com 2 experimentos visando avaliar os efeitos da adubação orgânica com macrófitas aquáticas das várzeas do Rio Mogi-Guaçú, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia herzogii*, incorporadas em diferentes doses sobre o crescimento de mudas de 2 clones de eucalipto. No primeiro ensaio, os tratamentos foram distribuídos em um fatorial 2 x 2 x 5, onde constituíram variáveis 2 clones (C1 e C2), as 2 espécies de macrófitas aquáticas e 5 doses de incorporação (correspondentes à 0, 5, 10, 20 e 40 t/ha). O solo com classe textural arenosa. O experimento foi conduzido em vasos de 20 litros por 90 dias. No segundo ensaio, os tratamentos foram distribuídos num arranjo fatorial 2 x 2 x 2 x 5 onde constituíram variáveis os 2 clones, as 2 espécies de macrófitas aquáticas utilizadas como adubo orgânico, a aplicação ou não de adubação química com 90 g/5L da fórmula 4-28-6 e as 5 doses de material orgânico. O solo foi o mesmo do experimento anterior e o experimento foi em vasos de 5L. A adubação orgânica com macrófitas aquáticas proporcionou efeitos positivos no crescimento de mudas de eucalipto, sendo os efeitos relacionados à dose aplicada. *Eichhornia crassipes* influenciou de maneira mais decisiva e positiva o crescimento das plantas de eucalipto em relação à *Salvinia herzogii* e provavelmente estes efeitos estejam ligados aos maiores efeitos do aguapé no pH do solo, na soma de bases trocáceis, CTC e teores de fósforo. Foram necessárias doses acima de 20 t/ha de massa seca de macrófitas para que os efeitos fossem decisivos no crescimento do eucalipto e nas várias características químicas do solo. O clone 2 apresentou melhores características de crescimento que o 1, especialmente nas condições mais estressantes do experimento conduzido em vasos de 5L. A adubação química não apresentou resultados significativos.

Palavra chave: Macrófitas aquáticas, aguapé, salvinia, eucalipto, biomassa.

ABSTRACT- Use of aquatic weed biomass as organic fertilizer for eucalyptus.

Two trials were conducted aiming to evaluate the soil incorporation effects of different doses of two aquatic weeds, *Eichhornia crassipes* and *Salvinia herzogii*, and chemical fertilization on the growth of two eucalyptus clones. The first trial was carried out in 20L pots filled up with sandy soil and the treatments were arranged in a factorial design 2 x 2 x 5, with the following variables: two aquatic weed species, two clones (C1 and C2) and five organic fertilization doses (0, 5, 10, 20 e 40 t/ha). The second trial was carried out in 5L pots containing the same soil of the first assay and the treatments were arranged in a factorial design 2 x 2 x 2 x 5, with the following variables: two aquatic weed species, two clones, two conditions of chemical fertilization (90 g/5L of the formula 04-28-06 and no fertilizant) and five organic fertilization doses (0, 5, 10, 20 e 40 t/ha).

The organic fertilization with aquatic weeds promoted a better development of eucalyptus plants according to the dosing used. The water hyacinth had more effective effects on the eucalyptus growth and favorable soil features, mainly sum of exchangeable bases, CEC, organic matter, calcium and phosphorus contents in the soil. Larger doses promoted better increases in the eucalyptus growth and doses over 20 t/ha are required for expressive results. The clone 02 showed better growth characteristics, mainly under the stress conditions of the experiment carried out in 5L pots. The chemical fertilization did not promote expressive effects on the plant growth. In summary, the use of aquatic macrophytes is feasible for reforestation improvement in areas near to lakes and reservoirs.

Key words: Aquatic weed, biomass, eucalyptus, macrophyts.

INTRODUÇÃO

As plantas aquáticas apresentam várias adaptações morfológicas e fisiológicas que as tornam fenotipicamente plásticas e capazes de colonizar ambientes com

diferentes características físicas e químicas (Sculthorpe, 1985). Também designada por macrófitas aquáticas, ocupam um nicho ecológico muito importante nos vários tipos de corpos hídricos, como rios, lagos, reservatórios e várzeas, constituem expressiva parcela do estoque de energia e matéria do primeiro nível trófico de rede alimentar, proporcionam heterogeneidade espacial nas condições químicas e físicas da água, favorecendo a biodiversidade.

A despeito da importância ecológica das macrófitas aquáticas, seu crescimento excessivo é indesejável, por comprometer os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos, onde os maiores problemas decorrentes da colonização por macrófitas estão associados à utilização da água para consumo, recreação, aumento da evapotranspiração, problemas de saúde pública e mais recentemente, à produção de energia hidrelétrica (Gopal, 1997; Mitchell et al., 1990). Dentre as espécies problemáticas encontradas em vários ambientes aquáticos brasileiros, destacam-se a *Eichhornia crassipes* e *Salvinia* sp, cujos desenvolvimentos excessivos se devem às altas taxas de crescimento e capacidade de reprodução, associadas a modificações ambientais, como resultado de várias atividades humanas, que aumentam a disponibilidade de nutrientes nos corpos d'água e/ou eliminam seus inimigos naturais (Fernández et al., 1990; Gopal, 1990). Em virtude dos grandes prejuízos provocados em diversos corpos hídricos, estas plantas freqüentemente são removidas mecanicamente com a utilização de colheitadeiras e/ou similares, reduzindo os problemas resultantes da decomposição das mesmas, como consumo de oxigênio, odor e aparência desagradável da água. Embora não gere contaminação da água, a remoção das plantas pode causar grandes danos diretos à fauna e à flora, além de colocar uma grande quantidade de sólidos em suspensão, alterando as características do corpo hídrico. Quando as plantas são transportadas até à margem, surge a preocupação adicional de descartá-las sem que problemas ambientais sejam gerados. Assim, em função das grandes quantidades envolvidas e do elevado teor de nutrientes presentes nesta matéria orgânica, tentativas de se utilizar este material de descarte de modo racional têm sido pesquisadas nos últimos anos.

Dada a proximidade de reservatórios em relação às áreas de reflorestamento, é questionada a utilização do material de descarte sobre o desenvolvimento das árvores. No Brasil, grandes áreas têm sido plantadas com florestas de eucalipto visando satisfazer a demanda do mercado por matéria prima necessária para a produção de celulose, carvão vegetal, madeira serrada e outros produtos madeireiros. Estima-se que o país possui atualmente cerca de 3.5 milhões de hectares de eucalipto, ocupando lugar estratégico na economia do país, com a participação de 2,6% do PIB nacional.

Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo verificar a possibilidade de uso de biomassa seca das macrófitas aquáticas de *E. crassipes* e *Salvinia* sp como adubo orgânico em áreas de reflorestamento com eucalipto

MATERIAL E MÉTODOS

A fase experimental do trabalho foi conduzida nos laboratórios do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (NEPEAM) pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária FCAV-UNESP/ Jaboticabal-SP. Os ensaios, descritos a seguir, foram instalados com resíduos de plantas de *Eichhornia crassipes* e *Salvinia sp*. coletadas nas lagoas da várzea do Jenipapo, área pertencente à VCP- unidade Luis Antônio (SP) e nas proximidades de Barrinha (SP), ambas no Rio Mogi-Guaçú. Essas macrófitas foram colocadas em sacos de tela plástica para escorrimento da água e transportadas até ao NEPEAM. Para facilitar a secagem natural, exemplares de *E. crassipes* foram trituradas parcialmente, enquanto que para *Salvinia* tal operação não foi necessária. O solo de textura arenosa foi coletado, a 20cm da superfície, na área de reflorestamento da VCP, no município de Santa Rita do Passa Quatro (SP), e em seguida encaminhado para o NEPEAM, onde foi seco à sombra, por 30 dias. No intuito de se utilizar a biomassa das macrófitas *Eichhornia crassipes* e *Salvinia* sp em áreas de reflorestamento, instalou-se um ensaio visando avaliar os efeitos da incorporação no solo sobre o desenvolvimento do eucalipto. O ensaio foi instalado em vasos de 20L contendo solo de área de floresta. Por ocasião da instalação, a biomassa das referidas espécies foram incorporadas individualmente, nos primeiros 10 cm de superfície, nas quantidades de 0, 5, 10,

20 e 40 t/ha de matéria seca. O plantio dos clones de eucalipto (clone 1 e 2), de 90 dias de idade, foi efetuado aos 20 dias após a incorporação. O experimento foi conduzido na área experimental do NEPEAM sendo irrigado diariamente, de forma moderada de modo a não ocorrer lixiviação de nutrientes. O ensaio obedeceu ao delineamento experimental inteiramente casualizado, com 3 repetições. Instalou-se um ensaio visando avaliar os efeitos da incorporação de macrófitas no solo com adubação. Este ensaio foi instalado em vasos de 5L contendo solo de área reflorestada. As espécies foram incorporadas individualmente, nos primeiros 10 cm de superfície, nas quantidades de 0, 5, 10, 20 e 40 t por hectare de matéria seca, efetuando-se em seguida a adubação com 75 g de fosfato natural e 90 g da formula 4-28-6. A avaliação do experimento, noventa dias após o plantio, foi baseado na avaliação dos parâmetros referentes à altura da planta, número de ramos, número de folhas, área foliar total, matéria seca acumulada em folhas, caule e raízes.

RESULTADOS E DISCUSÃO

Na Tabela 01 estão apresentados os resultados das médias dos dados morfométricos das plantas de eucalipto, obtidos no isolamento das variáveis principais do fatorial estabelecido para o experimento conduzido em vasos de 20L. Pela análise da Tabelas 01 observa-se que os clones diferiram estatisticamente apenas na altura das plantas, sendo o clone 02 mais alto que o clone 01. A espécie de macrófita que serviu como matéria orgânica apenas influenciou significativamente a área foliar das plantas de eucalipto com maiores valores observados nas parcelas em que o vaso foi adubado com biomassa de aguapé. As doses de adubação orgânica influenciaram significativamente todos as características morfométricas estudadas. A altura da planta foi incrementada significativamente pela dose de 5 t/ha e não ocorreram diferenças significativas entre plantas crescendo sob 5 e 10 t/ha, assim como entre plantas crescendo sob 20 e 40 t/ha de adubação orgânica. Estes dois grupos diferiram estatisticamente entre si. O número de ramos de plantas crescendo na testemunha foi inferior à qualquer outra condição envolvendo adubação orgânica. Não houve diferença estatística entre as plantas crescendo sob 5, 10 e

20 t/ha e todas foram estatisticamente inferiores ao número de ramos das plantas crescendo sob 40 t/ha.

Tabela 01 - Valores morfométricos de plantas de dois clones de eucalipto crescendo sob diferentes doses de adubação orgânica com as macrófitas *Eichhornia crassipes* e *Salvinia herzogii*. Experimento em vaso de 20 L

Variáveis	Altura	Número de ramos	Matéria seca		Número de folhas	Área foliar
			Raízes	Folhas		
Clone						
C1	48,6 b	147,4 a	5,96 a	7,784 a	17,8 a	2489,0 a
C2	71,2 a	155,3 a	8,06 a	9,27 a	15,9 a	2940,3 a
Macrófita						
Salvinia	57,4 a	145,4 a	6,75 a	7,74 a	15,7 a	2348,7 b
Aguapé	62,4 a	157,3 a	7,27 a	9,31 a	18,0 a	3080,7 a
Dose de macrófita						
0 t/há	42,0 c	55,2 c	3,62 b	2,59 c	6,3 c	545,9 d
5 t/há	55,2 b	121,2 b	5,02 b	6,09 c	13,8 bc	1839,1 cd
10 t/há	54,3 b	125,9 b	5,27 b	6,88 bc	14,1 bc	2199,7 bc
20 t/há	69,9 a	183,2 b	10,44 a	11,41 ab	19,8 b	3458,3 b
40 t/há	78,1 a	271,2 a	10,71 a	15,67 a	30,2 a	5530,3 a

Valores na coluna acompanhados de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (1%).

Na Tabela 02 estão apresentados os resultados das médias dos dados morfométricos das plantas de eucalipto obtidos no isolamento das variáveis principais do fatorial estabelecido para o experimento conduzido em vasos de 5L. Pela análise da Tabelas 02 observa-se que os clones não diferiram apenas no número de ramos por planta. Nas condições deste experimento, o clone 02 apresentou maiores valores de altura de plantas, acúmulo de matéria seca em raízes a folhas, número de folhas e expansão da área foliar quando comparado com o clone 01. Estes resultados diferem substancialmente do experimento conduzido em vasos de 20L. É possível que em condições de restrições de espaço para o sistema radicular ou em solos menos aerados, o clone 02 tenha melhor desempenho fisiológico que o clone 01. As duas macrófitas estudadas não influenciaram de maneira diferencial qualquer das características estudadas. A adubação química, em média, também não influenciou significativamente qualquer dos parâmetros estudados. É possível que o pequeno volume de solo disponível para o crescimento da planta tenha promovido fatores limitantes ao crescimento do eucalipto que atuaram em maior intensidade que a própria disponibilidade de nutrientes. É possível que o espaço para o desenvolvimento radicular afeta a disponibilidade de água que se torna limitante rapidamente neste pequeno volume de solo logo após a irrigação. É importante salientar que o estresse hídrico se estabelece quando a transpiração da planta sobrepuja sua capacidade de absorção.

Tabela 02 - Valores morfométricos de plantas de dois clones de eucalipto crescendo sob diferentes doses de adubação orgânica com as macrófitas *Eichhornia crassipes* e *Salvinia herzogii*, com e sem adubação química com 90 g/5L da fórmula 4-28-6.

Variáveis	Altura		Número de ramos		Matéria seca				Número de folhas		Área foliar	
					Raízes		Folhas					
Clone												
C1	38,5	b	9,2	a	2,29	b	3,58	b	67,4	b	857,13	B
C2	50,7	a	8,7	a	3,43	a	4,20	a	76,5	a	1146,69	A
Macrófita												
Salvinia	43,4	a	8,7	a	2,68	b	3,77	a	73,6	a	1029,66	A
Aguapé	45,8	a	9,2	a	3,05	a	4,02	a	70,3	a	974,16	A
Adubação química												
Sem	43,6	a	8,9	a	2,82	a	3,97	a	74,8	a	1044,74	A
Com	45,6	a	9,0	a	2,91	a	3,81	a	69,2	a	959,08	A
Dose de macrófita												
0 t/há	32,0	a	3,4	a	1,35	a	1,38	a	34,6	c	294,71	C
5 t/há	39,5	b	6,6	b	2,35	b	2,49	b	57,0	b	565,42	Bc
10 t/há	43,7	b	8,5	b	2,88	b	3,83	c	67,0	b	868,41	B
20 t/há	54,4	c	11,6	c	3,82	c	5,57	d	99,1	a	1523,76	A
40 t/há	53,4	c	14,4	c	3,93	c	6,18	d	102,3	a	1757,24	A

Valores na coluna acompanhados de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (1%).

Nas Figuras 01 e 02 estão graficamente apresentados os resultados das análises de solo dos tratamentos do experimento conduzido em vasos de 20L..Para os dados de pH, concentrações de fósforo, cálcio e magnésio, soma de bases trocáveis, capacidade de troca catiônica estimada e saturação de bases, a influência de *Eichhornia crassipes* foi muito mais pronunciada que a da *Salvinia herzogii*. Praticamente, o valor destas características químicas do solo apenas foi elevado pelo aguapé. A *Salvinia herzogii* e o *Eichhornia crassipes* influenciaram de maneira similar os teores de potássio, matéria orgânica, ferro, cobre e zinco. Os teores de manganês foram influenciados mais decisivamente pela *Salvinia herzogii* .É provável que os efeitos positivos das doses crescentes da adubação orgânica sejam devidas em maior grau aos efeitos do aguapé, embora não tenham ocorrido efeitos de interação e no desdobramento das variáveis principais, os efeitos das duas espécies estão confundidos.

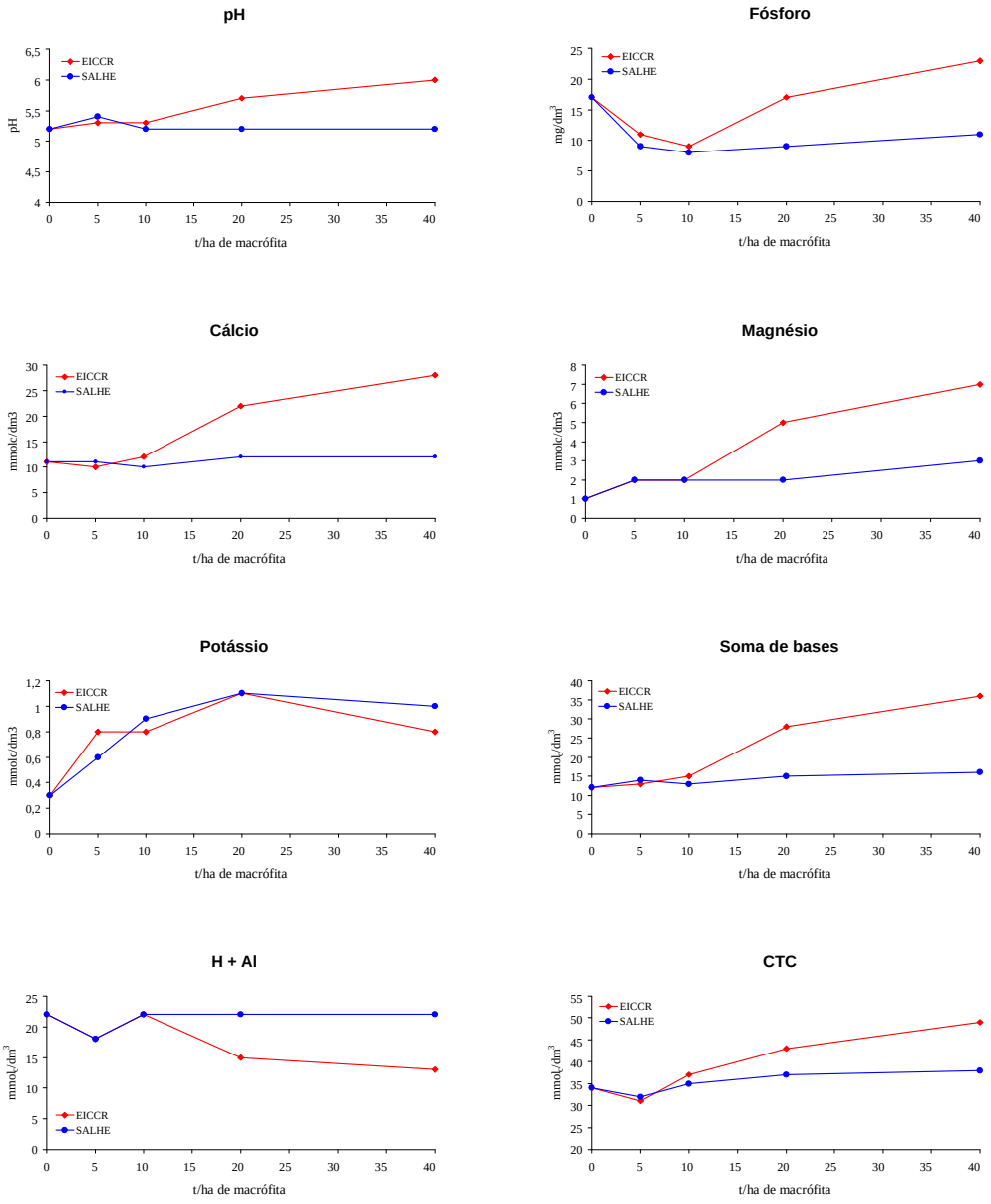


Figura 01 - Valores do pH, concentrações de fósforo, cálcio, magnésio, potássio e H + Al e capacidade de troca catiônica em amostras de solo submetidas às diferentes doses de adubação orgânica com *Salvinia herzogii* e *Eichhornia crassipes.*

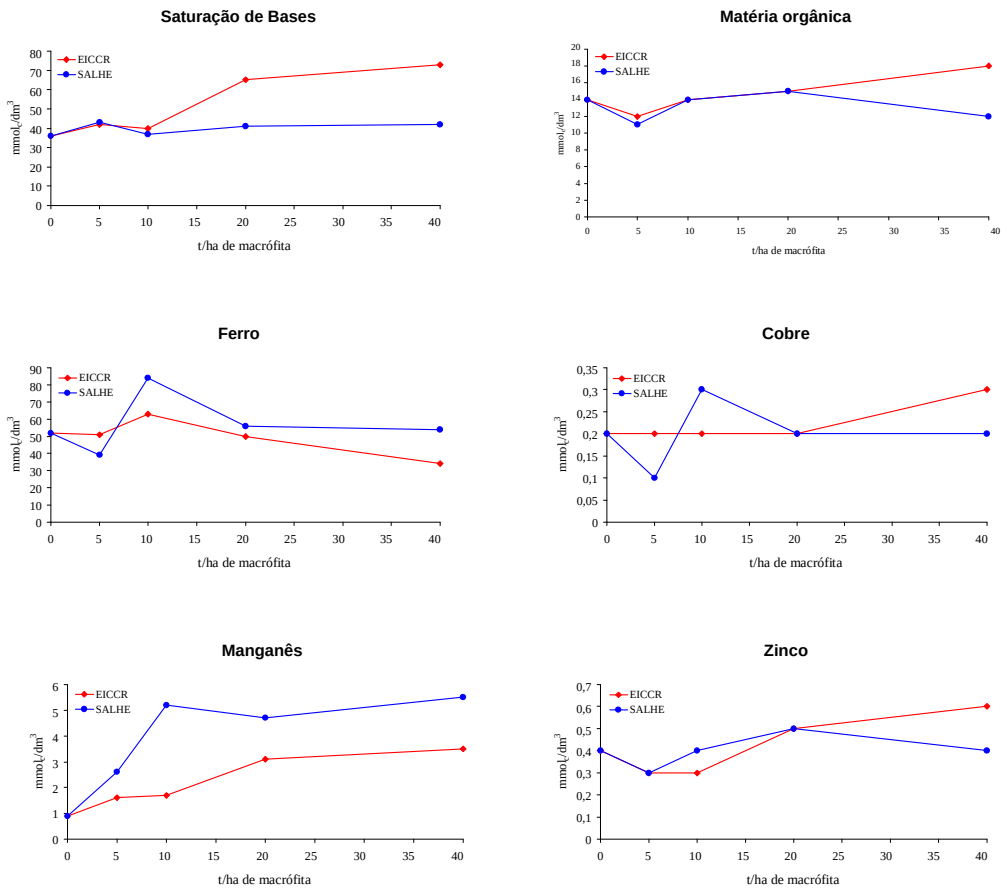
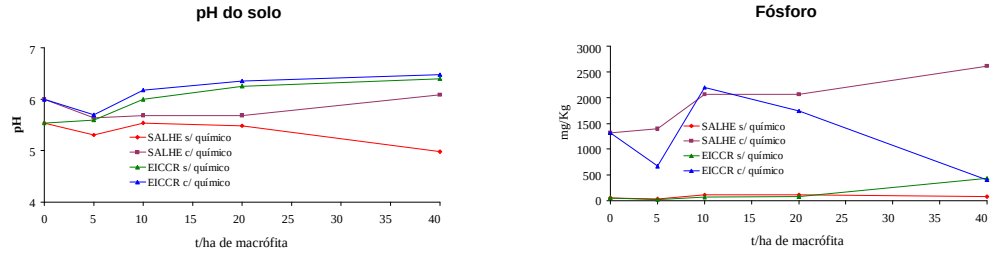


Figura 02 - Valores da saturação de base e concentrações de matéria orgânica, cobre, ferro, manganês e zinco em amostras de solo submetidas às diferentes doses de adubação orgânica com *Salvinia herzogii* e *Eichhornia crassipes.*

Nas Figuras 03 e 04 estão graficamente apresentados os resultados das análises de solo dos tratamentos do experimento conduzido em vasos de 5L. Há grandes diferenças entre os valores dos solos com e sem adubação química, o que é esperado.



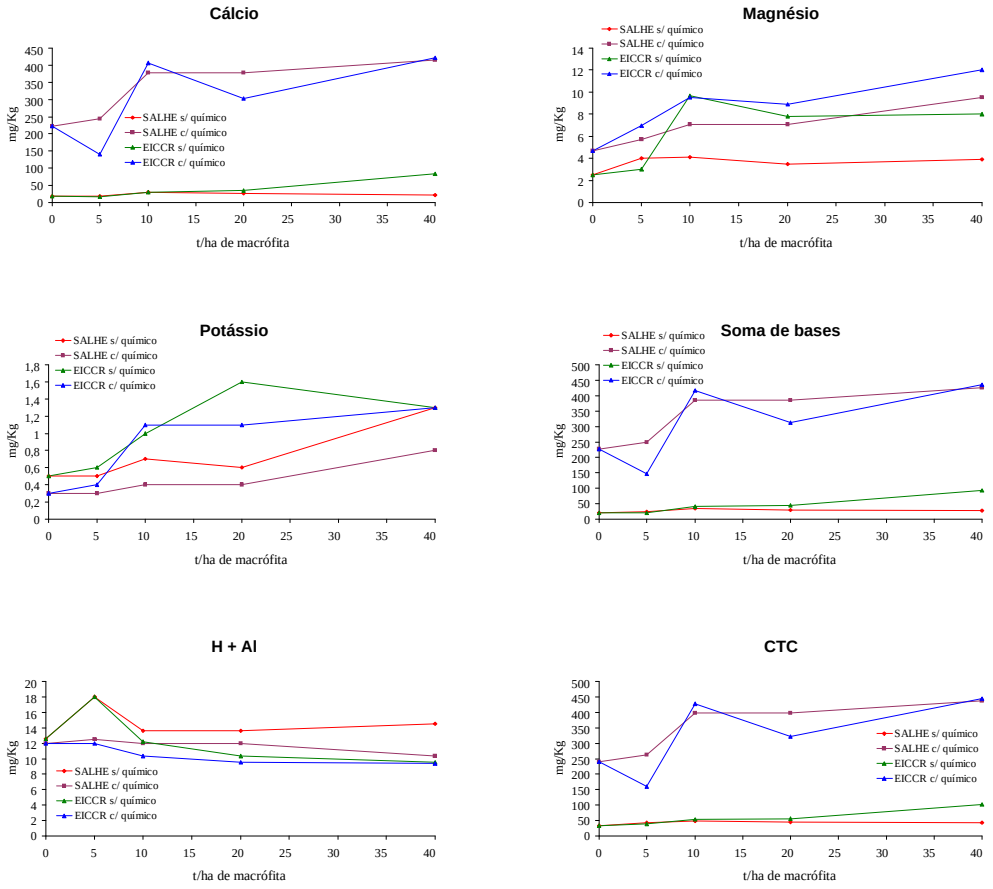
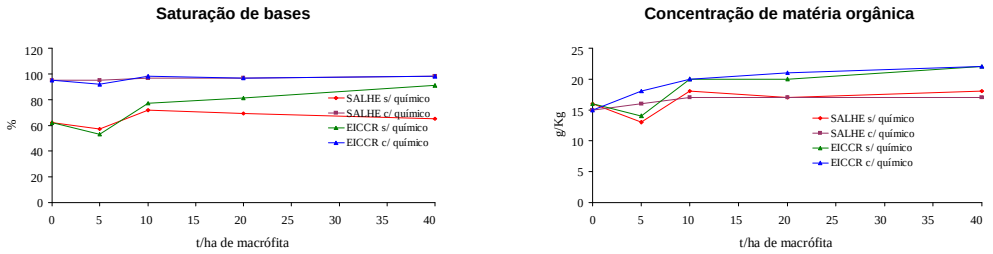


Figura 03 - Valores do pH, concentrações de fósforo, cálcio, magnésio, potássio e H + Al e capacidade de troca catiônica em amostras de solo submetidas às diferentes doses de adubação orgânica com *Salvinia herzogii* e *Eichhornia crassipes* em duas condições de adubação química: 0 e 90 g/5L de solo da fórmula 4-28-6



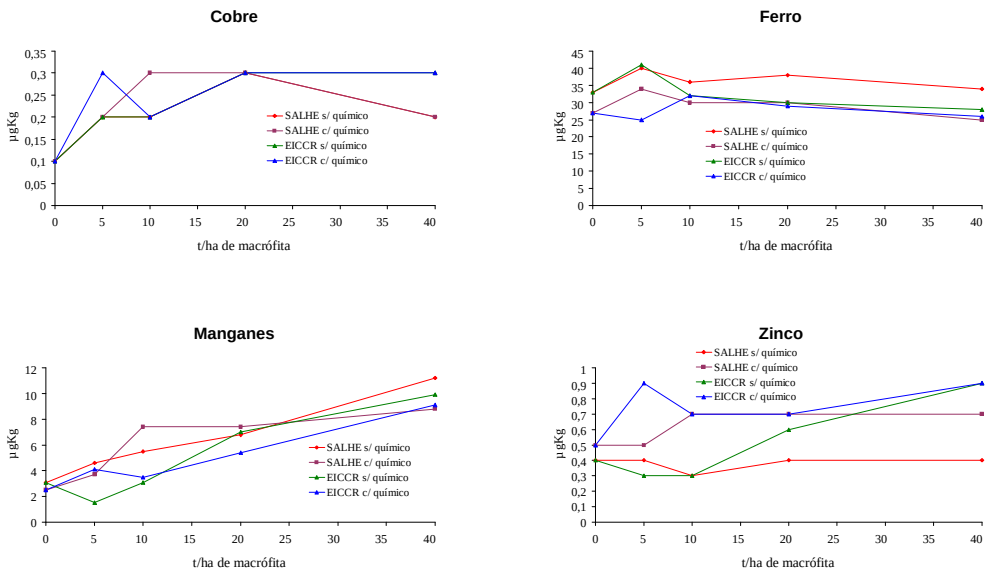


Figura 04 - Valores de saturação de base e concentrações de matéria orgânica, cobre, ferro, manganês e zinco em amostras de solo submetidas às diferentes doses de adubação orgânica com *Salvinia herzogii* e *Eichhornia crassipes* em duas condições de adubação química: 0 e 90 g/5L de solo da fórmula 4-28-6

O aguapé afetou mais intensa e positivamente o pH do solo que a salvinia, apresentando valores mais elevados para o solo adubados com *Eichhornia crassipes* tanto na presença como na ausência de adubação química. Os teores de fósforo foram muito mais elevados nos solos que receberam adubação química, o que era esperado. Apenas é interessante que é bastante difícil explicar o baixo teor deste elemento em vasos com adubação química e com adubação orgânica na dose de 40 t/ha. Os teores de cálcio foram bastante influenciados pela adubação química. Nas parcelas sem adubação química observa-se que na dose de 40 t/ha, os teores do elemento estavam acima do dobro nos tratamentos com aguapé em relação à salvinia. Este mesmo comportamento se repetiu para fósforo, soma de bases trocáveis e capacidade de troca catiônica. Os efeitos da adubação química não foram preponderantes sobre os efeitos das espécies utilizadas como biomassa para os teores de magnésio, potássio e matéria orgânica. Os efeitos da adubação química foram mais decisivos para os teores de fósforo, cálcio, soma de bases trocáveis e CTC. Os efeitos mais evidentes do aguapé sobre a salvinia na influencia das características químicas do solo para determinação dos padrões de fertilidade já haviam sido observados por Martins (2002) e atribuiu este comportamento

ao maior teor de celulose, hemicelulose e lignina pela Ponteriaceae, proporcionando matéria orgânica com maior atividade de carga.

LITERATURA CITADA

FERNÁNDEZ, O.A. SUTTON, D.L.; LALLANA, V.H.; SABBATINI, M.R. & IRIGOYEN, J. Aquatic weed problems and management in South and Central America. **In**: **Aquatic Weeds:The Ecology and management of nuisance Aquatic Vegetation**. Ed. Pieterse, A.H. & Murphy, K. J. Oxford Science Publications, New York, p. 406-425.

GOPAL, B. A. Aquatic weed problems and management in Asia. **In: Aquatic Weeds - The Ecology and management of Nuisance Aquatic Vegetation**. Ed. Pieterse, A.H. & Murphy, K. J. Oxford Science Publications, New York, p. 318-340. 1990

MARTINS, A.T.; PITELLI, R.A**. Efeitos da incorporação da biomassa *Salvinia herzogii* sobre alguns indicadores de fertilidade do solo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS 23., 2002, Gramado. *Resumos*...Gramado: SBCPD, 2002. p.613.

SCULTHORPE, C.K. **The biology of aquatic vascular plants**. Konigstein, Koeltz Scientific Books. 1985.

AGRADECIMENTOS: Ao professor Robinson A. Pitelli, a Celina Ferraz do Vale, ao Sergio Adriano, a Votorantim Celulose e Papel e a Ouro Fino.

Competição de capim-arroz em arroz irrigado: épocas de controle e prejuízos à cultivar BRS-Querência

André Andres[1]; Giovani Theisen[1]; Jorge Rieffel Filho[2]; Douglas Hoffmann[2]; Rodrigo Neves[3].

[1]Eng. Agr. M.Sc. pesquisador da Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. andre@cpact.embrapa.br;[2]Aluno da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, estagiário do CPACT, Pelotas, RS. [3]Eng.Agr.M.Sc. pesquisador – Dow AgroSciences

RESUMO

As plantas daninhas podem causar prejuízos significativos ao arroz irrigado ao onerar custos de produção, depreciar o produto colhido e processado e até, com freqüência, forçar ao abandono de áreas cultivadas. A época em que se realiza o controle das invasoras interfere na produtividade de grãos e na rentabilidade da lavoura. Neste estudo avaliou-se o período anterior à interferência em arroz irrigado cv. BRS-Querência, e as perdas de rendimento de grãos associadas a distintos momentos de controle das infestantes. O experimento foi implantado na safra 2006/07, na Estação Terras Baixas – Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão/RS, no sistema convencional de cultivo, em blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos constaram de momentos diferenciais de controle das plantas daninhas, sendo: 'testemunhas limpas', com a) controle mecânico e b) penoxsulam 60g ha^{-1} em pré-emergência; controle a partir dos estádios V3, V6, V8 e V9; testemunha com competição livre. As parcelas com controle químico pós-emergente receberam o herbicida penoxsulam a 48g ha^{-1}. A aplicação do herbicida em pré-emergência e o controle das invasoras até o estádio V3 do arroz proporcionaram rendimentos de grãos acima de 8 t ha^{-1}, superiores aos obtidos com o controle realizado após o estádio V3. A competição livre do arroz com plantas daninhas reduziu a produtividade em mais de 50%. Neste estudo o controle químico das plantas daninhas até a fase de três a quatro folhas da cultura foi fundamental para obtenção de elevada produtividade. Foi possível determinar o período anterior à interferência, que, devido às características do cultivo e à elevada população da flora daninha, ocorreu precocemente, 11 dias após a emergência do arroz.

Palavras-chave: *Echinochloa crusgalli*, competição, período de interferência.

ABSTRACT - Interference of barnyard grass on irrigated rice: effect of control time and losses in cv. BRS-Querencia.

Weeds can to cause significant losses in the irrigated rice, increase production costs, depreciate processed and not processed products and even, frequently, force to abandon of cultivated areas. The time of weed control interferes in the grain yield and in the crop profit. In this study was evaluated the previous period of weed interference in irrigated rice cv. BRS-

Querência, and the yield grain losses associated to moments of weed control. The experiment was conducted at 2006/07 season, at ETB - Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, Brazil, in a conventional system, with randomized blocks with 4 replications. The treatments consisted of moments of weed control: two weed-free a) mechanic control, and b) pre-emergence penoxsulam 60g ha^{-1}; chemical weed control starting at V3, V6, V8 and V9 stadium; and weeded plots. Plots treated with post-emergence herbicide received penoxsulam at 48g ha^{-1}. The pre-emergence control and the weed control at stadium V3 provided grain yield higher than 8 t ha^{-1}, and were superiors to the obtained with the later control. The free competition of weeds and irrigated rice reduced the yield in more than 50%. In this study the chemical control of weeds until the phase of three to four leaves of rice was fundamental to obtaining high grain yield. It was possible to determine the previous period of weed interference, which, due to the characteristics of the field and to the high level of weed population, happened early, only 11 days after the rice emergence.
Keywords: *Echinochloa crusgalli*, weed, period of competition

INTRODUÇÃO

A produção de arroz no estado do RS ocorre, predominantemente, no sistema irrigado, onde a maior produtividade está associada ao aprimoramento de práticas culturais e ao uso de cultivares com alto potencial produtivo. Nos últimos 30 anos, a produtividade média passou de 3.800 kg ha^{-1} para mais de 5.000 kg ha^{-1}. A maioria das áreas cultivadas com arroz irrigado no Estado são semeadas no sistema convencional, através do preparo intensivo do solo, visando adequar a camada superficial e eliminar as plantas daninhas da área.

Dentre as principais plantas daninhas que ocorrem na lavoura de arroz irrigado, destaca-se o capim-arroz (*Echinochloa* spp.). Esta espécie constitui-se em problema devido à tolerância à inundação do solo, a capacidade elevada de interferência com o crescimento da cultura e por estar disseminada em toda a área orizícola do Rio Grande do Sul. A redução no rendimento de grãos em arroz é dependente da época e da eficiência do controle das plantas daninhas, que pela interferência de capim-arroz pode ser superior a 80% (Andres & Menezes, 1997; Menezes & Andres, 1997). Este trabalho teve por objetivo determinar o período anterior a interferência (PAI) de capim-arroz para a cultivar de arroz irrigado BRS Querência e determinar perdas de rendimento de grãos de arroz irrigado em função de épocas de controle.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. O preparo do solo e o manejo da cultura no sistema convencional foram realizados conforme as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil (SOSBAI, 2005).

A semeadura foi realizada em linhas, com a cultivar BRS QUERÊNCIA, na densidade de 140 kg/ha de sementes em 20 de novembro de 2005. A emergência ocorreu em 28 de novembro e a irrigação da área ocorreu em 23 dezembro (25 dias após a emergência – dae, arroz com 1 perfilho). Fertilizou-se a área cultivada com 300 kg ha^{-1} (5-20-20) e utilizou-se adubação nitrogenada em cobertura (100 kg ha^{-1}), aplicada em duas ocasiões: um dia antes da irrigação- 24 dae; 16 dias após a inundação-40 dae.

O herbicida penoxsulam foi aspergido em pré e pós-emergência do arroz com pulverizador costal propelido a CO_2, munido de 4 bicos DG Teejet 110.015, a pressão constante de 1,8 bar, com volume de calda de 114 L ha^{-1}. A aplicação do herbicida foi realizada no período da

manhã (entre 6:30 às 7:30 h), e variou conforme os tratamentos, os quais foram:

1. Controle PRÉ: penoxsulam 60 g ha^{-1}, em pré-emergência do arroz e ervas
2. Controle PÓS aos 10 dae – V3: penoxsulam 48 ha^{-1}+ óleo vegetal (1.0 L ha^{-1})
3. Controle PÓS aos 18 dae – V6: penoxsulam 48 ha^{-1}+ óleo vegetal (1.0 L ha^{-1})
4. Controle PÓS aos 25 dae – V8: penoxsulam 48 ha^{-1}+ óleo vegetal (1.0 L ha^{-1})
5. Controle PÓS aos 35 dae – V9: penoxsulam 48 ha^{-1}+ óleo vegetal (1.0 L ha^{-1})
6. Testemunha sem controle
7. Testemunha com capina/controle mecânico

A maioria das plantas de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli)* presente em população superior a 600 plantas m^{-2} foi controlada nos tratamentos, e os escapes foram retirados manualmente, para evitar interferência à cultura. Houve presença de plantas de angiquinho *(Aeschynomene rudis*). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As unidades experimentais mediram 12 m^2 de área (2 x 6 m), constituindo-se em 11 fileiras de arroz em cada parcela. O parâmetro avaliado foi o rendimento de grãos de arroz. A análise estatística foi através do F-teste, seguido de teste de Duncan, para comparação de médias dos tratamentos. Obteve-se, complementarmente, uma equação de regressão a qual determinou maticamente o efeito do momento do controle de capim-arroz no rendimento de grãos de arroz irrigado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na condição experimental - que caracterizou-se pela elevada população da planta daninha - o manejo químico precoce, no estádio de desenvolvimento do arroz entre três a quatro folhas, foi importante para obtenção dos melhores índices de produtividade e evitar perdas de grãos por competição (Tabela 1 e Figura 1). A aplicação do herbicida em pré-emergência e a aplicação até o estádio V3 do arroz proporcionaram produtividade acima de 8 t ha^{-1}, superiores aos obtidos com o controle realizado mais tardiamente, mesmo que com percentuais de controle satisfatórios nestes últimos (dados não apresentados).

Verificaram-se prejuízos acima de 50% na produtividade de grãos quando se comparado o controle pré-emergente às parcelas sem controle (Tabela 1). O tratamento cujas parcelas receberam constante manejo (sempre limpas – T7) situou-se em patamar intermediário para esta variável. Atribui-se este resultado às plantas de angiquinho e algumas ciperáceas (*Cyperus diformis e Cyperus iria*) que emergiram nas unidades experimentais e possivelmente tenham causado interferência, apesar de terem sido arrancadas manualmente. Neste estudo foi possível determinar o Período Anterior a Interferência entre plantas daninhas

e a cultura do arroz irrigado, sendo que o mesmo ocorreu aos 11 dias após a emergência (Figura 1), situando-se inferior ao estádio de desenvolvimento de três a quatro folhas do arroz irrigado. A equação obtida a partir dos dados demonstra que a cada dia de competição entre capim arroz e a cultura do arroz, ocorreu uma perda linear na produtividade de grãos, calculada em aproximadamente 50 kg ha^{-1}.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o período adequado para controle de capim-arroz, no arroz irrigado BRS Querência foi de somente 11 dias após a emergência, antes mesmo do estádio de desenvolvimento de três a quatro folhas da cultura. Conclui-se ainda, que população elevada de capim arroz na área cultivada pode provocar redução acima de 50% na produtividade do arroz irrigado.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A.; MENEZES, V.G. Rendimento de grãos de arroz irrigado em função de densidades de capim arroz (*Echinochloa crusgalli*). In. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ, 22. 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: EPAGRI, 1997, p.429-430.

MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H.B.; ANDRES, A. Eficiência agronômica do herbicida Stampyr no controle de *Echinochloa crusgalli, Aeschynomene denticulata e Alternanthera phyloxeroides* na cultura do arroz irrigado. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1. 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999, p. 544-548.

ARROZ IRRIGADO: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Ed.: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Santa Maria: SOSBAI, 2005. 159 p.

Tabela 1 - Redução produtiva arroz irrigado em resposta à épocas de controle de plantas daninhas no Cultivar BRS Querência. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2005/2006.

Tratamentos	perda produtiva (%)
1. Controle em Pré-Emergência	0,0 a
2. Controle 10 dae – V3	7,4 ab
3. Controle mecânico / manual	13,7 ab
4. Controle 18 dae – V6	17,6 b
5. Controle 25 dae – V8	18,8 b
6. Controle 35 dae – V9	44,2 c
7. Testemunha sem controle	58,0 c

Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente (Duncan, p=0,05).

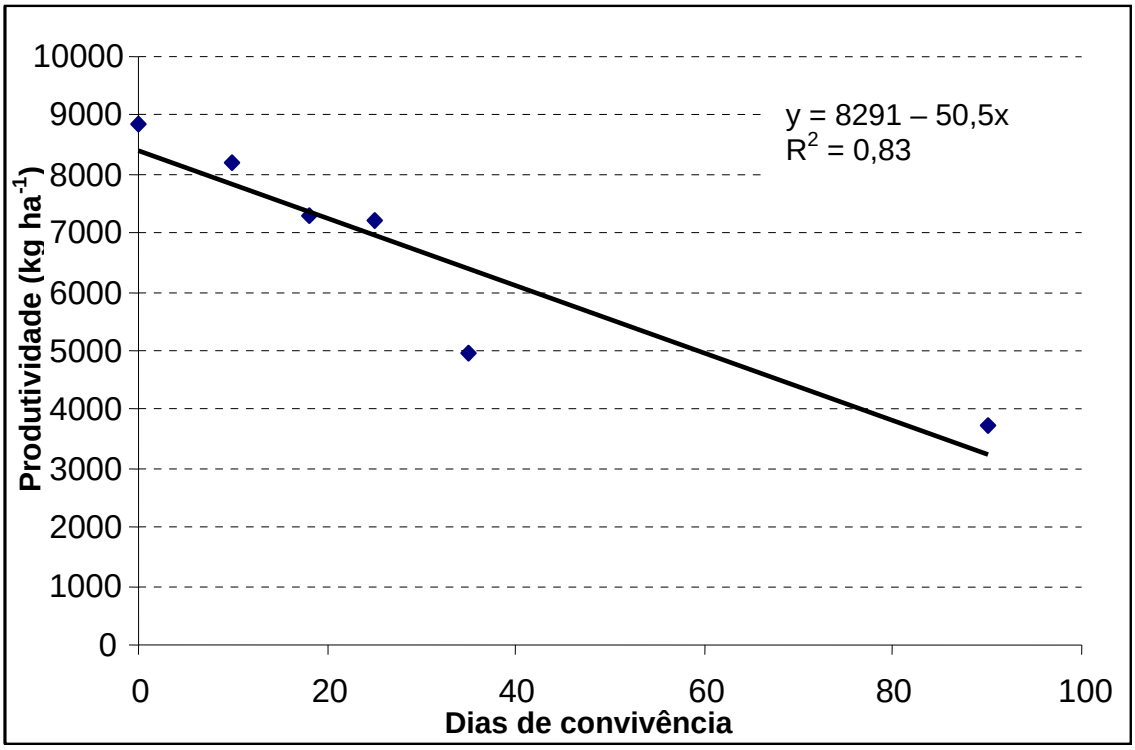


Figura 1 - Produtividade de grãos de arroz irrigado cultivar BRS Querência, em função de dias de convivência com plantas daninhas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2005/06.

Eficiência técnica e econômica do manejo químico de infestantes gramíneas em milho cultivado sob pivô central em terras baixas.

Giovani Theisen[1];André Andres[1]; Marilda P. Porto[1]. Eng.Agr. M.Sc. pesquisadores da Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. giovani@cpact.embrapa.br

RESUMO

O arroz irrigado é a principal cultura das áreas de terras baixas no Rio Grande do Sul. A intensidade de seu cultivo, entretanto, favorece a ocorrência e ao aumento gradativo de plantas daninhas gramíneas nestas áreas. Para reduzir o impacto das infestantes, a rotação com sorgo, milho ou soja é eficiente técnica, pois estas espécies requerem condições diferenciadas de manejo de água e solo e utilizam herbicidas diferentes dos aplicados no arroz. Conduziu-se um experimento em Alegrete, RS, em área com elevada população (>1000 plantas m^{-2}) de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) e de milhã (*Digitaria horizontalis*), no qual se cultivou milho irrigado com pivô central, e se avaliou a eficiência técnica e a relação custo-benefício de herbicidas aplicados em pré-emergência, pós-emergência e em conjunto (pré- e pós-emergentes). Os herbicidas pré-emergentes, e destes, principalmente atrazina+s-metolaclor, reduziram significativamente o dano das plantas daninhas ao milho. Nenhum herbicida pós-emergente manteve a cultura livre de competição 30 dias após sua aplicação. Os tratamentos com aplicação sequencial que asseguraram controle foram aqueles contendo atrazina+*s*-metolachor em pré-emergência e, em pós-emergência, nicosulfuron, isolado ou combinado com atrazina ou mesotrione. A produtividade obtida foi 4.567; 4.795; 2.964 e 2.591 kg ha^{-1}, obtida, respectivamente, nos tratamentos com pré-emergentes; controle misto (pré+pós-emergentes); pós-emergentes e na testemunha infestada. O custo para controlar as plantas daninhas variou entre 9,1% e 18,4% do valor bruto da produção e o maior retorno por unidade monetária investida em controle de plantas daninhas foi alcançado ao se utilizar atrazina+*s*-metolachlor, em pré-emergência.

Palavras-chave: *Echinochloa*, *planta daninha, herbicidas, arroz irrigado, rotação de culturas*

ABSTRACT - **Technical and economic analysis of weed control in irrigated corn at low-land areas in south of Brazil.**

Irrigated rice is the main crop in low-land areas of Rio Grande do Sul, the southern state of Brazil. To reduce the yield- and economic- impacts of weeds on rice, the

crop rotation with soybeans, corn and sorghum is an efficient process. These crops needs not flooded soils and different herbicides than those used in rice. A study was conducted on a field near at Alegrete, RS (29º49'18''S; 55º53'20''W) under conventional system (soil disked and smoothed with a cultivator before corn planting), irrigated with a center pivot system, and with elevated population (>1000 m^{-2}) of barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli*) and crabgrass (*Digitaria horizontalis*). There was evaluated the technical and economic efficiency of herbicides applied in corn at pre-emergence, post-emergence and mixed system (pre- and post-emergence). The pre-emergent herbicides reduced the intensity and the time of weed interference on corn, and atrazine+*s*-metolachlor presented the best result of this group. None post-emergent herbicide keep the corn free of weed competition from 30 days after the application, probably because the high weed density (>1000 m^{-2}). Sequential applications with higher weed control were those with atrazine+*s*-metolachlor (pre-emergence) and, in post-emergence, nicosulfuron, isolated or mixed with atrazine or mesotrione. The corn yield was 4567; 4795; 2964 and 2591 kg ha^{-1} determined with pre-emergent; pre- plus post-emergent; post-emergent and no weed-control, respectively. The weed control cost varied between 9.1% and 18.4% of corn gross value; the best return by money spent with weed control was obtained with atrazine+*s*-metolachlor, applied at pre-emergence. The highest net return and profit by herbicide use was obtained in the treatment that associate good weed control with elevated corn yield.

Keywords: *Echinochloa*, *herbicides, crop rotation, irrigated rice, weeds*

INTRODUÇÃO

No cultivo de arroz irrigado é comum a ocorrência de plantas daninhas gramíneas, especialmente aquelas que possuem exigências similares à cultura. Para redução dos problemas causados por estas espécies ao arroz, a rotação com pastagens e com outras plantas cultivadas tem apresentado aspectos positivos, uma vez que a diversidade implícita nestas técnicas afeta o crescimento e reprodução das infestantes de arroz (Gomes & Júnior, 2004). Alguns herbicidas utilizados em milho e soja, por exemplo, têm elevada ação graminicida, e reduzem o banco de sementes destas plantas daninhas nas áreas de rotação, aliviando o impacto das infestantes no arroz cultivado posteriormente. A escolha do herbicida e da modalidade de controle de invasoras nas culturas implantadas na rotação com arroz deve ser feita com critério técnico adequado, devendo se conhecer, no mínimo, a

flora daninha predominante da área cultivada. A seleção inadequada de produtos ou a aplicação em época distante da ideal pode resultar ineficiência no controle de pragas, com perda produtiva e perda financeira ao produtor. Este trabalho teve por objetivo avaliar indicadores técnicos e econômicos de vários herbicidas e modos de aplicação, visando o controle de plantas daninhas em milho cultivado em área com alta infestação de plantas daninhas gramíneas e em rotação com arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Alegrete, região sudoeste do estado do RS (29º49'18''S 55º53'20''W). O solo da área apresenta longo histórico de cultivo de arroz irrigado, tem classe textural franco-arenosa, densidade 1,5 g cm^{-3}, 23% de argila, 1,8% de matéria orgânica e pH H_2O=5,3. Utilizou-se o milho híbrido triplo AG5011, implantado com espaçamento de 50cm entre fileiras. A adubação de base foi 350 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-20, complementada com 65 kg ha^{-1} de N em cobertura, aplicado com o milho no estádio V4. A semeadura foi efetuada em 01/12/05, após preparo convencional do solo com aração e gradagem leve, com emergência plena em 08/12. Os tratos culturais foram aplicados segundo as recomendações vigentes de pesquisa (Reunião Técnica Anual de Milho, 2005) e a área experimental irrigada com pivô central, o qual complementou a necessidade hídrica da cultura. Os herbicidas (Tabela 1) pré-emergentes foram aplicados em 07/12; pós-emergentes e tratamentos em sequencial em 27/12, com o milho no estádio V3 e sobre plantas daninhas não perfilhadas de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) e milhã (*Digitaria horizontalis*), nas respectivas densidades de 610(±110) e 465(±55) plantas m^{-2}. Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se um aspersor propelido a CO_2 com seis bicos tipo leque 110.015, na pressão de 23 Lb pol^2, 140 L ha^{-1} de volume de calda e faixa útil de aplicação de 3,0m. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento, em unidades experimentais medindo 4,0m x 7,0m. As variáveis avaliadas foram a eficiência de controle das plantas daninhas e a produtividade de grãos. Além da análise individual dos tratamentos, os mesmos foram agrupados, de acordo com a modalidade de controle: a) tratamentos aplicados em pré-emergência; b) tratamentos aplicados em pós-emergência; c) sistema misto (herbicidas pré-emergentes e pós-emergentes na seqüência, três semanas após a emergência do milho); d) testemunha não tratada com herbicidas. Após a tabulação dos dados de campo, efetuou-se o cálculo do valor líquido parcial da produção (VLP), o retorno

econômico (RE) e a relação de custo-benefício (RCB) para cada tratamento avaliado. O valor do milho e o custo dos herbicidas foram obtidos em cooperativas agrícolas e revendas do RS e PR em novembro de 2005; a aplicação com pulverizador foi estimada em R$ 13,00 ha^{-1} e o valor do milho em R$ 233,33 t^{-1} (R$ 14,00 por saco de 60 kg). O valor líquido parcial da produção foi obtido ao se descontar o custo de cada tratamento do respectivo valor bruto produzido em milho; o retorno econômico de controlar plantas daninhas foi calculado pela subtração do valor líquido de cada tratamento pelo VLP obtido na testemunha sem controle de plantas daninhas; e a relação de custo-benefício (que representa quanto cada unidade monetária investida em controle de plantas daninhas retornou financeiramente em milho) é resultante da divisão do valor líquido da produção pelo respectivo custo de controle de cada tratamento. Os dados de controle de plantas daninhas e produtividade do milho foram submetidos à análise de variância e analisados, inicialmente, no delineamento de blocos casualizados, com quinze tratamentos e quatro repetições. Nas variáveis com diferença significativa entre tratamentos (prob.F<0,05) estes foram comparados entre si pelo critério de Duncan (*P*=0,05). Complementarmente, efetuou-se a análise de variância e comparação de médias dos grupos de tratamentos de controle (pré-emergentes, controle misto, pós-emergentes e sem controle) pelo procedimento LSMeans (*P*=0,05) no software estatístico SAS (SAS Institute, 2001). O mesmo procedimento foi aplicado para comparar os indicadores econômicos VLP, VB e RCB de cada tratamento aos obtidos na testemunha sem controle de plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Controle de plantas daninhas: A área experimental tem elevada infestação de plantas daninhas, predominando *Echinochloa* sp. e *Digitaria horizontalis*, flora gramínea típica de áreas com longo tempo de cultivo de arroz irrigado. O milho emergiu sem a presença das plantas daninhas, contudo, quando a cultura estava entre os estádios V2 e V3 já se distinguia a ação dos herbicidas pré-emergentes, mantendo as áreas tratadas relativamente livres de invasoras, se comparadas às parcelas que aguardavam a aplicação dos herbicidas pós-emergentes (Tabela 2). Nesta fase não se distinguiu diferenças entre o efeito dos tratamentos pré-emergentes, todos com níveis de controle acima de 86%.

Aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas pós-emergentes o milho se encontrava em estádio vegetativo próximo a V6. Neste momento todos os tratamentos contendo *s*-metolachlor em pré-emergência alcançavam controle superior a 93%; destacaram-se também, aqueles contendo nicosulfuron em seqüência a qualquer dos herbicidas aplicados em pré-emergência (Tabela 2).

Ao se comparar estratégias de controle (Tabela 4), se verifica que a aplicação em pós-emergência, de modo geral não foi eficiente em controlar as plantas daninhas. Houve uma exceção neste grupo de tratamentos, com o herbicida nicosulfuron, que superou a ação dos outros herbicidas aplicados em pós-emergência, e não diferiu significativamente dos tratamentos com melhores níveis de controle (Tabela 2). Em seu conjunto, os herbicidas pós-emergentes controlaram pouco mais de metade da população daninha, reduzindo mais ainda estes níveis aos 28 dias após sua aplicação, momento em que o milho se encontrava no estádio V9 (Tabela 4).

No estádio V9, os tratamentos que se destacaram no controle de plantas daninhas foram aqueles contendo *s*-metolachlor em pré-emergência, seguido, ou não, de nicosulfuron em pós-emergência. De maneira geral, a combinação destes dois herbicidas ofereceu os maiores níveis de controle das plantas daninhas presentes no experimento.

Avaliação financeira das estratégias de controle

Os tratamentos aplicados no controle de plantas daninhas provocaram diferença de produtividade acima de 3.380 kg ha^{-1} entre os tratamentos. O valor líquido parcial (VLP) da produção, calculado ao se isolar o custo de controle de plantas daninhas (demais custos não foram incluídos) variou entre R$ 407,50 e R$ 1.086,75. Na opção de não se efetuar controle de plantas daninhas, incluído como testemunha ao conjunto de tratamentos, o VLP não diferiu ($P>0,05$) de nenhum dos tratamentos em que os herbicidas foram aplicados em pós emergência (Tabelas 3 e 4). Este resultado decorreu da baixa eficiência e da menor produtividade obtida com o controle pós-emergente, associado ao seu custo.

O retorno econômico dos tratamentos (RE) demonstra o quanto o controle de plantas daninhas retornou monetariamente, se comparado à testemunha infestada, sem controle de invasoras. Este indicador demonstra, de forma incisiva, que na situação deste experimento – com alta infestação de gramíneas – houve vantagem monetária para o uso de produtos com ação residual no solo e do controle misto (com herbicidas pré- e pós emergentes), em relação ao controle baseado somente

em pós-emergência das invasoras. A baixa eficiência dos herbicidas pós emergentes, nesse caso, resultou em perda financeira, ou em vantagem não significativa em relação ao não-controle de plantas daninhas.

Em uma situação em que o produtor rural dispõe de capital financeiro escasso para custeio da lavoura, é importante a utilização de insumos que apresentem elevada relação de custo-benefício, ou, seja, aqueles que retornem o maior capital financeiro por cada unidade monetária investida. Dentre os tratamentos para controle de plantas daninhas avaliados, aquele que ofereceu a maior relação de custo-benefício foi a aplicação de atrazina+*s*-metolachlor em pré-emergência. Neste caso, cada unidade monetária investida (R$) em controle retornou, em produção equivalente de milho, em R$ 4,00. A utilização única de herbicidas pós-emergentes para controle de plantas daninhas numa situação de elevada população de invasoras gramíneas, em que não se obteve nível elevado de controle após a aplicação ou, em que houve competição antes mesmo de se aplicar o tratamento, não foi financeiramente vantajosa.

O maior saldo líquido parcial e mais elevado benefício em se realizar controle de plantas daninhas foi obtido com o tratamento que associou bons níveis de controle em toda a fase crítica da cultura com elevada produtividade de grãos (5.424 kg ha^{-1}). A condição deste experimento reflete, com bom grau de associação, a realidade de áreas típicas de arroz irrigado em que se realiza rotação de culturas, solos relativamente pobres, e nos quais as plantas daninhas gramíneas predominam na flora infestante. Neste experimento, os herbicidas com forte ação graminicida e com residual no solo foram, técnica e economicamente, vantajosos em relação aos produtos com ação menos intensa no controle de gramíneas; à estratégia de controle baseada somente na aplicação de pós-emergência e à opção de não se controlar as plantas daninhas.

Ressalta-se que a eficiência dos tratamentos obtida neste trabalho poderá ser diferente da determinada em outras pesquisas. Cada situação e área constitui condição específica, na qual algum produto ou estratégia poderá se destacar dentre as demais avaliadas. Além disso, a composição de custos e o valor da cultura é variável entre períodos agrícolas, motivando a que ocorram, também, diferenças nos resultados de outras pesquisas com os apresentados neste trabalho. Os dados obtidos permitem elaborar algumas considerações, a saber: A aplicação de atrazina+*s*-metolachlor (1665+1305 g ha^{-1}) antes da emergência do milho

proporcionou bons níveis de controle de capim arroz e de milhã até o estádio fenológico V9 da cultura, sendo este o tratamento que ofereceu o melhor retorno financeiro por unidade monetária investida para controle de plantas daninhas. Na situação de elevada pressão de plantas daninhas gramíneas, a utilização de herbicidas pré-emergentes garantiu que o início do desenvolvimento do milho ocorresse sob baixa interferência, resultando em maior produtividade e melhor retorno financeiro se comparado ao controle baseado somente na pós-emergência. A estratégia de controlar plantas daninhas exclusivamente em pós-emergência não foi efetiva em manter o potencial produtivo do milho. Atribui-se a isso a competição ocorrida antes da aplicação dos herbicidas e à ação limitada de controle sobre a elevada população de invasoras na área experimental. A seleção de herbicidas ou de estratégias pouco eficientes de controle de plantas daninhas resultou em ganhos monetários que não diferiram da opção de não se efetuar controle de infestantes ou, até, em prejuízo financeiro.

LITERATURA CITADA

Gomes, A.S.; Júnior, A.M.M.(Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Pelotas:Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF:Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899 p.

Reunião Técnica Anual de Pesquisa de Milho, 50; Reunião Técnica Anual do Sorgo, 33., 2005, Porto Alegre. **Indicações técnicas para cultivo de milho e sorgo no Rio Grande do Sul - 2005/2006.** Porto Alegre: FEPAGRO/Emater-RS/ASCAR, 2005. 155 p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide**. Version 8.2. Cary, 2001. 943 p.

Tabela 1 - Relação de tratamentos (ingredientes ativos com doses em kg ha^{-1}) e custo de controle de plantas daninhas em milho. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2006.

nº.	Pré-emergência	Pós-emergência	Custo* (R$ ha^{-1})
1	atrazina + simazina (1,75 + 1,75)	-	91,01
2	atrazina + *s*-metolachlor (1,665 + 1,305)	-	105,90
3	atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	Nicosulfuron (0,028)	155,22
4	atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	Nicosulfuron (0,028)	171,65
5	atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	mesotrione (0,168)	158,72
6	atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	mesotrione (0,168)	175,25
7	atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,625 + 0,625 + 0,02)	162,08
8	atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,625 + 0,625 + 0,02)	178,61
9	atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	nicosulfuron + mesotrione (0,02 + 0,12)	189,22
10	atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	nicosulfuron + mesotrione (0,02 + 0,12)	205,75
11	-	Nicosulfuron (0,04)	118,00
12	-	atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	68,72
13	-	mesotrione (0,192)	101,00
14	-	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,75 + 0,75 + 0,02)	98,93
15	-	-	0,00

* Custo de controle incluindo-se a aplicação com pulverizador (R$ 13,00 ha^{-1}). Valores médios no RS, referentes a novembro de 2005. Cotação do dólar = R$ 2,24.

Tabela 2 - Eficiência de controle de plantas daninhas e produtividade de grãos de milho em área com alta infestação de gramíneas[1]. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2006.

Tratamento e dose (g ha^{-1})		Data e estádio de desenvolvimento do milho			Produtividade (kg ha^{-1})
Pré-emergência	Pós-emergência	27/12 (*V3*)	12/01 (*V6*)	26/01 (*V9*)	
		---------- *controle (%)*----------			
atrazina + simazina (1,75 + 1,75)	-	98,0 a[2]	83,8 ab	73,3 ab	4276 abc
atrazina + *s*-metolachlor (1,665 + 1,305)	-	98,0 a	96,3 a	96,3 a	4859 a
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	nicosulfuron (0,028)	93,8 a	98,8 a	96,0 a	4918 a
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	nicosulfuron (0,028)	97,3 a	98,5 a	97,3 a	4604 ab
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	mesotrione (0,168)	91,0 a	82,5 ab	73,0 ab	4286 abc
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	mesotrione (0,168)	94,3 a	93,8 a	95,0 a	4711 ab
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,625 + 0,625 + 0,02)	86,8 a	96,5 a	92,3 a	4935 a
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,625 + 0,625 + 0,02)	95,3 a	99,5 a	100 a	5424 a
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	nicosulfuron + mesotrione (0,02 + 0,12)	87,3 a	90,8 a	85,5 a	4696 ab
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	nicosulfuron + mesotrione (0,02 + 0,12)	95,0 a	99,5 a	96,5 a	4791 a
-	nicosulfuron (0,04)	5,0 b	81,8 ab	75,5 ab	3774 abcd
-	atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	4,0 b	16,3 c	7,5 d	2041 d
-	mesotrione (0,192)	6,3 b	43,8 b	33,8 cd	2571 cd
-	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,75 + 0,75 + 0,02)	6,3 b	63,8 b	41,8 bc	3473 abcd
-	-	7,5 b	2,5 c	5,0 d	2591 bcd
c.v.		9%	13%	12%	11 %

1. Capim arroz (610 plantas m^{-2}) e milhã (465 plantas m^{-2}). 2. Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem significativamente (Duncan, $P = 0,05$).

Tabela 3 - Indicadores econômicos associados a tratamentos para controle de plantas daninhas em milho, em área com alta infestação de gramíneas[#]. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2006.

Tratamento e dose (g ha^{-1})		Valor líquido parcial da produção (R$ ha^{-1}) [1]	Custo do tratamento (% da prod.)	Retorno monetário do tratamento (R$ ha^{-1}) [2]	Retorno efetivo do investimento (R$:R$) [3]
Pré-emergência	Pós-emergência				
atrazina + simazina (1,75 + 1,75)	-	906,75	9,12	302,21	3,32
atrazina + *s*-metolachlor (1,665 + 1,305)	-	1028,00	9,34	423,39	4,00
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	nicosulfuron (0,028)	992,50	13,53	387,82	2,50
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	nicosulfuron (0,028)	902,75	15,98	298,05	1,73
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	mesotrione (0,168)	841,00	15,87	236,73	1,49
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	mesotrione (0,168)	924,00	15,94	319,47	1,82
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,625 + 0,625 + 0,02)	989,50	14,08	384,83	2,37
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,625 + 0,625 + 0,02)	1086,75	14,11	482,30	2,70
atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	nicosulfuron + mesotrione (0,02 + 0,12)	906,25	17,27	301,95	1,59
atrazina + *s*-metolachlor (1,295 + 1,015)	nicosulfuron + mesotrione (0,02 + 0,12)	912,25	18,41	307,62	1,49
-	nicosulfuron (0,04)	762,50 *	13,40	158,11 *	1,34 *
-	atrazina + simazina (1,25 + 1,25)	407,50 *	14,43	-197,03	-2,87
-	mesotrione (0,192)	499,00 *	16,84	-105,67 *	-1,05 *
-	atrazina + simazina + nicosulfuron (0,75 + 0,75 + 0,02)	711,25 *	12,21	106,87 *	1,08 *
-	-	604,50	0,00	0,00	0,00

1. Valor líquido descontado o custo de controle de plantas daninhas; não computadas as demais despesas operacionais. 2. Comparado à opção de não se realizar controle de plantas daninhas. 3. O indicador revela o retorno financeiro de cada unidade monetária investida em controle de plantas daninhas, comparativamente à opção de não realizar controle. Valor do milho: R$ 14,00 por saca de 60 kg (novembro de 2006). [#]. Capim arroz (610 plantas m^{-2}) e milhã (465 plantas m^{-2}). *Tratamentos que não diferem (P >0,05) da testemunha sem controle de plantas daninhas, na respectiva coluna.

Tabela 4 – Eficiência técnica e econômica de estratégias para controle químico de plantas daninhas em milho, em área com alta infestação de gramíneas[#]. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2006.

Conjunto de tratamentos	Controle de plantas daninhas		Produtividade (kg ha^{-1})	Valor líquido da produção (R$ ha^{-1}) [1]	Retorno monetário do tratamento (R$ ha^{-1}) [2]	Retorno do investimento (R$:R$) [3]
	milho no estádio V6	*milho no estádio V9*				
	---------- % ----------					
pré-emergentes	90	85	4568	967,37	362,80	3,66
pré + pós-emergentes	95	92	4795	944,37	339,85	1,96
pós-emergentes	51	40	2965 *	595,06 *	-9,43 *	-0,37 *
sem controle	2	5	2591	604,50	0,00	0,00

1. Valor líquido descontado o custo de controle de plantas daninhas; não computadas as demais despesas operacionais. Valor do milho: R$ 14,00 por saca de 60 kg (novembro de 2006).
2. Comparado à opção de não se realizar controle de plantas daninhas
3. O indicador revela o retorno financeiro de cada unidade monetária investida em controle de plantas daninhas, comparativamente à opção de não realizar controle.

#. Capim arroz (610 plantas m^{-2}) e milhã (465 plantas m^{-2}).

* Tratamentos que não diferem (P >0,05) da testemunha sem controle de plantas daninhas, na respectiva coluna.

Curvas de dose-resposta para avaliação da susceptibilidade da *Ipomoea triloba* **L**. ao herbicida diuron + hexazinone (Velpar K®).

Paula Bianca Salmazo[1]; Luiz Henrique Franco de Campos.[1]; Samuel Neves Rodrigues Alves[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[1]; Pedro Jacob Christoffoleti[2].

[1]Pós-graduando do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da ESALQ-USP, Departamento de Produção Vegetal, Caixa Postal 09, 13418-900 Piracicaba-SP; [2] Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP

RESUMO

Dentre as principais plantas daninhas infestantes da cultura da cana-de-açúcar estão as espécies de corda-de-viola, cuja intensidade de ocorrência tem aumentado nos últimos anos devido a grande adaptabilidade destas plantas daninhas ao sistema de produção da cultura, especialmente em cana colhida sem a queima da palhada. Para seu controle químico, uma das opções utilizadas é a formulação comercial da mistura dos herbicidas diuron + hexazinone (marca comercial Velpar K), no entanto para algumas espécies de corda-de-viola não é conhecida a suscetibilidade das espécies de acordo com a variação de dose do herbicida. Sendo assim foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de elaborar curvas de dose resposta em condições de pré e pós-emergência inicial da planta daninha *I. triloba* e assim caracterizar sua suscetibilidade ao herbicida Velpar K. Dois experimentos foram conduzidos no campo, sendo um com a aplicação do herbicida em condições de pré-emergência e outro em condições de pós-emergência inicial. A metodologia utilizada foi de construção de curva de dose-resposta através de um modelo logístico, onde as doses do herbicida utilizadas o experimento foram aplicadas em múltiplos da dose recomendada. Os resultados permitiram concluir que em condições de pós-emergência controles superiores a 80% são obtidos a partir das doses de 1.493 e 543 g ha^{-1} de Velpar K, quando a avaliação é feita aos 22 e 29 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) respectivamente, e que 2.300 g ha^{-1} do herbicida é suficiente para controle total da planta daninha. Em pós-emergência as doses estimadas de 250 e 1.480 g ha^{-1} de diuron + hexazinone representam controle superiores a 80% aos 22 e 29 DAA, respectivamente. Aos 22 DAA observou-se o controle total (100%) na dose de 1.000 g ha^{-1}. Os resultados encontrados estão em concordância com a dose comercial recomendada para este herbicida no campo, sendo uma opção viável de controle de *I. triloba*.

Palavras-chave: Corda-de-viola, diuron, hexazinona, cana-de-açúcar.

ABSTRACT - Dose-response curves to evaluate the susceptibility of Ipomoea triloba L. to diuron + hexazinone (Velpar K®)

Among the main weeds infesting sugarcane crop there are several species of morninglorries, whose incidence has become higher in the last years due to the great adaptability of these weeds to the cropping system, especially in the areas that sugarcane is harvested without burning. For the chemical control of these weeds one of the options is the commercial formulation of the mixture of the herbicides diuron + hexazinone (commercial product Velpar K), however for some species of morninglorries it is not known the level of susceptibility of the species according to dose variation. Therefore, it was developed this research with the objective of elaborating dose-response curves in pre and post emergence conditions of the weed *I. triloba*. With that it was possible to characterize the weed susceptibility to the herbicide Velpar k. Two experiments were conducted in the field conditions being one with the application of the herbicide in pre emergence conditions and the other in early post emergence. The methodology used was for the construction of a dose-response curve for a logistic model, where the rates of the herbicide were sprayed in multiples of the recommended rate in the field. The results allowed to conclude that when the herbicide is sprayed in post emergence the weed control is higher than 80% starting at the rates of 1,493 and 543 g ha^{-1}, when the evaluations were made at 22 and 29 DAA, and that 2,300 g ha^{-1} is enough to control 100% of the weed. In early post application the rates estimated are 250 and 1,480 g ha^{-1} of the herbicide diuron + hexazinone representing control higher than 80% at 22 and 29 DAA respectively. At 22 DAA it was observed total control (100%) at the rate of 1,000 g ha^{-1}. The results found are in accordance to the recommended commercial rate for this herbicide in the field, being a viable option in the control of *I. triloba*.

Keywords: *Ipomoea triloba* L., diuron, hexazinone, sugar-cane.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar e maior exportador de etanol do mundo com plano de expansão das áreas cultivadas em 45% nos próximos 6 anos, chegando aos 9 milhões de hectares, com aumento de 50% na produção, passando para 491 milhões de toneladas em 2007 (IBGE, 2006).

São Paulo, que concentra mais que a metade da produção nacional, colhendo em 2007 cerca de 280 milhões de toneladas, está em fase de transição da colheita da cana

queimada para a cana crua, devido às leis e acordos entre a ÚNICA (União da Indústria de Cana-de-açúcar) e o governo deste estado, que até 2014 cessará a queima programada (UNICA, 2007).

A cultura da cana-de-açúcar absorve grande quantidade de mão-de-obra e insumos no seu ciclo de produção. Dentre esses insumos, os herbicidas consumidos pela cultura da cana-de-açúcar correspondem a aproximadamente 56% do volume comercializado no país (Procópio et al., 2003).

As convolvuláceas, com destaque para a *Ipomoea triloba* L., além de competirem com a cana-de-açúcar, principalmente em áreas de colheita sem queima prévia, interferem nas práticas culturais, como colheita mecanizada, reduzindo sua eficiência (Azania et al., 2002).

Muito encontrada em canaviais, a planta daninha *Ipomoea triloba* L. é uma planta nativa da América do Sul, ocorrendo na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil, onde tem sido a espécie de *Ipomoea* mais comum, como infestante de lavouras, especialmente em culturas anuais de verão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Conhecida popularmente por Corda-de-viola, tem seu ciclo de 120 dias quando germinadas no verão e 150-180 dias quando germinadas no inverno, terminando após a maturação das culturas, o que tende a criar problemas na colheita, pois seus ramos se emaranham nas culturas (Kissmann & Groth, 1999; Lorenzi, 2000).

A associação de dois ou mais herbicidas para o controle de plantas daninhas em uma mesma cultura é pratica bastante usual nas últimas décadas (Kruse, 2006). Velpar K WG® é um herbicida, cuja associação de duas moléculas, o diuron e a hexazinone, pertencentes aos grupos químicos das uréias e triazinonas respectivamente, garantem o controle seletivo de plantas infestantes em pós e pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar. Com a crescente participação de áreas de cana crua cresceu também a importância desta espécie de planta daninha para a cultura da cana-de-açúcar. Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade da espécie *Ipomoea triloba* L., planta infestante comumente encontrada nos canaviais, a um dos principais herbicidas com recomendação para aplicações em pré e pós-emergência para esta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no Centro de Tecnologia da DuPont do Brasil S/A, no município de Paulínia, Estado de São Paulo, entre outubro e dezembro de 2007.

A planta daninha utilizada foi a *Ipomoea triloba* L., cujas sementes foram adquiridas comercialmente, de onde vieram identificadas. O solo é classificado como médio e os resultados das análises físicas e químicas de amostras coletadas na área do experimento estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros químicos e físicos do solo da área experimental. Paulínia-SP, 2007.

pH	**M.O.**	**CTC**	**S.B.**	**H + Al**	**V**	**Argila**	**Silte**	**Areia**
$CaCl_2$	g/dm^3	$mmo_c.dm^3$			%	g/kg		
5,5	35	88,2	55,2	33	63	578	152	270

O experimento foi instalado em área limpa e destorroada, onde realizou-se preparo convencional do solo. A semeadura de *Ipomoea triloba* L. foi realizada em 2 canteiros de 40 m de comprimento por 1 m de largura. Os canteiros foram semeados em duas épocas diferentes, de modo que, no dia da aplicação dos tratamentos, um deles apresentou plantas daninhas com 2-3 folhas, caracterizando pós-emergência da infestante. O segundo canteiro foi semeado um dia antes da pulverização, representando pré-emergência total de *Ipomoea triloba* L. As parcelas experimentais constaram de faixas de 1m de largura por 2,5m de comprimento, dispostas perpendicularmente aos canteiros com os dois estádios de desenvolvimento da erva daninha (pré e pós-emergência).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As combinações necessárias para obtenção das curvas de dose-resposta totalizaram 8 tratamentos, com 7 concentrações do herbicida Velpar K e uma testemunha sem herbicida (Tabela 2). As doses utilizadas foram: 1/32D, 1/16D, 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e ausência de produto, em que D é a dose recomendada do Velpar K® para aplicação em pós-emergência e equivalente a 2500 g ha^{-1}.

A metodologia utilizada foi a de curvas de dose-resposta para caracterizar a susceptibilidade da espécie ao herbicida Velpar K® quando aplicado em pré-emergência total e pós-emergência inicial.

Tabela 2 - Tratamentos herbicidas aplicados sobre canteiros de *Ipomoea triloba* L. em pré e pós-emergência. Paulínia - SP, 2007.

Tratamento		Dose		
Produto comercial (p.c.)	Ingrediente ativo (i.a.)	Correspondente em D	mL ou g p.c. ha^{-1}	g i.a. ha^{-1}
Velpar K®	Diuron + Hexazinona	1/32D	78,125	36,6 + 10,3
Velpar K®	Diuron + Hexazinona	1/16D	156,25	73,1 + 20,6
Velpar K®	Diuron + Hexazinona	1/4D	625	292,5 + 82,5
Velpar K®	Diuron + Hexazinona	1/2D	1250	585 + 165
Velpar K®	Diuron + Hexazinona	D	2500	1170 + 330
Velpar K®	Diuron + Hexazinona	2D	5000	2340 + 660
Velpar K®	Diuron + Hexazinona	4D	10000	4680 + 1320
Testemunha	-	-	-	-

A aplicação foi feita com pulverizador costal pressurizado por CO2, equipado com barra com uma ponta de pulverização do tipo leque (Teejet 110.015). A pressão de trabalho foi de 28 Lib pol^{-2} o que possibilitou o consumo médio de calda correspondente a 200 L ha^{-1}, com jato calibrado na altura de 0,5 m da superfície do alvo. Não foi utilizado adjuvante na calda de aplicação. A área do ensaio não foi submetida à irrigação e a pluviosidade da região no período que compreende a aplicação do ensaio e a última avaliação foi de 144,70 mm.

Para o ensaio, avaliou-se o controle da planta daninha *Ipomoea triloba* L. utilizando escala percentual, em que 0 é ausência de controle e 100% é o controle absoluto, aos 14, 22 e 29DAA, de acordo com o tempo necessário para ação do herbicida. de Para o ensaio, foi avaliado o controle percentual aos 14, 22 e 29 dias após a aplicação (DAA).

Os dados foram submetidos a aplicação do teste F sobre análise de variância. Em uma segunda etapa, os dados foram analisados e ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo log-logístico, proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: *y* é o controle percentual: *x* é a dose do herbicida (p.c.ha^{-1}); e *a, b* e *c* são parâmetros estimados da equação, de tal forma que *a* é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável, *b* é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e *c* é a declividade da curva ao redor de *b* (Carvalho *et al.*, 2006).

De acordo com Kruse *et al* (2006), a curva de resposta consiste em descrever a resposta biológica de uma planta daninha às doses crescentes de um herbicida isolado e em associação, seguindo um fator constante de diluição, de forma que se obtenham doses equi-distantes em escala logarítmica. Normalmente obtém-se uma curva em formato sigmoidal, que pode ser ajustada pelo modelo logístico. Desse ajuste obtém-se a

estimativa da dose que provoca 50% do efeito total possível na variável resposta analisada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de dose-resposta de controle (%) de *Ipomoea triloba* L. pelo Velpar K® aos 14, 22 e 29DAA para pós-emergência e, 22 e 29DAA para pré-emergência estão representadas nas Figuras 2 e 3 respectivamente. Os resultados obtidos nessas combinações foram adequadamente ajustados ao modelo logístico proposto por Streibig (1988)

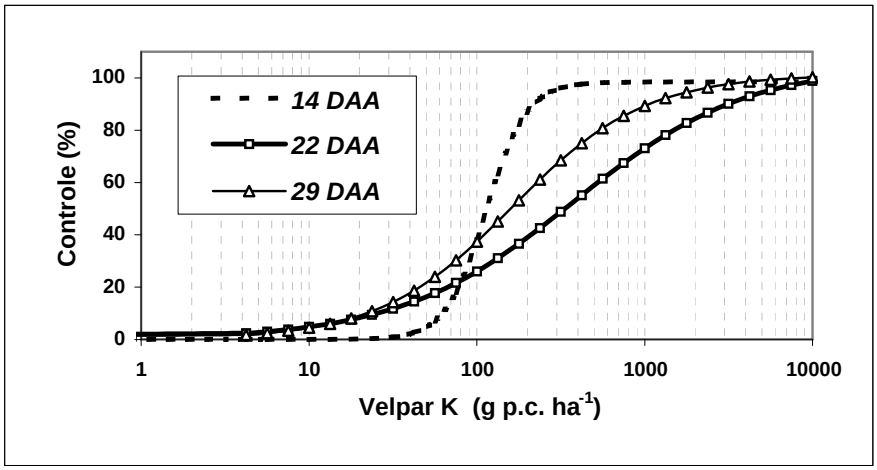


Figura 2 – Nível de controle percentual de *Ipomoea triloba* L. submetida a diferentes doses do herbicida Velpar K® em pós-emergência. Paulínia-SP, 2007.

Nas plantas de pós-emergência, foram observados sintomas de clorose intensa e necrose dos tecidos, concordando com o trabalho de Catunda *et al* (2005) que relatou esses sintomas em mudas de abacaxizeiro. A morte das plantas ocorreu a partir do sétimo dia após a aplicação.

As curvas que representam aplicação em pós-emergência apresentam acentuada ascensão a partir da dose de 130 g ha^{-1} para 14 e 29 DAA e 200 g ha^{-1} para 22 DAA, em que doses de diuron+hexazinona acima de 170 p.c.ha^{-1} controlaram eficientemente essa planta daninha a partir de 14 DAA. Quando foram aplicados 1.493 e 543 p.c ha^{-1} de diuron+hexazinona o controle foi acima de 80% aos 22 e 29 DAA respectivamente, com rápido desenvolvimento de injúrias. Aos 29 DAA pode-se observar o controle total (100%) na dose de 2300 g ha^{-1}.

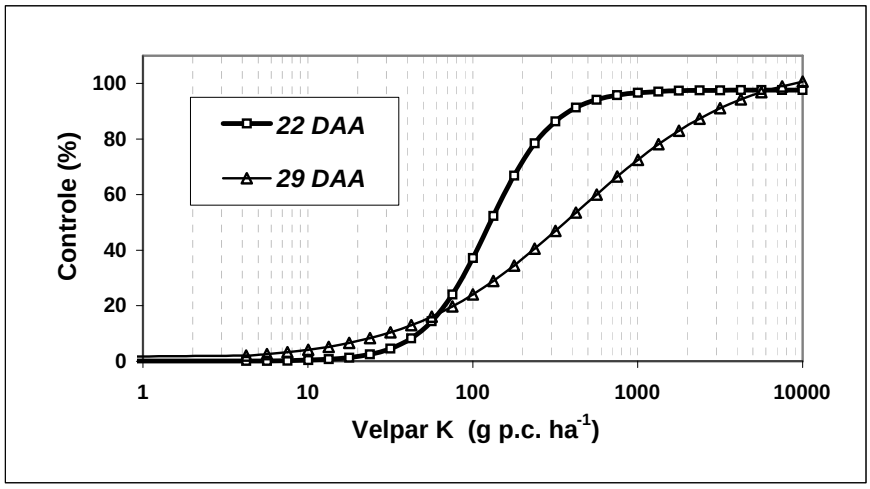


Figura 3 – Nível de controle percentual de *Ipomoea triloba* L. submetida a diferentes doses do herbicida Velpar K® em pré-emergência. Paulínia-SP, 2007.

As curvas não apresentam comportamento semelhante quando o herbicida é aplicado em pré-emergência total, em que a ascensão se dá a partir das doses de 100 g p.c. ha^{-1} para 22 DAA e 230 g p.c. ha^{-1} para 29 DAA. As doses estimadas de 250 e 1480 g p.c. ha^{-1} de diuron+hexazinona representam controle de 80% aos 22 e 29 DAA respectivamente. Aos 22 DAA observou-se o controle total (100%) na dose de 1000 g p.c. ha^{-1}.

Com a aplicação de regressões não lineares sobre os dados obtidos, foram definidos os parâmetros a, b e c da equação log-logística, que estão apresentados na Tabela 3. partir desses dados foram calculados os valores de GR_{50} (dose necessária para controle de 50% da população), que caracterizam os níveis de suscetibilidade da espécie ao herbicida aplicado em pré e pós-emergência da infestante.

Tabela 3 – Parâmetros do modelo logístico[1/], valores da dose que obteve 50% de controle (GR_{50}) e coeficientes de determinação (R^2) para as duas épocas de aplicação de Velpar K®. em *Ipomoea triloba* L.. Paulínia-SP, 2007.

Aplicação	Avaliação	Parâmetros			GR_{50}	R^2
		a	b	c		
Pré-emergência	22 DAA	97,672	125,227	-2,195	127,98	0,991
	29 DAA	107,44	426,58	-0,86	362,88	0,968
Pós-emergência	14 DAA	98,39	113,61	-3,63	114,64	0,997
	22 DAA	105,12	375,96	-0,84	334,76	0,971
	29 DAA	101,27	162,82	-1,10	159,18	0,978

[1/] Modelo: $y = (a/(1+(x/b)^c))$.

A comparação dos valores de GR_{50} apresentam tendência decrescente para avaliação da aplicação em pré-emergência que está de acordo com a perda do efeito residual do produto no solo. Em contrapartida a aplicação em pós-emergência apresentou melhora de controle da avaliação de 29 DAA comparada com a interior.

De acordo com Timossi & Durigan (2006), os herbicidas aplicados em pós-emergência surgem como os mais promissores para o controle de plantas daninhas em semeadura direta, porém para o manejo de convolvuláceas apresentam baixa eficácia, devido à dormência das sementes, promovendo fluxos de emergência das plântulas em diferentes períodos. No entanto, os autores constataram que a planta daninha *Ipomoea triloba* L. foi eficientemente controlada pelo herbicida Velpar K em todas as avaliações em pré e pós-emergência, em que os valores de controle encontrados para a dose recomendada, 2.500g p.c. ha^{-1}, mantiveram-se sempre superiores a 99%.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a DuPont do Brasil S/A, pela área cedida para o desenvolvimento do ensaio.

LITERATURA CITADA

AZANIA, A. A. P. M. at al. Interferência da palhada da cana de açúcar na emergência de espécies de plantas daninhas da família convolvulaceae. Planta Daninha, v. 20, n. 2, p. 207-212,2002.

CARVALHO, S.J.P.; BUISSA, J.A.R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos Herbicidas Trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. Planta Daninha, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

CATUNDA, M.G.; FREITAS, S.P.; OLIVEIRA, J.G.; SILVA, C.M.M. Efeitos de herbicidas na atividade fotossintética e no crescimento de abacaxi (*Ananas comossus*) Planta Daninha, v. 23, n. 1, p. 115-121, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatística/indicadores/agropecuária/Ispa/Ispa11200407.shtm. Acesso em 10 dezembro 2007.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF, T-2., 1999. p 708-709.

KRUSE, N.D., VIDAL, R.A. e TREZZI, M.M. Curvas de resposta e isobolograma como forma de descrever a associação de herbicidas inibidores do Fotossistema II e da síntese de carotenóides. Planta Daninha, v. 24, n. 3, p. 579-587, 2006.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, tóxicas, parasitas e medicinais. Nova Odessa, SP. 3 ed., 2000. p.148-149.

PROCÓPIO et al. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana de açúcar. Universidade Federal de Viçosa, 2003. p. 78-93.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Res.,** v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

Timossi, P.C.; Durigan, J.C. Manejo de convolvuláceas em dois cultivares de soja semeada diretamente sob palha residual de cana crua. Planta Daninha, v. 24, n. 1, 2006.

UNIÃO DA INDUSTRIA DE CANA DE AÇUCAR (ÚNICA). Disponível em: http://www.portalunica.com.br/portalunica/perfildeprodução. Acessado em 12 de dezembro de 2007.

FITOTOXICIDADE E PRODUÇÃO DE TUBÉRCULOS DE BATATA (*Solanum tuberosum* L.) TRATADAS COM SULFONILURÉIAS.

PAULA BIANCA SALMAZO[1]; PAULO CESAR TAVERES DE MELO[1]; PEDRO JACOB CHRISTOFOLETTI[1].

[1] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, ESALQ/USP - Departamento de Produção Vegetal, Caixa Postal 09, 13418-900 Piracicaba-SP..

RESUMO

Com objetivo de avaliar A fitotoxicidade nas cultivares de batata Atlantic e Lady Rosetta sob aplicação de diferentes concentrações de dois herbicidas do grupo das sulfoniluréias, foi realizado um ensaio em condições de campo entre os meses de maio a setembro de 2006, no município de Engenheiro Coelho-SP. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com onze tratamentos, cinco repetições e duas cultivares. Os tratamentos utilizados foram metsulfuron-methyl nas doses 5,0; 0,5; 0,05; 0,005; 0,0005; 0,00005 g ha^{-1}; nicosulfuron 1500; 150; 15 mL ha^{-1} e metribuzin 1000 mL ha^{-1}. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade; medição do comprimento de haste e na colheita, contagem do número de tubérculos e produção das parcelas. Os sintomas de fitotoxicidade observados foram enfezamento da planta, clorose nas folhas mais novas e diminuição do crescimento das hastes. Os tratamentos envolvendo as sulfoniluréias, nas maiores doses, apresentaram as piores notas de fitotoxicidade, principalmente aos 14 DAT. Quanto à altura das hastes, aos 07 e 14 DAT, apenas os tratamentos de metsulfuron-methyl a 5 g ha^{-1} e nicosulfuron a 1500 ml ha^{-1} foram estatisticamente diferentes da testemunha, apresentando redução de porte. Em relação ao número de tubérculos, apenas os tratamentos de metsulfuron-methyl a 5 g ha^{-1} e nicosulfuron a 1500 ha^{-1} estiveram abaixo da testemunha e do padrão metribuzin. A produção nas parcelas seguiu a mesma tendência, mas neste caso, as duas maiores doses do herbicida Nicosulfuron na variedade Atlantic foram responsáveis por uma produção significativamente menor que a da testemunha.

Os tratamentos com os herbicidas Metsulfuron-methyl nas doses menores que 0,5 g ha^{-1} e Nicosulfuron a 15 ml ha^{-1} não apresentaram nenhum sintoma de fitotoxicidade e não tiveram a produção e número de tubérculos afetados significativamente. O padrão metribuzin não apresentou sintoma de fitotoxicidade, nem redução sobre a produção da cultura da batata.

Palavras chaves: *Solanum tuberosum,* metsulfuron-methyl, nicosulfuron, deformações

ABSTRACT

In order to evaluate phytotoxicity in the potato varieties Atlantic and Lady Rosetta under application of different concentrations of two herbicides, a trial was conducted under conditions of field between the months of May to September 2006, in Engenheiro Coelho, São Paulo, Brazil. The experimental design adopted was a random complete block with eleven treatments, five replication and two varieties. The treatments were metsulfuron-methyl at rates 5.0, 0.5, 0.05; 0005; 0.0005; 0.00005 g ha-1; nicosulfuron 1500; 150; 15 mL ha-1 and metribuzin 1000 mL ha-1. Visual evaluations were made of phytotoxicity; measurement of the length of stem and at harvest, was counted the number of tubers and production of the plots. Treatments involving the sulfonylurea, in larger doses, had the worst notes of phytotoxicity, especially at 14 DAT. As for the height of the stems, only the treatment of metsulfuron-methyl at rate 5 g ha-1 and nicosulfuron at rate 1500 ml ha-1 were statistically different from the untreated check, showing reduction of port. For number of tubers evaluation, only the treatment of metsulfuron-methyl at 5 g ha-1 and nicosulfuron at 1500 ha-1 were below the untreated check and metribuzin. At harvest, the production of two highest rates of Nicosulfuron, in the variety Atlantic, were responsible for a production significantly lower than the control.

The treatments with herbicides Metsulfuron-methyl at rates less than 0.5 g ha-1 and Nicosulfuron at 15 ml ha-1 showed no sign of phytotoxicity and have not had the production and number of tubers affected significantly. The standart metribuzin presented no symptom of phytotoxicity or reduction on potatoes production.

Keywords: *Solanum tuberosum,* metsulfuron-methyl, nicosulfuron, deformation

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) destaca-se como um dos quatro alimentos mais consumidos no mundo, sendo superada apenas pelo trigo, arroz e milho (Miranda Filho et al., 2003). No cenário olerícola nacional, a cultura exerce um papel cada vez mais importante. Em aproximadamente 160 mil hectares plantados, com média de 20 t ha^{-1}, essa importante cultura sofre com a influência de fatores edafoclimáticos, bem como o ataque de pragas e doenças, além da interferência das plantas daninhas (ABBA, 2007).

No Brasil, o cultivo de batata está concentrado nas regiões Sul e Sudeste. A produção de batata no Estado de São Paulo distribui-se em três épocas: “da seca”, plantada no início do ano, “de inverno” (abril/junho) e “das águas”, a partir de agosto (CATI, 1997). Os produtores costumam produzir batata em uma dessas épocas e em seguida, plantar uma outra cultura para melhor aproveitamento da área. De modo geral, a rotação de culturas é

recomendada para minimizar os efeitos prejudiciais da monocultura, com relação à produtividade do solo (Feltran, 2005 citando Pereira et al., 1979; Lopes, 1983 e Cardoso, 1993). Além disso, a rotação ou a sucessão de cultura quebra o ciclo de vida de algumas pragas de grande importância e diminui o inóculo de doenças na área, permitindo que o novo cultivo seja feito em condições de boa sanidade.

O uso de alguns herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias na rotação de batata com milho ou trigo tem causado sintomas de fitotoxidade sobre a cultura, na forma de clorose, deformações de tubérculos e redução de produtividade (Novo & Miranda Filho, 2006). A severidade dos danos depende da natureza do defensivo, dosagem, fatores ambientais, maturidade da planta e cultivar (Hooker, 1981).

As deformações dos tubérculos, que prejudicam não só a quantidade produzida como também a classificação e o conseqüente valor dos tubérculos, ocorre no inicio da fase de tuberização, quando se nota numerosas rachaduras, semelhantes àquelas descritas por Thornton & Eberlein (2001) como relacionadas à contaminação por sulfoniluréias.

O objetivo do ensaio foi obter a resposta de plantas de batata à simulação de contaminação de pulverizadores com os herbicidas metsulfuron-methyl e nicosulfuron, tomando como padrão um herbicida recomendado para controle de plantas daninhas nessa cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado sob condições de campo em uma área experimental pertencente a AGRO COSMOS, no município de Engenheiro Coelho, Estado de São Paulo, entre maio e setembro de 2006.

A cultura testada foi a batata cv. Atlantic, com tubérculos de formato arredondado, com alto teor de matéria seca e ciclo de maturação médio; e cv. Lady Rosetta, com tubérculos de coloração arroxeada, com alto teor de matéria seca e ciclo médio. O resultado das análises químicas do solo coletado na área do experimento indicou as seguintes concentrações: matéria orgânica: 25 mg dm^{-3}; pH em $CaCl_2$: 5,3; P: 6,9 mg dm^{-3}; K: 11 $mmol_c dm^{-3}$; Ca: 32 $mmol_c dm^{-3}$; Mg: 12 $mmol_c dm^{-3}$; H+Al: 25 $mmol_c dm^{-3}$, SB: 55 $mmol_c dm^{-3}$, T: 63 $mmol_c dm^{-3}$, V%: 62. De acordo com a análise granulométrica o solo possui 61% de areia, 20,2% de silte e 18,7% de argila.

A adubação da cultura constou de aplicação no plantio de 4 t ha^{-1} da formulação 04-14-08 e de cobertura com 200 kg ha^{-1} de 20-05-20. Os tratos fitossanitários e a irrigação seguiram as recomendações usuais para a cultura da batata. Foram realizadas capinas manuais, durante todo o ciclo da cultura, em todas as parcelas para mantê-las livres de plantas daninhas.

O experimento foi constituído por 110 parcelas experimentais, representadas por 2 cultivares e compostas por duas linhas da cultura espaçadas de 1,6 m, com 5,0 m de comprimento totalizando uma área de 8 m^2. O espaçamento entre plantas foi de 30 cm, o que sugere uma população de 34 plantas por parcela.

A pulverização dos herbicidas foi feita no início da fase de tuberização, e realizada com pulverizador costal pressurizado a gás CO_2 com pressão a 45 Lib pol^{-2}, com pontas de jato do tipo "leque" XR110.02 VS, espaçados 0,5 m, regulado para 750 L ha^{-1}.

A tabela 1 contém a lista dos tratamentos herbicidas utilizados no ensaio, com suas doses, marcas comerciais e ingredientes ativos.

Tabela 1. Tratamentos dos herbicidas utilizados no experimento com as respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial.

Ingrediente ativo	Marca comercial	Formulação	i.a. (g.ha-1)*	p.c. (g ou ml.ha-1)**
1. Testemunha	-	-	-	-
2. Metsulfuron-methyl	Ally	WG	3,0	5,0
3. Metsulfuron-methyl	Ally	WG	0,3	0,5
4. Metsulfuron-methyl	Ally	WG	0,03	0,05
5. Metsulfuron-methyl	Ally	WG	0,003	0,005
6. Metsulfuron-methyl	Ally	WG	0,0003	0,0005
7. Metsulfuron-methyl	Ally	WG	0,00003	0,00005
8. Nicosulfuron	Sanson	SC	60,0	1500,0
9. Nicosulfuron	Sanson	SC	6,0	150,0
10. Nicosulfuron	Sanson	SC	0,6	15,0
11. Metribuzin	Sencor	SC	480	1000,0

Foi avaliada a fitotoxicidade para a cultura, tendo sido adotado o critério da escala visual percentual, em que 0 representa ausência de sintomas e 100 representa a morte das plantas. A altura de 10 plantas por parcela foi medida gerando um dado médio. Outro parâmetro avaliado foi número e a produção de tubérculos de batata em cada parcela. Foi realizada a análise de variância para obtenção dos valores F e quando foi significativo, procedeu-se o teste de Tukey de comparação de médias ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2: Avaliações de fitotocixidade e altura para a cultura da batata (*Solanum tuberosum* cv. Lady Rosetta) aos 3, 5, 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Engenheiro Coelho, SP, 2006.

INGREDIENTE ATIVO	Dose P.C.1 (g ou ml ha-1)	Batata (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic)					
		Fitotoxicidade (%)				Altura (cm)	
		03DAT	05DAT	07DAT	14DAT	07DAT	14DAT

1 - Testemunha	-	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	44,94a	50,48a
2 - metsulfuron-methyl	5,0	14,0b	26,0a	26,0b	33,0b	31,46b	32,78b
3 - metsulfuron-methyl	0,5	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	43,72a	48,76a
4 - metsulfuron-methyl	0,05	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	44,64a	51,08a
5 - metsulfuron-methyl	0,005	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	44,32a	49,76a
6 - metsulfuron-methyl	0,0005	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	45,88a	50,64a
7 - metsulfuron-methyl	0,00005	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	44,42a	49,20a
8 - nicosulfuron	1500	20,0a	32,0a	36,0a	40,0a	27,20b	25,92b
9 - nicosulfuron	150	10,0b	16,0b	16,0c	17,0c	39,96a	47,16a
10 - nicosulfuron	15	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	44,44a	49,76a
11 - metribuzin	1000	0,0c	0,0c	0,0d	0,0d	42,28a	48,44a
	DMS3	4,64	6,11	6,11	5,17	6,18	7,34

Tabela 3: Avaliações de fitotocixidade e altura para a cultura da batata (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic) aos 3, 5, 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Engenheiro Coelho, SP, 2006.

INGREDIENTE ATIVO	**Dose P.C.1 (g ou ml ha-1)**	**Batata (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic)**					
		Fitotoxicidade (%)				**Altura (cm)**	
		03DAT	**05DAT**	**07DAT**	**14DAT**	**07DAT**	**14DAT**
1 - Testemunha	-	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	50,00a	57,52a
2 - metsulfuron-methyl	5,0	0,0b	4,0a	13,0a	25,0a	42,76ab	47,76ab
3 - metsulfuron-methyl	0,5	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	49,48a	56,64a
4 - metsulfuron-methyl	0,05	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	51,30a	57,76a
5 - metsulfuron-methyl	0,005	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	50,56a	57,38a
6 - metsulfuron-methyl	0,0005	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	49,94a	57,52a
7 - metsulfuron-methyl	0,00005	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	48,60a	57,80a
8 - nicosulfuron	1500	1,2a	9,4a	14,2a	31,0a	34,50b	35,36b
9 - nicosulfuron	150	0,0b	5,6a	9,4b	12,0b	45,80a	51,14a
10 - nicosulfuron	15	0,0b	0,0b	0,0c	0,0c	48,14a	55,84a
11 - metribuzin	1000	2,0a	7,6a	8,6b	10,0b	48,12a	53,42a
	DMS3	1,51	4,22	3,56	8,31	10,85	12,99

Tabela 4: Produção de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* cv. Lady Rosetta) aos 3, 5, 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Engenheiro Coelho, SP, 2006.

INGREDIENTE ATIVO	**Dose P.C.1 (g ou ml ha-1)**	**Batata (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic)**	
		Número de tubérculos e Produção (Kg ha-1)	
		Número médio/tratamento	**Produção (Kg ha-1)**
1 - Testemunha	-	347,40a	37.587,54a

2 - metsulfuron-methyl	5,0	116,80b	7.243,54c
3 - metsulfuron-methyl	0,5	338,40a	39.682,30a
4 - metsulfuron-methyl	0,05	360,40a	42.912,54a
5 - metsulfuron-methyl	0,005	378,40a	44.587,02a
6 - metsulfuron-methyl	0,0005	357,80a	40.015,02a
7 - metsulfuron-methyl	0,00005	367,60a	38.785,52a
8 - nicosulfuron	1500	51,00b	3.431,26c
9 - nicosulfuron	150	288,40a	21.479,28b
10 - nicosulfuron	15	358,60a	42.933,28a
11 - metribuzin	1000	354,80a	35.513,26a
	DMS5	109,1	12.239,65

Tabela 4: Produção de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic) aos 3, 5, 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Engenheiro Coelho, SP, 2006.

INGREDIENTE ATIVO	**Dose P.C.1 (g ou ml ha-1)**	**Batata (*Solanum tuberosum* cv. Atlantic) Número de tubérculos e Produção (Kg ha-1)**	
		Número médio/tratamento	**Produção (Kg ha-1)**
1 - Testemunha	-	284,80a	50.318,28a
2 - metsulfuron-methyl	5,0	247,40a	39.702,52a
3 - metsulfuron-methyl	0,5	273,80a	48.463,28a
4 - metsulfuron-methyl	0,05	291,60a	51.000,52a
5 - metsulfuron-methyl	0,005	249,80a	48.603,54a
6 - metsulfuron-methyl	0,0005	268,20a	49.054,52a
7 - metsulfuron-methyl	0,00005	263,40a	50.723,54a
8 - nicosulfuron	1500	62,40b	3.481,52b
9 - nicosulfuron	150	255,20a	42.777,02a
10 - nicosulfuron	15	257,20a	45.601,52a
11 - metribuzin	1000	279,20a	46.320,02a
	DMS5	69,5	11.430,64

Os sintomas de fitotoxicidade observados foram enfezamento da planta, clorose nas folhas mais novas e diminuição do crescimento das hastes. Os tratamentos envolvendo sulfoniluréias, nas maiores doses, apresentaram as piores notas de fitotoxicidade, principalmente aos 14 DAT, sendo o tratamento padrão de metribuzin totalmente seletivo. Quanto à altura das hastes das plantas, aos 07 e 14 DAT, apenas os tratamentos de metsulfuron-methyl a 5 g ha^{-1} e nicosulfuron a 1500 ml ha^{-1} foram estatisticamente diferente da testemunha sem aplicação, apresentando redução de porte.

Em relação ao número de tubéculos, apenas os tratamentos de metsulfuron-methyl a 5 g ha^{-1} e nicosulfuron a 1500 ha^{-1} estiveram abaixo da testemunha e do padrão metribuzin. A produção nas parcelas seguiu a mesma tendência, mas neste caso, as duas maiores doses do herbicida Nicosulfuron na variedade Atlantic foram responsáveis por uma produção significativamente menor que a da testemunha.

Metsulfuron-methyl nas doses menores que 0,5 g ha^{-1}, não provocou nenhum sintoma de fitotoxicidade e não afetou significativamente a produção e número de tubérculos.

O herbicida nicosulfuron a 1500 e 150 ml ha^{-1} afeta o desenvolvimento da planta, causando menores reduções na produção. Doses inferiores a 15 ml ha^{-1} não apresentaram sintomas de fitotoxicidade nem danos causados pelo nicosulfuron.

A injúria na parte aérea foi geralmente maior com nicosulfuron e menor com metsulfuron-methyl. As perdas na produção do cultivar Atlantic foram maiores que em Lady Rosetta em plantas tratadas com metsulfuron-methyl, concordando com os resultados apresentados por (Novo & Miranda Filho, 2006). A produção de tubérculos de Lady Rosetta foi mais sensível que de Atlantic quando tratadas com nicosulfuron, também concordando com (Novo & Miranda Filho, 2006).

Nenhum dos tratamentos aplicados causou morte nas plantas de batata dos dois cultivares.

O padrão metribuzin não apresentou sintoma de fitotoxicidade, tão pouco sobre a produção da cultura da batata.

LITERATURA CITADA

ABBA – Associação da Batata Brasileira. Acesso em 16 de agosto de 2007. Disponível em: www.abbabatatabrasileira.com.br

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Manual Técnico das Culturas.** Campinas, CATI, t.1, 2. ed,. 1997. p.157-158.

HOOKER, W.J. **Compendium of Potato Diseases.** Saint Paul, The American Phytopathological Society, 1981. p. 30-40.

MIRANDA FILHO, H. da S., GRANJA, N. do P., MELO, P.C.T. **Cultura da batata.** Vargem Grande do Sul. Os autores, 2003. p.4-5.

NOVO, M.C.S.S. & MIRANDA FILHO, H.S. **Tuberização de dois cultivares de batata sob aplicação de sulfoniluréias.** Viçosa, Planta daninha, v.24, n.1, 2006. p.115-121.

THORNTON, R.E & EBERLEIN, C.V. **Chemical injury.** In: STEVENSON, W.R. et al. **Compendium of potato diseases.** Saint Paul, American Phytopathological Society, 2001. p. 92-94.

Dessecação pré-plantio e época de controle em pós-emergência de plantas daninhas da soja Roundup Ready

Luis Henrique Penckowski[1]; Mário Jorge O. Podolan[2]; Eliana Cuéllar Fernandes[4]

[1]Fundação ABC - Setor de Herbologia - Pesquisador Engº Agrº MSc, C. Postal, 1003, 84165-700, Castro, PR. <luishenrique@fundacaoabc.org.br>; [2] Fundação ABC - Setor de Herbologia - Técnico Agrícola. <mario@fundacaoabc.org.br>; [3]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>.

RESUMO

Visando avaliar a dessecação pré-plantio e a época de aplicação do glyphosate no controle em pós-emergência de plantas daninhas na soja Roundup Ready, foram instalados experimentos em Arapoti, Ponta Grossa e Castro, PR, ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 14 com quatro repetições. O tratamento com dessecação pré-plantio constou de: glyphosate 960 gha^{-1} um dia antes do plantio da soja, porém em todos os experimentos ocorreu a dessecação de aveia preta 30 dias antes do plantio. Os tratamentos com épocas de aplicação de glyphosate em pós-emergência constaram de: glyphosate 1440 $g.ha^{-1}$ aos 7, 14, 21, 28, 32 e 45 dias após a emergência da soja (DAE) e glyphosate 720$g.ha^{-1}$ aplicados seqüencialmente aos 7/21, 7/28, 7/35, 7/42, 14/28, 14/35, 14/42 DAE. Para a dessecação em pré-plantio com glyphosate, uma única aplicação de glyphosate entre 28 e 42 DAE é suficiente para garantir as maiores produtividades, dispensando as aplicações seqüenciais de glyphosate na pós-emergência. Quando a dessecação de pré plantio não é realizada são necessárias duas aplicações de glyphosate na pós emergência sendo a primeira aplicação aos 7 DAE e a segunda aplicação com intervalos de 21 a 35 dias. As menores produtividades da soja foram obtidas quando não se realizou a complementação da dessecação na véspera de plantio.

Palavras-chave: *Glycine max*, dessecação pré-plantio, soja RR, glyphosate.

ABSTRACT – Burndown before sowing and time of weeds postemergency control of the Roundup Ready soy

With the aim of evaluate the desiccation before sowing and the time of glyphosate application on the weeds postemergency control in the Roundup Ready soy, experiment s had benn established in Arapoti, Ponta Grossa and Castro, PR, agricultural year 2006/07. The experimental design was a complete randomized blocks, in 2 x 14 factorial design with four repetitions. The treatment with desiccation before sowing consisted of: glyphosate 960$g.ha^{-1}$ one day before the soy sowing. Treatments with times of glyphosate application in postemergency consisted of: 1440$g.ha^{-1}$ to the 7, 14, 21, 28, 32 and 45 days after the soy emergency (DAE) and Roundup Transorb (glyphosate) 720$g.ha^{-1}$ sequentially

applied to the 7/21, 7/28, 7/35, 7/42, 14/28, 14/35, 14/42 DAE For the burndown in pré-planting with glyphosate, a single glyphosate application between 28 and 42 DAE is enough to guarantee the largest productivities, sparing the sequential applications of glyphosate in the powder-emergency. When the burndown of pré planting is not accomplished are necessary two glyphosate applications in the powders emergency being the first application to 7 DAE and the second application with intervals from 21 to 35 days. The smallest productivities of the soy were obtained when he/she didn't take place the complementation of the burndown on the eve of planting.
Keywords: *Glycine max*, desiccation before sowing, RR soy, glyphosate.

INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura originária de clima temperado e sofre com a competição de outras plantas, principalmente no Brasil com seu clima tropical e subtropical (Carvalho et al., 2003). A maior parte dos estudos de matocompetição é inadequada para a atualidade, pois as espécies presentes e suas densidades eram diferentes das atuais, onde a competição iniciava 20 dias após a semeadura da soja, de acordo com Pitelli (1985) esse período varia de 15 e 35 dias da emergência. Atualmente a flora está modificada devido a seleção pelo uso de herbicidas específicos, lançamento de novas cultivares de soja, diminuição da densidade de plantio e aumento da produtividade, contribuindo para tornar essa cultura susceptível a matocompetição mais precoce. Com a introdução da soja transgênica resistente ao glifosato, o uso desse produto se tornou possível durante o ciclo da cultura e promoveu alterações em relação às tendências verificadas na comunidade infestante até então, uma vez que controla as plantas daninhas mais difíceis e permite a realização de apenas uma aplicação, de uma única dose e sem necessidade de misturas. Porém, em alguns casos são necessárias duas aplicações, ou a realização de misturas em tanque, pois algumas plantas daninhas, como a *Commelina benghalensis* e a *Spermacoce latifolia*, são tolerantes ao glifosate (Correia e Rezende, 2007). Como conseqüência, já se observa uma mudança da flora infestante com a seleção de plantas daninhas tolerantes à este herbicida como as trapoerabas (*Commelina* sp.), cordas-de-viola (*Ipomoea* sp.), além de erva-quente (*Spermacoce latifolia*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce* sp.) e outras. As operações de manejo ou dessecação em plantio direto, antes do plantio das culturas, seja de soja transgênica ou da convencional, devem ser feitas de modo eficiente para o sucesso no controle das plantas daninhas e obtenção de elevadas produtividades. Para Zagonel et al. (2002) deve-se ter conhecimento do período de interferência das plantas daninhas sobre a cultura proporcionando subsídios importantes para medida de

controle. Em acordo, Nepomuceno et al. (2007) relata que a interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura reduz a produtividade da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados experimentos nos campos experimentais da Fundação ABC, nos municípios de Arapoti, Castro e Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 28 tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 14 com quatro repetições. Os tratamentos constaram das combinações dos fatores dessecação pré-plantio (com e sem dessecação) e épocas de aplicação de glyphosate em pós-emergência (7, 14, 21, 28, 35, 42, 7/21, 7/28, 7/35, 7/42, 14/28, 14/35, 14/42 dias após a emergência da soja e testemunha). A semeadura da soja, cultivar BRS 244RR, foi realizada no dia 14/11/2006 em Arapoti, no dia 12/11/2006 em Ponta Grossa e no dia 13/11/2006 em Castro, no sistema plantio direto. A adubação de base constituiu de 240 $kg.ha^{-1}$ da fórmula comercial 00-18-00 e 140 $kg.ha^{-1}$ de cloreto aplicado em cobertura 15 dias após a emergência da cultura. O tratamento com dessecação pré-plantio constou da aplicação de 960$g.ha^{-1}$ de glyphosate um dia antes do plantio da soja. Os tratamentos com épocas de aplicação de glyphosate em pós-emergência constaram da aplicação de 1440$g.ha^{-1}$ de glyphosate aos 7, 14, 21, 28, 32 e 45 dias após a emergência da soja (DAE) e 720$g.ha^{-1}$ de glyphosate aplicados seqüencialmente aos 7/21, 7/28, 7/35, 7/42, 14/28, 14/35, 14/42 DAE. Os tratamentos de pulverização foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 206,85 kPa, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano “leque” XR 110-02 e volume de cada de 130 $L.ha^{-1}$ de calda. As plantas daninhas presentes no experimento, com respectivo número de plantas por metro quadrado e local onde se encontram, avaliadas no dia da aplicação dos tratamentos, encontram-se na Tabela 1. Foi avaliado o controle das infestantes na pré-colheita da soja empregando-se escala percentual, onde 0% (zero) indica ausência de controle e 100% morte total das infestantes. Os dados obtidos nos tratamentos envolvendo dessecação em pré-plantio com uma aplicação de glyphosate em pós-emergência foram submetidos análise de regressão polinomial. A produtividade dos tratamentos aplicados de forma seqüencial foi comparada com uma aplicação de glyphosate aos 35 DAE sendo submetida à análise de variância comparando as médias quando significativas pelo teste LSD ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os locais em que foram realizados os experimentos ocorreram interações significativas entre a dessecação pré-plantio e as épocas de aplicação de glyphosate em pós-emergência, tanto no controle de plantas daninhas como na produtividade da soja

Roundup Ready. Analisando a média dos três experimentos pode-se afirmar que a complementação da dessecação pré-plantio facilita o controle em pós-emergência das plantas daninhas, pois uma única aplicação de glyphosate entre os 35 e 42 DAE é suficiente para garantir controles superiores a 99%. Aplicações de glyphosate aos 7 a 28 DAE apresentaram controles insuficientes devido a reinfestação das plantas daninhas. A não dessecação em pré-plantio da soja dificulta o controle das plantas daninhas em pós-emergência, sendo entre 38 e 58% os níveis de controle atingidos (Figura 1). As produtividades foram significativamente superiores quando a dessecação foi realizada do que nos tratamentos em que não se efetuou a dessecação pré-plantio. Quando a dessecação foi realizada, uma única aplicação entre os 28 e 42 DAE foi suficiente para garantir as melhores produtividades. Já para a soja em que não foi realizada a dessecação as produtividades são muito inferiores àquelas em que ocorreu a dessecação de pré-plantio. O efeito pelo atraso no controle de plantas daninhas é linear e as melhores produtividades foram obtidas quanto mais precoce foi realizado o controle (Figura 2). Tão importante quanto definir a primeira aplicação é definir o intervalo entre as aplicações seqüenciais. Quando realizado a dessecação em pré-plantio, os controles obtidos em pós-emergência quando se fez a primeira aplicação aos 7 ou 14 DAE foi semelhante, porém os intervalos que garantiram os melhores controles foram superiores a 21 dias (Figura 3). Os controles obtidos na pós-emergência sem complementação da dessecação em pré-plantio só foram eficientes quando se fez a primeira aplicação aos 7 DAE e com intervalos entre as aplicações de no mínimo de 28 dias, quando houve a primeira aplicação aos 14 DAE o controle não foi eficiente independente do intervalo entre as aplicações seqüenciais. Quando a dessecação pré-plantio foi realizada, uma única aplicação aos 35 DAE apresentou a mesma produtividade quando comparadas as aplicações seqüenciais, com exceção do tratamento em que a aplicação foi realizada aos 14 e 28 DAE que apresentou controle inferior aos demais tratamentos (Figura 3). No experimento realizado em Ponta Grossa, PR, os controles de *Digitaria ciliaris* obtidos pelas aplicações seqüenciais foram semelhantes e eficientes, independente da realização ou não da dessecação em pré-plantio. As produtividades foram significativamente superiores com a dessecação do que nos tratamentos em que não se efetuou a dessecação em pré-plantio da soja. Quando a dessecação foi realizada, uma única aplicação aos 35 DAE apresentou a mesma produtividade quando comparadas às aplicações seqüenciais. Já para a soja em que não foi realizada a dessecação, a aplicação seqüencial apresentou produtividade superior a uma única aplicação e os tratamentos que mais se destacaram foram quando as primeiras aplicações foram

realizadas aos 7 DAE com intervalos de 28 ou 35 dias após a primeira, quando atrasou-se a primeira aplicação houve queda significativa da produtividade (Figura 4). No experimento realizado em Castro, PR, quando realizado a dessecação pré-plantio, os controles obtidos de *Brachiaria plantaginea* foram totais (100%) quando se realizou aplicações seqüenciais com intervalos de 28 ou mais DAE quando a primeira aplicação ocorreu aos 7 DAE e de 21 ou mais quando a primeira aplicação ocorreu aos 14 DAE. Independente do intervalo entre as aplicações seqüenciais os controles observados foram semelhantes quando a dessecação pré-plantio não foi realizada, com exceção da aplicação seqüencial 14/28DAE que apresentou controle inferior as demais épocas devido à reinfestação de *B. plantaginea* após a segunda aplicação. Novamente as produtividades foram significativamente superiores quando a dessecação foi realizada do que nos tratamentos em que não se efetuou a dessecação em pré-plantio. Quando a dessecação foi realizada, uma única aplicação aos 35 DAE apresentou produtividade semelhante quando comparadas as aplicações seqüenciais com exceção da aplicação seqüencial realizada aos 7 e 42 DAE que apresentou produtividade pouco superior a aplicação única. Já para a soja em que não foi realizada a dessecação a aplicação seqüencial apresentou produtividade superior a uma única aplicação e os tratamentos que mais se destacaram foram quando as primeiras aplicações foram realizadas aos 7 DAE (Figura 5). Nas condições em que foi desenvolvido o experimento pode-se concluir que: a dessecação complementar em pré-plantio facilitou o controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja Roundup Ready e garantiu produtividades superiores aos tratamentos sem a dessecação pré-plantio; Quando realizada a complementação da dessecação em pré-plantio, uma única aplicação de glyphosate entre 28 e 42 DAE foi suficiente para garantir as melhores produtividades, dispensando as aplicações seqüenciais de glyphosate na pós-emergência; Quando a dessecação em pré-plantio não é realizada, uma única aplicação de glyphosate na pós-emergência é insuficiente para garantir as maiores produtividades, sendo necessário a utilização das aplicações seqüenciais de glyphosate, iniciando a primeira aplicação aos 7 DAE e reaplicando com intervalos de 21 a 35 DAE.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, F.T.; PEREIRA, F.A.R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R.R.B. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta daninha**, v. 21, n. 1, 2003. p. 145-150.

CORREIA, N.M.; REZENDE, P.M. de. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja.** 55 p. Disponivel em: <http://www.monsanto.com.br>. Acesso em: 10 maio 2007.

NEPOMUCENO, F.T.; ALVES, P.L.C.A.; DIAS, T.C.S.; PAVANI, M.C.M.D.; Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, 2007. p. 43-50.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

ZAGONEL, J. ; MAROCHI, A. I. . Efeitos dos períodos de competição de plantas daninhas em sistema de plantio direto na produtividade da soja Roundup Ready. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 23, 2002, Gramado, RS. **Resumos.** Londrina: SBCPD, 2002. v. 1. p. 214-214.

Tabela 1 - Nomes científico e comum, número de plantas/m^2 e local do experimento com milho. Fundação ABC, 2007.

Nome científico	**Nome comum**	**Plantas.m^{-2}**	**Local**
Brachiaria plantaginea	capim-papuã	99	Castro
Galinsoga quadrirradiata	picão-branco	21	Castro
Digitaria ciliaris	nabo	273	Ponta Grossa
Euphorbia heterophylla	Leiteira	51	Arapoti
Ipomoea hederifolia	Corda-de-viola	20	Arapoti
Brachiaria plantaginea	capim-papuã	32	Arapoti
Digitaria ciliaris	nabo	44	Arapoti

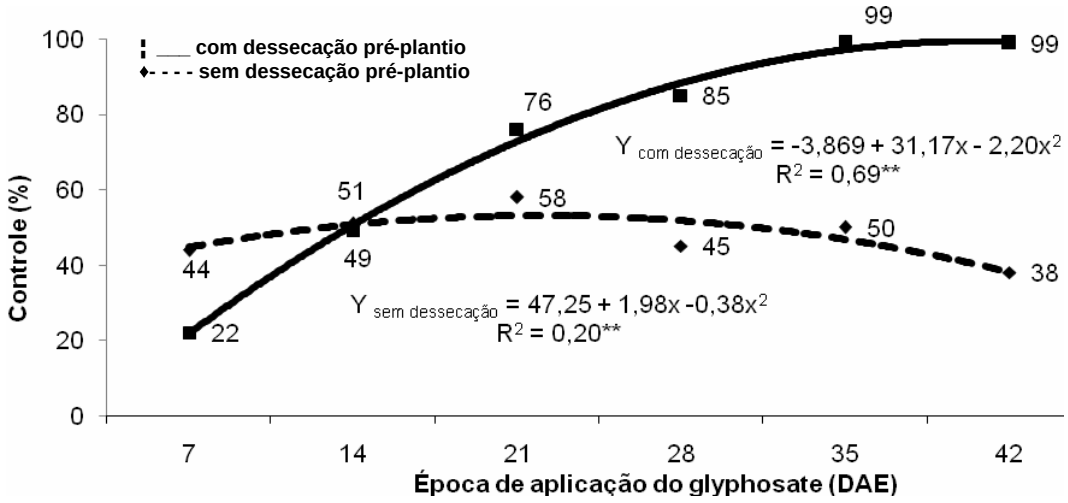


Figura 1 - Controle de plantas daninhas em soja Roundup Ready em diferentes épocas de aplicação do glyphosate em pós-emergência e em função da dessecação de pré-plantio. Fundação ABC, Arapoti, Castro e Ponta Grossa, PR, 2007.

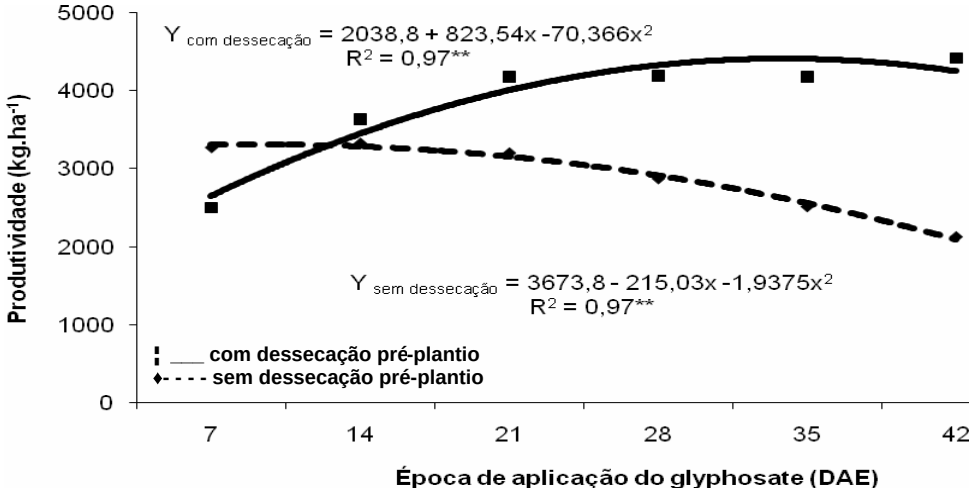


Figura 2 – Produtividade da soja Roundup Ready em diferentes épocas de aplicação do glyphosate em pós-emergência e em função da dessecação de pré-plantio. Fundação ABC, Arapoti, Castro e Ponta Grossa, PR, 2007.

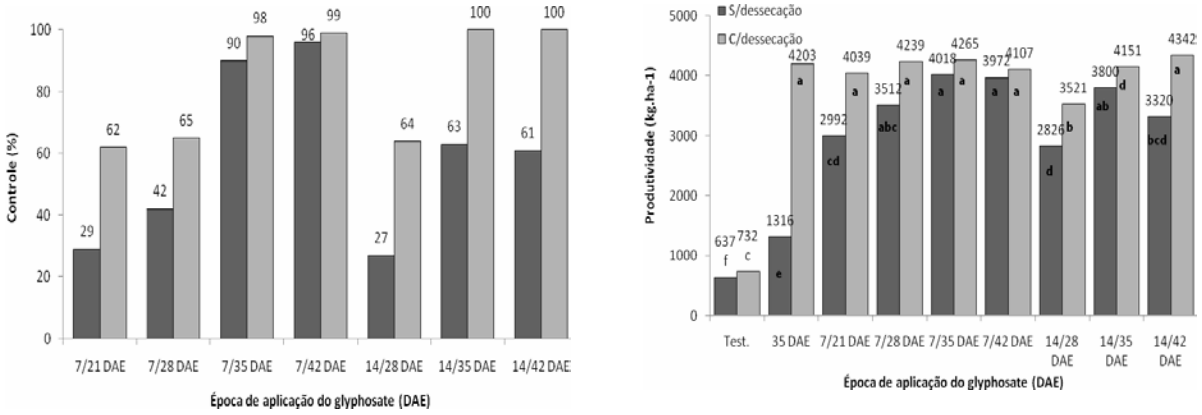


Figura 3 – Controle de plantas daninhas e produtividade da soja Roundup Ready em diferentes épocas de aplicação do glyphosate em pós-emergência e em função da dessecação de pré-plantio. Fundação ABC, Arapoti, PR, 2007.

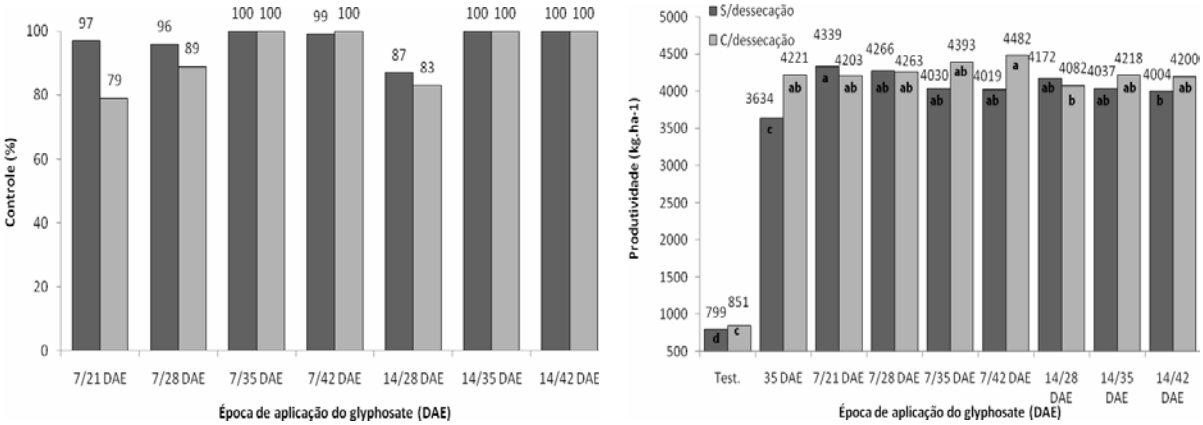


Figura 4 – Controle de plantas daninhas e produtividade da soja Roundup Ready em diferentes épocas de aplicação do glyphosate em pós-emergência e em função da dessecação de pré-plantio. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

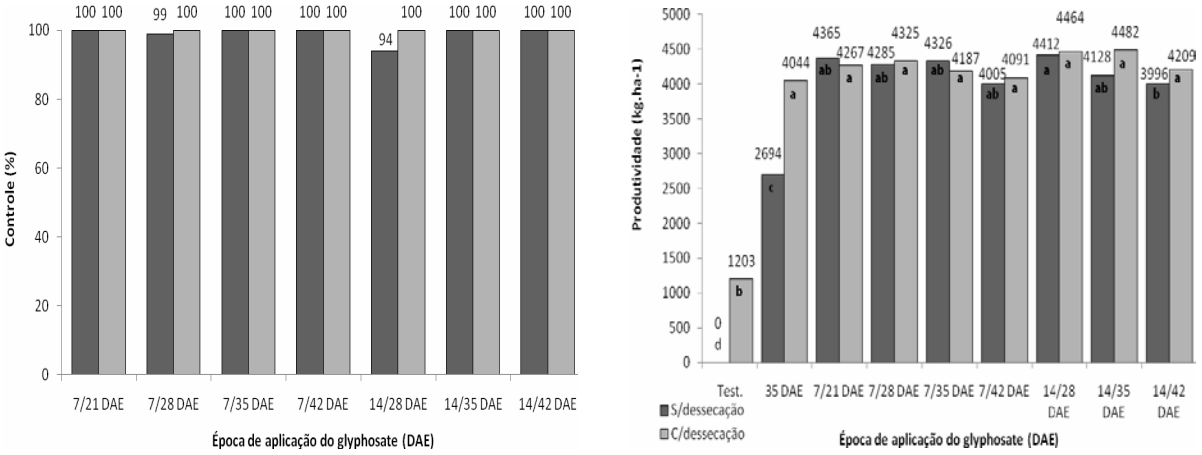


Figura 5 – Controle de plantas daninhas e produtividade da soja Roundup Ready em diferentes épocas de aplicação do glyphosate em pós-emergência e em função da dessecação de pré-plantio. Fundação ABC, Castro, PR, 2007.

Eficácia da mistura de glyphsate + s-metolachlor no controle *spermacoce latifola* em soja Roundup Ready.

Luis Henrique Penckowski[1]; Mário Jorge O. Podolan[2]

[1]Fundação ABC - Setor de Herbologia - Pesquisador Engº Agrº MSc, C. Postal, 1003, 84165-700, Castro, PR. <luishenrique@fundacaoabc.com.br>; [2] Fundação ABC - Setor de Herbologia - Técnico Agrícola. <mario@fundacaoabc.org.br>;

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o controle de *Spermacoce latifola* (BOILF) na soja Roundup Ready, foi instalado um experimento de campo no município de Palmeira (PR) na safra de 2006/2007. Os tratamentos utilizados em (g e.a ou i.a.ha^{-1}) foram: glyphosate (750) / glyphosate (500); glyphosate+s-metolachlor / glyphosate nas doses (750+768) / (500); (750+960) / (500); (750+1440) / (500); glyphosate / glyphosate+s-metolachlor nas doses (750) / (500+768); (750) / (500+960); (750) / (500+1440) aplicados aos 14 DAE / 28 DAE; glyphosate (750); glyphosate+lactofen (750+72); glyphosate+fomesafen (750+250); glyphosate+s-metolachlor (750+1152) aplicados aos 28 DAE, além da testemunha sem controle. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram aplicados através de pulverizador costal, (CO_2), com pontas de jato XR11002 VS, com volume de calda de 130 L.ha^{-1} Foram determinadas o controle visual aos 8, 16, 36, 50 e 82 dias após a aplicação dos tratamentos, e a produtividade da soja. A infestação média de BOILF foi de 445 pl.m^{-2} com 2 a 4 folhas e 297 pl.m^{-2} com 6 a 8 folhas. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir: i) Os tratamentos sequenciais de glyphosate + s-metolachlor quando aplicados na segunda aplicação apresentaram controle eficiente sobre BOILF e superiores ao tratamento seqüencial de glyphosate, quando estas mesmas misturas foram aplicadas na primeira aplicação, a dose (1440) de s-metolachlor foi a que apresentou melhor eficiência; ii) Tanto o tratamento de glyphosate isolado como as misturas com s-metolachlor, fomesafen ou lactofen não apresentaram controle sobre BOILF quando aplicados aos 28 DAE; iii) As misturas de glyphosate + s-metolachlor apresentaram sintomas visuais de fitotoxicidade considerados leves e que desapareceram após 20 dias da aplicação; iv) As maiores produtividades da soja foram observadas somente nos tratamentos sequenciais.

Palavras Chaves: *Spermacoce latifola*, aplicação sequencial, mistura, soja RR.

ABSTRACT- Effectiveness of the mixture of glyphsate + s-metolachlor in the control *Spermacoce latifola* in Roundup Ready soybeans.

With the objective of evaluating the control of Spermacoce latifola (BOILF) in the Roundup Ready soybeans, a field experiment was installed in the district of Palmeira (PR) in the harvest of 2006/2007. The treatments used in (g e.a or i.a.ha^{-1}) they were: glyphosate (750) / glyphosate (500); glyphosate+s-metolachlor / glyphosate in the doses (750+768) / (500); (750+960) / (500); (750+1440) / (500); glyphosate / glyphosate+s-metolachlor in the doses (750) / (500+768); (750) / (500+960); (750) / (500+1440) applied to 14 DAE / 28 DAE; glyphosate (750); glyphosate+lactofen (750+72); glyphosate+fomesafen (750+250); glyphosate+s-metolachlor (750+1152) applied to 28 DAE, and check control. The used experimental was it of blocks at random with 12 treatments and 4 repetitions. The treatments were applied through costal sprayer, (CO2), with jet tips XR11002 VS, with volume of 130 $L.ha^{-1}$. The visual control was the 8, 16, 36, 50 and 82 days after the application of the treatments, and the productivity of the soy. The infestation of BOILF was of 445 $pl.m^{-2}$ with 2 to 4 leaves and 297 $pl.m^{-2}$ with 6 to 8 leaves. Starting from the obtained results it can be ended: i) The sequential treatments of glyphosate + s-metolachlor when applied in the second application they presented efficient control on BOILF and superiors to the sequential treatment of slyphosate, when these same mixtures were applied in the first application, the dose (1440) of s-metolachlor it was the one that presented better efficiency; ii) As much the treatment of isolated glyphosate as the mixtures with s-metolachlor, fomesafen or lactofen they didn't present control on BOILF when applied to 28 DAE; iii) The glyphosate mixtures + s-metolachlor presented visual symptoms of phytotoxity considered light and that they disappeared after 20 days of the application; iv) The largest productivities of the soy were only observed in the sequential treatments.

Key words: Spermacoce latifola, sequential application, mixes.

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas é uma estratégia fundamental de qualquer sistema de produção vegetal, sendo que o uso de herbicidas está fundamentado principalmente na economicidade e praticidade do manejo. Os avanços obtidos na agricultura atual têm levado a criação de sistemas produtivos com níveis de sofisticação que, de modo geral, requer o uso de herbicidas seletivos e de pós-emergência (Ide, 1998). O controle de plantas daninhas na cultura de soja é uma técnica indispensável, pois elas podem causar perdas significativas na produtividade da cultura. O desenvolvimento da soja tolerante a glyphosate, é uma nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura, já que o herbicida utilizado fornece um amplo controle das espécies, quando comparado ao sistema tradicional (Nolte & Young, 2002). Pesquisas realizadas nos Estados Unidos da

América do Norte mostraram que uma única aplicação de glyphosate na soja tolerante não controla eficientemente algumas plantas daninhas durante a fase de desenvolvimento da cultura porque o produto não apresenta ação residual permitindo a emergência de novos fluxos. Também a presença de plantas daninhas tolerantes demanda outras estratégias de controle. Sendo assim, aplicações adicionais de glyphosate, misturas de tanque com outros produtos ou utilização de herbicidas residuais são necessárias (Johnson et al., 2002). Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade e eficácia da mistura de Glyphosate + S-Metolachlor aplicado na pós-emergência da soja Roundup Ready no controle de *Spermacoce latifola.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular no município de Palmeira no estado do Paraná, na safra 2006/2007. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 4 repetições. As parcelas apresentam área total de 15m² e útil de $12m^2$. Para a condução da aplicação utilizou-se um pulverizador costal, à pressão constante (CO_2), equipado com barra de 6 pontas de pulverização do tipo “leque” XR 11002, espaçadas em 0,5m, com pressão de 23 lb pol^{-2} e volume de calda correspondente a ($130L.ha^{-1}$). Os tratamentos utilizados em (g e.a ou $i.a.ha^{-1}$) foram: glyphosate (750) / glyphosate (500); glyphosate+s-metolachlor / glyphosate nas doses (750+768) / (500); (750+960) / (500); (750+1440) / (500); glyphosate / glyphosate+s-metolachlor nas doses (750) / (500+768); (750) / (500+960); (750) / (500+1440) aplicados aos 14 DAE / 28 DAE; glyphosate (750); glyphosate+lactofen (750+72); glyphosate+fomesafen (750+250); glyphosate+s-metolachlor (750+1152) aplicados aos 28 DAE, além da testemunha sem controle. O sistema de semeadura utilizado foi plantio direto em área de pousio. O estádio de desenvolvimento e infestação no momento das aplicações eram de 445 $pl.m^{-2}$ de BOILF de 2 a 4 folhas e de 297 $pl.m^{-2}$ de 4 a 6 folhas. As avaliações para controle das infestantes foram realizadas aos 8, 16, 36, 50 e 82 dias após aplicação (DAA), empregando-se escala percentual, onde 0% (zero) indica ausência de controle e 100% morte total das ervas em estudo. A fitotoxicidade foi avaliada atribuindo-se notas de 0% (zero) que indica ausência de sintomas e 100% morte total da cultura. A produtividade foi avaliada em $kg.ha^{-1}$ corrigindo a umidade dos grãos a 13%. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância sendo a comparação das médias quando significativas realizadas pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observadas diferenças significativas no controle de *Spermacoce latifola* (BOILF) entre os tratamentos avaliados no presente trabalho. As aplicações seqüenciais apresentaram controles significativamente superior quando comparados aos tratamentos aplicados em uma única época. Porém ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos aplicados de forma seqüencial. Os controles observados após a primeira aplicação dos tratamentos seqüenciais foram superiores a 80%. Aos 8 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos sequenciais os controles observados entre os tratamentos de Glyphosate e Glyphosate + S-metolachlor foram semelhantes, porém aos 16 DAA ocorreram diferenças no controle de BOILF, os tratamentos com a mistura de Glyphosate + S-metolachlor aplicados aos 14 dias após a emergência da soja (DAE) apresentaram controles superiores (96-98%) aos tratamentos em que foram aplicados somente Glyphosate (87-92%). Após a segunda aplicação dos tratamentos seqüenciais é possível avaliar melhor o efeito da adição do herbicida S-metolachlor ao herbicida Glyphosate. Aos 20 DAA da segunda aplicação dos tratamentos seqüenciais não foram observadas diferenças no controle de BOILF, sendo todos os tratamentos, semelhantes no controle desta planta daninha. Porém aos 68 DAA é possível diferenciar melhor os tratamentos seqüenciais. De maneira geral a adição do herbicida S-metolachlor melhorou o controle de BOILF quando comparado ao tratamento somente com aplicações de Glyphosate, este ganho no controle variou entre 10 e 18%. Quando a mistura de S-metolachlor com Glyphosate foi realizada na primeira aplicação (14 DAE), os controles observados variaram entre 88 e 95%, sendo que o melhor controle foi observado quando a dose aplicada de S-metolachlor foi de 1440g.ha^{-1}. É importante observar que os controles obtidos nos tratamentos de Glyphosate + S-metolachlor quando aplicados na segunda aplicação apresentaram controles superiores quando comparados aos mesmos tratamentos aplicados na primeira aplicação. Os controles obtidos pela aplicação de Glyphosate + S-metolachlor na segunda aplicação apresentaram-se entre 94 e 96%, não existindo diferenças de performance entre as doses de S-metolachlor. Com os controles obtidos pelas misturas de Glyphosate + S-metolachlor, principalmente na 2ª aplicação dos tratamentos seqüenciais, é possível observar o benefício no controle de BOILF se comparado ao controle obtido pela aplicação somente de Glyphosate, sendo que este não ultrapassou 78% de controle. Independente da mistura de Glyphosate com S-metolachlor, Fomesafen ou Lactofen, as aplicações realizadas uma única vez não apresentaram controle sobre BOILF, sendo que controles observados não ultrapassaram 13% aos 68 DAA. Fica evidente que a estratégia de controle de BOILF é a realização de aplicações seqüenciais de herbicidas em estádios precoces das plantas daninhas. Isto deve-se ao

fato que as plantas de BOILF encontravam-se em estádios mais precoces de desenvolvimento (2-4 folhas). Aplicações realizadas com plantas daninhas em estádios mais avançados (6-8 folhas) não apresentaram controle eficiente sobre as plantas de BOILF. Após a aplicação das misturas com Glyphosate foram observados sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de soja. As misturas de Glyphosate + S-metolachlor apresentaram sintomas leves de fitotoxicidade, sendo estes caracterizados por pontos necróticos nas folhas. Já as misturas com Lactofen ou Fomesafen apresentaram necrose nas folhas de soja, sendo estes mais pronunciados no tratamento com Lactofen. Após 20 dias da aplicação dos tratamentos de Glyphosate + S-metolachlor ou Glyphosate + Fomesafen os sintomas observados de fitotoxicidade não eram mais evidentes visualmente. Já no tratamento de Glyphosate + Lactofen os sintomas de necrose também não eram mais evidentes, porém houve redução no porte das plantas de soja. A produtividade da soja foi influenciada pela aplicação dos diferentes tratamentos. As aplicações seqüenciais apresentaram produtividades muito superiores aos tratamentos aplicados em uma só época. Embora não ocorrendo diferenças significativas entre os tratamentos seqüenciais, as produtividades observadas principalmente nos tratamentos de Glyphosate + S-metolachlor aplicados na segunda aplicação apresentaram produtividades superiores a aplicação seqüencial de glyphosate, os ganhos na produtividade foram de 5 á 11%. Este ganho de produtividade deve-se provavelmente aos controles obtidos por estes mesmos tratamentos, que foram em média quase 10% superiores a aplicação seqüencial somente com Glyphosate. A aplicação única de Glyphosate e suas misturas com S-metolachlor, Fomesafen ou Lactofen apresentaram produtividades inferiores a 2000Kg.ha^{-1} o que resultou em produtividades 45% inferiores aos tratamentos seqüenciais. Devido a infestação ocorrida no experimento, não foi possível colher a testemunha o que resultou na ausência de produtividade neste tratamento.

LITERATURA CITADA

IDE, F. Controle de plantas daninhas na cultura do milho através de plantas geneticamente resistentes. Seminário Nacional sobre Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Plantio Direto, 1998, Passo Fundo, RS. **Resumo de Palestras**. Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. p. 34-38.

JOHNSON, B.F.; BAILEY, W.A.; WILSON, H.P.; HOLSHOUSER, D.L.; HERBERT, D.A.; HINES, T.E. Herbicide effects on visible injury, leaf area and yield of glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, vol. 16, p.554-566, 2002.

NOLTE, S.A.; YOUNG, B.G. Efficacy and economic return on investment for conventional and herbicide-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, Vol. 16, 2002. P. 388-395.

Tabela 5. Eficácia de controle de *Spermacocea latifola* obtido após a aplicação dos diferentes tratamentos. Penckowski & Podolan, Fundação ABC, Palmeira-PR, 2007.

Tratamentos	Dose[1]	% Controle									
		8DAA[2]		16DAA		36DAA 20DAA[3]		50DAA 33DAA		82DAA 68DAA	
1.Glyphosate / Glyphosate	720/ 480	80	a	87	b	89	a	87	ab	78	b
2.Glyphosate+S-metolachlor / Gly	720+768/ 480	92	a	96	ab	98	a	93	a	88	ab
3.Glyphosate+S-metolachlor / Gly	720+690/ 480	86	a	95	ab	91	a	88	ab	88	ab
4.Glyphosate+S-metolachlor / Gly	720+1440/ 480	81	a	98	a	99	a	93	a	95	ab
5.Gly / Glyphosate+S-metolachlor	720/ 480+768	86	a	88	b	99	a	88	ab	96	a
6.Gly / Glyphosate+S-metolachlor	720/ 480+960	98	a	92	ab	92	a	82	ab	90	ab
7.Gly / Glyphosate+S-metolachlor	720/ 480+1440	85	a	92	ab	98	a	97	a	94	ab
8.Glyphosate	720	.	.	.	.	27	bc	43	c	10	c
9.Glyphosate + Lactofen	720+72	.	.	.	.	40	b	42	c	13	c
10.Glyphosate + Fomesafen	720+250	.	.	.	.	23	c	48	c	0	c
11.Glyphosate + S-metolachlor	720+1152	.	.	.	.	23	c	56	bc	7	c
12. Testemunha		.	.	.	.	0	d	0	d	0	c
CV (%)		10,9		4,5		13,1		28,1		18,6	

(1) Ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare; (2) Dias após a primeira aplicação dos tratamentos sequenciais; (3) Dias após a segunda aplicação seqüencial e dos tratamentos aplicados uma única vez aos 28 DAE da soja.
Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao teste LSD a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Fitotoxicidade observada e produtividade da soja obtida após a aplicação dos tratamentos. Penckowski & Podolan, Fundação ABC, Palmeira-PR, 2007.

Tratamentos	Dose[1]	% Fittoxicidade 8 DAA[2]	% Fittoxicidade 16 DAA	Produtividade[3]	
1.Glyphosate / Glyphosate	720/ 480	0	0	3054	a
2.Glyphosate + S-metolachlor / Gly	720+768/480	6	0	2922	a
3.Glyphosate + S-metolachlor / Gly	720+960/480	12	2	3009	a
4.Glyphosate + S-metolachlor / Gly	720+1440/480	14	1	3150	a
5.Gly / Glyphosate + S-metolachlor	720/480+768	12	3	3415	a
6.Gly / Glyphosate + S-metolachlor	720+960/480	15	3	3233	a
7.Gly / Glyphosate + S-metolachlor	720+1440/480	17	5	3158	a
8.Glyphosate	720	0	0	2035	b
9.Glyphosate + Cobra	720+72	38	15	1975	bc
10.Glyphosate + Flex	720+250	25	5	1337	c
11.Glyphosate + S-metolachlor	720+1152	16	3	1630	bc
12. Testemunha		0	0	0	d
CV (%)				12,4	

(1) Ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare; (2) Dias após a aplicação das respectivas misturas; (3) kg.ha^{-1}.
Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao teste LSD a 5% de probabilidade

Época de dessecação e a aplicação da adubação nitrogenada sobre a produtividade da cultura de milho

Luis Henrique Penckowski[1]; Mário Jorge O. Podolan[2]; Jeferson Zagonel[4]; Eliana Cuéllar Fernandes[5]

[1]Fundação ABC - Setor de Herbologia - Pesquisador Engº Agrº MSc, C. Postal, 1003, 84165-700, Castro, PR. <luishenrique@fundacaoabc.com.br>; [2] Fundação ABC - Setor de Herbologia - Técnico Agrícola. <mario@fundacaoabc.org.br>; [3]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – DEFITO - Professor Associado, Dr., Ponta Grossa, PR. <jefersonzagonel@uol.com.br>; [4]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>.

RESUMO

Visando avaliar a época de dessecação de diferentes coberturas de inverno e da aplicação da adubação nitrogenada sobre a cultura do milho, foi instalado um experimento no campo experimental da Fundação ABC, em Ponta Grossa, PR, híbrido P30R50, ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 com três repetições para cada tipo de cobertura verde. Os tratamentos constaram de épocas de dessecação da cobertura verde (0, 10, 20 e 30 dias antes o plantio do milho) e épocas da aplicação da adubação nitrogenada (15 dias antes do plantio e 10 dias após o plantio de milho). As coberturas utilizadas foram: aveia-preta, azevém, nabo, ervilhaca+aveia e pousio. As maiores produtividades de milho foram obtidas quando as dessecações sobre a aveia-preta foram realizadas entre 20 e 30 dias antes do plantio porém quando nitrogênio foi aplicado a lanço no dia do plantio. Quando o nitrogênio foi antecipado 15 dias antes do plantio a não existiram diferenças entre as épocas de dessecação; As maiores produtividades de milho sobre azevém e ervilhaca foram obtidas quando a dessecação foi realizada 30 dias antes do plantio independente da época de aplicação do nitrogênio; Para a cobertura de nabo a dessecação que promoveu as maiores produtividades foram as realizadas no dia do plantio, independente do modo de aplicação de nitrogênio; As maiores produtividades de milho sobre a pousio foram obtidas quando a dessecação foi realizada 20-30 dias antes do plantio porém quando a adubação nitrogenada foi aplicada a lanço após o plantio; As maiores produtividades de milho sobre aveia-preta e azevém foram obtidas quando a adubação nitrogenada foi antecipada para ervilhaca e nabo não existiram diferenças e para o pousio a adubação após o plantio foi a que promoveu as melhores produtividades.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Avena strigosa, Lolium multiflorum, Raphanus sativus, Vicia sativa.*

ABSTRACT – Burndown time and application of the nitrogen manuring on the yield of the maize culture

With the aim of evaluate the desiccation of different winter coverings and of the nitrogen manuring application on the maize culture, an experiment was established in Ponta Grossa, PR, at the experimental field of the ABC Foundation, hybrid P30R50, agricultural year 2006/07. The experimental design was a complete randomized blocks, in factorial design with three repetitions for each type of green covering. The treatments had consisted of desiccation times of green covering (0, 10, 20 and 30 days before the maize sowing) and times of the nitrogen manuring application (15 days before the sowing and 10 days after the maize sowing). The largest corn productivities were obtained when the burndown on the oats-black were accomplished between 20 and 30 days before the planting however when nitrogen was applied her throw in the day of the planting. When the nitrogen was advanced 15 days before the planting didn't exist her differences among the burndown times; The largest corn productivities on the rye grass and tare were obtained when the burndown was accomplished 30 days before the independent planting of the time of application of the nitrogen; For the turnip covering the burndown that promoted the largest productivities were them accomplished in the day of the planting, independent in the way of application of nitrogen; The largest corn productivities on the pousio were obtained when the burndown was accomplished 20-30 days before the planting however when the nitrogen fertilizer was applied her throw after the planting; The largest corn productivities on oats-black and rye grass were obtained when the nitrogen fertilizer was advanced for tare and turnip differences didn't exist and for the pousio the nitrogen fertilizer after the planting was the one that promoted the best productivities.

Keywords: *Zea mays*, *Avena strigosa, Lolium multiflorum, Raphanus sativus, Vicia sativa.*

INTRODUÇÃO

O uso de coberturas verdes de inverno é uma pratica comum no sistema plantio direto, entre elas as mais utilizadas são aveia-preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). Em geral, essas coberturas são dessecadas 7 a 10 dias antes da semeadura das culturas de verão, porém o ideal seria aplicar os herbicidas dessecantes no florescimento das coberturas verdes, quando essas apresentam maior quantidade de massa verde e seca. A aplicação seqüencial dos herbicidas, parte distante da semeadura e parte no dia dessa operação é uma prática entre alguns agricultores, com bons resultados por controlar as plantas daninhas presentes, formando a cobertura morta. O controle das coberturas verdes antes da semeadura das culturas de verão é chamado dessecação em pré-semeadura (Almeida, 1981) ou aplicação de manejo e é realizado com herbicidas de ação total, entre eles o glifosato (Zagonel e Marochi, 2004). Entre os herbicidas utilizados no manejo em pré-

semeadura, o glifosato é um dos mais utilizados e é registrado para o uso em diversas culturas nesta modalidade (Rodrigues e Almeida, 1998; Andrei, 1999; Lorenzi, 2000). Herbicidas deste grupo são amplamente utilizados em operações de dessecação antes da semeadura e emergência das culturas (Kruse et.al., 2000), pois não possuem ação residual, devido a estes compostos serem fortemente adsorvidos ao solo (Rodrigues e Almeida, 1998). A eficiência do glifosato varia em função das espécies presentes e do estádio de desenvolvimento destas na aplicação, devendo, para cada caso, adequar a dose para a obtenção da eficiência desejada. Em geral, para as poáceas (gramíneas) as doses a serem utilizadas são menores daquelas utilizadas para outras espécies. A utilização de glifosato como herbicida dessecante, no sistema de semeadura direta, tem exercido um efetivo controle de grande número de plantas daninhas mono e dicotiledôneas, tanto perenes como anuais, sem contudo, ser ambientalmente agressivo. Vários autores comprovaram a eficiência do produto em diferentes formulações no controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas, além de das coberturas verdes de inverno (Velini et al., 1995; Souza et al., 2000; Zagonel e Marochi, 2000;). A eliminação mecânica e/ou química das culturas de inverno como a aveia-preta e o azevém, antes da implantação do milho, deve ser realizada no mínimo 20 dias antes da semeadura do milho. Evitando, assim, possíveis efeitos alelopáticos, competição por nitrogênio ou mesmo efeito de resíduos dos herbicidas utilizados na dessecação (Neves et al., 1999). Entretanto, para Silva et al. (2005) o atraso da dessecação da cobertura de inverno para o dia da semeadura do milho pode aumentar o rendimento de matéria seca de ervilhaca comum, por mantê-la vegetando por um período de tempo mais longo do que no sistema de manejo convencional (dessecação aos 20 dias antes da semeadura do milho), sem afetar o rendimento de grãos de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimento no campo experimental da Fundação ABC, no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2 com 3 repetições para cada tipo de cobertura verde. Os tratamentos constaram das combinações dos fatores épocas de dessecação da cobertura verde (0, 10, 20 e 30 dias antes o plantio do milho) e épocas da aplicação da adubação nitrogenada (15 dias antes do plantio e 10 dias após o plantio de milho). As coberturas utilizadas foram: aveia-preta, azevém, nabo, ervilhaca+aveia e pousio. A semeadura do milho, híbrido P30R50 foi realizada em 27/09/2006, com emergência em 04/10/2006, no sistema plantio direto. A adubação de base constituiu de 300 $kg.ha^{-1}$ da fórmula comercial 14-28-00 + Zn e 150

kg.ha^{-1} da fórmula comercial 00-00-60 aplicado em cobertura no dia do plantio. A aplicação da adubação nitrogenada aos 15 dias antes do plantio foi realizada com semeadora de trigo, incorporando 135 kg.ha^{-1} de nitrogênio com espaçamento entre os discos de 17 cm e 5 cm de profundidade; aos 10 dias após o plantio do milho a adubação nitrogenada foi aplicada à lanço na dose de 135 kg.ha^{-1} de nitrogênio. As diferentes épocas de dessecação constaram da aplicação de 1,08 kg.ha^{-1} de glyphosate para a aveia-preta, o azevém e o pousio; e 0,72 kg.ha^{-1} de glyphosate + 1,005 kg.ha^{-1} de 2,4 D para a ervilhaca + aveia e para o nabo. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 206,85 kPa, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano “leque” XR 110-02 e volume de cada de 130 L.ha^{-1} de calda. Foi avaliada a população inicial e final de plantas de milho; quantidade de nitrogênio no solo em V5 e no florescimento do milho; e produtividade do milho. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância comparando as médias quando significativas pelo teste LSD ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população inicial de plantas de milho não foi afetada pela aplicação de nitrogênio no plantio de milho sobre a cobertura de aveia-preta, somente houve resposta linear para a cobertura de azevém e quadrática para a ervilhaca (*Vicia sativa*) e o nabo forrageiro. Para essas quatro coberturas pode se observar que a dessecação antecipada, aos 30 dias antes do plantio (DAP), em conjunto com a adubação nitrogenada antecipada mostraram o maior número inicial de plantas de milho. Para a cobertura com azevém, onde houve uma resposta linear à época de dessecação, independente da época de aplicação da adubação nitrogenada, quanto mais próxima ao plantio é realizada a dessecação menor a população de plantas de milho. Para o pousio não houve resposta da população de plantas às épocas de adubação nitrogenada nos diferentes períodos de dessecação (Figura 1). A produtividade do milho, sob cobertura da aveia-preta, respondeu de maneira quadrática à época de dessecação da cobertura verde quando a adubação nitrogenada foi antecipada, sendo os melhores resultados obtidos aos 20 DAP. Para a cobertura com azevém a produtividade do milho também respondeu de forma linear, quanto mais próximo do plantio foi realizada a dessecação maior foi a redução da produtividade. Para a cobertura com ervilhaca a produtividade do milho apresentou resposta linear para a aplicação de nitrogênio antecipada e quadrática para o nitrogênio aplicado no plantio, onde em ambos os casos a produtividade novamente foi maior na dessecação da cobertura aos 30 DAP. Para o nabo forrageiro houve redução linear da produtividade conforme se distanciou a dessecação do plantio, principalmente quando a adubação

nitrogenada foi antecipada. Para o pousio, não houve efeito da época de dessecação sobre a produtividade do milho quando o nitrogênio foi aplicado antecipadamente. Porém, quando o nitrogênio foi aplicado no dia do plantio do milho a produtividade aumentou de forma linear quanto mais próxima do plantio foi realizada a dessecação (Figura 2). A quantidade de nitrogênio no solo variou entre as coberturas verdes. O azevém, a ervilhaca e o pousio apresentaram quantidades superiores de nitrogênio no inicio do estabelecimento de cultura de milho quando comparadas ao nabo e aveia. No florescimento do milho, a quantidade de nitrogênio no solo decresceu quando comparado ao início de estabelecimento da cultura. Para a aveia-preta e o nabo forrageiro a quantidade de nitrogênio no solo se manteve entre o estabelecimento e o florescimento da cultura (Figura 3). Através desse trabalho pode-se concluir que: As maiores produtividades de milho foram obtidas quando as dessecações sobre a aveia-preta foram realizadas entre 20 e 30 dias antes do plantio porém quando nitrogênio foi aplicado a lanço no dia do plantio. Quando o nitrogênio foi antecipado 15 dias antes do plantio não existiram diferenças entre as épocas de dessecação; As maiores produtividades de milho sobre a azevém e ervilhaca foram obtidas quando a dessecação foi realizada 30 dias antes do plantio independente da época de aplicação do nitrogênio; Para a cobertura de nabo a dessecação que promoveu as maiores produtividades foram as realizadas no dia do plantio, independente do modo de aplicação de nitrogênio; As maiores produtividades de milho sobre a pousio foram obtidas quando a dessecação foi realizada 20-30 dias antes do plantio porém quando a adubação nitrogenada foi aplicada a lanço após o plantio;

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F. S. Eficácia de herbicidas pós-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: **Plantio direto no Estado do Paraná.** Londrina, IAPAR, 1981. p. 101 - 144 (Circular nº 23).

ANDREI, E. **Compêndio de Defensivos Agrícolas**. São Paulo: Organização Andrei Editora Ltda, 1999. 672p.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M.M; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores de EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de herbicida**, Brasília, v.2, n.1, p.139-146, 2000.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas**. 5ª ed. Nova Odessa-SP. Editora Plantarum, 2000.

NEVES, R.; FLECK, N.G.; VIDAL R.A. C.A. Intervalo de tempo para semeadura de milho pós-dessecação da cobertura de aveia-preta com herbicidas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 603-608, 1999.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** Londrina, Paraná. Edição dos autores, 1998, 648p.

SILVA, A.A.; FREITAS, F.M.; FERREIRA, L.R. *et al*. Efeitos de mistura de herbicida com inseticida sobre a cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta-do-cartucho. **Planta Daninha**. v.23, n.3, 2005. p.517-525.

SOUZA, C.F.L.; VALENTE, T.O.; MELHORANÇA, A.L.; PEREIRA, F.A.R.; C. JUNIOR, A. Eficiência de diferentes herbicidas na dessecação de três espécies vegetais para a cobertura do solo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.1, 2000. p.57-60.

VELINI, E. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia**. Jaboticabal, FCA/UNESP. 1995. 250 p. (Tese de doutorado).

ZAGONEL, J.; MAROCHI, A.I. Eficácia agronômica do glifosato aplicado seqüencialmente em soja Roundup Ready no controle de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos**... Londrina: SBCPD, 2000, p.172.

ZAGONEL, J. e MAROCHI, A.I. Épocas e modos de aplicação de glifosato na dessecação de coberturas verdes de inverno para semeadura do milho. **Boletim Informativo SBCPD**, v.10, suplemento, São Paulo: SBCPD, 2004, p.126.

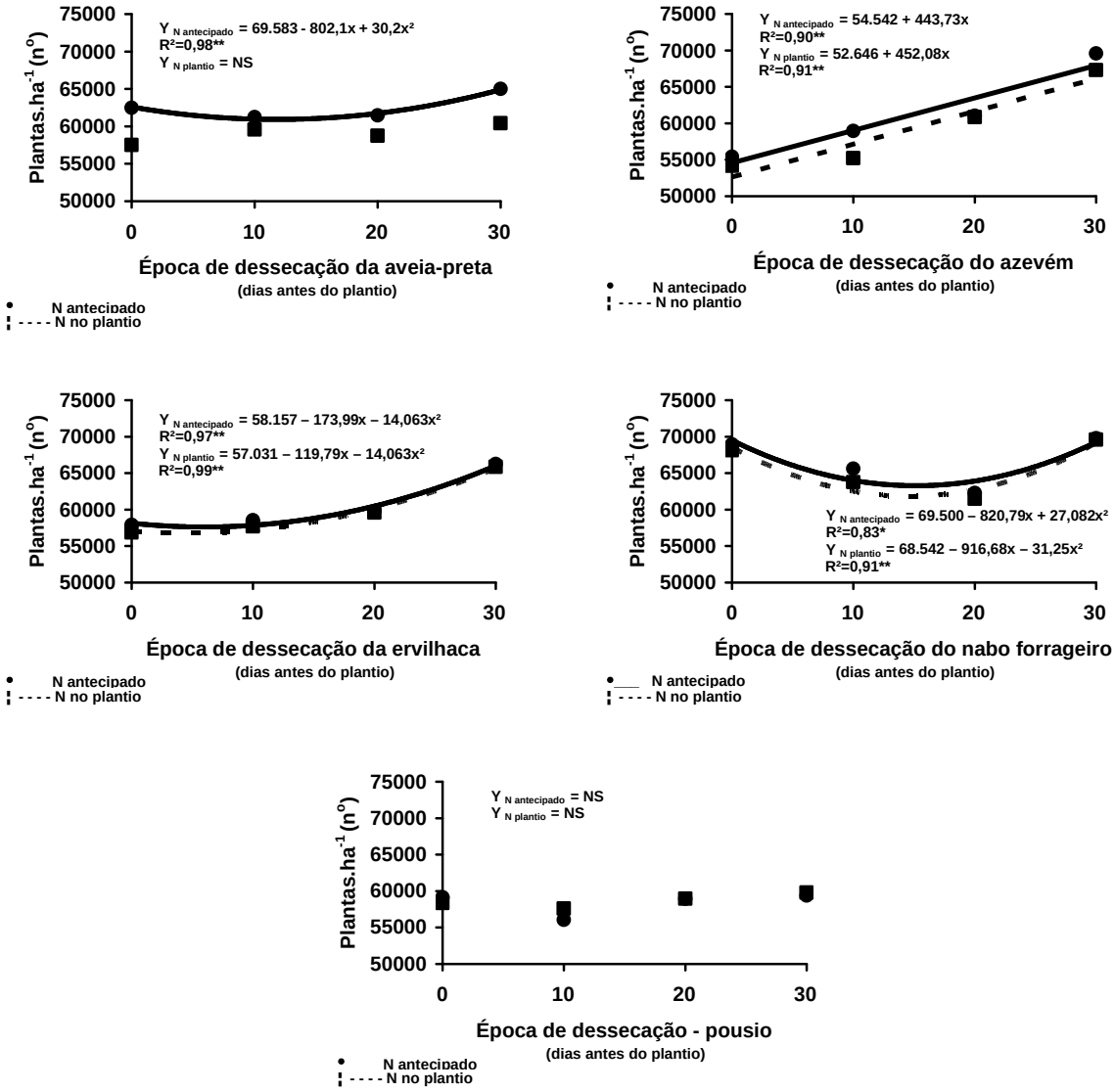


Figura 1 – População inicial de plantas de milho em função da adubação nitrogenada e da época de dessecação da cobertura verde. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

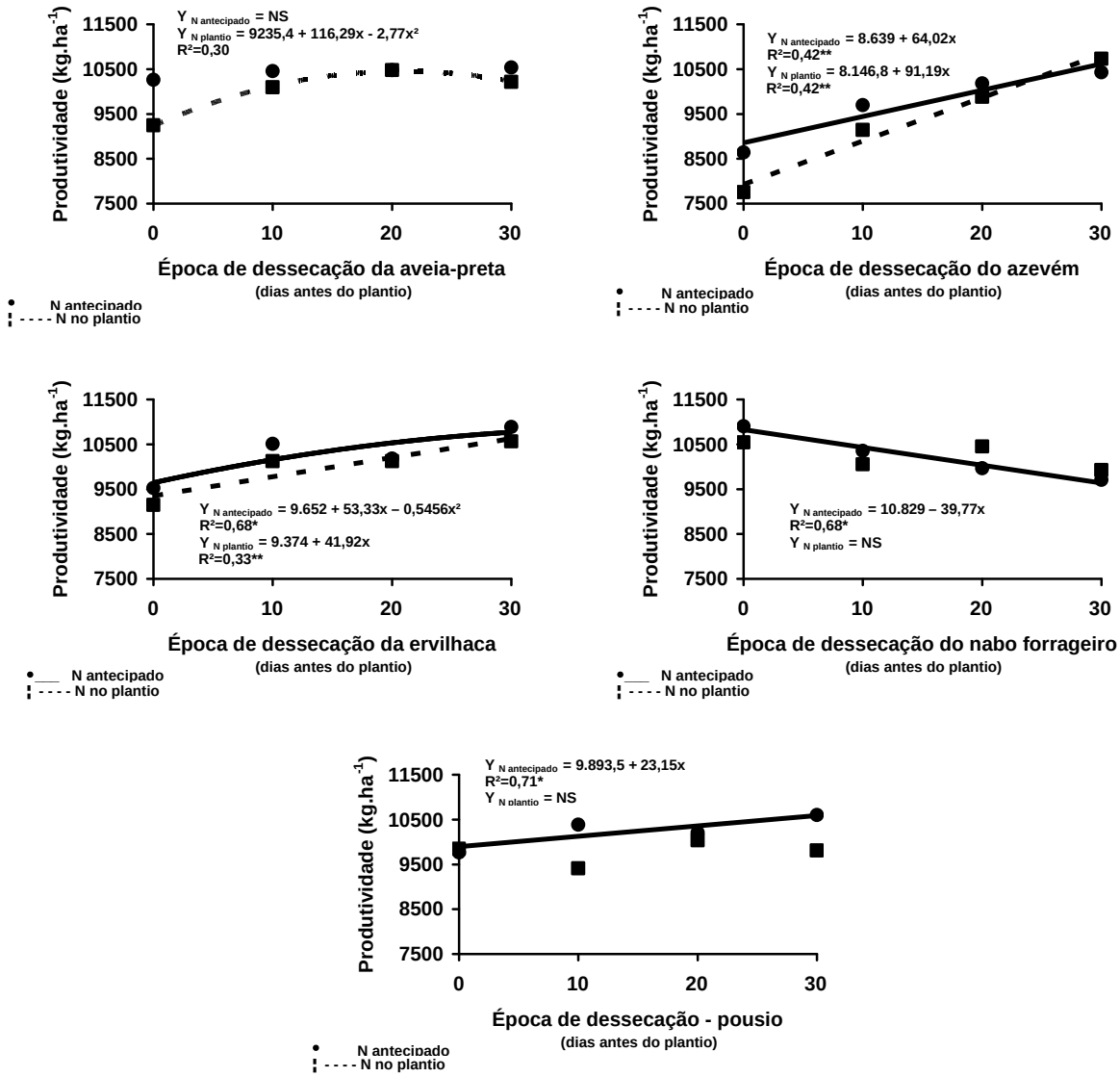


Figura 2 - Produtividade do milho em função da adubação nitrogenada e da época de dessecação da cobertura verde. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

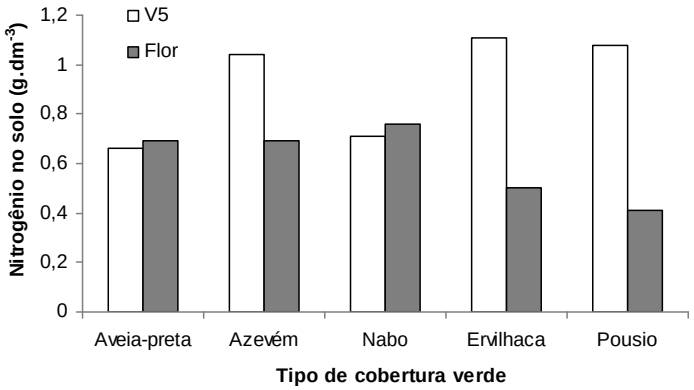


Figura 3 - Quantidade de nitrogênio no solo em diferentes fases de desenvolvimento do milho, em relação à diferentes coberturas de inverno. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

Efeitos da densidade e proporção de plantas de triticale e nabiça em competição

Micheli Satomi Yamauti[1]; Pedro Luis da Costa Aguiar Alves[2]; Mariluce Nepomuceno[2]

[1] FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP (micheliyamauti@yahoo.com.br); [2] FCAV UNESP.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de quantificar as interações competitivas e os índices de competitividade entre plantas de triticale e nabiça. A metodologia utilizada foi a de um experimento substitutivo, com densidade total de 300 plantas/m^2 e 7 proporções, além da monocultura, que variou de 25 a 500 plantas/m^2, sendo conduzido no delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições. Os resultados obtidos foram analisados pelo método convencional de análise de experimentos substitutivos. O triticale foi um competidor mais agressivo que a nabiça.

Palavras-chave: *Raphanus raphanistrum*, esquema substitutivo, competição interespecífica, competição intra-especifica.

ABSTRACT

Density and proportion effects of triticale and wild radish plants under competition.

This work aimed to quantify the competitive interactions and the competitive indexes between triticale and radish. The methodology was a replacement series experiment with a total density of 300 plants/m^2 and 7 proportions, besides the monoculture that varied from 25 to 500 plants/m^2, conducted in a randomized completely block design with five replications. The results were analyzed through conventional replacement series analysis. Triticale was the best competitor.

Key words: *Raphanus raphanistrum*, replacement series experiment, interespecific competition, intra-specific competition.

INTRODUÇÃO

A competição entre plantas ocorre quando um ou mais fatores essenciais de crescimento encontra-se, no ambiente onde as plantas estão convivendo, em quantidades insuficientes para suprir necessidades de todos os indivíduos. Nessas condições, ocorre competição tanto intra quanto interespecífica, podendo uma ser mais representativa do que a outra dependendo do nicho que cada espécie ocupa no ecossistema (Passini, 2001).

Muitos são os fatores que afetam o grau de interferência, sendo a densidade de plantas um dos mais importantes. Quanto maior for a densidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputa os mesmos recursos do meio e mais intensa será a competição sofrida pela cultura (Pitelli &Karam, 1988).

Nas áreas de produção agrícola, a densidade das plantas cultivadas é mantida constante ao passo que a das plantas daninhas varia de acordo com o nível de infestação encontrado no local; dessa forma, obtêm-se logicamente variação da proporção entre as espécies daninhas e a cultura. Assim, é fundamental, nos estudos de competição, não medir apenas a influência da densidade de plantas no processo competitivo, mas também a importância da variação na proporção entre as espécies (Christoffoleti & Victoria Filho, 1996)

A interpretação dos dados de um experimento substitutivo resulta na medida da competitividade das espécies baseada na resposta relativa da produção de biomassa pela variação da proporção (Harper, 1977; McGilchrist & Trenbath, 1974 e Wit e Van Den Bergh, 1965). É possível calcular equações matemáticas e representações gráficas onde se estabelecem índices de competição intra e interespecífica e diferenciação de nicho ecológico (Spitters, 1983; Joliffe et al., 1984).

O triticale (*Triticum* x *Secale*) é um cereal de inverno obtido pelo cruzamento artificial de trigo com centeio e sua área cultivada atinge cerca de 100 mil hectares. A cultura pode ser afetada pela presença de plantas daninhas de inverno tais como a nabiça (*Raphanus raphanistrum* L), uma planta daninha largamente espalhada principalmente na região sul do país, mas que hoje já se encontra bastante aclimatada, vegetando em qualquer estação do ano. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi quantificar a competitividade relativa da cultura do triticale e da planta daninha nabiça, através da avaliação do efeito da densidade e da proporção, usando a metodologia de um experimento substitutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois ensaios em área experimental pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária (FCAV-UNESP, campus de Jaboticabal), durante os meses de maio a agosto de 2007. O primeiro experimento foi instalado com as monoculturas para determinar a densidade de plantas a partir da qual a produção de massa da parte aérea por unidade de área torna-se independente da densidade, de acordo com a "lei da produção final constante". As sementes de triticale (*Triticum* x *Secale*) e de nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) foram semeadas de maneira uniforme, ou seja, eqüidistante, em caixas de plástico de 36 x 30 x 15 cm, contendo substrato preparado com solo e areia (3:1 v/v). O número de plantas por caixa foi correspondente as densidades de 25, 50, 100, 200, 300, 400 e 500 plantas/m^2 de cada uma das espécies estudadas. Foram feitas 5 repetições, conduzidas em um delineamento experimental de blocos ao acaso. Na colheita realizada quando as plantas apresentavam 35 dias de idade, estas foram cortadas rente à superfície do solo e a parte aérea colocada para secar em estufa de circulação renovada de ar a 60 ºC e pesada. Os dados foram analisados de acordo com Joliffe et al. (1984). Foi executada uma análise de regressão linear do recíproco da produção por m^2 como variável dependente (1/Y) e o recíproco da densidade como variável independente (1/D). À partir das equações matemáticas foram elaborados gráficos da regressão linear e da produção de biomassa/m^2 em função da densidade.

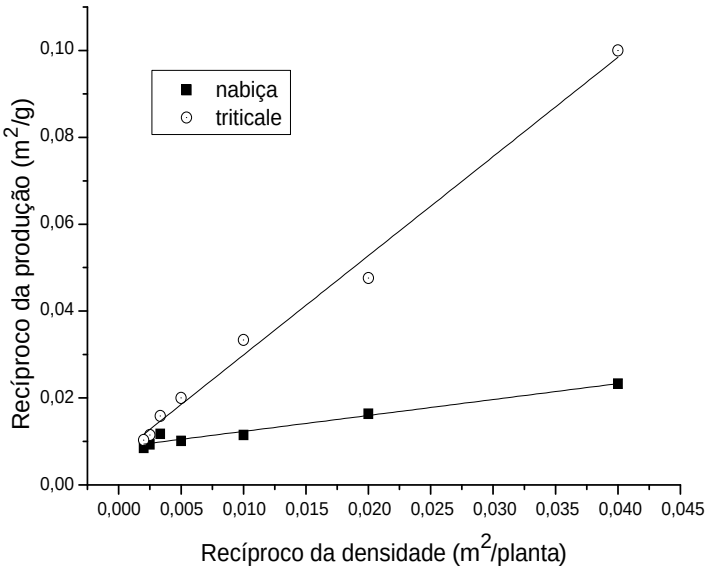
Após o término do primeiro ensaio foi instalado o experimento substitutivo, também conduzido em caixas de 36 x 30 x 15 de cm, contendo uma densidade constante de 300 plantas/m^2, porém com tratamentos representando diferentes proporções entre plantas de triticale e nabiça. As proporções foram de 0:300, 50:250, 100:200, 150:150, 200:100, 250:50 e 300:0 representando respectivamente as quantidades de plantas de triticale e nabiça por metro quadrado. As plantas também se encontravam distribuídas uniformemente nas parcelas. Os tratamentos das proporções foram repetidos cinco vezes, através de um delineamento de blocos ao acaso. As plantas foram colhidas quando apresentavam 40 dias de idade. Como no primeiro ensaio, a biomassa da parte aérea das plantas foi coletada, depois seca em estufa de circulação renovada de ar a 60 ºC e pesada.

Durante a condução dos dois ensaios foi fornecida água em quantidades suficientes para o bom desenvolvimento tanto da planta daninha quanto da planta cultivada.

Os dados do experimento substitutivo foram submetidos à análise convencional, no qual os resultados são interpretados visualmente, através da análise de um gráfico contendo a resposta da produção relativa em relação a proporção (Harper, 1977, Wit, 1960. Wit & Van Der Bergh, 1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do primeiro ensaio com a monocultura, encontram-se representados nas Figuras 1 e 2. A produção final máxima constante para a nabiça foi de 102 g/m^2 e a densidade que proporcionou uma produção de 50% da produção final constante foi de 54 plantas/m^2; já para o triticale, como a produção não se estabilizou, ou seja, não se tornou independente da densidade, não foi possível apresentar estes dados. Pelos resultados da nabiça (Figura 2) observa-se que na densidade de 300 plantas/m^2 a produção é semelhante à produção máxima (Y_{max}). Como não foi possível determinar a densidade acima da qual a cultura atingiria a produção final constante, o experimento substitutivo foi instalado com a densidade total de 300 plantas/m^2.



Triticale - $1/Y_t = 0,00706 + 2,28458^* (1/D_t)$, $R^2 = 0,96$

Nabiça - $1/Y_n = 0,00865 + 0,36663^* (1/D_n)$, $R^2 = 0,99$

FIGURA 1. Respostas da monocultura de triticale e nabiça representada pelo recíproco da produção em relação ao recíproco da densidade.

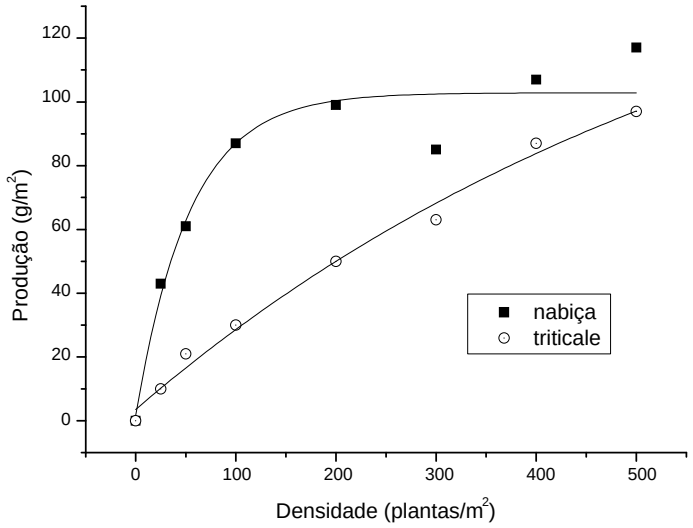


FIGURA 2. Respostas das monoculturas de triticale e de nabiça representadas pela produção em relação à densidade.

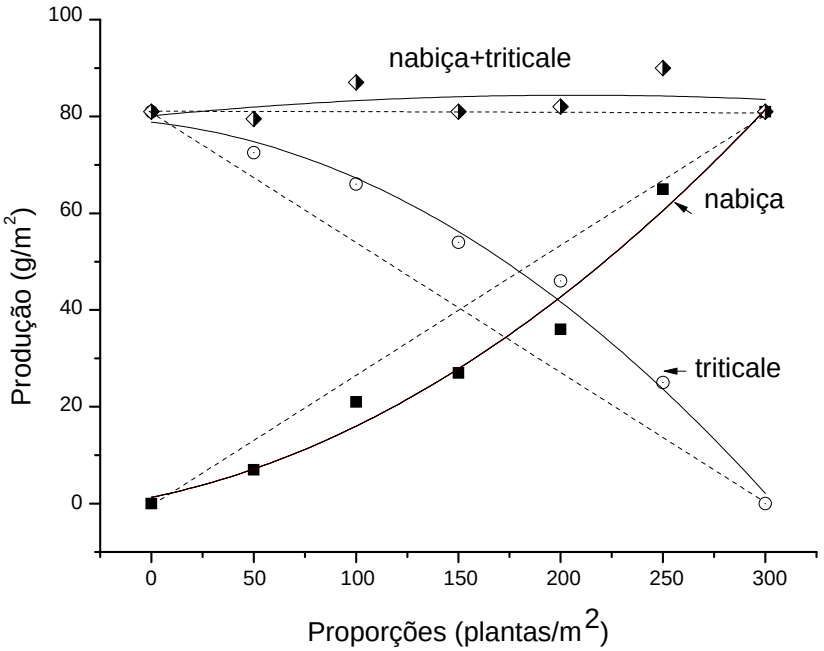


FIGURA 3. Resposta da biomassa seca da parte aérea do triticale e nabiça em função da variação da proporção entre as duas espécies. As linhas tracejadas representam a hipótese de não interação (produção esperada).

Analisando os resultados contidos na Figura 3, observa-se que os valores da produção obtidos na mistura das duas espécies desviaram da linha de produção esperada, ou seja, houve interação competitiva entre as espécies. O triticale produziu uma quantidade de biomassa acima da esperada, sendo que o caruru produziu abaixo do esperado. As plantas de triticale capturaram recursos do meio com maior eficiência que as plantas de nabiça, assim o triticale se beneficia da presença da nabiça, pois a cultura é um competidor mais agressivo que a planta daninha. A competição intraespecifica é mais importante que a competição interespecífica para a cultura. E o contrário é verdadeiro para a nabiça, ou seja, a competição interespecífica é mais importante que a intraespecifica.

LITERATURA CITADA:

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, v.14, n.1, p.42-47, 1996.

HARPER, J. L. Population biology of plants. London: Academic Press, 1977. 892p.

JOLIFFE, P.A.; NINJAS, A.N.; RUNECKLES, V.C. A reinterpretation of yield relationships in replacement series experiments. **Journal of Applied Ecology,** v.21, p.227-243, 1984.

McGILCHRIST, C. A.; TRENBATH, B.R. A revised analysis of plant competition experiments. **Biometrics,** v.27, p. 659-671, 1974.

PASSINI, T. Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura de feijão quando em convivência com *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.. 2001. 130 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, 2001.

PITELLI, R.A.; KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e a sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1988. P. 44-64.

SPITTERS, C.J.T. An alternative approach to analysis of mixed cropping experiments. I. Estimation of competition effects. **Nether. J. Agric. Sci.**, v.31, p. 1-11, 1983.

WIT, C.T. On competition. **Verlagen Landbouw Onderzoek.,** v.66, n.8, p. 1-82, 1960.

WIT, C.T.; VAN DER BERGH, J.P. Competition between herbage plants. **Nether. J. Agric. Sci.**, v. 13, p. 212-221, 1965.

Associação de espécies de cobertura de solo, espaçamentos entre linhas e sistemas de controle visando o aumento da competitividade da cultura do milho com as plantas daninhas

Cristian Luiz Zilio[1]; Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Marco Antonio Dahmer[1]; Henrique Luis da Silva[1]

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR);

RESUMO- O objetivo desse experimento foi o de verificar os efeitos da interação entre espécie de cobertura de solo, espaçamento entre linhas e do sistema de manejo de plantas daninhas adotado sobre a infestação de plantas daninhas na cultura do milho. O experimento foi conduzido a campo, em delineamento blocos casualizados em um fatorial 2x2x4, em que o primeiro fator representou as espécies de cobertura de solo (aveia e ervilhaca), o segundo fator espaçamentos entre linhas de milho (0,45 e 0,90 m) e o terceiro fator métodos de controle de plantas daninhas: testemunha capinada, atrazine + mesotrione (2.200 g i.a ha^{-1} + 96 g i.a ha^{-1}) e atrazine + mesotrione (1.100 g i.a ha^{-1}+ 48 g i.a ha^{-1}) e testemunha sem capina. Os resultados de controle e de cobertura do solo com plantas daninhas permitem concluir que a aveia utilizada como espécie de cobertura demonstrou efeito supressor de capim-marmelada superior quando comparada à ervilhaca. A redução dos níveis da mistura de atrazine + mesotrione provocou redução da eficácia de controle dessa planta daninha. A redução do espaçamento entre fileiras de milho não foi uma medida eficaz em complementar a supressão de plantas daninhas nos sistemas com menor poder de competição, ou seja, aqueles em que utilizou-se menores doses de herbicidas e com utilização de ervilhaca como cobertura morta.

Palavras-chave: Zea mays**,** manejo cultural, arranjo de plantas

ABSTRACT - Association of cover crops, row-width and weed control systems to increase the corn competitiveness with weeds

Key-words: Zea mays, cultural manage, plant arrangement

The objective of this work was to verify the effects of interaction among cover species, row width and weed control method over weed infestation in corn crop. The trial was carried at field, in a completely randomized design, in a factorial scheme 2x2x4. The first factor was the cover species (black oats and vetch); the second factor was row width row (0,9 and 0,45 m); the third factor was the weed control systems: weeding, atrazine + mesotrione (2.200 g ai ha^{-1} + 96 g ai ha^{-1}), atrazine + mesotrione (1.100 g ai ha^{-1}+ 48 g ai ha^{-1}) and a check without weeding. The results of control and percentage weed cover over soil allow

to conclude that black-oats cover did provide superior suppressive effect over alexandergrass than vetch cover. Decreasing levels of atrazine + mesotrione tank mixed provide the reduction of alexandergrass control. Decreasing corn row width was not effective to complement the weed suppression in the systems with smaller competitiveness (those with lesser herbicide levels and with vetch cover crop).

INTRODUÇÃO

A produtividade das culturas agrícolas é determinada pela eficiência na utilização dos recursos naturais necessários ao desenvolvimento vegetal, como água, luz, temperatura e nutrientes. A competição por estes fatores pode influenciar a eficiência no estabelecimento do dossel, o quê prejudica a interceptação da radiação solar, tornando a cultura mais suscetível a baixos rendimentos (Pires et al., 2005; Argenta et al., 2001). Dentre os métodos convencionais de manejo de plantas daninhas encontra-se o uso de produtos químicos como o principal método de controle. Esta prática, em geral bastante eficiente, objetiva o ganho de rendimento mediante a supressão química dos agentes competidores. Porém este manejo pode causar prejuízos ambientais, apresenta altos custos de aplicação, risco para a saúde do aplicador, e se mal conduzido poderá ocasionar o aparecimento de espécies resistentes ao mecanismo de ação do herbicida utilizado. O manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) é considerado a principal ferramenta para reduzir o impacto ambiental dos herbicidas. O MIPD baseia-se na integração de métodos de controle, tornando os sistemas de cultivo desfavoráveis às plantas daninhas, minimizando os efeitos das plantas daninhas sobreviventes. Dentre as técnicas utilizadas destacam-se o emprego de culturas intercalares, cultivares mais competitivas, aplicação de herbicidas em faixas, irrigação (Vangessel et al., 1995), aumento da densidade de plantas (Merotto Jr. et al., 1997) e redução de espaçamentos entre linhas (Shrestha et al., 2001). A utilização da redução do espaçamento entre linhas apresenta vantagens para as culturas no crescimento e fechamento mais rápido do dossel, melhor uso da radiação solar, diminuição nos efeitos de competição intraespecífica e aumento da competitividade com plantas daninhas (Fleck *et al*., 2004). Há necessidade de aquisição de maior gama de conhecimentos a respeito da utilização de redução de espaçamentos entre linhas, pois as vantagens que ela proporciona é dependente das condições ambiente, do sistema de manejo cultural adotado pelo produtor, da época de semeadura, etc.

O objetivo desse experimento foi o de verificar os efeitos da interação entre espécie de cobertura de solo, espaçamento entre linhas e do sistema de manejo de plantas daninhas adotado sobre a infestação de plantas daninhas na cultura do milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, num arranjo fatorial 2x2x4. Os fatores foram constituídos por: duas espécies de cobertura de inverno (aveia e ervilhaca); dois espaçamentos entre linhas de cultivo (0,90m e 0,45m); e modalidades de controle de plantas daninhas (testemunha capinada, testemunha sem controle, atrazine + mesotrione (2.200 g i.a ha^{-1} + 96 g i.a ha^{-1}) e atrazine + mesotrione (1.100 g i.a ha^{-1}+ 48 g i.a ha^{-1})). O experimento foi implantado em semeadura direta sob níveis de palhada de aveia de 6.000 Kg ha^{-1}e de ervilhaca de 4.000 Kg ha^{-1}. A primeira dessecação foi realizada 23 dias antes da semeadura e a segunda no dia anterior à semeadura, ambas utilizando o herbicida glyphosate. Os tratamentos herbicidas foram aplicados quando a cultura estava no estádio de 6 folhas, através de pulverizador pressurizado a CO_2, com volume de 200 L ha^{-1}. A semeadura foi realizada com o híbrido AG 8021, em 19 de outubro de 2007, época esta recomendada para seu cultivo na região. Utilizou-se 400 Kg ha^{-1} da formulação 08-20-20. Quando as plantas de milho atingiram o estádio fenológico V2, foi efetuado o desbaste das plantas, objetivando um estande final de 60.000 plantas ha^{-1}. As unidades experimentais foram compostas por 5 linhas de 5 m de comprimento no espaçamento de 0,9 m e 7 linhas no espaçamento de 0,45 m. No momento da aplicação dos tratamentos (14 de novembro de 2007) a umidade relativa do ar variou de 43 à 48% e a temperatura de 25 à 28°C. Foram realizadas duas aplicações de fertilizante nitrogenado em cobertura, totalizando 153 Kg N ha^{-1}, sendo que 60% da dose foi aplicado em V3 e 40% em V6, utilizando como fonte a uréia. Foram realizadas duas aplicações do inseticida Engeo Pleno e uma aplicação de Certero + Clorpan, visando o controle da lagarta-do-cartucho. Efetuou-se a avaliação visual do controle das espécies daninhas aos 7 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através do uso de escala percentual, em que 100% representa o controle total das plantas e 0% representa a infestação máxima em que não houve controle. Aos 48 dias após a semeadura, foi determinada a área coberta por plantas daninhas dentro de cada unidade, suspendendo-se uma fita métrica no sentido diagonal das mesmas, onde a cada 10 cm foi realizada uma leitura perpendicular à fita no sentido do solo. Também foi efetuada medida da altura de plantas utilizando-se dez plantas por unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e em caso de significância dos efeitos simples ou interações, compararam-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A principal planta daninha infestante da área experimental foi o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*). Na primeira avaliação de controle, efetuada aos 8 dias após a aplicação dos herbicidas, a análise da variância constatou apenas efeito simples de espécie de cobertura e sistemas de controle de plantas daninhas (Tabela 1). Não houve efeito significativo de espaçamento entre linhas de milho. O sistema que incluiu a cobertura morta de aveia foi mais eficaz no controle de *B. plantaginea* do que o sistema que utilizou ervilhaca como planta de cobertura de solo. Também, percebeu-se que a redução das doses de herbicidas reduziu o controle das plantas de capim marmelada. O mesmo efeito da redução da dose dos herbicidas foi verificado na segunda avaliação, efetuada aos 25 dias após a sua aplicação, o quê ocorreu independentemente do espaçamento ou da espécie de cobertura utilizada (Tabelas 2 e 3). Na segunda avaliação de controle percebe-se, novamente, superioridade do sistema em que se utilizou aveia como cobertura de solo, em relação à cobertura com ervilhaca (Tabela 2). A redução do espaçamento, no entanto, não contribuiu, até este momento, para um melhor controle de capim-marmelada (Tabela 3). O efeito benéfico da cobertura de aveia sobre o controle de plantas daninhas pode ser explicado pelas taxas de decomposição superiores da ervilhaca, com o decorrer do tempo, em relação às da aveia, o que propicia maior passagem da radiação solar e também maiores variações da temperatura na superfície do solo. A avaliação da cobertura do solo por plantas daninhas aos 48 dias após a semeadura detectou interação entre espécies de cobertura e sistemas de controle de plantas daninhas e entre espécies de cobertura e espaçamento entre linhas. Observou-se, para esta variável, que a cobertura do solo de aveia proporcionou menor percentual de cobertura de plantas daninhas, em relação à ervilhaca, no entanto não sendo suficiente para suprimir totalmente a emergência das plantas daninhas. Em comparação à testemunha infestada, o uso de mesotrione+atrazine proporcionou redução de 34% da cobertura de plantas daninhas, na cobertura com aveia e de apenas 22% na cobertura com ervilhaca, demonstrando, de certa forma, a ação complementar entre o uso de cobertura morta e herbicidas (Tabela 4). Novamente, a redução de espaçamento de 0,90 m para 0,45 m não melhorou a eficácia de controle de plantas daninhas, observado pelos níveis de cobertura de plantas daninhas similares entre os espaçamentos (Tabela 5).

Em resumo, os efeitos da espécie de cobertura e de sistemas de controle sobre a infestação de plantas daninhas foram superiores aos efeitos de redução de espaçamento. Em princípio, a redução de espaçamento entre linhas de milho não proporcionou vantagem aos sistemas menos eficazes de controle de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, G. et al. Maize plant arrangement: analysis of the state of the art. **Ciência Rural**., v. 31, pp. 1075-1084 2001.

FLECK, N.G. et al . Interference of concurrent plants in flooded rice modified by cultural methods. **Planta daninha**., v. 22, p.19-28, 2004.

MEROTTO JR. et al. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 15, p. 141-151, 1997.

PIRES, F.R. et al . Competitive potential of soybean cultivars against weeds. **Planta daninha**., v. 23, p. 575-581, 2005.

SHRESTA, A. et al. An integrated weed management strategy for glufosinate-resistant corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, v. 15, p. 517-522, 2001.

VANGESSEL, M.J. et al. Influence of weed density and distribuition on corn (*Zea mays*) yield. **Weed Science**, v. 43, p. 215-218, 1995.

Tabela 1- Controle de capim marmelada aos 8 dias após a aplicação dos herbicidas, em função da cobertura do solo com palha de aveia e ervilhaca e diferentes sistemas de controle, na média de dois espaçamentos entrelinhas de milho.

	Sistema de controle				
Espécie de cobertura	Testemunha capinada	Atrazina + Mesotrione (100%)	Atrazina + Mesotrione (50%)	Testemunha sem capina	Médias
	Controle (%)				
Aveia	100	83	79	0	65 A
Ervilhaca	100	79	72	0	62 B
Médias	100 a	81 b	75 c	0 d	

[1]médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 2 - Controle de capim marmelada aos 25 dias após a aplicação dos herbicidas, em função da cobertura do solo com palha de aveia e ervilhaca e diferentes sistemas de controle, na média de dois espaçamentos entrelinhas de milho.

	Sistema de controle			
Espécies de cobertura	Testemunha capinada	Atrazina + Mesotrione (100%)	Atrazina + Mesotrione (50%)	Testemunha sem capina
	Controle (%)			
Aveia	100 aA	90 bA	80 cA	0 dA
Ervilhaca	100 aA	73 bB	63 cB	0 dA

[1]médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 3 - Controle de capim marmelada em função de espaçamentos de 45 e 90 cm entre linhas e diferentes sistemas de controle de plantas daninhas, na média de duas coberturas de solo.

	Sistema de controle			
Espaçamento	Testemunha capinada	Atrazina + Mesotrione (100%)	Atrazina + Mesotrione (50%)	Testemunha sem capina
	Controle (%)			
45 cm	100 aA	86 bA	74 cA	0 dA
90 cm	100 aA	77 bA	69 cA	0 dA

[1]médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 4 - Cobertura do solo por plantas daninhas aos 48 DAS em função da utilização de coberturas de aveia e ervilhaca e de quatro sistemas de controle de plantas daninhas.

Espécie de cobertura	Sistema de controle			
	Testemunha capinada	Atrazina + Mesotrione (100%)	Atrazina + Mesotrione (50%)	Testemunha sem capina
	Cobertura de plantas daninhas (%)			
Aveia	0 cA	44 bB	54 bB	74 aB
Ervilhaca	0 cA	67 bA	73 bA	90 aA

[1]médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 5 - Cobertura do solo por plantas daninhas aos 48 DAS do milho em função da utilização de coberturas de aveia e ervilhaca e de dois espaçamentos entrelinhas de milho.

Espécie de cobertura	Espaçamento entre linhas (cm)	
	45	90
	Cobertura de plantas daninhas (%)	
Aveia	43 aB [1]	43 aB
Ervilhaca	62 aA	54 aA

[1]médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Potencial alelopático de genótipos de girassol em suprimir a germinação e o crescimento de *Bidens* spp., através do método da semeadura em substituição

Henrique Luis da Silva[1]; Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Juliana Falcade Fiorese[1]; Edemir Miotto Jr.[1], Felipe Pattel[1]; Fernando Debastiani[1];

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR);

RESUMO - Esse trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade diferencial de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*) em suprimir a germinação e o desenvolvimento de plântulas de picão preto (*Bidens* spp.). Um screening de 25 genótipos de girassol (*H. annuus*) foi realizado no laboratório de sementes da UTFPR *campus* Pato Branco, PR. O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições, composto por 25 tratamentos. Utilizou-se o método de semeadura em substituição para detectar efeitos alelopáticos. As sementes de girassol foram cultivadas em gerbox por 7 dias, em câmara de crescimento a 28°C, sob fotoperiodo de 11 h, período após o qual procedeu-se o raleio para uniformizar em 9 plântulas por caixa. Após esse período, sementes de espécie alvo picão preto (*Bidens pilosa*), foram introduzidas nos gerbox, para germinar em sistema de substituição, junto às plântulas de girassol, por um período de 7 dias. Avaliou-se as inibições da germinação, do crescimento radicular e da parte aérea das plantas de *Bidens* spp. Observou-se que há uma grande variabilidade de potencial alelopático de girassol sobre o desenvolvimento de *Bidens spp.*. Os dados ponderados indicam que os genótipos Aguará 04 e V 80198 foram, respectivamente os que apresentaram a maior e a menor inibição do crescimento de *Bidens spp*.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus annuus*, screening, semeadura em substituição.

ABSTRACT - This work was carried to evaluate the differential capacity of sunflower genotypes (*Helianthus annuus*) in suppressing the germination and the development of hairy beggarticks (*Bidens* spp.) seedlings. A screening of 25 sunflower genotypes (*H. annuus*) it was accomplished at the Laboratory of Seeds of UTFPR, Campus Pato Branco, PR. The experiment was carried in completely randomized design, with four repetitions, composed by 25 treatments. It was determined the inhibition of germination, root and shoot growths. The methodology used to evaluate allelopathic effects was the relay seeding technique. The sunflower seeds were cultivated in gerbox by a seven days period,

in growth chamber under 28°C, 11 h phototoperiodic regime. There was made desbast to uniformize to 9 sunflower seedlings each box. After this period, seeds of hairy beggarticks (*Bidens spp.*), were introduced in the gerbox, to germinate in relay system, close to the sunflower seedlings, for a complementar period of seven days. It was observed that there is a great variability of sunflower allelopathic potential on the development of *Bidens* spp. The data indicate that Aguará 04 and V 80198 genotypes were, respectively, the most and the lesser inhibitory on the development of *Bidens spp.*.

KEYWORDS - *Helianthus annuus*, screening, relay seeding technique

INTRODUÇÃO

Na agricultura atual, o método de controle de plantas daninhas mais utilizado é o químico, através do uso de herbicidas, em função da facilidade de uso, elevada eficiência e baixa necessidade de mão-de-obra. No entanto, a utilização inadequada desses produtos provoca problemas ao ambiente e à saúde humana. Cresce, portanto, a busca por métodos alternativos de controle de plantas daninhas, menos demandadores de energia e menos tóxicos e agressivos ao ambiente. O girassol (*Helianthus annuus*) é uma espécie de grande interesse comercial e é conhecida por apresentar elevada produção de compostos do metabolismo secundário (MACÍAS et al, 2003). É fonte de sequisterpenóides e outros compostos com atividade biológica. Estudos revelam que plantas de girassol podem interferir no desenvolvimento de plantas vizinhas, porém os mecanismos desses efeitos são pouco conhecidos (MACÍAS, 1994). A produção de aleloquímicos pode variar em qualidade e quantidade, de espécie para espécie, na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles têm suas produção influenciada por fatores que agem no ambiente (FERREIRA & ÁQUILA, 2000). Esse trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade diferencial de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*) em suprimir a germinação e o desenvolvimento de plântulas de picão preto (*Bidens* spp.);

MATERIAL E MÉTODOS

Um screening de 25 genótipos de girassol (*H. annuus*) foi realizado no laboratório de sementes da UTFPR *campus* Pato Branco, PR. O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições, composto por 25 tratamentos representados pelos genótipos de girassol, provenientes de empresas públicas e privadas. Utilizou-se o método de semeadura em substituição, adaptado de OLOFSDOTTER, et al, (1999). Quatorze sementes de cada genótipo de girassol, formam colocadas em caixas gerbox transparente com capacidade de 250 mL. No fundo da caixa foram colocadas duas camadas de papel filtro umedecido com 5 mL de água destilada e

acima desta camada, depositou-se 150 g de resíduos de basalto, obtido a partir de material bruto, peneirado e retido entre peneiras entre 4,85 e 2,00 mm. O material foi lavado sobre peneiras e posteriormente colocado em solução 5% v/v de hipoclorito comercial por 2 horas. Posteriormente, foi novamente lavado para retirar o excesso de hipoclorito. As sementes foram cultivadas em gerbox por sete dias, em câmara de crescimento a 28°C, sob fotoperiodo de 11 h, período após o qual procedeu-se o raleio para uniformizar o número de plântulas em 9 por caixa. Após esse período, sementes da espécie alvo picão preto (*Bidens spp.*), foram introduzidas nas caixas, para germinar em sistema de substituição, junto às plântulas de girassol, por um período de sete dias. Para evitarem-se possíveis contaminações do ensaio de germinação, todas as sementes foram submetidas a um processo de descontaminação em solução com 50% v/v de hipoclorito comercial, por 10 min, posteriormente submetidas a 3 lavagens em água destilada. Ao final desse período, foi avaliado o número de sementes da espécie alvo germinadas, utilizando-se como critério de germinação a protrusão de pelo menos 2 mm da radícula. Foram avaliados, também, os comprimentos radiculares e de parte aérea das plântulas alvo, considerando-se apenas as sementes germinadas**.** Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, em caso de significância, procederam-se as comparações de médias pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos V 80198 e MG 50 resultaram nos melhores índices de germinação de *Bidens spp.* (80%), ou seja, nos índices de inibição de germinação mais baixos, embora só tenham diferido significativamente de Aguará 04 (45% de germinação). O genótipo Aguará 04 apresentou a maior inibição porcentual das sementes de *Bidens spp.*, correspondendo a uma inibição 44% superior em relação a V 80198 e MG 50 *(*Tabela 1*)*. O genótipo EXP 1447 provocou a menor influência sobre o crescimento radicular de *Bidens* spp*.*, pois apresentou o maior comprimento radicular (4,72 cm) em relação a todos os demais genótipos (Tabela 2). O genótipo HLE 05 foi o que mais inibiu o crescimento radicular de *Bidens* spp*.*, apresentando desenvolvimento radicular médio de 1,66 cm e inibição de 64,83% em relação ao genótipo EXP 1447, embora não tenha diferido significativamente dos demais genótipos. O genótipo de girassol AG 962 foi o menos inibitório ao crescimento da parte aérea de *Bidens* spp. (comprimento médio de 4,70 cm), no entanto não diferindo significativamente dos genótipos Multissol, EXP 1447, AG 972, BRHS 05 e Hélio 252 (comprimentos médios de 4,48; 4,46; 4,22; 3,76; 3,75 cm, respectivamente). Os genótipos V30005 e HLE 03 resultaram nos menores comprimentos da parte aérea de *Bidens* spp. (médias de 2,33 e 2,42 cm, respectivamente), o quê

significou uma inibição do crescimento da parte aérea de 50,43 e 48,62%, respectivamente, em relação ao genótipo AG 962 (Tabela 3). Ao calcular-se a média ponderada dos valores inibitórios da germinação (peso 4,5), sistema radicular (peso 2,0) e parte aérea (peso 3,5) (Tabela 4), verificou-se que o genótipo Aguará 04 obteve o maior valor de inibição (46,14 %). Os genótipos V 80198 e EXP 1447 obtiveram os menores índices de inibição (18,3 e 18,5%, respectivamente). Dessa forma conclui-se que há uma grande variabilidade de potencial alelopático sobre o desenvolvimento de *Bidens spp.*. Os dados ponderados indicam que o genótipo Aguará 04 foi capaz de produzir o maior efeito alelopático sobre o desenvolvimento de *B. pilosa*. O genótipo V 80198 foi o material com menor poder alelopático sobre o desenvolvimento de *B. pilosa*.

Tabela 1 - Germinação e inibição da germinação de sementes de *Bidens* spp. por diferentes genótipos de *H. annuus*.

Cultivar	**Germinação (%)**	**Inibição da germinação[1] (%)**
AG 930	66 ab	17,5

Hélio 358	73 ab	8,8
Aguará 04	45 b	43,8
HLE 05	61 ab	23,8
HLE 04	54 ab	32,5
V 80198	80 a	0,0
V 2000	72 ab	10,0
V 30005	59 ab	26,3
Nutrissol	63 ab	21,3
AG 967	60 ab	25,0
Hélio 251	68 ab	15,0
MG 50	80 a	0,0
EXP 1446	69 ab	13,8
HLA AC 4861	50 ab	37,5
AG 972	61 ab	23,8
ACA 864 DM	60 ab	25,0
Multissol	68 ab	15,0
AG 962	64 ab	30,0
HLE 03	55 ab	31,3
HLE 07	46 ab	42,5
EXP1447	72 ab	10,0
BRHS 05	60 ab	25,0
Hélio 252	56 ab	30,0
Paraíso 20	54 ab	32,5
Hélio 360	62 ab	22,5

CV: 20,75

[1]Calculada em relação ao percentual de germinação mais elevado, dentre os 25 genótipos.

Tabela 2 - Comprimento radícular e inibição do comprimento radicular de *Bidens spp.* por diferentes genótipos de *H. annuus.*

Cultivar	**Comprimento da raiz (cm)**	**Inibição do comprimento radicular[1] (%)**

AG 930	2,53 b	46,5
Hélio 358	1,88 b	60,2
Aguará 04	1,84 b	61,1
HLE 05	1,66 b	64,8
HLE 04	2,39 b	49,4
V 80198	1,87 b	60,5
V 2000	2,29 b	51,5
V 30005	2,54 b	46,19
Nutrissol	2,27 b	52,0
AG 967	2,88 b	39,0
Hélio 251	2,13 b	54,8
MG 50	2,14 b	54,7
EXP 1446	1,95 b	58,7
HLA AC 4861	1,83 b	61,2
AG 972	2,75 b	41,8
ACA 864 DM	2,43 b	48,5
Multissol	1,72 b	63,5
AG 962	2,90 b	38,6
HLE 03	2,91 b	38,3
HLE 07	2,62 b	44,5
EXP1447	4,72 a	0,0
BRHS 05	2,07 b	56,2
Hélio 252	2,32 b	50,8
Paraíso 20	2,47 b	47,8
Hélio 360	2,33 b	50,6

CV: 21,79

[1]Calculada em relação ao comprimento radicular mais elevado, dentre os 25 genótipos.

Tabela 3 - Comprimento da parte aérea e inibição do comprimento da parte aérea de *Bidens spp.* por diferentes genótipos de *H. annuus.*

Cultivar	**Comprimento de Parte Aérea**	**Inibição do comprimento**

	(cm)	parte aérea (%)
AG 930	3,03 efg	35,6
Hélio 358	3,65 bcdef	22,5
Aguará 04	2,79 efg	40,7
HLE 05	2,71 fg	42,4
HLE 04	2,88 efg	38,8
V 80198	3,86 bcdef	17,8
V 2000	3,20 cdefg	31,9
V 30005	2,33 g	50,4
Nutrissol	2,82 efg	40,1
AG 967	3,11 efg	33,8
Hélio 251	4,18 abcd	11,1
MG 50	3,15 defg	33, 0
EXP 1446	4,46 ab	5,21
HLA AC 4861	3,60 bcdef	23,4
AG 972	4,22 abc	10,3
ACA 864 DM	3,61 bcdef	23,2
Multissol	4,48 ab	4,8
AG 962	4,70 a	0,0
HLE 03	2,42 g	48,6
HLE 07	2,67 fg	43,2
EXP1447	2,82 efg	40,0
BRHS 05	3,76 abcde	20,0
Hélio 252	3,75 abcde	20,3
Paraíso 20	3,08 efg	34,4
Hélio 360	2,90 efg	38,4

CV:11,48

[1]Calculada em relação ao comprimento da parte aérea mais elevado, dentre os 25 genótipos.

Tabela 4 - Inibições da germinação, sistema radicular e parte aérea de *Bidens* spp. e média ponderada das inibições, por diferentes genótipos de *H. annuus.*

Cultivar	***Inibição da germinação (%)***	***Inibição do sistema radicular (%)***	***Inibição da parte aérea (%)***	***% Inibição (média ponderada)***
AG 930	17,50	46,45	35,59	29,6

Hélio 358	8,75	60,22	22,45	23,8
Aguara 04	43,75	61,07	40,69	46,1
HLE 05	23,75	64,83	42,39	38,5
HLE 04	32,50	49,36	38,78	38,1
V 80198	0,00	60,49	17,82	18,3
V 2000	10,00	51,54	31,86	26,0
V 30005	26,25	46,19	50,43	38,7
Nutrissol	21,25	52,01	40,05	34,0
AG 967	25,00	38,98	33,78	30,9
Hélio 251	15,00	54,82	11,06	21,6
MG 50	0,00	54,71	32,98	22,5
EXP 1446	13,75	58,69	5,21	19,8
HLA AC 4861	37,50	61,23	23,40	37,3
AG 972	23,75	41,79	10,27	22,6
ACA 864 DM	25,00	48,52	23,24	29,1
Multissol	15,00	63,51	4,79	21,1
AG 962	30,00	38,61	0,00	21,2
HLE 03	31,25	38,29	48,62	38,7
HLE 07	42,50	44,54	43,19	43,2
EXP1447	10,00	0,00	40,00	18,5
BRHS 05	25,00	56,20	19,95	29,5
Hélio 252	30,00	50,79	20,32	30,8
Paraiso 20	32,50	47,78	34,41	36,2
Hélio 360	22,50	50,58	38,40	33,7

LITERATURA CITADA

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** Ed. Especial. Londrina, v. 12, p.175-204, 2000.

MACÍAS, F. A; et al; Structural Elucidation and Chemistry of a Novel Family of Bioactive Sesquiterpenes: Heliannuols. ***J. Org. Chem****.* 59, 8261-8266. 1994.

MACÍAS, F. A; et al. Allelopathy as a new strategy for sustainable ecosystems development. **Biological sciences in space**. Vol.17, No.1, p 18 – 23, 2003.

OLOFSDOTTER, M; et al. Weed supperessing rice cultivars does allelopathy play a role? **Weed Research**. 39. p 441 – 454. 1999.

Potencial alelopático de girassol: seleção de espécies alvo em semeadura de substituição à cultivar BRS 122

Henrique Luis da Silva[1]; Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Juliana Falcade Fiorese[1]; Felipe Pattel[1]; Diógenes Matei[1]; Edemir Miotto Jr.[1];

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR);

RESUMO: Esse trabalho objetivou avaliar o efeito alelopático da cultura do girassol (*Helianthus annuus*) sobre diferentes espécies de plantas daninhas e cultivadas. Utilizou-se o método de semeadura em substituição para detectar e avaliar efeitos alelopáticos. As sementes de girassol, cultivar BRS 122, foram cultivadas em caixas gerbox por 7 dias, em câmara de crescimento a 28°C, sob fotoperiodo de 11 h, período após o qual procedeu-se o raleio para deixar 9 plântulas por caixa. Após esse período, sementes de espécies alvo picão preto (*Bidens pilosa*), corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) caruru (*Amaranthus sp.*), alface (*Lactuca sativa,* cultivar *Aurélia*), tomate (*Solanum lycopersicum*, cultivar *Santa Cruz*) e trigo (Triticum aestivum, cultivar *BRS 208*) foram introduzidas em caixas gerbox, para germinar em sistema de substituição, junto às plântulas de girassol, por um período de 7 dias. O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado, com 4 repetições, em esquema bifatorial, sendo o fator A as 6 espécies testadas e o fator B a presença ou não de plântulas de girassol. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância. As plântulas de girassol estimularam em 147% o crescimento do sistema radicular de *S. lycopersicum* e inibiram em 22% o crescimento radicular de trigo. A presença de plântulas de girassol reduziu em 47%, 42% e 38%, respectivamente, os comprimentos da parte aérea de trigo, picão-preto e alface. Conclui-se que a técnica de semeadura em substituição utilizando plântulas de girassol ocasionou maiores efeitos inibitórios sobre o crescimento do sistema radicular de trigo e sobre o crescimento da parte aérea de picão preto. O maior efeito estimulatório foi encontrado sobre o crescimento do sistema radicular de *S. lycopersicum*.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus annuus,* alelopatia, semeadura de substituição.

ABSTRACT: This trial was carried to evaluate the allelopathic effect of sunflower plants (*Helianthus annuus*) over different weed and cultivated species. The methodology used to evaluate allelopathy effects was the relay seeding technique. The sunflower seeds, cultivar

BRS 122, were cultivated in gerbox by a seven days period, in growth chamber under 28°C, 11 h phototoperiodic regime. There was made desbast to uniformize to 9 sunflower seedlings each gerbox. After that period, seeds of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*), common morninglory (*Ipomoea sp.*) pigweed (*Amaranthus* sp.), lettuce (*Lactuca sativa*, cv. Aurélia), tomato (*Solanum lycopersicum*, cv. Santa Cruz) and wheat (*Triticum aestivum*, cv. BRS 208) were introduced in gerbox, to germinate in relay system, close to the sunflower seedlings, for a complemented period of seven days. The experiment was carried in completely randomized design, with four repetitions, in a bifatorial, being the first factor the six plant species and the second factor the presence or not of sunflower seedlings. The results were submitted to Tukey test at 5%. The sunflower seedlings increased 147% tomato root growth and decreased 21% wheat root growth**.** The presence of sunflower seedlings decreased 47, 42 and 38%, respectively, wheat, hairy beggarticks and lettuce shoot lengths. The relay seeding technique using sunflower plants did result largest inhibitory effects to wheat roots and hairy beggarticks shoot growth. There was the greatest stimulatory effect over tomato plant roots.
KEYWORDS: *Helianthus annuus,* allelopathy, relay seeding technique.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais cresce a procura por formas de produção de alimentos que não agridam o meio ambiente. Muitas plantas produzem metabólitos secundários, aparentemente sem função fisiológica equivalente à dos metabólitos primários, porém, com função ecológica muito importante para as plantas (ERASMO, 2004). Estudos sobre interações alelopáticas podem contribuir na busca de aleloquímicos naturais, produzidos por plantas, e de derivados sintéticos que possam ser utilizados como herbicidas naturais, mais específicos e menos prejudiciais ao ambiente (MACÍAS *et al.* 1998). A busca por produtos químicos seletivos e que causem baixo impacto ambiental estimula a pesquisa de produtos naturais, a partir dos quais pode-se obter novos compostos que venha atender as necessidades atuais e futuras da agricultura (PERES et al, 2004). Vários métodos podem ser utilizados para caracterizar efeitos alelopáticos. Um dos métodos mais utilizados é o uso de extratos obtidos de partes das plantas, através do uso de solventes, sendo a água um dos solventes mais utilizados. O uso de extratos é uma ferramenta muito útil na identificação do potencial alelopático de espécies vegetais. O método de semeadura em substituição também é utilizado para detectar e avaliar efeitos alelopáticos. Esse método utiliza, em um primeiro momento, a semeadura da planta doadora, com suspeita de atividade alelopática, seguindo-se, alguns dias após, a semeadura de uma espécie alvo,

que irá se desenvolver juntamente com plântulas da espécie doadora. Com isso, torna-se possível avaliar o efeito de substâncias liberadas pela espécie doadora. Essa técnica foi utilizada por OLOFSDOTTER et al. (1999) em experimento realizado com diferentes genótipos de arroz (*Oryza sativa*), em que foram identificados genótipos com potencial alelopático promissor sobre a germinação e desenvolvimento plântulas de *Echinochloa crusgalli*. O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta de grande interesse comercial sendo conhecida por produzir grandes quantidades de compostos secundários (MACÍAS et al, 2003). É fonte de sequisterpenóides e outros compostos com atividade biológica. Esse trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito alelopático da cultura do girassol (*H. annuus*) sobre diferentes espécies de plantas daninhas e cultivadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em setembro de 2007, no Laboratório de Sementes da UTFPR, *campus* Pato Branco. Utilizou-se o método de semeadura em substituição, adaptado de OLOFSDOTTER, et al. (1999). Quatorze sementes da cultivar BRS 122 de girassol, formam colocadas em caixas gerbox transparentes, com capacidade para 250 mL. No fundo da caixa, foram colocadas duas camadas de papel filtro umedecido com 5 mL de água destilada e, acima desta camada, depositou-se 150 g de resíduo de basalto, obtido a partir de material bruto, peneirado e retido entre peneiras em um intervalo entre 4,85 – 2,00 mm. O material foi lavado sobre peneira e posteriormente deixado em uma solução com 5% de hipoclorito comercial por 2 horas. Posteriormente, foi novamente lavado para retirar o excesso de hipoclorito. As sementes foram cultivadas em gerbox por sete dias, em câmara de crescimento a 28°C, sob fotoperiodo de 11 h, período após o qual foi efetuado o raleio, para uniformizar o número de plântulas em nove por caixa. Após esse período, sementes das espécies alvo picão preto (*Bidens pilosa*), corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), caruru (*Amaranthus* spp.), alface (*Lactuca sativa,* cultivar Aurélia), tomate (*Solanum lycopersicum,* cultivar Santa Cruz) e trigo (*Triticum aestivum*, cultivar BRS 208) foram introduzidas nos gerbox, para germinar em sistema de substituição, junto às plântulas de girassol, por um período de sete dias. Para evitarem-se possíveis contaminações, as sementes foram desinfestadas em solução com 50% v/v de hipoclorito de Na, por 10 min e, posteriormente, foram submetidas a três lavagens em água destilada. Ao final desse período, foi avaliado o número de sementes das espécies alvo germinadas, utilizando-se como critério de germinação a protrusão de pelo menos 2 mm da radícula. Foram avaliados, também, os comprimentos radiculares e das partes aéreas das plântulas alvo, considerando-se apenas as sementes germinadas**.** O experimento foi

conduzido em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições, em esquema bifatorial, sendo o primeiro fator constituído pelas seis espécies alvo e o segundo fator pela presença ou não de plântulas de girassol. Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, em caso de significância, procederam-se as comparações de médias pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças estatísticas entre as porcentagens de germinação de quaisquer das espécies alvo avaliadas, em função da presença ou não das plântulas de girassol (Tabela 1). Embora estatisticamente não significativa, a espécie em que a presença de girassol resultou em maior inibição do processo germinativo (39%) foi o picão-preto (Tabela 1). O elevado coeficiente de variação na avaliação dessa variável provavelmente impediu a discriminação dos processos inibitórios e estimulatórios. A presença de plântulas de girassol não resultou em modificação nos comprimentos das raízes de picão preto, caruru, corda-de-viola e alface, em relação à testemunha sem girassol, demonstrando a inexistência de efeito estimulatório ou inibitório para essas espécies (Tabela 2). O convívio com girassol estimulou o crescimento radicular de tomate (147%) e inibiu o crescimento radicular de trigo (22%) (Tabela 2). A comparação dos tratamentos com e sem a presença de girassol demonstrou que os comprimentos das partes aéreas de caruru, corda-de-viola e tomate não foram inibidos ou estimulados pela presença de plântulas de girassol. No entanto, nos tratamentos com a presença de girassol, as plântulas de picão preto, trigo e alface apresentaram redução dos comprimentos da parte aérea, respectivamente, em 42%, 47% e 38%, em relação aos tratamentos sem a presença de girassol (Tabela 3). Dentre as espécies receptoras avaliadas, a única em que as plântulas de girassol inibiram tanto o sistema radicular quanto a parte aérea foi o trigo. Dentre as espécies daninhas, apenas o picão preto teve seu crescimento modificado (inibido) pela presença de girassol. Características importantes das espécies alvo incluem: alta taxa de crescimento, pois permite rápida visualização dos sintomas ocorridos; e homogeneidade genética, pois padroniza as respostas obtidas e possibilita maior homoscedasticidade da variância na análise dos dados. Normalmente, estas características são encontradas em espécies cultivadas (Nunes, 2007). Isso pode ter contribuído para que, principalmente nas espécies cultivadas, terem ocorrido diferenças entre a presença ou ausência do girassol, nas variáveis analisadas (Tabelas 2 e 3). Plantas liberam no ambientes diversos compostos do metabolismo secundário (Einhellig,

1996). Os efeitos resultantes do convívio entre plântulas provavelmente sejam devidos à liberação desses compostos, alguns com maior e outros com menor atividade sobre espécies alvo. Macias *et al.* (1998) observaram que compostos isolados de *Helianthus annuus* L. foram capazes de inibir a germinação de *Lactuca sativa* em 50% e de *Allium cepa* em 47%, no entanto estimularam o comprimento do sistema radicular de *A. cepa* em até 63%, e de *L. sativa* em 47% e estimularam em 30% no crescimento de parte aérea de *Hordeum vulgare.* Borges et al (2007) compararam os efeitos promovidos por surinamensina e virolina, substâncias isoladas de *Virola surinamensis*, sobre a germinação de sementes, desenvolvimento radicular e do hipocótilo, de *Mimosa pudica*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis* e constataram que, independentemente da substância, o desenvolvimento da radícula, e o desenvolvimento do hipocótilo foram mais inibidos do que a germinação das sementes. Para que as substâncias alelopáticas exerçam ação sobre as plantas alvo, diferentes etapas devem ser cumpridas. Os compostos devem ser liberados das plantas doadoras em taxas adequadas, apresentar concentrações suficientes na solução do solo, ser absorvidos e translocados e agir sobre algum mecanismo bioquímico relevante, que resultará em inibição comprometedora à planta. O fato dos mecanismos de absorção, translocação e o local de ação variarem entre as espécies receptoras explica as diferenças de seletividade entre as espécies testadas no presente experimento. Essas diferenças, aliadas a diferenças anatômico-fisiológicas dos tecidos das plantas, podem explicar a existência de respostas diferenciadas entre o sistema radicular e a parte aérea de algumas espécies testadas. Conclui-se que a técnica de semeadura em substituição, utilizando plântulas de girassol como espécie doadora, é adequada para detectar efeitos estimulatórios ou inibitórios, dependendo da espécie alvo considerada. Maiores efeitos inibitórios são verificados sobre o crescimento da radícula e parte aérea do trigo. O maior efeito estimulatório é encontrado sobre o crescimento do sistema radicular do tomate. Plântulas de picão preto também podem ser utilizadas como espécie daninha alvo em ensaios que adotam a técnica da semeadura de substituição para avaliar o potencial alelopático de girassol.

LITERATURA CITADA

BORGES, F.C.; et al; Potencial alelopático de duas neolignanas isoladas de folhas de *Virola surinamensis* (Myristicaceae)**. Planta Daninha.** Viçosa-MG, v. 25, p. 51-59, 2007.

EINHELLIG, F.A. Interactions involving allelopathy in cropping systems. **Agronomy Journal**, Madison, v. 88, p. 886-893, 1996.

ERASMO, E.A.L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas**. Planta Daninha**. Viçosa, v. 22, p. 337-342, 2004.

MACÍAS, F.A.; et al; Bioactive norsesquiterpenes from *Helianthus annuus* with potential allelopathic activity**. Phytochemistry, v.** 48, p. 631-636, 1998.

MACÍAS, F. A; et al. Allelopathy as a new strategy for sustainable ecosystems development. **Biological sciences in space**. v. 17, p 18 – 23, 2003.

NUNES, A.L. Persistência e lixiviação dos herbicidas residuais S-metolochlor e imazaquin associados ao paraquat ou glyphosate. 2007. 120 p. Dissertação (Mestre em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

OLOFSDOTTER, M; et al. Weed supperessing rice cultivars does allelopathy play a role? **Weed Research**, v. 39, P. 441 – 454, 1999.

PERES, M. T. L. P; et al**.** Potencial alelopático de espécies de Pteridaceae (Pteridophyta). **Acta Bot. Bras**. São Paulo, v. 18, p. 723-730, 2004.

Tabela 1 - Efeito de plântulas de girassol, cultivar BRS 122, sobre a germinação de seis espécies alvo.

Espécie alvo	Germinação (%)		Redução/aumento (%)	CV*(%)
	Com girassol	Sem girassol		
Bidens pilosa	25 ^{ns}	41,25	39,40	41,2
Amaranthus spp.	50 ^{ns}	61,25	18,37	34,2
Ipomoea spp.	40 ^{ns}	36,25	- 10,34	28,7
Lactuca sativa	76,25 ^{ns}	91,25	16,44	17,8
S. lycopersicum	73,75 ^{ns}	66,25	-11,32	21,3
Triticum aestivum	75^{ns}	77,5	3,23	14,9

n.s = Médias na linha não diferem significativamente pelo teste F.
*C.V. = coeficiente de variação.

Tabela 2 - Efeito de plântulas de girassol, cultivar BRS 122, sobre o comprimento do sistema radicular de seis espécies alvo.

Espécie	Comprimento da raiz (%)		Redução/aumento (%)	CV^{2} (%)
	Com girassol	Sem girassol		
Bidens pilosa	2,01 ^{ns}	1,46	37,67	25,0
Amaranthus spp.	0,82 ^{ns}	0,77	6,49	21,4
Ipomoea spp.	2,34 ^{ns}	1,96	19,38	30,0
Lactuca sativa	1,96 ^{ns}	1,47	31,29	22,7
S. lycopersicum	2,42 b^{1}	0,98 a	146,93	27,4
Triticum aestivum	7,22 b	9,25 a	-21,95	11,1

n.s = Médias na linha não diferem significativamente pelo teste F.
[1] Médias com mesma letra na linha indicam ausência de diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.
[2]C.V. = coeficiente de variação.

Tabela 3: Efeito de plântulas de girassol, cultivar BRS 122, sobre o comprimento da parte aérea de seis espécies alvo.

Espécie	Comprimento de Parte aérea (%)		Redução/aumento (%)	CV[2] (%)
	Com girassol	Sem girassol		
Bidens pilosa	2,28 b[1]	3,96 a	42,43	15,1
Amaranthus spp.	1,29 [ns]	0,99	-30,30	23,9
Ipomoea spp.	4,64 [ns]	6,45	28,06	28,7
Lactuca sativa	2,14 b	3,46 a	38,15	9,7
S. lycopersicum	2,94 [ns]	2,68	-9,70	29,3
Triticum aestivum	7,08 b	13,41 a	47,20	15,1

n.s = Médias na linha não diferem significativamente pelo teste F.
[1] Médias com mesma letra na linha indicam ausência de diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.
[2]C.V. = coeficiente de variação.

Efeito da redução do pH da calda na eficácia do ethefon aplicado como maturador em duas variedades de cana-de-açúcar.

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Marcelo Nicolai[2]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2]; Marcelo Hideki Minamiguchi[3]; Murilo Sala Moreira[4].

[1] ESALQ-USP - Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal - Departamento de Produção Vegetal - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV); [3] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [4] ESALQ-USP - Mestrando em Agronomia - Fitotecnia - LPV.

RESUMO

A aplicação de maturadores em áreas produtoras de cana-de-açúcar tem se tornado uma prática cada vez mais essencial para que as usinas possam atingir o máximo de rentabilidade em uma área. Sabendo da grande importância que a aplicação dos maturadores representa, e que muitas vezes os resultados obtidos são insatisfatórios, devido as possíveis interferências das condições ambientais, o presente trabalho teve por objetivo, verificar o efeito do abaixamento do pH da calda de pulverização na eficácia do etefon. Sendo assim foram utilizados duas variedades de cana-de-açúcar, uma de ciclo curto RB 83-5486, e outra com ciclo tardio SP-84-1431, foram utilizados 5 doses de etefon e dois pHs, o pH normal (6,8) e o pH reduzido (3,5) resultando em um fatorial de 5x2. Através das analises tecnológicas obtidas nas avaliações realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA), pode-se observar que não ocorreu a interação entre a dose do etefon e o pH utilizado em ambas variedades testadas, contudo os tratamentos com pH reduzido (3,5) obtiveram um acúmulo de sacarose (pol % cana) superior aos tratamentos sem o pH reduzido (6,8) nas duas variedades testadas. Dessa forma pode-se concluir que o abaixamento do pH (3,5) é uma prática bastante viável para assegurar a aplicação do etefon na cana-de-açúcar, principalmente em condições adversas.

Palavras-chave: Ethrel, cana-de-açúcar, maturadores, redução de pH.

ABSTRACT: Effect of pH reduction in the spray tank mix with ethefon sprayed as ripener in two sugarcane varieties.

Sugarcane ripener application in areas of sugarcane production has been an essential technique for sugarcane growers to reach the maximum return from a field. Knowing the importance that ripener application represents, and that many times the achieved results are satisfactory, due to possible interference of the environment conditions, this research had the objective of verify the effect of pH reduction on the tank mix with ethefon.

Therefore, two varieties of sugarcane were used, one of early season ripening RB 83 5486, and the other with late season ripening SP84-1431, being used five rates of ethefon and two pHs, normal pH (6.8) and reduced pH (3.5) of the tank mix in a factorial design of 5x2. Technological analysis of the juice quality of the sugarcane obtained at 15, 30, 45 and 60 days after ripener application (DAA) indicated that there were no interactions between the ethefon and pH tested in the spray mix of both tested varieties, however, treatments with reduced pH (3.5) increased the content of sucrose (pol% in the sugarcane stalks) superior to the treatments without reduced pH (6.8) on both varieties. Therefore, it can be concluded that the reduction in the pH (3.5) is a technique that is viable in order to insure the application of ethefon in the sugarcane, mainly in adverse conditions.

Keywords: Ethrel, sugarcane, ripener, pH reduction.

INTRODUÇÃO

O custo de produção do açúcar, álcool e demais derivados proveniente da cana-de-açúcar e a viabilidade econômica de sua industrialização estão intimamente relacionado com a quantidade de açúcares presentes nos colmos industrializáveis enviados para o processamento através da operação de colheita. Os custos das operações de corte, carregamento, transporte e processamento da matéria prima estão fortemente relacionados com a qualidade e quantidade do material transportado para a indústria necessário para produzir cada tonelada de açúcar, litro e álcool ou derivados (Morgan et al., 2007).

A colheita da cana-de-açúcar ocorre normalmente quando a quantidade de açúcares presente no colmo atinge valores máximos. Existem vantagens econômicas em iniciar a colheita da cana-de-açúcar precocemente, pois o produtor pode disponibilizar açúcar álcool e derivados no mercado em um momento de escassez, obtendo preços de venda mais compensadores.

Acúmulo de sacarose no como precocemente é uma forma de antecipar a colheita ou de se obter melhores rendimentos industriais a partir da matéria prima do inicio da safra, sendo que isso é possível através da aplicação de maturadores. Os maturadores têm sido testados em vários experimentos em diversos países, desde 1920 (Gilbert *et al*. 2002). No entanto a adoção da técnica de aplicação desses produtos foi praticamente insignificante até meados de 1970, quando surgiu o ethephon e de compostos baseados no glyphosate (Eastwood e Davis 1997).

Nos dias de hoje, produtores da África do Sul (Donaldson 1999), Brasil (Resende *et al*. 2001), Indonésia (James *et al*. 2002), Guiana (Eastwood e Davis 1998), and Mauritius

(Soopaya e Nayamuth 2001) utilizam de forma rotineira os maturadores, dentre o produtos mais utilizados estão, ethephon, glyphosate e fluazifop-p-butil produtos estes, aplicados com o objetivo de melhorar a qualidade do produto colhido.

O ethephon, ácido 2-cloro-etil fosfônico, tem-se revelado eficiente agente maturador da cana-de-açucar, é um produto químico estável quando mantido em pH ácido, abaixo de 3,5, que libera o etileno quando em contato com o tecido vegetal, que possui um pH mais elevado (Tomlin, 1994). Seu mecanismo de ação esta relacionado à paralisação temporária do crescimento vegetativo do meristema apical, com isso o açúcar produzido passa a ser armazenado, acarretando a elevação do seu teor nos colmos. A aplicação exógena de etileno ou a síntese de etileno endógeno, motivada por aplicações de reguladores vegetais, herbicidas ou estresses de qualquer natureza, estimula a atividade da enzima PAL (fenilalanina amônio-liase), o que leva a planta a aumentar a síntese de compostos fenólicos, provocando ainda a inibição do crescimento do colmo e seu engrossamento, inibição da florescência, restringe o volume do parênquima sem caldo, aumenta o teor da sacarose e antecipa a colheita se aplicado no inicio da diferenciação floral.

As mudanças impostas pela aplicação do ethephon pode persistir por 60 a 90 dias dependendo da variedade de cana-de-açúcar em questão. Após este período a medida que o crescimento da cana-de-açúcar se restabelece, o teor de sacarose pode ser reduzido, atingido o nível que normalmente teria sem a aplicação do ethephon. Sendo assim é recomendável que a colheita da área que recebeu a aplicação seja feita até os 60 a 90 dias, para que os efeitos do maturador sejam compensados pelo incremento da qualidade da matéria prima.

Deuber, 1988, relata ainda que a eficiência da aplicação do ethephon esta associada as condições ambientais, de forma que em algumas situações as aplicações de ehtephon tiveram uma produtividade menor que as áreas com aplicação do ethephon. As aplicações de ethephon mostram-se ser mais eficientes em ambientes com temperaturas moderadas (23-28 C) e umidade relativa do ar entre 50-70%, no entanto, aplicações em ambientes com temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar a aplicação do ethephon é comprometida (Klein et al., 1978). A importância das condições ambientais pode justificar em muitos casos os resultados de ineficácia do ethephon em diversos trabalhos de pesquisa (Morales, 1980; Salata et al.,1992), já no entanto, o trabalho de Morgan et al.,(2007), das 42 variedades de cana-de-açúcar testadas 31 mostraram resultados positivos, os autores descrevem ainda que a eficácia do ethephon esta associada a variedade, a época de aplicação e ao intervalo entre a aplicação e a colheita.

Maynard e Swan, (1963) e Biddle et al., (1976) comprovam que a transformação do ethephon em etileno procede apenas em pH acima de 4,5 e em altas temperaturas. Experimentos realizados com maturação em oliveiras, comprovou que as aplicações de ethephon em pH 7,0 foram mais eficientes do que aplicações em pH baixo, segundo os autores isso pode estar associado com as altas taxas de liberação do etileno provocado pelo alto pH (Epstein et al., 1977; Ben-tal e Lavee, 1976).

O objetivo do trabalho foi verificar a influência da redução do pH da calda de pulverização do ethephon sobre a qualidade tecnológica da matéria prima. A hipótese de trabalho é de que a redução do pH da calda de pulverização permite que a planta de cana-de-açúcar absorva mais moléculas de ethephon e assim ocorra a liberação do etileno endógeno dos tecidos, aumentando assim o efeito maturador do produto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi instalado em condições de campo, em área pertencente a Usina Jalles Machado S/A, no município de Goianésia, GO, em solo de textura média durante o período de março de 2006 a maio do mesmo ano. Foram duas áreas, ambas planas e aceradas, de forma a proporcionar a melhor alocação possível dos tratamentos. A cultura explorada foi a cana-de-açúcar, na modalidade de cana-soca, tendo como variedades utilizadas a SP84-1431 com maturação tardia e a RB83-5486 com maturação precoce. Na ocasião das aplicações dos tratamentos herbicidas, a cultura encontrava-se em final de ciclo.

Para a aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual com pressão constante (2 bar), propelido à CO_2, com 1 ponta de jato tipo “leque” XR110:02 VS, espaçadas 0,5 m, calibrado para um consumo de calda proporcional a 100 $L.ha^{-1}$. Os tratamentos foram aplicados sobre o dossel da cultura, através de prolongamento adaptado da lança de pulverização, cobrindo duas ruas da cultura ou 1,5 m a cada passada. Os dados referentes à data da aplicação como horário, temperatura, umidade relativa do ar e vento, encontram-se representados no quadro 1. A tabela 1 contém a descrição dos tratamentos maturadores utilizados no ensaio. Nos tratamentos indicados com *, foi adicionado ácido fosfórico na água da aplicação antes da adição do produto, a fim de se reduzir o pH da calda para 3,5, por meio de titulação. As medições de pH foram feitas em laboratório próprio, com o uso de medidor de pH.

Quadro 1. Data, horário e condições climáticas da aplicação dos tratamentos maturadores em ambas as áreas testadas. Goianésia, GO. 2006.

Data	Variedade	Horário	Temp. ar	U.R. ar (%)	Luminosidade
09/03/06	**SP84-1431**	**06:30 - 07:45**	**22,5**	**89,4**	**Céu aberto**
09/03/06	**RB83-5486**	**08:15 - 09:30**	**23,1**	**88,7**	**Céu aberto**

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos experimentos com as respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial. Goianésia, GO. 2006.

Ingrediente ativo	M.C.[1]	F. [2]	p.c. [3] (L ha^{-1})	i.a. [4] (g ha^{-1})	pH da Calda*
1 - Testemunha	-	**-**	**0,00**	**0,0**	**3,5**
2 - Etefon	Ethrel 720	**CS[5]**	**0,469**	**337,68**	**3,5**
3 - Etefon	Ethrel 720	**CS**	**0,536**	**385,92**	**3,5**
4 - Etefon	Ethrel 720	**CS**	**0,603**	**434,16**	**3,5**
5 - Etefon	Ethrel 720	**CS**	**0,67**	**482,4**	**3,5**
6 - Etefon	Ethrel 720	**CS**	**0,469**	**337,68**	**6,8**
7 - Etefon	Ethrel 720	**CS**	**0,536**	**385,92**	**6,8**
8 - Etefon	Ethrel 720	**CS**	**0,603**	**434,16**	**6,8**
9 - Etefon	Ethrel 720		**0,67**	**482,4**	**6,8**
10 - Testemunha	-		**0,00**	**0,0**	**6,8**

[1] Marca Comercial; [2] F. - Formulação; [3] p.c. - dose do produto comercial; [4] i.a. - dose do produto em ingrediente ativo. [5] Concentrado Solúvel; * adição através de titulação do acido fosfórico.

As avaliações foram efetuadas através das analises tecnológicas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos maturadores (DAT). A amostragem foi feita através da coleta de 10 colmos aleatórios escolhidos nas três linhas centrais de cada parcela. Estas amostras foram imediatamente enviadas para o laboratório de análises tecnológicas da Usina Jalles Machado S/A, sendo determinados os parâmetros de pol % cana, brix e AR (açúcares redutores).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, apresentando 10 tratamentos e quatro repetições. Assim, os experimentos foram constituídos por 40 parcelas experimentais, fundamentadas em 5 linhas espaçadas de 1,50 m, com 10,0 m de comprimento perfazendo área total de 75 m^2. Para as amostragens foram utilizadas apenas as três linhas centrais de cada parcela.

Para a análise estatística dos resultados foi feita inicialmente a análise de variância para obtenção dos valores F para os tratamentos; sendo este significativo procedeu-se o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2. Avaliações do teor de açúcar (pol % cana) aos 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos maturadores (DAT), para a variedade RB 83-5486. Goianésia, GO. 2006.

TRATAMENTOS	45 DAT			60 DAT		
	pH*		Média	pH*		Média
	3,5	6,8		3,5	6,8	
Ethrel 0,67	12,3	11,2	11,8	15,1	14,6	14,8 a
Ethrel 0,603	12,5	12,2	12,3	15,3	14,2	14,7 a
Ethrel 0,536	11,9	11,5	11,7	15,1	14,5	14,8 a
Ethrel 0,469	12,1	12,2	12,1	15,1	14,4	14,7 a
Testemunha	11,7	12,1	11,9	13,9	13,7	13,8 b
Média	12,1	11,8		14,9 a	14,3 b	
CV[1]		8,3			4,36	
DMS[2](tratamentos)		-			0,93	
DMS(pH)		-			0,41	

[1] Coeficiente de variação; [2] Diferença mínima significativa; * manipulado por titulação de acido fosfórico; Médias acompanhadas pela mesma letra na linha não diferem entre si para o fator pH e nas colunas para o fator dose, pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 3. Avaliações do teor de açúcar (pol % cana) aos 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos maturadores (DAT), para a variedade SP 84-1431. Goianésia, GO. 2006.

TRATAMENTOS	45 DAT			60 DAT		
	pH*		Média	pH*		Média
	3,5	6,8		3,5	6,8	
Ethrel 0,67	7,4	7,6	7,5	13,2	12,6	12,9 a
Ethrel 0,603	7,9	7,8	7,9	12,9	12,5	12,7 a
Ethrel 0,536	8,7	7,8	8,2	12,7	12,1	12,4 ab
Ethrel 0,469	7,8	7,8	7,8	12,7	12,2	12,4 ab
Testemunha	8,3	7,7	8,0	11,7	11,6	11,7 b
Média	8,0	7,7		12,6 a	12,2 b	
CV[1]		11,53			4,69	
DMS[2](tratamentos)		-			0,85	
DMS(pH)		-			0,37	

[1] Coeficiente de variação; [2] Diferença mínima significativa; * manipulado por titulação de acido fosfórico; Médias acompanhadas pela mesma letra na linha não diferem entre si para o fator pH e nas colunas para o fator dose, pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 4. Avaliações do teor de Brix aos 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos maturadores (DAT), para a variedade RB 83-5486. Goianésia, GO. 2006.

TRATAMENTOS	45 DAT			60 DAT		
	pH*		Média	pH*		Média
	3,5	6,8		3,5	6,8	
Ethrel 0,67	10,6	10,6	10,6	15,9	15,2	15,6 a
Ethrel 0,603	11,1	11,0	11,1	15,1	15,1	15,1 a
Ethrel 0,536	12,0	10,8	11,4	15,0	14,7	14,9 ab
Ethrel 0,469	11,1	10,9	11,0	15,2	14,7	14,9 ab
Testemunha	11,6	10,9	11,2	14,2	14,3	14,2 b
Média	11,3 a	10,8 b		15,1	14,8	
CV[1]		7,19			4,13	
DMS[2](tratamentos)		-			0,8	
DMS(pH)		0,42			-	

[1] Coeficiente de variação; [2] Diferença mínima significativa; * manipulado por titulação de acido fosfórico; Médias acompanhadas pela mesma letra na linha não diferem entre si para o fator pH e nas colunas para o fator dose, pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 5. Avaliações do teor de Brix aos 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos maturadores (DAT), para a variedade SP 84-1431. Goianésia, GO. 2006.

TRATAMENTOS	45 DAT			60 DAT		
	pH*		Média	pH*		Média
	3,5	6,8		3,5	6,8	
Ethrel 0,67	15,0	14,1	14,6	17,0	17,1	17,0
Ethrel 0,603	15,6	14,8	15,2	16,3	16,5	16,4
Ethrel 0,536	14,8	14,3	14,6	17,7	16,7	17,2
Ethrel 0,469	15,3	15,2	15,3	16,9	16,8	16,8
Testemunha	14,7	15,3	15,0	16,5	16,7	16,6
Média	15,1	14,7		16,9 a	16,8 a	
CV[1]		6,31			3,73	
DMS[2](tratamentos)		-			-	
DMS(pH)		-			-	

[1] Coeficiente de variação; [2] Diferença mínima significativa; * manipulado por titulação de acido fosfórico; Médias acompanhadas pela mesma letra na linha não diferem entre si para o fator pH e nas colunas para o fator dose, pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 6. Avaliações do valor de AR (Açúcares Redutores) aos 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos maturadores (DAT), para a variedade RB 83-5486. Goianésia, GO. 2006.

TRATAMENTOS	45 DAT			60 DAT		
	pH*		Média	pH*		Média
	3,5	6,8		3,5	6,8	
Ethrel 0,67	**2,14**	**2,08**	**2,11**	**1,45**	**1,31**	**1,38 ab**
Ethrel 0,603	**2,03**	**2,05**	**2,04**	**1,24**	**1,32**	**1,28 b**
Ethrel 0,536	**1,83**	**2,08**	**1,95**	**1,47**	**1,38**	**1,42 ab**
Ethrel 0,469	**2,10**	**2,10**	**2,10**	**1,43**	**1,34**	**1,38 ab**
Testemunha	**1,85**	**2,00**	**1,92**	**1,51**	**1,50**	**1,50 a**
Média	**1,99**	**2,06**		**1,42**	**1,37**	
CV[1]		**10,66**			**9,42**	
DMS[2](tratamentos)		**-**			**0,17**	
DMS(pH)		**-**			**-**	

[1] Coeficiente de variação; [2] Diferença mínima significativa; * manipulado por titulação de acido fosfórico; Médias acompanhadas pela mesma letra na linha não diferem entre si para o fator pH e nas colunas para o fator dose, pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 7. Avaliações do valor de AR (Açúcares Redutores) aos 45 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos maturadores (DAT), para a variedade SP 84-1431. Goianésia, GO. 2006.

TRATAMENTOS	45 DAT			60 DAT		
	pH*		Média	pH*		Média
	3,5	6,8		3,5	6,8	
Ethrel 0,67	**0,99**	**1,16**	**1,07**	**0,71**	**0,68**	**0,69**
Ethrel 0,603	**0,90**	**0,95**	**0,92**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
Ethrel 0,536	**1,08**	**1,11**	**1,09**	**0,69**	**0,80**	**0,74**
Ethrel 0,469	**0,95**	**0,94**	**0,94**	**0,66**	**0,73**	**0,69**
Testemunha	**0,96**	**0,90**	**0,93**	**0,70**	**0,75**	**0,72**
Média	**0,97**	**1,01**		**0,70**	**0,74**	
CV[1]		**27,31**			**27,84**	
DMS[2](tratamentos)		**-**			**-**	
DMS(pH)		**-**			**-**	

[1] Coeficiente de variação; [2] Diferença mínima significativa; * manipulado por titulação de acido fosfórico; Médias acompanhadas pela mesma letra na linha não diferem entre si para o fator pH e nas colunas para o fator dose, pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Em todas as analises realizadas para ambas as variedades testadas não foi possível verificar a existência de uma interação entre a dose do etefon e o pH utilizado, mas foi possível verificar que em ambas as variedades a redução do pH proporcionou um acréscimo do teor de açúcar da cana sempre superior aos tratamentos com pH normal, evidenciando dessa forma que a redução do pH tem uma influência significativa no acúmulo de sacarose pela planta.

Dados semelhantes foi encontrado por Maynard e Swan, 1963; Biddle et al., 1976; Klein et al., 1978, onde se verificou que a redução do pH é um fator que interfere diretamente na eficácia do etefon na planta. Esse autor ressalta ainda que a temperatura e a umidade relativa do ar, também são fatores primordiais para a eficiência do etefon.

Para as duas variedades utilizadas aos 45 DAT, em nenhum tratamento a aplicação do etefon promoveu um incremento significativo no acúmulo de açúcar quando comparado com a testemunha, sendo essa diferença percebida apenas aos 60 DAT, onde se percebe que os tratamentos com pH de 3,5 promoveram um maior acúmulo de açúcar quando comprado com os tratamentos com pH normal, de aproximadamente 4 %. Os tratamentos com etefon apresentaram sempre um maior acúmulo de açúcar do que as testemunhas sem a aplicação do etefon. Para a usina Jalles Machado S/A, na época em que o ensaio foi conduzido, essa simples adição de 0,6 % no pol % cana, provocada pela aplicação do etefon, representa um lucro médio de R$ 150,00 ha^{-1}.

As diferenças quanto ao acúmulo de açúcar entre as duas variedades aos 60 DAT pode ser explicada pelo fato de uma variedade apresentar a maturação precoce (RB 83-5486), ou seja, o seu máximo acumulo de açúcar ocorre no inicio as safra, e a outra variedade, de maturação tardia (SP 84-1431), que apresenta um acúmulo maior de açúcar no final da safra, para as condições da região centro-sul do Brasil.

Concluindo-se, a redução do pH da calda de aplicação do etefon apresentou-se como uma alternativa viável, visto que em ambas as variedades testadas, os tratamentos com pH da calda de pulverização a 3,5 foram os que apresentaram os melhores resultados. As condições ambientais no momento da aplicação podem favorecer a estabilidade do etefon, de modo a ajudar os tratamentos com pH mais elevado a obter uma boa eficiência; Em aplicações com condições ambientais adversas, como altas temperaturas e baixa umidade, a redução do pH pode ser considerada uma alternativa viável para assegurar a eficácia da aplicação; Para as duas variedades testadas a aplicação do etefon apresentou-se como uma alternativa viável de maturação da cana-de-açúcar, visto que o incremento da aplicação do produto quando, comparado com a testemunha, promove um acúmulo de açúcar da ordem de 1,0 % no Pol % cana.

LITERATURA CITADA

BEN-TAL, Y.; LAVEE, S. Increasing the effectiveness of ethephon for olive harvesting. **HortScience**, v. 11, p. 489-490, 1976.

BIDDLE, E.; DOUGLAS, G. S.; KERFOOT, Y. H. K.; RUSSEL, K. E. Kinetic studies of the thermal decomposition of 2-chloroethylphosphonic acid in aqueous solution. **Plant Physiology**, v. 58, p. 700-702, 1976.

DEUBER, R. Florescimento e maturação da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, Piracicaba, SP, **Anais...**Piracicaba, Coopersucar, p. 585-593, 1986.

DONALDSON, R. A. Sugar cane ripening in South África - review of past decade. ***Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists***, v. 23, p. 22–26, 1999.

EASTWOOD, D.; DAVIS, H. B. Chemical ripening in Guyana. II. Successful commercial implementation. **International Sugar Journal***,* v. 100, p.89–95, 1998.

GILBERT, R. A.; BENNET, A. C.; DUSKY, J. A. LENTINI, R. S. Sugar cane ripeners in Florida. **Document SS-AGR-215.** Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.2002.

JAMES, G.; MADI, I.; SRIJANTO, F.; SETIARSO, W. Chemical ripening in South Sumatra. **Sugar Cane International**, v. *20*, p. 19–24, 2002.

KLEIN, I.; EPSTEIN, E.; LAVEE, S.; BEN-TAL, Y. Envorimental factors affecting ethephon in olive (*Olea europa* L..). **Science Hort**, v. 9, p. 21-30, 1978.

MAYNARD, J. A.; SWAN, J. M. Organophosphorus compounds 2-chloroethylphosphonic acid as phosphorylating agents. **Aust. J. Chem**, v. 16, p. 596-608, 1963.

MORALES, M. C. Effects of ripeneres on sugar quality in cultivar H50-2036. In: CONGRESS OF ISSCT, 17., Manila. **Proceedings**...Manila, p. 618-628, 1980.

MORGAN, T.; JACKSON, P.; McDONALD, L.; HOLTUM, J. Chemical ripeners increase early season sugar content in a range of sugarcane varieties. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. **58**, p. 233–241, 2007.

RESENDE, P.A.P.; SOARES, J.E.; HUDETZ, M. Moddus , a plant growth regulator and management tool for sugarcane production in Brazil. **International Sugar Journal**, v. 103, p. 2–6, 2001.

SALATA, J. A. A utilização de Ethrel para melhoria da matéria-prima na Usina Quatá. In: ENCONTRO RHODIA DE CANA-DE-AÇÚCAR, 2., São Paulo. **Anais...**São Paulo, p. 49-51, 1992.

Injúrias foliares em trapoeraba (*Commelina benghalensis*) afetando a eficácia do glyphosate isolado e em mistura com outros herbicidas

Marcelo Hideki Minamiguchi.[1]; Ana Carolina Ribeiro Dias[2].; Pedro Jacob Christoffoleti[3]

USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [1]Aluno de Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ – USP, [2] Mestranda em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ – USP; [3]Prof. Dr. da ESALQ –USP, Departamento de Produção Vegetal.

RESUMO

O presente experimento teve por como objetivo avaliar o efeito de injúrias foliares simuladas na planta daninha trapoeraba (*Commelina benghalensis*) sobre a eficácia de herbicidas utilizados para o controle em condições de pós-emergência desta planta daninha. Para isso foram utilizadas plantas de trapoeraba no estádio de quatros folhas (12 a 20 cm de altura), submetidas aos tratamentos herbicidas aplicados nas doses em g i.a.: 2,4-D (1209), carfentrazone-ethyl (20), glyphosate (720), glyphosate (1080), glyphosate (1440), Glyphosate + carfentrazon-ethyl (1440 + 20), além de testemunha sem aplicação de herbicidas. As injúrias foram simuladas pela aplicação nas folhas de carbeto de silício, sendo utilizado em comparação com plantas que não receberam injúrias. Foi avaliada a porcentagem de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após os tratamentos herbicidas (DAT) e massa seca aos 28 DAT. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguida da aplicação do teste de 'Tukey' a 5% de probabilidade. Conclui-se que as plantas de *C. benghalensis* que foram pulverizadas com carbeto de silício apresentaram porcentagem de controle superior as plantas sem a aplicação do carbeto, sendo, portanto, menos tolerantes a aplicação de glyphosate e mais susceptíveis a aplicação dos outros herbicidas testados.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*, controle químico, injúrias, glyphosate.

ABSTRACT – Foliar injuries in *Commelina benghalensis* affecting the glyphosate efficacy alone or in mixture with other herbicides

The present experiment had the objective of evaluate the effect of simulated foliar injuries on the weed *Commelina benghalensis* on the efficacy of herbicides sprayed in post emergence conditions of this weed. For that plants of *C. benghalensis* used were in the stage of four true leaves (12 to 20 cm high), under the herbicide treatments sprayed in the

rates (g a.i./ha): 2,4-D (1209), carfentrazone-ethyl (20), glyphosate (720, 1080, 1440), glyphosate + carfentrazone (1440 + 20), and check plot without herbicide application. The injuries were done by the use of silicium carbate, being used in comparison the plants that were not injured. It was evaluated the control percentage at 7, 14, 21 and 28 days after herbicide treatments (DAT) and the dry biomass at 28 DAT. The experimental design used was randomized complete blocks with four replications. The data were submitted to analysis of variance and Tukey test at 5% of probability. It was concluded that the *C. benghalensis* that were injured presented higher susceptibility, therefore less tolerant to glyphosate and to the other herbicides.
Keywords: *Commelina benghalensis*, chemical control, injuries, glyphosate.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de *Commelina* (Commelinaceae), a mais importante é *C. benghalensis,* por infestar culturas em muitos países (Holm et al., 1977). Segundo Lorenzi (1991), é uma planta daninha perene, herbácea, ereta ou semi-prostrada, com reprodução por sementes e vegetativa. A espécie é bastante freqüente em lavouras anuais. Apresenta nítida preferência por solos argilosos, úmidos e sombreados. Dificulta a colheita mecânica da cultura da soja e confere excesso de umidade aos grãos..

Embora o glyphosate seja não-seletivo, espécies de plantas daninhas têm sido relatadas como tolerantes a este herbicida. No Brasil, a tolerância ao glyphosate tem sido detectada em algumas espécies de plantas daninhas, como *Commelina benghalensis, Commelina diffusa* (Durigan et al., 1988; Santos et al., 2001)*, Ipomoea grandifolia* e *Richardia brasiliensis* (Monquero, 2003). Entretanto, a razão para a tolerância diferencial dessas espécies não é ainda compreendida.

Existem pelo menos quatro mecanismos gerais que podem explicar a tolerância de uma planta a herbicidas: redução da concentração do herbicida no local de ação; absorção foliar e/ou translocação reduzida do herbicida; metabolização e/ou destoxificação intensa do herbicida a substâncias menos fitotóxicas; e perda de afinidade do herbicida pelo local de ação devido a uma alteração deste local, resultante de variabilidade genética (Sherman et al., 1996).

Para uma boa atuação de um herbicida no controle de plantas, é necessário que o ingrediente ativo alcance o local de ação na planta em concentração suficiente para que ocorra o controle. Baixas concentrações de um herbicida no local de ação podem ocorrer em virtude da redução no tempo de retenção do herbicida pela superfície da folha e

redução da absorção e/ou translocação do herbicida pela planta, ou por causa da ocorrência de fenômenos de seqüestração em organelas celulares onde o herbicida permanece metabolicamente inativo (Powles & Holtum, 1994). A deficiência de movimentação do herbicida na planta, em razão da absorção e/ou translocação reduzidas, pode ser a causa da tolerância ou seletividade em inúmeras culturas e plantas daninhas (Ladlie, 1991).

Há vários exemplos na literatura, que demonstram que a tolerância de plantas daninhas ao glyphosate é devida a uma penetração ou a uma translocação diferencias (D´Anieri et al., 1990; Sandberg et al., 1980). Saticchivi et al., (2000) observaram que a absorção foliar de ^{14}C-glyphosate, 72 horas após a aplicação foi maior na planta daninha *Setaria faberi* L. (43%) do que em *Abutilon theophrasti* (26%). Estes mesmos pesquisadores constataram que a adição de 1% de sulfato de amônio aumentava a absorção de glyphosate em ambas as espécies.

A membrana cuticular das plantas consiste de uma camada de ceras epicuticulares, ceras embebidas, cutinas e pectinas. As ceras epicuticulares podem atuar como principal barreira à penetração de produtos químicos (Liakopoulos et al., 2001). A deposição, distribuição e retenção das gotas pulverizadas são afetadas pela extensão da cobertura e natureza química das ceras epicuticulares e pela rugosidade da superfície foliar. Altos níveis de rugosidade nas folhas podem resultar em interfaces ar/líquido, os quais podem inibir a penetração de herbicidas (Kirkwood, 1999).

Contudo, observa-se nas áreas com infestação desta planta daninha que plantas injuriadas pelo trafego de tratores e implementos apresentam menor tolerância ao glyphosate, e este fato provavelmente é devido à maior penetração do herbicida. Neste sentido, o presente experimento teve por objetivo, investigar a diferença de controle de herbicidas e doses entre as plantas injuriadas ou não com carbeto de silício em *C. benghalensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para 0,5 L, preenchidos com solo de textura médio-arenosa. Realizou-se adubação com 1 g da fórmula 4-14-8 de NPK. As características químicas do solo estão apresentadas na Tabela 1.

O experimento teve delineamento experimental do tipo blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos em g.i.a. foram: 2,4-D (1209), carfentrazone-ethyl (20),

glyphosate (720), glyphosate (1080), glyphosate (1440), Glyphosate + carfentrazon-ethyl (1440 + 20) aplicados em pós-emergência, além de uma testemunha sem aplicação. Todos esses tratamentos foram feitos em plantas não injuriadas e também em plantas injuriadas, pulverizando as mesmas com carbeto de silício para realizar as injúrias.

No momento da pulverização dos herbicidas, as plantas se caracterizavam por apresentar caules de comprimento entre 12 e 20 cm e com quatro folhas. Os tratamentos foram aplicados em câmara de aplicação, utilizando um bico de pulverização tipo leque, com jato plano, modelo XR 80.02, calibrado para um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

A avaliação do efeito causado pelos herbicidas às plantas de *Commelina* foi realizada com base na porcentagem de controle apresentado pelas plantas aos 7, 14, 21 e 28 DAT (Dias Apos o Tratamento) segundo a escala da ALAM (1974), em que a nota 0 indica ausência de controle e 100% o controle absoluto.

Após a última avaliação, as plantas foram submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar com temperatura variável entre 65 e 70 ºC, até atingirem massa constante, e em seguida pesadas para a avaliação da massa seca (g $parcela^{-1}$) aos 28 dias após aplicação (DAA). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguida da aplicação do teste de 'Tukey' a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados na tabela 2, pode-se observar que as plantas de *C. benghalensis* que foram pulverizadas com carbeto de silício apresentaram uma porcentagem de controle superior as plantas sem a aplicação do carbeto. Podendo concluir que as plantas de *C. benghalensis* injuriadas são menos tolerantes a aplicação de glyphosate e mais susceptíveis a aplicação dos outros herbicidas testados.

Mendonça (2000), estudando algumas características da superfície foliar de espécies de plantas daninhas, observou que *C. benghalensis* apresentou ceras epicuticulares com maior porcentagem de compostos apolares, o que pode prejudicar a absorção de herbicidas com baixo Kow e, portanto, hidrofílicos, como é o caso do glyphosate. No entanto, através do presente trabalho foi observado que estas injúrias podem aumentar a penetração do glyphosate.

Nas condições em que se realizou o experimento, permitiu-se concluir que plantas injuriadas apresentam menor tolerância ao herbicida glyphosate e melhor também a eficácia da aplicação do glyphosate em mistura com outros herbicidas aplicados em condições de pós-emergência.

É importante ressaltar que este trabalho tinha como hipótese a comprovação de que injúrias foliares facilitam a penetração e eficácia do glyphosate. Para isso foi utilizado o carbeto de silício apenas com uma forma de provocar injúrias. Concluir que a o carbeto de silício é uma forma de aumentar a eficácia do glyphosate é insipiente no trabalho que não tinha este objetivo.

LITERATURA CITADA

D`ANIERI, P., ZEDAKER, S.M; SEILER, J.R.; KREH, R.E. Glyphosate translocation and efficacy relationships in red maple, sweetgum and loblolly pine seedlings. **Forestry Science**, v. 36, p. 438-447, 1990.

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, p. 35-38, 1974.

DURIGAN, J. C; GALLI, A. J. B.; LEITE, G. J. Avaliação da eficiência da mistura de glyphosate e 2,4-D para o controle de plantas daninhas em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17., 1988, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: SBEHD, 1988. p. 303-304.

HOLM, L. G. et al. The world's worst weeds distribution and biology. Honolulu: University Press, 1977. 609 p.

KIRKWOOD, R.C. Recent developments in our understanding of the plant cuticle as a barrier to the foliar uptake of pesticides. **Pesticide Science**, v. 55, p. 69-77, 1999.

LADLIE, J. S. **Guide to herbicide injury symptoms in soybean with "look-alike" symptoms**. Hollamdale: Agri-Growth Research, 1991. 86 p.

LIAKOPOULOS, G., STAVRIANOKOU, S.; KARABOURNIOTIS, G. Analysis of epicuticular phenolics of *Prunus persica* and *Olea europea* leaves, evidence for the chemical origin of the u.v. indued blue fluorescence of stomata. **Annals of Botany**, v. 87, p. 641-648, 2001.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio convencional e direto.** 6ª. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 136p.

MENDONÇA, G. G. **Algumas características da superfície foliar de diversas plantas daninhas monocotiledôneas**. 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2003.

POWLES, C.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants:** biology and biochemistry. Boca Raton: Lewis, 1994. 353 p.

SANDBERG, C.L.; MEGGITT, W.F.; PENNER, D. Absorption, translocation and metabolismo f 14C-glyphosate in several weed species. **Weed Research,** v. 20, p. 195-200, 1980.

SANTOS, I. C. et al. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.

SATICHIVI, N.M.; WAX, L.M.; STOLLER, E.W.; BRISKIN, D.P. Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethysulfonium salts in Abutilon theophrasti and Setaria faberi. **Weed Science**, v. 48, p. 675-679, 2000.

SHERMAN, T. D.; VAUGHN, K. C.; DUKE, S. O. Mechanism of action and resistance to herbicides. In: DUKE, S. O. (Ed.). **Herbicides Resistant Crops**. Boca Raton: CRC Press, 1996. p. 14-28.

Tabela 1 - Propriedades químicas do solo utilizado no experimento.

pH CaCl2	M.O	P resina	K	Ca	Mg	Al	CTC	V	M
	$g.dm^{-3}$	$mg.dm^{-3}$	$mmolcdm^{-3}$					%	
5,0	11,0	5,0	1,1	11,0	6,0	0,0	36,1	50,0	0,0

M.O= Matéria Orgânica; CTC= Capacidade de Troca Catiônica; V= Saturação por Bases; M=Saturação por alumínio

Tabela 2. Médias de porcentagem de controle aos 7, 14 e 21 e 28 DAT e de massa seca (g) aos 28 DAT (Dias Após a Aplicação dos Tratamentos). Piracicaba – SP, 2007.

	Tratamentos	g i.a.ha^{-1}	% Controle (DAT)				Fitomassa (28 DAT)
			7	14	21	28	
1	Testemunha	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,720 a
2	2,4 D	1209	22,5 cd	33,7 b	42,5 b	86,3 a	0,102 bc
3	Carfentrazone	20	88,7 a	47,5 b	32,5b	47,5 b	0,145 bc
4	Glyphosate	720	11,2 d	92,2 a	97,2 a	97,8 a	0,042 bc
5	Glyphosate	1080	46,2bc	95,5 a	97,5 a	97,5 a	0,030 bc
6	Glyphosate	1440	53,7 b	94,7 a	98,7 a	99,3 a	0,030 bc
7	Glyphosate + carfentrazone	1944 + 20	100 a	100,0 a	100 a	100 a	0,0 c
8	Carbeto de silício	-	53,7 b	38,7 b	30,0 bc	31,3 b	0,185 b
9	2,4 D+ carbeto de silício	1209	100 a	100 a	100 a	100,0 a	0,0 c
10	Carfentrazone + carbeto de silício	20	100 a	100 a	100 a	100,0 a	0,0 c
11	Glyphosate+ carbeto de silício	720	91,2 a	97,7 a	96,3 a	96,3 a	0,025 bc
12	Glyphosate+ carbeto de silício	1080	96,7 a	100 a	100 a	100,0 a	0,0 c
13	Glyphosate+ carbeto de silício	1440	97,2 a	100 a	100 a	100,0 a	0,0 c
14	Glyphosate + carfentrazone	1440 + 20	100 a	100 a	100 a	100,0 a	0,0 c
DMS			**28,0**	**25,0**	**30,7**	**24,43**	**80,85**
CV (%)			**16,2**	**12,6**	**15,6**	**11,72**	**0,19**

Valores seguidos por letras maiúsculas iguais na coluna, ou minúsculas na linha, não diferem no teste Tukey com 5% de significância.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (CANA-SOCA EM PRÉ-EMERGÊNCIA), EM REGIÃO DE CERRADO

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1]; Lilian Gomes de Moraes Dan[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e pré-emergência da cana-de-açúcar (cana-soca). Foram utilizados os tratamentos: Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}), Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}), Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}), Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}), Gamit (2,5 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}), testemunha capinada e testemunha infestada. Todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram seletividade satisfatória, não ocasionando redução na produtividade da cana-de-açúcar (cana-soca). Com relação a eficiência no controle do apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) e carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), quebra-pedra (*Phyllantus tenellus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), todos os tratamentos herbicidas apresentaram níveis aceitaveis de controle, apresentado se como possíveis alternativas para o controle das plantas daninhas estudadas.

Palavras chaves: Seletividade, eficácia de herbicidas, cana-soca;

ABSTRACT- Control of weeds in culture sugarcane (cane-soca in pre-emergence), by region of savana

The objective this study were avaliable the selectivity and efficacy of herbicides Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge EC and Gamit, applied to pre-emergence of weeds and pre-emergence of sugar cane (ratoon cane-). The treatments were used: Discover 500 WP (2.5 kg ha^{-1}), Discover 500 WP (3.0 kg ha^{-1}), Boral 500 SC (1.8 L ha^{-1}), Sinerge EC (6.0 L ha^{-1}), Gamit (2.5 L ha^{-1}) and Boral 500 SC (1.0 L ha^{-1}) + Gamit (2.0 L ha^{-1}), weeded and no weeding checks. All treatments herbicides showed satisfactory selectivity, causing not reduction in the productivity of sugarcane (ratoon-cane). With respect to efficiency in the control of the Alternanthera tenella, Acanthospermum hispidum, Phyllantus tenellus, Commelina benghalensis. All treatments herbicides showed acceptable levels of control presented if as possible alternatives for the control of weeds studied.

Keywords: Seletivity , effectiveness of herbicides, ratoon-cane;

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pertence à família Poaceae e é considerada originária do Sudeste Asiático, na grande região da Nova Guiné e Indonésia (Daniels & Roach, 1987). No início, cultivava-se principalmente a espécie *Saccharum officinarum* (L.), mas diante das dificuldades de adaptação ecológica e severos danos provocados por doenças nos cultivares desta espécie, híbridos inter-específicos oriundos dos programas de melhoramento genético, resistentes e melhor adaptados para diversas condições ambientais passaram a ser utilizados e permitiram a expansão da cultura pelo mundo, numa faixa que vai de 35ºN a 30ºS, e em altitudes que variam do nível do mar a mais de 1.000m (Magalhães, 1987; Figueiredo et al., 1995; Matsuoka et al., 1999).

Ao final do século 20, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, de açúcar e de álcool (Balsadi et al., 1996). Essa liderança foi atingida principalmente em função da criação do Proálcool, em 1975, um programa governamental de incentivo à produção de álcool combustível (Leite, 1987). Atualmente a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país servindo como matéria-prima para a produção de açúcar, álcool e para a alimentação animal, com área plantada que deve passar de 6 milhões de hectares e produção de mais de 450 milhões de toneladas na safra 2005/2006.

Dentre os fatores que prejudicam a produtividade da cana-de-açúcar, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Pode-se estimar que cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979). Essas plantas competem com as culturas por água, luz, nutrientes e espaço, causando perdas significativas no rendimento, evidenciadas em diversos trabalhos de pesquisa no País e no exterior. O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil.

Atualmente os herbicidas utilizados em cana-de-açúcar são normalmente recomendados para aplicação em pré ou pós-emergência em relação às plantas daninhas, contudo alguns podem ser usados somente em pré-plantio da cultura, por não serem seletivos. Com o avanço do plantio de cana-de-açúcar no Cerrado brasileiro, pesquisas devem ser realizadas no sentido de verificar a eficiência dos herbicidas tradicionalmente aplicados na região Sudeste, pois há grandes diferenças entre essas

regiões em termos climáticos, edáficos, e também na comunidade infestante.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e da cana-de-açúcar (cana-soca).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 06-2007, na Usina Santa Helena de Açúcar e Álcool S/A, localizada no município de Santa Helena de Goiás - GO, que está a 562 metros de altitude, possui latitude de 17º49'15"S e longitude de 50º32'19"W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico.

O último corte da cana-de-açúcar (variedade SP 80-1816) foi realizado em 09/10/2006. A adubação de cobertura realizada junto ao cultivo, constou da aplicação de 456 kg ha^{-1} de nitrato de amônio, sendo realizada três dias após o corte.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada unidade experimental possui. O trabalho foi constituído por unidades de de 10,0 m de comprimento por 6 m de largura, totalizando 60,0 m^2. Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Santa Helena de Goiás-GO. 2006/2007

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dose
		g i.a. [1] ha^{-1}	kg ou L p.c. [2] ha^{-1}
1. [hezaninone + clomazone]	Discover 500 WP	[250 + 1.000]	2,5
2. [hezaninone + clomazone]	Discover 500 WP	[300 + 1.200]	3,0
3. sulfentrazone	Boral 500 SC	900	1,8
4. [clomazone + ametrina]	Sinerge CE	[1.200 + 1.800]	6,0
5. clomazone	Gamit	1.250	2,5
6. sulfentrazone + clomazone	Boral 500 SC + Gamit	500 + 1.000	1,0 + 2,0
7. testemunha infestada	testemunha infestada	-	-
8. testemunha capinada	testemunha capinada	-	-

[1]Ingrediente ativo. [2]Produto comercial.

No dia 14/10/2006 (cinco dias após o último corte) foi realizada a aplicação dos tratamentos herbicidas utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada em pré-emergência, tanto das plantas daninhas como da cultura da cana-de-açúcar (cana-soca), nas seguintes condições ambientais: T média = 25,8º, UR média = 82% e velocidade do vento média = 7 km h^{-1}.

A avaliação dos sintomas de fitotoxicidade nas plantas de cana-de-açúcar, provocados pelos tratamentos herbicidas, foi realizada de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Também, foi avaliado o controle das espécies de plantas daninhas: apaga-fogo

(*Alternanthera tenella*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), quebra-pedra (*Phyllantus cordovadensis*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) aos 30, 60, 90 e 120 DAA. Foi avaliada também a produtividade da cultura.

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento herbicida avaliado promoveu fitotoxicidade acentuada às plantas de cana-de-açúcar, sendo o valor máximo observado, considerando todas as avaliações, foi de 14,5% (Tabela 2). O tratamento que acarretou em maior fitotoxidade às plantas de cana-de-açúcar, aos 7 dias após a aplicação (DAA) foi Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}). Ainda nessa avaliação, observou-se que o herbicidas, Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) foi o que resultou em menor nível de injúrias à cultura, comportamento que se manteve na avaliação seguinte (14 DAA), contudo não diferindo dos tratamentos Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) e Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}) (Tabela 2). Aos 21 DAA, Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}), Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) e Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}) foram os tratamentos mais seletivos à cultura da cana-de-açúcar. Todos os sintomas desapareceram aos 35 DAA.

Tabela 2. Fitotoxicidade em plantas de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Fitotoxicidade (%)			
		7 DAA[1]	14 DAA	21 DAA	35 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	9,8 b	6,8 b	3,3 b	0,0 a
2. Discover 500 WP	3,0	11,0 b	6,0 b	4,5 a	0,0 a
3. Boral 500 SC	1,8	7,0 c	5,0 b	3,3 b	0,0 a
4. Sinerge CE	6,0	14,5 a	9,0 a	3,8 b	0,0 a
5. Gamit	2,5	10,5 b	11,0 a	4,8 a	0,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	10,8 b	9,3 a	5,3 a	0,0 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 a
8. Testemunha capinada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Aos 30 DAA, observou-se que todos os tratamentos herbicidas, com exceção da aplicação de Gamit (2,5 L ha^{-1}), foram extremamente eficientes (controle acima de 95%) no controle de *Alternanthera tenella* (Tabela 3). Esses mesmos tratamentos continuaram controlando essa planta daninha com eficiência nas duas avaliações seguintes (60 e 90 DAA), contudo os tratamentos contendo o herbicida sulfentrazone [Boral 500 SC (1,8 L

ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1})] se destacaram em relação ao demais. Aos 120 DAA, constatou-se que os tratamentos que apresentaram atividade residual suficiente para proporcionar controle de *A. tenella*, superior a 80% foram Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}) e Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}), no entanto estes tratamentos não diferiram estatisticamente do tratamento Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}), que apresentou controle um pouco abaixo de 80% (Tabela 3). A baixa eficiência do clomazone sobre *A. tenella*, pode ser amenizada pela minimizada pela utilização complementar do sulfentrazone.

Tabela 3. Controle de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	97,3 a	92,5 b	92,0 b	78,3 b
2. Discover 500 WP	3,0	97,3 a	94,0 b	92,3 b	81,8 b
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	99,3 a	95,8 a	84,3 b
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	82,0 c	88,8 b	67,0 c
5. Gamit	2,5	5,0 b	0,0 d	0,0 c	0,0 d
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	98,0 a	94,8 b	95,0 a	82,8 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 d
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Após a análise dos dados presentes na Tabela 6, verificou-se que o herbicida Gamit aplicado na dose de 2,5 L ha^{-1} apresenta baixíssima eficiência no controle de *Acanthospermum hispidum* (Tabela 4). Todos os demais tratamentos herbicidas apresentaram eficiência no controle dessa espécie, inclusive até 120 DAA, não diferindo do controle verificado na testemunha capinada.

Tabela 4. Controle de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	96,0 a	98,3 a	96,5 a	88,3 a
2. Discover 500 WP	3,0	99,5 a	93,3 a	97,5 a	90,8 a
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	97,5 a	94,5 a	90,5 a
4. Sinerge CE	6,0	97,5 a	96,8 a	96,5 a	89,0 a

		Controle (%)			
5. Gamit	2,5	11,8 b	11,3 b	10,0 b	7,3 b
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	99,8 a	91,5 a	95,8 a	90,3 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Em relação ao controle da planta daninha *Chamaesyce hirta*, constatou-se que todos os tratamentos herbicidas controlaram essa espécie satisfatoriamente (controle acima de 89% aos 120 DAA), entretanto, Gamit (2,5 L ha^{-1}), Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}) e Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}) apresentaram controle superior aos demais e semelhante à testemunha capinada, quatro meses após a aplicação dos tratamentos (Tabela 7). Esses três tratamentos que se destacaram no controle de *C. hirta*, são os que apresentam as maiores concentrações de clomazone, mostrando que esse herbicida é chave para o controle e redução no banco de sementes dessa invasora altamente disseminada no Cerrado.

Tabela 5. Controle de erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	100,0 a	99,5 a	90,8 b
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	100,0 a	99,5 a	96,0 a
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	100,0 a	97,8 b	89,5 b
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,3 a
5. Gamit	2,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	100,0 a	99,5 a	93,8 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Com exceção da aplicação de Gamit (2,5 L ha^{-1}), todos os demais tratamentos herbicidas foram eficientes (controle acima de 80%, em todas as avaliações realizadas) no controle de *Phyllantus tenellus*, porém os tratamentos Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) e Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}) apresentaram residual no solo superior aos demais (120 DAA), mas não conseguiram se igualar ao controle da testemunha capinada.

Tabela 6. Controle de quebra-pedra (*Phyllantus tenellus*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	99,5 a	95,8 a	80,8 c
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	99,8 a	96,5 a	81,8 c
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	100,0 a	95,8 a	87,5 b
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	97,0 a	86,0 b
5. Gamit	2,5	100,0 a	78,8 b	74,5 b	69,3 d
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	99,8 a	95,8 a	88,5 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 e
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Todos os herbicidas foram eficientes no controle de *Commelina benghalensis* (controle acima de 80% em todas as avaliações), no entanto, o único tratamento químico que aos 120 DAA foi estatisticamente inferior à testemunha capinada foi Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) (Tabela 7).

Tabela 7. Controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	99,5 a	99,5 a	83,3 b
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	99,3 a	99,3 a	92,8 a
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,8 a
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a
5. Gamit	2,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	99,8 a	99,8 a	98,5 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Nenhum dos tratamentos herbicidas avaliados prejudicou a produtividade de colmos (TCH) ou de açúcar provável (TPH), mostrando mais uma vez a seletividade desses tratamentos à cultura da cana-de-açúcar. Também, observou-se que a presença das plantas daninhas (testemunha infestada) não foi capaz de reduzir a produtividade de colmos ou de açúcar provável da cultura, retratando a alta capacidade competitiva das plantas de cana-de-açúcar frente às plantas infestantes.

Tabela 8. Produtividade de colmos de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	TCH[1]	TPH[2]
1. Discover 500 WP	2,5	132,66 a	24,07 a
2. Discover 500 WP	3,0	130,78 a	22,38 a
3. Boral 500 SC	1,8	125,33 a	22,51 a
4. Sinerge CE	6,0	131,37 a	23,87 a
5. Gamit	2,5	121,76 a	21,33 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	125,23 a	20,83 a
7. Testemunha infestada	-	113,50 a	19,97 a
8. Testemunha capinada	-	119,78 a	21,37 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]TCH – Tonelada de colmos por hectare.[2]TPH – tonelada de açúcar provável por hectare.

Todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram seletividade satisfatória, não ocasionando redução na produtividade da cana-de-açúcar (cana-soca). Com relação a eficiência no controle do apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) e carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), quebra-pedra (*Phyllantus tenellus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), todos os tratamentos herbicidas apresentaram níveis aceitaveis de controle, apresentado se como possíveis alternativas para o controle das plantas daninhas estudadas.

LITERATURA CONSULTADA

ARÉVALO, R.A. **Matoecologia da cana-de-açúcar**. São Paulo, SP: Ciba-Geigy, 1979. 16p.

BALSADI, O.V.; FARIA, C.A.C.; NOVAES FILHO, R. Cosiderações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.26, p.21-29, 1996.

DANIELS, J.; ROACH, B.T.; Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. (Ed.). **Sugarcane improvement through breeding.** Amsterdam: Elsevier, 1987. p.7-84.

FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P. **Cana-de-açúcar**. (compact disc) 6. ed. Campinas: IAC, 1995. (Boletim 200).

LEITE, R.C.C. **Pró-alcool: a única alternativa para o futuro**. Campinas:UNICAMP, 1987. 86p.

MAGALHÃES, A.C.N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspectos do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA,,S.O.; YAMADA, T.; (Coord.). **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS), 1897. p.113-118.

MATSUOKA, S.; LAVORENTI, N.A.; MENEZES, L.L.; SALIBE, A.C.; GHELLER, A.C.A.; ARIZONO, H. Novas variedades de cana-de-açúcar para a região Oeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7. Londrina, 1999. **Anais**. Piracicaba: STAB, 1999. p.34-39.

ANEXOS

Anexo 1. Características físico-químicas do solo da área experimental (0-30 cm). Rio Verde, GO

Análise granulométrica (dag kg^{-1})		
Argila	**Silte**	**Areia**
59	30	11

Análise Química								
Ph	**P**	**K^{+}**	**Al^{3+}**	**Ca^{2+}**	**Mg^{2+}**	**CTC total**	**V**	**MO**
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		cmol$_c$ dm^{-3}				%	g dm^{-3}
5,3	6,7	0,3	0,0	5,3	1,0	10,4	63,4	3,7

Anexo 2. Precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento. Rio Verde-GO

Dia	Anos/Meses										
	2006			2007							
	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
1	0	3	15	5	4	0	0	0	0	0	0
2	7	33	0	5	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	12	15	0	0	0	0	0	0	0
4	32	0	5	5	26	0	0	0	0	0	0
5	0	45	16	0	0	0	0	0	0	0	0
6	12	6	11	5	0	0	0	0	0	0	0
7	4	7	0	12	0	0	0	0	0	0	0
8	0	25	2	0	0	0	7	0	0	0	0
9	0	62	30	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	13	0	70	2	7	0	0	0	0	0	0
12	0	0	102	9	45	11	0	0	0	0	0
13	10	0	53	5	19	0	0	0	0	0	0
14	9	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7	0	52	10	0	0	0	0	0	0	0
16	8	0	3	0	16	3	0	0	0	0	0
17	42	0	19	10	40	16	0	0	0	0	0
18	3	0	30	1	0	8	7	0	0	0	0
19	3	0	0	0	23	15	0	0	0	0	0
20	26	0	0	0	53	35	0	0	0	0	0
21	0	2	0	20	0	0	0	0	0	0	0
22	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	18	15	0	10	0	0	0	33	0	0	0
24	46	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0
25	3	0	0	55	0	0	0	0	0	10	0
26	0	0	17	8	50	0	0	0	0	0	0
27	0	80	57	8	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	18	27	0	4	0	0	0	0
29	10	10	0	8	-	0	0	0	0	0	-
30	0	0	32	40	-	0	0	0	0	0	-
31	0	-	22	0	-	0	-	0	-	0	-
Total	255	298	568	289	310	88	18	33	0	10	0

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Adeney de Freitas Bueno[3]; Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040. [3]Embrapa Arroz e Feijão.

RESUMO

Este trabalho teve como por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia do herbicida IBIQH 850 no controle de plantas daninhas na cultura do milho. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso composto de 13 tratamentos com 4 repetições. Foram utilizados os seguintes tratamentos: IBIQH 850 (105,88 g ha^{-1}), IBIQH 850 (176,47 g ha^{-1}), IBIQH 850 (247,06 g ha^{-1}), IBIQH 850 (176,47 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (2,40 L ha^{-1}), IBIQH 850 (247,06 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (2,40 L ha^{-1}), IBIQH 850 (176,47 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (3,20 L ha^{-1}) e Dual Gold (1,75 L ha^{-1}), Testemunha capinada e Testemunha sem Capina. O herbicida IBIQH-850 apresentou seletividade satisfatória à cultura do milho quando aplicado na pré-emergência das plantas daninhas e da cultura. Com relação ao controle da trapoeraba (*Commelina benghalensis*), timbete (*Cenchrus echinatus*) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), o herbicida aplicado nas doses de 105,88; 176,47; e 247,06 g ha^{-1} isolado ou em mistura com Gesaprim 500 nas doses de 105,88 + 2,40; 176,47 + 2,40; 247,06 + 2,40; 105,88 + 3,20; e 176,47 + 3,20 g ou L ha^{-1} apresentou elevada eficiência de controle das mesmas.

Palavras chaves: Herbicidas, pré-emergência, seletividade.

ABSTRACT- Efficacy of herbicides IBIQH 850 in control of weeds on the culture of maize

The objectives this work were to evaluate the selectivity and efficacy of the herbicide IBIQH 850 in the control of weeds in the corn crop. The experiment design was of blocks randomly composed of 13 treatments with 4 replications. We used the following treatments: IBIQH 850 (0,105 kg ha^{-1}), IBIQH 850 (0,176 kg ha^{-1}), IBIQH 850 (0,247 kg ha^{-1}), IBIQH 850 (0,176 kg ha^{-1}) + Gesaprim 500 (2,40 L ha^{-1}), IBIQH 850 (0,247 kg ha^{-1}) + Gesaprim 500 (2,40 L ha^{-1}), IBIQH 850 (0,176 kg ha^{-1}) + Gesaprim 500 (3,20 L ha^{-1}) and Dual Gold (1,75 L ha^{-1}), weeded and no weeding checks. The herbicide IBIQH-850 showed selectivity satisfactory to the corn crop when applied to the pre-emergence of weeds and culture. Regarding the control of Commelina

benghalensis, Cenchrus echinatus and Alternanthera tenella, the herbicides applied in doses of 0,105, 0,176 and 0,247 g ha^{-1} alone or in mixing with Gesaprim 500 at doses of 0,105 + 2,40, 0,176 + 2,40, 0,247 + 2,40, 0,105 + 3,20 and 0,176 + 3,20 kg ou L ha^{-1}, showed high efficiency of control of them.
Keywords: herbicides, pre-emergence, selectivity;

INTRODUÇÃO

A cultura do milho no Brasil vem apresentando melhoria no seu nível tecnológico, com crescentes ganhos de produtividade nas principais regiões produtoras (Matallo et al., 2002). Vários fatores interferem para uma boa produtividade da cultura, dentre eles o controle de plantas daninhas. A mato-competição pode ocasionar perdas de 30 a 70%, em relação a produtividade da cultura (Blanco et al., 1976; Pitelli, 1985).

Dentre as diversas alternativas de controle de plantas daninhas na cultura do milho, o controle químico vem sendo o principal método utilizado, devido sua ótima relação-relação custo-beneficio e operacionalidade (Pleasant et al., 1994; Magalhães et al., 2000).

No entanto, os herbicidas possuem eficácia variável entre si, dependendo da espécie de planta daninha, estádio de desenvolvimento e condições edafoclimáticas, sendo de extrema importância o estudo da eficácia desses insumos sobre as diferentes espécies infestantes das regiões agrícolas brasileiras (Merotto Júnior et al., 1997).

Mesmo como uma das principais culturas existentes no país, o número de herbicidas registrados para uso nesta cultura é pequeno, em relação, por exemplo, à cultura da soja. O desenvolvimento de novas moléculas herbicidas é extremamente importante para ampliar o espectro de ação para a obtenção de melhores níveis de controle.

Uma das principais características visadas para os novos produtos é sua seletividade, amplo espectro de ação e atividade residual prolongada, contribuindo dessa forma no controle químico das plantas daninhas nas lavouras brasileiras de milho, especialmente no cerrado brasileiro.

Este trabalho teve como por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia do herbicida IBIQH 850 no controle de plantas daninhas na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

“O experimento foi realizado durante a safra 06-2007, no Centro

Tecnológico da COMIGO, localizado no município de Rio Verde-GO, sobre um solo Latossolo vermelho distrófico.

A semeadura do milho (híbrido 30P70 Pioneer) foi realizada mecanicamente em 19/12/2006. Foi utilizado um espaçamento de 0,80 m entre linhas, proporcionando uma população de 60 mil plantas ha^{-1}, em sistema de plantio direto. O manejo da palha foi realizado através do herbicida glyphosate (1.680 g de equivalente ácido ha^{-1}).

A adubação de plantio constou da aplicação de 400 kg ha^{-1} da fórmula 8-20-18. As sementes de milho foram previamente tratadas (2 horas antes do plantio) com os produtos Cropstar® (300 mL /100 kg de sementes) e Derosal Plus® (200 mL/100 kg de sementes). Foi realizada uma adubação de cobertura, 20 dias após a emergência da cultura, com 200 kg ha^{-1} de 36-00-12.

O ensaio foi alocado através de um delineamento experimental composto 13 tratamentos distribuídos em blocos ao acaso com quatro repetições. As dimensões da parcela experimental foram de 6 m de comprimento por 3,20 m de largura (4 linhas de milho) totalizando 19,2 m^2. Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Rio Verde-GO. 2006/2007

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dose
		g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}
1. IBIQH 850	IBIQH 850	90	105,88
2. IBIQH 850	IBIQH 850	150	176,47
3. IBIQH 850	IBIQH 850	210	247,06
4. IBIQH 850 + atrazina	IBIQH 850 + Gesaprim 500	90 + 1.200	105,88 + 2,40
5. IBIQH 850 + atrazina	IBIQH 850 + Gesaprim 500	150 + 1.200	176,47 + 2,40
6. IBIQH 850 + atrazina	IBIQH 850 + Gesaprim 500	210 + 1.200	247,06 + 2,40
7. IBIQH 850 + atrazina	IBIQH 850 + Gesaprim 500	90 + 1.600	105,88 + 3,20
8. IBIQH 850 + atrazina	IBIQH 850 + Gesaprim 500	150 + 1.600	176,47 + 3,20
9. atrazina	Gesaprim 500	1.200	2,40
10. atrazina + s-metolachor	Primestra Gold	1.202 + 942,5	3,25
11. s-metolachor	Dual Gold	1.680	1,75
12. testemunha capinada	testemunha capinada	-	-

13. testemunha infestada	testemunha infestada	-	-

[1]Ingrediente ativo. [2]Produto comercial.

As aplicações foram realizadas um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação foram: T média = 26,4º; UR média = 80% e velocidade do vento média = 5 km h^{-1}.

Foram realizadas quatro avaliações da altura das plantas de milho [14, 28, 42 e 56 dias após a emergência da cultura (DAE)], tomando como base o ápice da última folha completamente expandida. A avaliação dos sintomas de fitotoxicidade nas plantas de milho, provocados pelos tratamentos herbicidas, foram realizadas de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 14, 28, 42 e 56 DAE. Também, foi avaliado o controle das espécies de plantas daninhas: corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), timbete (*Cenchrus echinatus*) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) aos 14, 28, 42 e 56 DAE. Avaliou-se ainda a produtividade da cultura.

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se uma leve clorose internerval nas plantas de milho, causado pelos tratamentos IBIQH 850 (247,06 g ha^{-1}) e IBIQH 850 (176,47 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (3,20 L ha^{-1}), aos 14 DAE. Todavia os resultados não diferiram dos demais.

O herbicida IBIQH 850 não interferiu na altura das plantas de milho (Tabela 2), mesmo nas doses mais elevadas quanto na presença herbicida Gesaprim 500. Também, salienta-se que não se observou diferença significativa, quanto à altura de plantas de milho, entre os tratamentos que continham o IBIQH 850 e os tratamentos herbicidas já tradicionalmente utilizados na cultura do milho, como Gesaprim 500, Primestra Gold e Dual Gold (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de plantas de milho após a aplicação de diversos tratamentos

herbicidas. Rio Verde-GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (g ou L p.c.[1] ha^{-1})	Altura de plantas (cm)			
		14 DAE[2]	28 DAE	42 DAE	56 DAE
1.IBIQH 850	105,88	31,1 a	74,1 a	172,7 a	257,3 a
2.IBIQH 850	176,47	29,4 a	75,8 a	176,3 a	258,4 a
3.IBIQH 850	247,06	29,3 a	73,5 a	167,8 a	260,5 a
4.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 2,40	28,5 a	71,7 a	168,8 a	260,3 a
5.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 2,40	28,1 a	73,5 a	170,2 a	259,1 a
6.IBIQH 850 + Gesaprim 500	247,06 + 2,40	28,7 a	69,5 a	167,6 a	258,5 a
7.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 3,20	29,6 a	73,9 a	176,3 a	259,8 a
8.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 3,20	29,3 a	71,7 a	171,2 a	256,7 a
9.Gesaprim 500	2,40	28,3 a	73,0 a	169,8 a	261,6 a
10.Primestra Gold	3,25	32,6 a	73,3 a	174,8 a	257,4 a
11.Dual Gold	1,75	30,7 a	75,4 a	178,3 a	260,8 a
12.testemunha capinada	-	29,9 a	74,2 a	183,0 a	261,0 a
13.testemunha infestada	-	29,4 a	74,2 a	170,2 a	255,7 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]Produto comercial. [2]Dias após a emergência.

Em relação ao controle da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), observa-se que os únicos tratamentos que mantiveram controle dessa invasora acima de 80,0% foram IBIQH 850 (247,06 g ha^{-1}), IBIQH 850 (176,47 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (2,40 L ha^{-1}), IBIQH 850 (247,06 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (2,40 L ha^{-1}), IBIQH 850 (105,88 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (3,20 L ha^{-1}) e IBIQH 850 (176,47 g ha^{-1}) + Gesaprim 500 (3,20 L ha^{-1}) (Tabela 3), com níveis de controle estatisticamente semelhantes aos da testemunha capinada.

Tabela 3. Controle de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Rio Verde-GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (g ou L p.c.[1] ha^{-1})	Controle (%)			
		14 DAE[2]	28 DAE	42 DAE	56 DAE
1.IBIQH 850	105,88	90,0 b	86,3 b	71,3 b	74,5 b
2.IBIQH 850	176,47	87,5 b	85,8 b	71,3 b	68,8 b
3.IBIQH 850	247,06	96,0 a	93,8 a	87,5 a	87,5 a
4.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 2,40	92,3 a	84,5 b	66,3 b	69,5 b
5.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 2,40	97,0 a	92,0 a	86,5 a	86,3 a
6.IBIQH 850 + Gesaprim 500	247,06 + 2,40	99,0 a	93,8 a	94,0 a	91,5 a
7.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 3,20	97,3 a	90,0 a	81,3 a	81,3 a
8.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 3,20	97,0 a	91,3 a	92,0 a	91,0 a
9.Gesaprim 500	2,40	85,8 b	81,3 b	55,0 c	60,3 b
10.Primestra Gold	3,25	81,3 c	71,3 c	30,0 d	33,8 c
11.Dual Gold	1,75	88,8 b	80,0 b	48,8 c	46,3 c
12.testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
13.testemunha infestada	-	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]Produto comercial. [2]Dias após a

emergência.

Com relação ao controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), todos os tratamentos herbicidas apresentaram ser eficiêncientes, com níveis de controle superior a 80,0%.

Ao analisarmos a Tabela 4, observamos que todos os tratamentos herbicidas que continham IBIQH 850, seja em mistura com Gesaprim 500 ou isolado, em qualquer das doses testadas, apresentaram controle satisfatório (acima de 90,0%) da espécie daninha timbete (*Cenchrus echinatus*), sendo estes níveis de controle superiores aos observados pelas aplicações do herbicida Gesaprim 500 (2,40 L ha^{-1}).

Tabela 4. Controle de timbete (*Cenchrus echinatus*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Rio Verde-GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (g ou L p.c.[1] ha^{-1})	Controle (%)			
		14 DAE[2]	28 DAE	42 DAE	56 DAE
1.IBIQH 850	105,88	92,5 b	90,8 b	93,0 a	90,0 b
2.IBIQH 850	176,47	98,3 a	93,3 b	94,5 a	92,5 b
3.IBIQH 850	247,06	99,3 a	98,3 a	99,5 a	98,3 a
4.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 2,40	98,3 a	96,3 a	89,8 b	91,0 b
5.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 2,40	100,0 a	96,5 a	97,5 a	97,5 a
6.IBIQH 850 + Gesaprim 500	247,06 + 2,40	100,0 a	95,0 a	97,5 a	98,5 a
7.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 3,20	98,8 a	95,3 a	90,8 b	92,5 b
8.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 3,20	99,5 a	97,8 a	95,3 a	96,0 a
9.Gesaprim 500	2,40	92,0 b	87,0 b	67,5 c	70,0 c
10.Primestra Gold	3,25	90,8 b	91,3 b	84,8 b	87,3 b
11.Dual Gold	1,75	100,0 a	97,8 a	95,0 a	98,0 a
12.testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
13.testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]Produto comercial. [2]Dias após a emergência.

O apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) foi controlado eficientemente pela grande maioria dos herbicidas, exceto por Primestra Gold (3,25 L ha^{-1}) e Dual Gold (1,75 L ha^{-1}) que apresentaram efeito residual decrescente, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Controle de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Rio Verde-GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (g ou L p.c.[1] ha^{-1})	Controle (%)			
		14 DAE[2]	28 DAE	42 DAE	56 DAE
1.IBIQH 850	105,88	100,0 a	92,5 a	93,8 a	93,0 a
2.IBIQH 850	176,47	99,5 a	93,8 a	92,8 a	88,5 a
3.IBIQH 850	247,06	100,0 a	97,0 a	97,8 a	96,8 a
4.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 2,40	100,0 a	97,5 a	94,8 a	95,0 a

		Controle (%)			
5.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 2,40	100,0 a	99,0 a	98,5 a	95,3 a
6.IBIQH 850 + Gesaprim 500	247,06 + 2,40	100,0 a	100,0 a	99,3 a	96,5 a
7.IBIQH 850 + Gesaprim 500	105,88 + 3,20	100,0 a	97,5 a	95,0 a	91,0 a
8.IBIQH 850 + Gesaprim 500	176,47 + 3,20	100,0 a	99,5 a	98,0 a	96,3 a
9.Gesaprim 500	2,40	100,0 a	93,8 a	86,8 a	84,0 a
10.Primestra Gold	3,25	100,0 a	76,3 c	45,0 b	55,8 b
11.Dual Gold	1,75	92,5 b	86,3 b	51,3 b	53,8 b
12.testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
13.testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 c

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]Produto comercial. [2]Dias após a emergência.

Apesar da presença, as plantas daninhas não influenciaram significativamente da produtividade da cultura do milho (produtividade superior a 6.500 kg ha^{-1}). No entanto é importante salientar que a ausência de controle pode promover uma elevada multiplicação das espécies presentes na área, podendo ocasionar problemas futuros.

O herbicida IBIQH-850 apresentou seletividade satisfatória à cultura do milho, quando aplicado na pré-emergência das plantas daninhas e da cultura. Com relação ao controle da trapoeraba (*Commelina benghalensis*), timbete (*Cenchrus echinatus*) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), o herbicida aplicado nas doses de 105,88; 176,47; e 247,06 g ha^{-1} isolado ou em mistura com Gesaprim 500 nas doses de 105,88 + 2,40; 176,47 + 2,40; 247,06 + 2,40; 105,88 + 3,20; e 176,47 + 3,20 g ou L ha^{-1} apresentou elevada eficiência de controle das mesmas.

LITERATURA CITADA

BLANCO, A.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). III. Controle de mato em faixas sobre alinha da cultura. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.43, p.3-8, 1976.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

MAGALHÃES, P.C.; SILVA, J.B.; DURÃES, F.O.M. Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência na fase inicial da cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, p.227-284, 2000.

MATALLO, M.B.; COSTA, E.A.D.; BLANCO, F.M.G.; MACEDO, E.C.; ROZANSKI, A. Eficácia e seletividade do herbicida propisochlor aplicado em

pré e pós-emergência, isolado e em misturas, sobre diferentes híbridos de milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.3, p.97-103, 2002.

MEROTTO JÚNIOR, A.; GUIDOLIM, A.F.; ALMEIDA, M.L.; HAVERROTH, H.S. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v.15, p.141-151, 1997.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe agropecuário**, v.11, p.16-27, 1985.

PLEASANT, J.M.T.; BURT, R.F.; FRISH, J.C. Integrating mechanical and chemical meel management in corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, v.8, p.217-223, 1994.

CONTROLE DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE SOJA ROUNDUP READY®

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Adeney de Freitas Bueno[3]; Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040. [3]Embrapa Arroz e Feijão.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do herbicida DMA 806 BR® no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®, emergidas após a colheita. O experimento foi conduzido na Fesurv – Rio Verde-GO, durante o período da entressafra de 2006. Utilizou se uma área com elevada densidade de plantas voluntárias de soja RR® (cultivar Valiosa), cultivada no sistema de plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, onde avaliou-se os seguintes tratamentos: DMA 860 BR® (0,75 L ha^{-1}), DMA 860 BR® (1,00 L ha^{-1}), DMA 860 BR® (1,25 L ha^{-1}), DMA 860 BR® (1,50 L ha^{-1}), DMA 860 BR® (1,75 L ha^{-1}), DMA 860 BR® (2,00 L ha^{-1}), Gramoxone 200® (2,00 L ha^{-1} p.c.), Gramocil® (2,50 L ha^{-1}), e testemunha sem herbicida. O herbicida DMA 860 BR® aplicado nas doses de 1,50; 1,75; e 2,00 L ha^{-1} mostraram ser eficientes no controle das plantas voluntárias de soja RR®, semelhante aos resultados apresentados pelo herbicida Gramocil® na dosagem de 2,50 L ha^{-1}. Ambos tratamentos foram significativamente superior herbicida Gramoxone® na dose de 2,00 L ha^{-1}.

Palavras chaves: Soja voluntária, herbicida, 2,4-D;

ABSTRACT- Effecacy of herbicide DMA 806 BR control of voluntary plants of soybean roundup ready

The objectives of this work were to evaluate the efficiency of the herbicide DMA 806 BR ® in control of voluntary plant Roundup Ready soybean ®, emerged after harvest. The experiment was conducted at Fesurv - Rio Verde-GO, during the period of between 2006. Used if an area with high density of the soybean plants voluntary RR ® (Valiosa cultivate), grown in the system no-tillage. The experimental design was block randomly, with four replications, which evaluated the following treatments: DMA 860 BR ® (0,75 L ha^{-1}), DMA 860 BR ® (1,00 L ha^{-1}), DMA 860 BR ® (1,25 L ha^{-1}), DMA 860 BR ® (1,50 L ha^{-1}); DMA 860 BR ® (1,75 L ha^{-1}), DMA 860 BR ® (2,00 L ha^{-1}), Gramoxone 200 ® (2,00 L ha^{-1}), Gramocil ® (2,50 L ha^{-1}), and wtih or without herbicide. The

DMA 860 BR ® herbicide applied in doses of 1,50, 1,75 and 2,0 L^{-1} has been shown to be effective in controlling the soybean plants voluntary RR ®. Similar to the results presented by the herbicide Gramocil ® in the dose of 2,50 L ha^{-1}. Both treatments were significantly higher herbicide Gramoxone ® in the dose at 2,00 L ha^{-1}.
Keywords: voluntary soybean, herbicides, 2,4-D;

INTRODUÇÃO

A introdução no mercado brasileiro das variedades de soja transgênicas, mais especificamente resistentes ao herbicida glyphosate, gerou profundas modificações no controle químico de plantas daninhas. Devido às características positivas do herbicida glyphosate, como: ação em pós-emergência tanto inicial quanto tardia, alta sistematicidade e amplo espectro de ação (Gazziero et al., 2004; Galli et al., 2005), técnicos e agricultores vêm absorvendo com bastante rapidez essa tecnologia, o que vem resultando em um aumento significativo das áreas cultivas com soja Roundup Ready® (RR®), principalmente no Centro-Oeste do Brasil. Segundo o International Service of the Acquision of Agri-Biotech Applications (ISAAA) (2005) a área global plantada com soja RR em 2005 foi de aproximadamente 54,4 milhões de hectares, representando cerca de 60% da área total de soja plantada no mundo. No Brasil aproximadamente 9,0 milhões de hectares são cultivados com organismos geneticamente modificados, mas tendo em vista que a liberação efetiva do uso de OGM's no País é recente, ainda se torna difícil levantar a real área plantada com soja RR no Brasil. A característica de resistência ao herbicida glyphosate, da soja RR® é devida a alteração na enzima EPSPs, conferida pela introdução de um gene denominado CP4 proveniente de uma bactéria do gênero *Agrobacterium*, encontrada no solo e que confere insensibilidade à enzima EPSPs (Madsen & Jensen, 1998; Trezzi et al., 2001).

Uma importante questão a ser resolvida nas áreas cultivadas com soja RR®, trata-se de como controlar as plantas voluntárias de soja RR®, também conhecidas como guaxas ou tigüeras, emergidas naturalmente após a operação da colheita mecanizada, pois o principal herbicida utilizado em aplicações de pós-colheita é o próprio glyphosate? Essa necessidade de

controle das plantas voluntárias de soja se agravou nos últimos anos, devido ao aumento na incidência de doenças na cultura, principalmente da ferrugem asiática, pois as plantas de soja presentes na entressafra podem servir de hospedeiras para a sobrevivência do inoculo e para a multiplicação do fungo causador da doença (Yorinori et al., 2004).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do herbicida DMA 806 BR® no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®, emergidas após a colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Fesurv – Universidade de Rio Verde localizado no município de Rio Verde-GO, durante o período da entressafra de 2006.

Utilizou se uma área com a ocorrência de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® (cultivar Valiosa), numa densidade de 13 plantas por m^2 (estádio V3), em uma área cultivada no sistema de plantio direto. A fim de se evitar a ocorrência de estresse hídrico nas plantas de soja RR®, foram realizadas periodicamente irrigações via aspersão em toda área experimental.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, composto de quatro repetições. Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1. As dimensões da parcela experimental foram de 8 m de comprimento por 3 m de largura totalizando 24 m^2. Testemunhas laterais de 8 m de comprimento por 2 m de largura foram acopladas a todas as parcelas experimentais, visando aumentar a precisão das avaliações.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Rio Verde, GO. 2006.

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dose
		g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}
1. 2,4-D	DMA 806 BR®	503,25	0,75
2. 2,4-D	DMA 806 BR®	670,00	1,00
3. 2,4-D	DMA 806 BR®	837,25	1,25
4. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.005,00	1,50
5. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.173,75	1,75
6. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.340,00	2,00
7. paraquat	Gramoxone 200®	400,00	2,00
8. paraquat + diuron	Gramocil®	500,00 + 250,00	2,50
9. test. sem capina	Test. sem capina	-	-

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida 2,4-D. [3]produto comercial.

Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo TT 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As condições climáticas no momento da aplicação eram as seguintes: T média = 22,2ºC; UR média = 74% e velocidade do vento média = 6 km h^{-1}.

Foram realizadas quatro avaliações da eficácia dos tratamentos herbicidas no controle das plantas voluntárias de soja RR®, de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA).

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente observou-se uma baixa eficiência do herbicida DMA 860 BR®, em relação à aplicação dos herbicidas Gramocil® e Gramoxone 200®, no controle soja voluntária. Os resultados presentes na tabela 2, mostram que mesmo nas dosagens mais elevadas 2,0 L ha^{-1} o herbicida DMA 860 BR® obteve apenas 28,5 % de controle das plantas aos 7 DAA, níveis esses extremamente inferiores aos encontrados pelos tratamentos contendo os herbicidas Gramoxone e Gramoxil, com níveis acima de 90 % de controle.

Tabela 2. Controle de plantas voluntárias de soja RR® após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)

	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}	7 DAA[4]	14 DAA	28 DAA	42 DAA
1.DMA 806 BR®	503,25	0,75	20,50 ^{c}	41,50 ^{f}	46,50 ^{e}	50,25 ^{c}
2.DMA 806 BR®	670,00	1,00	21,25 ^{c}	41,75 ^{f}	50,50 ^{e}	54,50 ^{c}
3.DMA 806 BR®	837,25	1,25	22,00 ^{c}	57,50 ^{e}	61,00 ^{d}	74,00 ^{b}
4.DMA 806 BR®	1.005,00	1,50	23,50 ^{c}	56,50 ^{e}	65,75 ^{d}	82,00 ^{a}
5.DMA 806 BR®	1.173,75	1,75	27,00 ^{b}	62,25 ^{d}	71,00 ^{c}	84,00 ^{a}
6.DMA 806 BR®	1.340,00	2,00	28,25 ^{b}	66,75 ^{c}	76,75 ^{b}	87,75 ^{a}
7.Gramoxone 200®	400,00	2,00	92,75 ^{a}	87,00 ^{b}	78,75 ^{b}	72,25 ^{b}
8.Gramocil®	500,0 + 250,0	2,50	94,25 ^{a}	96,25 ^{a}	96,25 ^{a}	90,75 ^{a}
9. Test. sem capina	-	-	0,00 ^{d}	0,00 ^{g}	0,00 ^{f}	0,00 ^{d}

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida 2,4-D. [3]produto comercial.[4]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Na segunda avaliação realizada aos 14 DAA, constatou-se um incremento significativo no controle das plantas de soja RR® voluntária com a aplicação do DMA 860 BR®, principalmente nas doses de 1,75 e 2,00 L ha^{-1}, resultando em níveis de controle superiores a 60,00%. Mesmo com esse aumento, o controle verificado com a utilização do DMA 860 BR® ainda permaneceu em níveis inferiores aos observados após a aplicação dos herbicidas Gramocil® (96,25%) e Gramoxone 200® (87,00%), porém foi detectada uma queda na eficiência do controle das plantas de soja RR® voluntária nas parcelas onde se aplicou Gramoxone 200®, caracterizada por uma rebrota das plantas, cuja tendência permaneceu nas demais avaliações (Tabela 3).

Apesar de haver uma resposta positiva do aumento das doses do DMA 860 BR® no controle da soja RR® voluntária, nenhuma das doses testadas desse herbicida apresentou controle igual ou superior a 80,00% aos 28 DAA (Tabela 3). Nessa avaliação, apenas o tratamento contendo o herbicida Gramocil® apresentou acima de 90,00%, fato que ocorreu em todas as avaliações realizadas.

O nível de controle das plantas de soja RR® voluntária continuou a evoluir substancialmente com a aplicação do DMA 860 BR® nas doses de 1,25; 1,50; 1,75; e 2,00 L ha^{-1}, como constatado na avaliação final realizada aos 42 DAA (Tabela 3). A aplicação de DMA 860 BR® nas doses de 1,50; 1,75; e 2,00 L ha^{-1} promoveu controle da soja RR® voluntária a patamares que variaram de 82,00 a 87,75%, não diferindo estatisticamente do controle

proporcionado pelo Gramocil® (90,75%) e superando a ação do Gramoxone 200® (72,25%).

A velocidade de aparecimento dos sintomas de fitotoxicidade verificada entre os herbicidas pode ser explicada pelo modo de ação e tipo de translocação desses compostos. Herbicidas formulados a base de paraquat, como o Gramocil® e o Gramoxone 200® após inibirem o fluxo de elétrons se acoplando no Fotossistema I, se transformam e produzem radicais livres, que promovem rapidamente a destruição dos lipídeos presentes nas membranas das organelas e também da membrana celular (plasmalema) (Silva et al., 2000). Decorrente disso, e juntamente com a pouquíssima translocação desses herbicidas, os sintomas de injúrias aparecem muito rapidamente. Todavia, herbicidas que possuem como princípio ativo o 2,4-D, como o DMA 860 BR® promovem alterações no balanço hormonal das plantas sensíveis e apresentam alta sistematicidade, características que resultam em uma ação mais lenta, porém, podendo resultar em um controle final satisfatório, como observado no presente experimento.

O herbicida DMA 860 BR® aplicado nas doses de 1,50; 1,75; e 2,00 L ha^{-1} mostraram ser eficientes no controle das plantas voluntárias de soja RR®, semelhante aos resultados apresentados pelo herbicida Gramocil® na dosagem de 2,50 L ha^{-1}. Ambos tratamentos foram significativamente superior herbicida Gramoxone® na dose de 2,00 L ha^{-1}.

LITERATURA CITADA

GALLI, A.J.B.; MONTEZUMA, M.C. Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. São Paulo: **Monsanto do Brasil Ltda**, 2005. 60p.

GAZZIERO, D.L.P.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (eds.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2004. p.595-635.

ISAAA (International Service of the Acquision of Agri-Biotech Applications). Situação global das lavouras transgênicas comercializadas em 2005. Disponível em: http://www.isaaa.org . Acesso em: 16 de fevereiro de 2006.
.

MADSEN, K.H.; JENSEN, J.E. **Meeting and training on risk analysis for HRCs and exotic plants.** Piracicaba: FAO, 1998. 101p.

SILVA, A.A., SILVA, J.F., FERREIRA, F.A., FERREIRA, L.R. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2000. 260p.

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: VIDAL, R.A.; MEROTO JÚNIOR, A. (eds.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001. 152p.

YONORI, J.T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem "asiática" da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p. (Documentos, 247)

Eficácia de controle de herbicidas aplicados em diferentes espécies de corda-de-viola em pré-emergência da cana-de-açúcar

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1], Ana Regina Schiavetto[1], Igor Vanzela Pizzo[1], José Carlos Rolim[1], Dorival Rodrigues[1]; José Luiz dos Santos[2]; Marcos Antonio Marcari[3]; Edivaldo Luís Panini[4]; Carulina Oliveira[4]

[1]IAC-Centro de Cana-de-Açúcar; [2]FCAV/Unesp; [3]Centro Universitário Moura Lacerda; [4]Du Pont.

RESUMO

Este trabalho objetivou estudar a eficácia de controle de diferentes herbicidas aplicados na pré-emergência de espécies de cordas-de-viola em talhões de cana-de-açúcar com presença da camada de palha em período de maior ocorrência de chuvas (soca-úmida). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em esquema de parcelas sub-divididas, sendo os tratamentos herbicidas (10 níveis) alocados nas parcelas e as plantas daninhas (6 níveis) nas sub-parcelas, com quatro repetições. Os herbicidas utilizados foram: diuron+hexazinone* (Advance 3,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone* (Advance 3,5 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,5 kg p.c. ha^{-1}), metribuzin (Sencor 5,0 L p.c. ha^{-1}), amicarbazone (Dinamic 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,2 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone (Velpar 5 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,5 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone* (Advance 2,5 kg p.c. ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. As plantas daninhas foram constituídas por *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea grandifolia, Ipomoea purpurea, Merremia cissoides* e *Merremia aegyptia.* As parcelas foram constituídas de sete linhas de cana-de-açúcar com quatro metros de comprimento e espaçadas de 1,50m e as sub-parcelas foram constituídas por uma entre-linha de cana-de-açúcar com quatro metros de comprimento e espaçada de 1,50m. Aos 15 e 90 DAT foi avaliada em cada sub-parcela a eficácia de controle sobre as plantas daninhas, utilizando-se de uma escala variando de 0 a 100%, onde 0 corresponde a sem efeito de controle e 100 a controle excelente das plantas daninhas. Não foi possível detectar diferenças significativas entre os tratamentos herbicidas, pois todos se apresentaram com controles considerados, no mínimo, aceitáveis na prática, para todas as espécies testadas.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., Convolvulaceae.

ABSTRACT –Effectiveness herbicides control in different morningglory species applied in pre emergence of sugarcane culture.

This work aimed to study the effectiveness control of different herbicides applied in the pre-emergence of different morningglory species on sugarcane with layer of straw in a period of increased occurrence of rains (humid ratoon). A randomized block experimental design was used in sub-divided plots, with the treatments herbicides (10 levels) allocated in plots and the weeds (6 levels) in the sub-plots, with four replications. The used herbicides were: diuron + hexazinone* (3.0 kg pc ha^{-1}), diuron + hexazinone* (3.5 kg pc ha^{-1}), diuron + hexazinone (2.0 kg pc ha^{-1}), diuron + hexazinone (2.5 kg pc ha^{-1}), metribuzin (5.0 L pc ha^{-1}), amicarbazone (1.8 kg pc ha^{-1}), sulfentrazone (1.8 kg pc ha^{-1}), sulfentrazone (1.2 kg pc ha^{-1}) + diuron + hexazinone (1.5 kg pc ha^{-1}), sulfentrazone (1.5 kg pc ha^{-1}) + diuron + hexazinone * (2.5 kg pc ha^{-1}) and control without herbicide. The weeds were composed by *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea purpurea*, *Merremia cissoides* and *Merremia aegyptia*. At 15 and 90 DAT were evaluated in each sub-plot the effectiveness of weed control using a scale ranging from 0 to 100%, where 0 signs no control and 100 excelent weed control. It was not possible to detect significant differences between the herbicides treatments because all had been presented with considered controls acceptable for all the tested species.
Key-words: *Saccharum* spp., Convolvulaceae.

INTRODUÇÃO

As cordas-de-viola (*Ipomoea* spp. e *Merremia* spp.) são plantas daninhas de hábito trepador, que quando adultas entrelaçam-se nos colmos e folhas da cultura, prejudicando o desenvolvimento da mesma. Essas infestantes germinam na ausência ou presença de luz, assim podem germinar e desenvolver mesmo com uma camada de 15 t ha^{-1} de palha sobre o solo (AZANIA, 2002) ou quando o talhão já estiver sombreado pelas folhas da cultura. Entre as principais espécies destacam-se *I.hederifolia, I. quamoclit, I. nil, I. grandifolia, I. purpurea,* principalmente em canaviais colhidos sem a prévia queima. O gênero *Merremia*, também pertencente à família Convolvulaceae, possui menor número de espécies, com destaque a *M. cissoides* e *M. aegyptia* que também possuem hábito trepador. Segundo LORENZI (2006), as espécies de ambos os gêneros são conhecidas popularmente como corda-de-viola, corriola ou campainha. Além de competirem com a cultura, essas plantas podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, cuja eficiência operacional da colhedora é reduzida pelo fato das plantas estarem envolvidas nos colmos da cultura (ELMORE et al. 1990). A colheita mecânica pode colaborar com a dispersão dessas espécies, pois as sementes passam pelo interior da máquina e são lançadas no solo juntamente com o palhiço. As sementes possuem tegumento espesso e rígido, o que lhe confere dormência (DEFELICE, 2001), que pode

ser quebrada a partir de danos causados ao tegumento devido aos atritos no interior das colhedoras. A grande produção de sementes dessas espécies associada à dormência pode intensificar a dispersão nas áreas de colheita mecânica em áreas de cana-crua. A dormência nas sementes garante a sobrevivência da espécie para os próximos anos, garantindo fluxos de emergência principalmente logo após a colheita e ou por ocasião do cultivo do solo. Para reduzir os problemas com fluxos de emergência em cultivos futuros, o produtor deve evitar que as infestantes estejam com sementes no momento da colheita, assim, o manejo deve ser aplicado no máximo até o início do florescimento.

O objetivo do trabalho foi estudar a eficácia de controle dos herbicidas diuron+hexazinone (Velpar k), diuron+hexazinone* (Advance), metribuzin (Sencor), amicarbazone (Dinamic) e sulfentrazone (Boral), aplicados na pré-emergência das diferentes espécies de cordas-de-viola em talhões de cana-de-açúcar com presença da camada de palha em período de maior ocorrência de chuvas (soca-úmida).

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental localizava-se na região de Ribeirão Preto, município de Pradópolis, Estado de São Paulo. O cultivar SP80-3280, soqueira de 8º corte, foi plantado em janeiro/1998 com 1,50m de espaçamento entre linhas e adubados com 500 kg ha^{-1} da formulação 10-25-25 na ocasião do plantio e 100 kg ha^{-1} de nitrogênio e 120 m^{-3} de vinhaça à 3,5% de potássio na ocasião da última soqueira em 26/09/2006.

As sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit, Ipomoea hederifolia, Ipomoea purpurea, Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides e Merremia aegyptia*) foram semeadas em 06/12/2006 nas sub-parcelas da área experimental. Os herbicidas foram aplicados nas parcelas no dia 08/12/2006. O delineamento foi em blocos ao acaso (DBC) em esquema de parcelas subdivididas, com nove tratamentos herbicidas mais uma testemunha com ausência de herbicidas e seis espécies de plantas daninhas em quatro repetições. Os herbicidas foram alocados nas parcelas e as espécies de plantas daninhas nas sub-parcelas. As parcelas foram constituídas de sete linhas de cana-de-açúcar de 4m espaçadas de 1,50m totalizando 36 m^{-2} de área útil, enquanto que as sub-parcelas foram constituídas por uma entre linha de 1,5m totalizando 6m^{-2} também de área útil.

Os herbicidas utilizados foram: diuron+hexazinone* (Advance 3,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone* (Advance 3,5 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,5 kg p.c. ha^{-1}), metribuzin (Sencor 5,0 L p.c. ha^{-1}), amicarbazone (Dinamic 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,2 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone (Velpar 1,5 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,5 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone* (Advance 2,5 kg p.c.ha^{-1}) e

testemunha sem herbicida. A aplicação foi em pré-emergência das plantas daninhas 2 dias após semeadura das espécies com pulverizador costal pressurizado, com barra de 6 bicos jato leque 11002, espaçados de 40 cm, trabalhando com 30 libras pol^{-2}, proporcionando volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Aos 15 e 90 dias após tratamento (DAT) foi avaliada em cada sub-parcela a eficácia de controle sobre as plantas daninhas, utilizando-se de uma escala variando de 0 a 100%, onde 0 corresponde a sem efeito de controle e 100 a controle excelente das plantas daninhas. As notas percentuais atribuídas a cada sub-parcela foram utilizadas para estimativa de controle através da fórmula: $\%controle = (100 - \%cobertura)$.

A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo observado aos 15 DAT (Tabela 1) constatou-se que todos os herbicidas podem apresentar controles excelentes a uma comunidade infestante constituída por *I. hederifolia, I. quamoclit, I. grandifolia, I. purpurea, M. cissoides* e *M. aegyptia*, embora metribuzin (5,0 L ha^{-1}) tenha apresentado controle pouco inferior aos demais tratamentos. Mas, quando se observou o comportamento dos herbicidas estudados sobre cada espécie daninha em especifico constatou-se que o controle foi suficiente para todas as espécies, embora *I. purpurea* tenha apresentado controle ligeiramente menor em relação às demais. Entretanto, pôde-se constatar aos 90 DAT que todos os tratamentos herbicidas ainda apresentavam eficácia de controle sobre a comunidade infestante estudada, pois os tratamentos herbicidas não diferiram entre si. Mas, ao comparar o controle dos herbicidas estudados sobre cada espécie daninha em específico constatou-se que os herbicidas controlaram em maior quantidade *I. purpurea* e em menor quantidade *I. grandifolia*. Nesse caso os tratamentos com sulfentrazone (1,8 kg p.c. ha^{-1}) e sulfentrazone (1,2 kg ha^{-1}) em associação com diuron+ hexazinone (1,5 kg ha^{-1}) foram os que proporcionaram controles menores a *I. grandifolia*.

Assim, em linhas gerais, todos os herbicidas estudados controlaram satisfatoriamente as plantas daninhas estudadas até aos 90 DAT, quando aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e em área de cana colhida sem a prévia queima do canavial.

LITERATURA CITADA

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C.M. D.; PITELLI, R. A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de

espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.207-212, 2002.

DEFELICE, M. S. Tall Morningglory, *Ipomoea purpurea* (L.) Roth - Flower or Foe? **Weed Technology**. Champaign, v. 15, p. 601–606, 2001.

ELMORE, C. D.; HURST, H. R.; AUSTIN, D. F. Biology and control of morningglories (*Ipomoea* spp.). **Weed Science**, Champaign, v. 5, p. 83–114, 1990.

LORENZI, H. **Manual de identificação e de controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2006. 339p.

Tabela 1. Eficácia de controle de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência de espécies de *Ipomoea* e *Merremia*.

Época (DAT)	Herbicida	Espécies					
		IPOHF	IPOQU	IAOGR	PHBPU	MRRCI	IPOPE
15	1. Testemunha	5,74 Ab (0,00)	5,74 Ab (0,00)	5,74 Ab (0,00)	5,74 Ac (0,00)	5,74 Ab (0,00)	5,74 Ab (0,00)
	2. diuron+hexazinone* (3,0 kg p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)
	3. diuron+hexazinone* (3,5 kg p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (99,50)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (100,00)
	4. diuron+hexazinone (2,0 kg p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (99,75)	87,12 Aa (98,75)	87,12 Aa (98,75)	90,00 Aa (100,00)
	5. diuron+hexazinone (2,5 kg ha^{-1} ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (100,00)
	6. metribuzin (5 L p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (100,00)	79,87 Bb (94,75)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (100,00)
	7. amicarbazone (1,8 kg p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)
	8. sulfentrazonel (1,8 L p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)
	9. sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone (1,5 kg p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (99,75)	90,00 Aa (100,00)
	10. sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone* (1,5 kg p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)
90	1. Testemunha	52,87 Ab (62,50)	37,87 Ab (37,50)	38,57 Ab (42,50)	55,93 Ab (65,00)	16,51 Bb (10,00)	14,53 Bb (7,50)
	2. diuron+hexazinone* (3,0 kg p.c. ha^{-1})	71,03 Aab (85,00)	71,61 Aa (85,00)	81,27 Aa (95,00)	81,27 Aa (95,00)	85,64 Aa (97,50)	81,27 Aa (95,00)
	3. diuron+hexazinone* (3,5 kg p.c. ha^{-1})	70,45 Aab (87,50)	68,76 Aa (85,00)	72,54 Aa (90,00)	81,27 Aa (95,00)	72,54 Aa (90,00)	68,76 Aa (85,00)
	4. diuron+hexazinone (2,0 kg p.c. ha^{-1})	68,76 Aab (85,00)	81,27 Aa (95,00)	68,76 Aa (85,00)	81,27 Aa (95,00)	69,51 Aa (82,50)	77,49 Aa (90,00)
	5. diuron+hexazinone (2,5 kg ha^{-1} ha^{-1})	74,81 Aab (90,00)	76,91 Aa (92,50)	70,45 Aa (87,50)	81,27 Aa (95,00)	79,18 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)
	6. metribuzin (5 L p.c. ha^{-1})	74,81 Aab (90,00)	72,54 Aa (90,00)	72,54 Aa (90,00)	76,91 Aab (92,50)	72,54 Aa (90,00)	76,91 Aa (92,50)
	7. amicarbazone (1,8 kg p.c. ha^{-1})	74,81 Aab (90,00)	74,81 Aa (90,00)	70,45 Aa (87,50)	74,81 Aab (90,00)	85,64 Aa (97,50)	74,81 Aa (90,00)
	8. sulfentrazonel (1,8 L p.c. ha^{-1})	76,91 ABa (92,50)	85,64 ABa (97,50)	70,45 Ba (87,50)	90,00 Aa (100,00)	77,49 ABa (90,00)	76,91 ABa (92,50)
	9. sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone (1,5 kg p.c. ha^{-1})	76,91 ABa (92,50)	90,00 Aa (100,00)	68,76 Ba (85,00)	85,64 ABa (97,50)	76,91 ABa (92,50)	76,91 ABa (92,50)
	10. sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone* (1,5 kg p.c. ha^{-1})	81,27 Aa (95,00)	85,64 Aa (97,50)	72,54 Aa (90,00)	85,64 Aa (97,50)	76,91 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)

Dados transformados em arc sen. Dados reais entre parênteses (%). DAT (dias após tratamento). * produto comercial Advance. Médias seguidas pela mesma letra minúscula (coluna) ou maiúscula (linha) não diferem entre si, pelos testes F e de Tukey.

Eficácia de controle de herbicidas em diferentes espécies de corda-de-viola aplicados em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar

Carlos Alberto Mathias Azania[1]; Andréa Aparecida de Padua Mathias Azania[1], Ana Regina Schiavetto[1], Igor Vanzela Pizzo[1], José Carlos Rolim[1], Dorival Rodrigues[1]; José Luiz dos Santos[2]; Marcos Antonio Marcari[3]; Edivaldo Luis Panini[4]; Carulina Oliveira[4]

[1]IAC-Centro de Cana-de-Açúcar; [2]FCAV/Unesp; [3]Centro Universitário Moura Lacerda; [4]Du Pont.

RESUMO

O trabalho objetivou estudar a eficácia de controle de diferentes herbicidas aplicados na pós-emergência das diferentes espécies de cordas-de-viola em talhões de cana-de-açúcar com presença da camada de palha em período de maior ocorrência de chuvas. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas sub-divididas, sendo os tratamentos herbicidas (10 níveis) alocados nas parcelas e as plantas daninhas (6 níveis) nas sub-parcelas, com quatro repetições. Os herbicidas utilizados foram: diuron+hexazinone* (Advance 3,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone* (Advance 3,5 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,5 kg p.c. ha^{-1}), metribuzin (Sencor 5,0 L p.c. ha^{-1}), amicarbazone (Dinamic 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,2 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone (Velpar 1,5 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,5 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone* (Advance 2,5 kg p.c. ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. As plantas daninhas foram constituídas por *Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea grandifolia, Ipomoea purpurea, Merremia cissoides* e *Merremia aegyptia.* Aos 15 e 60 DAT foi avaliada em cada sub-parcela a eficácia de controle sobre as plantas daninhas, utilizando-se de uma escala variando de 0 a 100%, onde 0 corresponde a sem efeito de controle e 100 a controle excelente das plantas daninhas. Na condição de pós-emergência apenas *M. cissoides* não teve controle suficiente com a utilização de Dinamic a 1,8 kg ha^{-1}, com 67,5% de controle e com Boral, na dose de 1,8 kg ha^{-1}, que proporcionou apenas 72,5 % de controle.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., Convolvulaceae

ABSTRACT – Effectiveness herbicides control in different morningglory species applied in post emergence of sugarcane culture.

This work aimed to study the effectiveness control of different herbicides applied in the post-emergence of different morningglory species on sugarcane with layer of straw in a period of increased occurrence of rains (humid ratoon). A randomized block experimental

design was used in sub-divided plots, with the treatments herbicides (10 levels) allocated in plots and the weeds (6 levels) in the sub-plots, with four replications. The used herbicides were: diuron + hexazinone* (3.0 kg pc ha^{-1}), diuron + hexazinone* (3.5 kg pc ha^{-1}), diuron + hexazinone (2.0 kg pc ha^{-1}), diuron + hexazinone (2.5 kg pc ha^{-1}), metribuzin (5.0 L pc ha^{-1}), amicarbazone (1.8 kg pc ha^{-1}), sulfentrazone (1.8 kg pc ha^{-1}), sulfentrazone (1.2 kg pc ha^{-1}) + diuron + hexazinone (1.5 kg pc ha^{-1}), sulfentrazone (1.5 kg pc ha^{-1}) + diuron + hexazinone * (2.5 kg pc ha^{-1}) and control without herbicide. The weeds were composed by *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea purpurea*, *Merremia cissoides* and *Merremia aegyptia*. At 15 and 60 DAT were evaluated in each sub-plot the effectiveness of weed control using a scale ranging from 0 to 100%, where 0 signs no control and 100 excelent weed control. Only *M. cissoides* not had sufficient control with use of Dinamic 1.8 kg ha^{-1}, with 67.5% of control and with Boral when used at 1.8 kg ha^{-1}, which provided only 72.5% of control.

Key-words: *Saccharum* spp., Convolvulaceae

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de plantas infestantes de folhas largas, em cana-de-açúcar, atualmente, as cordas-de-viola merecem destaque. Com relação a elas, KISSMANN e GROTH (1999) citam que aproximadamente 74% das espécies infestantes da região sudeste brasileira pertencem ao gênero *Ipomoea*; este gênero possui inúmeras espécies, o que o destaca como o mais importante na família Convolvulaceae. A característica principal dessas plantas são os caules e ramos volúveis, que conferem o hábito de crescimento trepador (KISSMANN e GROTH, 1999). Essas infestantes germinam na ausência ou presença de luz, assim podem germinar e desenvolver mesmo com uma camada de 15 t ha^{-1} de palha sobre o solo (AZANIA, 2002), ou quando o talhão já estiver sombreado pelas folhas da cultura. À medida que o sistema radicular dessas plantas se desenvolve, aumenta a competição pela água e nutrientes no solo. A competição ganha maior importância quando as infestantes envolvem-se nos colmos e dominam o ápice da cultura, dificultando a absorção de luz pela cana-de-açúcar com conseqüente prejuízo à fotossíntese. Além de competirem com a cultura, tais plantas podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, cuja eficiência operacional da colhedora é reduzida pelo fato das plantas estarem envolvidas nos colmos da cultura (ELMORE et al. 1990). O controle mais utilizado de *Ipomoea* spp. vem sendo o químico, que segundo SIEBERT (2004) é realizado na pré-emergência no início da primavera. Nesse período, a maior ocorrência de chuvas associada às elevadas temperaturas podem causar a degradação mais rápida dos herbicidas residuais no solo (VIATOR et al. 2002),

necessitando uma segunda aplicação em pós-emergência para que as *Ipomoea* spp. não prejudiquem a colheita (SIEBERT, 2004).

No caso deste trabalho, o objetivo foi estudar a eficácia de controle dos herbicidas diuron+hexazinone (Velpar k), diuron+hexazinone* (Advance), metribuzin (Sencor), amicarbazone (Dinamic) e sulfentrazone (Boral), aplicados na pós-emergência das diferentes espécies de cordas-de-viola em talhões de cana-de-açúcar com presença da camada de palha em período de maior ocorrência de chuvas (soca-úmida).

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental localizava-se na região de Ribeirão Preto, município de Pradópolis, Estado de São Paulo. O cultivar SP80-3280, soqueira de 8º corte, foi plantado em janeiro/1998 com 1,50m de espaçamento entre linhas e adubado com 500 kg ha^{-1} da formulação 10-25-25 na ocasião do plantio e 100 kg ha^{-1} de nitrogênio e 120 m^{-3} de vinhaça à 3,5% de potássio na ocasião da última soqueira em 26/09/2006.

As sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit, Ipomoea hederifolia, Ipomoea purpurea, Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides e Merremia aegyptia*) foram semeadas em 06/12/2006 nas sub-parcelas da área experimental. Os herbicidas foram aplicados nas parcelas da área experimental em 09/01/2007.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso (DBC) em esquema de parcelas subdivididas, com nove tratamentos herbicidas e uma testemunha com ausência de herbicidas e seis espécies de plantas daninhas em quatro repetições. Os herbicidas foram alocados nas parcelas e as espécies de plantas daninhas nas sub-parcelas.

As parcelas foram constituídas de sete linhas de cana-de-açúcar de 4m espaçadas de 1,50m totalizando 36 m^{-2} de área útil, enquanto que as sub-parcelas foram constituídas por uma entre linha de 1,5m totalizando 6m^{-2} também de área útil.

Os herbicidas utilizados foram: diuron+hexazinone* (Advance 3,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone* (Advance 3,5 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,0 kg p.c. ha^{-1}), diuron+hexazinone (Velpar 2,5 kg p.c. ha^{-1}), metribuzin (Sencor 5,0 L p.c. ha^{-1}), amicarbazone (Dinamic 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,8 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,2 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone (Velpar 1,5 kg p.c. ha^{-1}), sulfentrazone (Boral 1,5 kg p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone* (Advance 2,5 kg p.c.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. A aplicação foi realizada 31 dias após semeadura das espécies, ocasião em que apresentavam entre 2 a 3 pares de folhas (aproximadamente 10 a 15 cm). Foi utilizado pulverizador costal pressurizado, com barra de 6 bicos jato leque 11002, espaçados de 40 cm, trabalhando com 30 libras pol^{-2}, proporcionando volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Aos 15 e 60 dias após tratamento (DAT) foram avaliadas em cada sub-parcela a eficácia de controle sobre as plantas daninhas utilizando-se de uma escala variando de 0 a 100%, onde 0 corresponde a sem efeito de controle e 100 a controle excelente das plantas daninhas. As notas percentuais atribuídas a cada sub-parcela foram utilizadas para estimativa de controle através da fórmula: $\%controle = (100 - \%cobertura)$.

A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo observado aos 15 DAT (Tabela 1) constatou-se que todos os herbicidas apresentaram controles satisfatórios à comunidade infestante constituída por I. hederifolia, *I. quamoclit, I. grandifolia, I. purpurea, M. cissoides* e *M. aegyptia*. Mas, quando se observou o comportamento dos herbicidas estudados sobre cada espécie daninha em especifico constatou-se que o controle foi interessante para todas as espécies, embora *I. purpurea, M. cissoides* e *M. aegyptia* tenham apresentado controle ligeiramente menor em relação às demais.

Entretanto, pôde-se constatar aos 60 DAT que todos os tratamentos herbicidas ainda apresentavam eficácia de controle sobre a comunidade infestante estudada, pois os tratamentos herbicidas não diferiram entre si. Mas, ao comparar o controle dos herbicidas estudados sobre cada espécie daninha em específico constatou-se que os herbicidas controlaram em maior quantidade *I. purpurea*, e em menor quantidade *M. aegyptia*. Nesse caso, os tratamentos com amicarbazone (1,8 kg p.c. ha^{-1}) proporcionaram menor controle para *M. cissoides* e sulfentrazone (1,8 kg p.c. ha-1) proporcionou controles menores a *M. cissoides* e *M. aegyptia*. Provavelmente esses resultados estejam relacionados com a maior pilosidade nas folhas dessas espécies e a deposição do produto.

Assim, em linhas gerais, todos os herbicidas estudados controlaram satisfatoriamente as plantas daninhas estudadas até aos 60 DAT, quando aplicados em pós-emergência das plantas daninhas e em área de cana colhida sem a prévia queima do canavial.

LITERATURA CITADA

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C.M. D.; PITELLI, R. A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.207-212, 2002.

ELMORE, C. D.; HURST, H. R.; AUSTIN, D. F. Biology and control of morningglories (Ipomoea spp.). **Weed Science**, Champaign, v. 5, p. 83–114, 1990.

KISSMANN, K. G., GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, v.2, 2 ed. 1999. 978p.

SIEBERT, J. D.; GRiFFIN, J. L.; JONES, C. A. Red morninglory (*Ipomoea coccínea*) control with 2,4-D and alternative herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v.18, p.38-44, 2004.

VIATOR, B. J.; GRIFFIN, J. L.; RICHARD Jr., E. P. Evaluation of red morningglory (*Ipomoea coccinea*) for potential atrazine resistance. **Weed Technology**, Champaign, v. 16, p. 96–101, 2002.

Tabela 1. Eficácia de controle de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência de espécies de *Ipomoea* e *Merremia*.

Época (DAT)	Herbicida	Espécies					
		IPOHF	IPOQU	IAOGR	PHBPU	MRRCI	IPOPE
15	1. Testemunha	26,80 Ab (25,00)	26,80 Ab (25,00)	26,80 Ab (25,00)	26,80 Ac (25,00)	38,21 Ab (40,00)	26,80 Ab (25,00)
	2. diuron+hexazinone* (3,0 kg p.c. ha^{-1})	85,64 Aa (97,50)	81,27 Aa (95,00)	85,64 Aa (97,50)	69,95 Aab (77,50)	90,00 Aa (100,00)	85,64 Aa (97,50)
	3. diuron+hexazinone* (3,5 kg p.c. ha^{-1})	85,64 Aa (97,50)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	81,27 Aab (95,00)	85,64 Aa (97,50)	85,64 Aa (97,50)
	4. diuron+hexazinone (2,0 kg p.c. ha^{-1})	85,64 Aa (97,50)	81,27 Aa (95,00)	76,91 Aa (92,50)	76,91 Aab (92,50)	85,64 Aa (97,50)	76,91 Aa (92,50)
	5. diuron+hexazinone (2,5 kg ha^{-1} ha^{-1})	85,64 Aa (97,50)	90,00 Aa (100,00)	85,64 Aa (97,50)	81,27 Aab (95,00)	90,00 Aa (100,00)	81,27 Aa (95,00)
	6. metribuzin (5 L p.c. ha^{-1})	85,64 Aa (97,50)	90,00 Aa (100,00)	76,91 Aa (92,50)	47,00 Bbc (55,00)	85,64 Aa (97,50)	85,64 Aa (97,50)
	7. amicarbazone (1,8 kg p.c. ha^{-1})	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	85,64 Aa (97,50)	81,27 Aab (95,00)	83,54 Aa (95,00)	81,27 Aa (95,00)
	8. sulfentrazonel (1,8 L p.c. ha^{-1})	80,34 Aa (90,00)	68,93 Aa (75,00)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	38,65 Bb (42,50)	66,35 Aab (72,50)
	9. sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone (1,5 kg p.c. ha^{-1})	85,64 Aa (97,50)	81,27 Aa (95,00)	76,91 Aa (92,50)	79,18 Aab (92,50)	81,27 Aa (95,00)	79,18 Aa (92,50)
	10. sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) + diuron+hexazinone* (1,5 kg p.c. ha^{-1})	85,64 Aa (97,50)	90,00 Aa (100,00)	85,64 Aa (97,50)	90,00 Aa (100,00)	90,00 Aa (100,00)	85,64 Aa (97,50)
60	1. Testemunha	53,66 ABa (62,50)	58,03 ABa (65,00)	35,36 BCb (40,00)	74,71 Aa (87,50)	47,87 Bb (50,00)	22,44 Cb (22,50)
	2. Advance 3,0 kg ha^{-1}	76,91 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)	70,45 Aa (87,50)	76,91 Aa (92,50)	79,18 Aab (92,50)	76,91 Aa (92,50)
	3. Advance 3,5 kg ha^{-1}	76,91 Aa (92,50)	85,64 Aa (97,50)	81,27 Aa (95,00)	85,64 Aa (97,50)	85,64 Aa (97,50)	72,54 Aa (90,00)
	4. Velpar 2,0 kg ha^{-1}	76,91 Aa (92,50)	85,64 Aa (97,50)	72,54 Aa (90,00)	81,27 Aa (95,00)	85,64 Aa (97,50)	70,45 Aa (87,50)
	5. Velpar 2,5 kg ha^{-1}	76,91 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)	76,91 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)	73,13 Aab (87,50)	70,45 Aa (87,50)
	6. Sencor 5 L ha^{-1}	81,27 Aa (95,00)	85,64 Aa (97,50)	72,54 Aa (90,00)	76,91 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)	72,54 Aa (90,00)
	7. Dinamic 1,8 kg ha^{-1}	76,91 ABa (92,50)	81,27 Aa (95,00)	81,27 Aa (95,00)	81,27 Aa (95,00)	55,84 Bab (67,50)	72,54 ABa (90,00)
	8. Boral 1,8 kg ha^{-1}	73,13 ABa (87,50)	74,53 ABa (85,00)	85,64 Aa (97,50)	85,64 Aa (97,50)	59,68 Bab (72,50)	67,25 ABa (80,00)
	9. Boral + Velpar 1,2 kg + 1,5 kg ha^{-1}	76,91 Aa (92,50)	78,89 Aa (87,50)	76,91 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)	85,64 Aa (97,50)	76,91 Aa (92,50)
	10. Boral + Advance 1,5 kg + 2,5 kg ha^{-1}	72,54 Aa (90,00)	90,00 Aa (100,00)	76,91 Aa (92,50)	81,27 Aa (95,00)	81,27 Aa (95,00)	76,91 Aa (92,50)

Dados transformados em arc sen. Dados reais entre parênteses (%). DAT (dias após tratamento). * produto comercial Advance. Médias seguidas pela mesma letra minúscula (coluna) ou maiúscula (linha) não diferem entre si, pelos testes F e de Tukey a 5%.

Interações entre glyphosate e adubos foliares sobre parâmetros agronômicos do herbicida.

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Marcelo Nicolai[2]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2]; Gustavo Massaharu Shiomi[3]; Marcelo Osório Francisco[3]; Luiz Henrique Franco de Campos[4].

[1] ESALQ-USP - Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal - Departamento de Produção Vegetal - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal; [3] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [4] - Usina Iracema, Supervisor da Área de Herbicidas.

RESUMO

Com o constante aumento dos plantios de soja transgênica (tecnologia RR) no Brasil, aumentam também o número de situações em que o herbicida glyphosate é utilizado no campo. Dentre estas situações destacam-se aquelas onde o herbicida citado é misturado a adubos foliares, dentro do tanque de pulverização, para aplicações simultâneas de ambos os insumos. Para verificação da seletividade do herbicida glyphosate, misturado a adubos foliares, confeccionou-se experimentos a campo e em casa-de-vegetação para avaliação de seletividade da mistura as plantas de soja. O trabalho foi instalado em área experimental, pertencente a ESALQ-USP, em Piracicaba, SP. Os tratamentos herbicidas utilizados no experimento foram, em g i.a. ha^{-1}: glyphosate original a 900, glyphosate WG a 1080, glyphosate Ready a 960, glyphosate a 900 e glyphosate potassico a 930. Todos estes tratamentos foram associados aos seguintes adubos foliares, individualmente, na dose por hectare: Hidrofol Manganês 132 a 2,0 L, Profol Manganês 14 a 0,8 L**,** Profol Gallop a 1,5 L, Mn EDTA a 0,5 Kg e Profol CoMol a 0,15 L. Ainda, para completa interpretação dos resultados, existiram para todos os produtos herbicidas, o tratamento com o produto sozinho no tanque bem como a testemunha sem aplicação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As avaliações de fitotoxicidade visual aconteceram aos 7, 14, 21, e 28 DAT. Os dados foram analisados estatisticamente através do teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade. Os tratamentos herbicidas mostraram-se seletivos para o cultivar M-soy 8045 RR a campo e para os cultivares BRS 255 RR e M 7210 RR em casa-de-vegetação, independentemente do adubo foliar adicionado a calda de pulverização.

Palavras-chave: Glyphosate, soja RR, adubo foliar, interações.

Abstract: Glyphosate and foliar applied micronutrients interactions on agronomic parameters of the herbicide

With the expansion of transgenic soybean (RR technology) in Brazil there are also increases in the number of situations that the herbicide glyphosate is used in the field in mixtures with foliar applied micronutrients in tank mixtures. In order to verify the selectivity of the herbicide glyphosate, in tank mixture with foliar applied micronutrients, field and greenhouse experiments were conducted in order to evaluate the selectivity of the tank mixture for soybean plants. The work was installed in the experimental area of ESALQ – University of Sao Paulo, in Piracicaba – SP, Brazil. The herbicide treatments used in the experiment were (g a.i./ha: glyphosate original formulation at 900, glyphosate WG formulation at 1,080, glyphosate formulation Roundup Ready at 960, glyphosate at 900 and glyphosate potassium formulation at 930. All these treatments were tank mixed with the following commercial products containing micronutrients: Hidrofol Manganese 132 at 2.0 L, Profol Manganese 14 at 0.8 L, Profol Gallop at 1.5 L, Mn EDTA at 0.5 Kg and Profol CoMol at 0.15 L. Furthermore, for complete interpretation of the results, there were for all herbicide products, the treatment with the micronutrient alone as well as check plot without any product. The experimental design was randomized complete blocks, with four replications. The evaluations of plant injury were done at 7, 14, 21 and 28 DAT. The data were analyzed statistically through Tukey test at 5% level of significance. The herbicide treatments showed to be selective to the variety M-soy 8054 RR in the field conditions and for the varieties BRS 255 RR e M 7210 RR in the greenhouse conditions, no matter the foliar treatment of micronutrient used in the tank mix.

Keyword: glyphosate, RR soybean, foliar applied micronutrient, interactions.

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados no controle de plantas daninhas, no Brasil e no mundo perfazendo cerca de 12 % das vendas globais de herbicidas e apresentando mais de 150 marcas comerciais (Kruse et al., 2000). Por se tratar de um herbicida relativamente barato, de alta eficiência, amplo espectro de controle, baixa toxicidade e de curta persistência no ambiente, o seu uso tem aumentado a cada ano. Outro fator que tem aumentado a utilização do glyphosate é a expansão das áreas cultivadas com plantas geneticamente modificadas, tolerantes a este herbicida. Inúmeras espécies estão sendo desenvolvidas com genes de resistência a herbicidas e insetos, como por exemplo, a soja, milho, algodão.

Este herbicida por ser derivado da glicina, assim como os aminoácidos, apresenta caráter mais fortemente ácido que o grupo amônio. Desta forma os grupos fosfato e carboxílico têm maior caráter ácido que o amônio. Seu coeficiente de partição octanol/água (k_{ow}) é extremamente baixo, indicando pouca afinidade a lipídios e elevada solubilidade em água. Sua decomposição microbiana é rápida e as perdas por volatilização são insignificantes. Apesar da alta solubilidade em água, a elevada adsorção confere ao glyphosate a característica de baixa lixiviação no perfil do solo (Rodrigues, 2005).

Herbicidas ácidos são aqueles cujas formas moleculares (neutra) são capazes de doar um ou mais prótons e formar íons carregados negativamente. Quanto maior o pKa do herbicida menor a chance do mesmo ficar aniônico. Quando o valor do pH do meio for duas ou mais unidades superior ao valor do pka do herbicida, praticamente só existirá a forma aniônica da molécula, a qual por sua vez pode se ligar aos íons da água na calda de pulverização inativando o herbicida (Junior et al., 2002).

Atualmente estão disponíveis no mercado diversas formulações de glyphosate, porém todas apresentam o mesmo mecanismo de ação, independentemente dos sais utilizados (Hartzler, 2001). Entre os sais utilizados na formulação de glyphosate têm-se: a) sal potássico (Zapp Qi); b) sal de isopropilamina (Roundup Transorb e Roundup CS); e c) sal amônio (Roundup WG e Roundup Multiação) (Galli & Montezuma, 2005).

Aplicado em pós-emergência, para controle total da vegetação, com ação sistêmica, translocação simplástica e pertencente ao grupo químico glicina substituída. O mecanismo de ação é a inibição da enzima EPSPs na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, precursores de produtos como lignina, flavonóides e ácidos benzóicos (Rodrigues, 2005).

A adição de sulfato de amônio na calda é recomendada na maioria das regiões com água dura. O mesmo reduz o antagonismo de íons (Fe^{3+}, Mg^{2+}, Mn^{3+}, Ca^{2+}, Na^{+} e K^{+}), prevenindo a formação de sais de cálcio e magnésio de glyphosate, os quais são pouco absorvidos pelas plantas (McCormick, 1990).

Adubos nitrogenados são referidos como substâncias adjuvantes capazes de aumentar a eficácia dos herbicidas. A adição de determinados adubos nitrogenados como, por exemplo, o sulfato de amônio, à solução contendo glyphosate supera a perda de eficiência desse herbicida causada pelo aumento de sais dissolvidos a água (Vargas & Roman, 2003; Pino et al., 1997).

Com relação à qualidade química da água que pode ser medida através da “Dureza”, sendo a dureza total da água relacionada aos teores de carbonatos, de sulfatos,

de cloretos e de nitratos de vários cátions sendo expressa em ppm de $CaCO_3$ (Conceição, 2003). Em solução, certo percentual de moléculas solúveis é dissociado em íons. Esses íons livres (Al^{+3}, Zn^{+2}, Ca^{+2}, Mg^{+2}, HCO^{3-}, NO^{3-} etc.) podem combinar-se com moléculas orgânicas, como é o caso do glyphosate com Ca^{+2} e Mg^{+2}. Isso diminui a quantidade de ingrediente ativo disponível, que diminui a eficiência do herbicida, além do entupimento dos bicos de aspersão, em função da aglutinação e precipitação das partículas. A qualidade química da água deve também ser analisada em função da quantidade de outros íons que a compõem e que não são constituintes da dureza. Íons como Fe^{+3} e Zn^{+2}, por exemplo, podem reagir com os herbicidas reduzindo sua eficácia (Ramos & Araújo, 2006).

O objetivo do trabalho é avaliar a seletividade dos principais herbicidas a base de glyphosate disponíveis no mercado, quando em mistura com adubos foliares, sobre variedades de soja RR cultivadas no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em área experimental e casa-de-vegetação, pertencentes à ESALQ-USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, no Departamento de Produção Vegetal. A área utilizada é plana para o ensaio de campo, com solo argiloso, fertil e tradicionalmente cultivada com a cultura de milho ou soja.

A cultura alvo dos experimentos foi a cultura de soja [*Glycine max* (L.) Merril], geneticamente modificada para tolerância ao herbicida glyphosate, utilizando-se o cultivare M-soy 8045 RR. A semeadura ocorreu em 10/10/2007, no espaçamento de 45 cm entre linhas da cultura, com 18 sementes por metro linear. As sementes foram tratadas com o fungicida Carboxin + Thiran e com os micronutrientes Cobalto + Molibdênio, além do inoculante, antes da semeadura. No momento da aplicação dos tratamentos herbicidas a cultura encontrava-se no estádio fenológico de desenvolvimento V6. Em casa-de-vegetação foram semeados os cultivares BRS 255 RR e M 7210 RR, em vasos preenchidos com solo argiloso. Após desbaste foram mantidas 4 plantas de soja por vaso. Esta semeadura ocorreu em 03/08/2007.

As parcelas experimentais mediam 3,6 m de largura por 5 m de comprimento, totalizando 18 m^2 de área, sendo os tratamentos repetidos três vezes. Em casa-de-vegetação, as parcelas foram 3 vasos de 500 ml, preenchidos com solo argiloso e com 4 plantas por vaso. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso. Para a análise estatística dos resultados foi realizada, inicialmente, a análise da variância com aplicação

do Teste “F”; que sendo significativo, viabilizou o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos herbicidas a campo foram aplicados através de pulverizador costal pressurizado, à pressão constante com CO2, no dia 13/11/2007. O início da aplicação ocorreu às 10:20 h do dia 13/11/2007 e o término às 12:00 h do mesmo dia. A umidade relativa do ar medida no início da aplicação era de 76%, e a temperatura ambiente de 28,5º C, com velocidade do vento de 5,0 km/h. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi feita em área total, na pós-emergência da cultura de soja [*Glycine max* (L.) Merril], o estadio V6 de desenvolvimento. A calda de pulverização foi proporcional a 200 $L.ha^{-1}$.

Em casa-de-vegetação a aplicação adotou os mesmos equipamentos e regulagens da aplicação a campo e ocorreu em 06/09/2007, das 14:00 as 16:20 h. No momento da aplicação a umidade do ar era de 72% e a temperatura de 31º C, estando as plantas de soja no estádio de aplicação de V6.

Quadro 1. Dados Climáticos do período de realização dos ensaios. Piracicaba, SP.

Ano de 2007	Precipitação (mm)	Vento Médio (Km/h)	U.R.M.[1] (%)	T.M.[2] (ºC)
Agosto	9,4	6,12	70,6	20,0
Setembro	62,1	5,04	75,7	20,2
6 de Setembro	0,0	3,96	68,6	22,7
Outubro	74,5	5,40	82,6	22,5
Novembro	120,5	6,12	85,3	22,2
13 de Novembro	0,0	5,04	85,9	22,4
Dezembro	179,1	4,68	83,9	23,9

[1] - Umidade Relativa Média; [2] - Temperatura Média.

As avaliações de seletividade aconteceram aos 07, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT), através de analise visual, gerando notas entre 1 e 9, onde 1 corresponde a inexistência de sintomas referentes a fitotoxicidade e 9 a morte das plantas de soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate (Escala EWRC, 1964). No ensaio de casa-de-vegetação foi realizada avaliação de massa fresca (g) aos 28 DAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Original e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - RO[2]	2,5	1	1	1	1
3 - RO + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - RO + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - RO + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - RO + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - RO + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS[3]		-	-	-	-

[1] produto comercial; [2] Roundup Original; [3] Diferença mínima significativa.

Tabela 2. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup WG e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - RWG[2]	1,5	1	1	1	1
3 - RWG + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - RWG + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - RWG + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - RWG + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - RWG + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS[3]		-	-	-	-

[1] produto comercial; [2] Roundup WG; [3] Diferença mínima significativa.

Tabela 3. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Ready e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - RR[2]	2,0	1	1	1	1
3 - RR + Hidrofol Manganês 132	2,0 + 2,0	1	1	1	1
4 - RR + Profol Manganês 14	2,0 + 0,8	1	1	1	1
5 - RR + Profol Gallop	2,0 + 1,5	1	1	1	1
6 - RR + Mn EDTA	2,0 + 0,5	1	1	1	1
7 - RR + Profol CoMol	2,0 + 0,15	1	1	1	1
DMS[3]		-	-	-	-

[1] produto comercial; [2] Roundup Ready; [3] Diferença mínima significativa.

Tabela 4. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida TROP e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - TROP	2,5	1	1	1	1
3 - TROP + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - TROP + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - TROP + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - TROP + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - TROP + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS[2]			-	-	-

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa.

Tabela 5. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Zaap QI e suas misturas com adubos foliares, aos 07, 14, 21 e 28 DAT, para as plantas de soja, a campo. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC) M-soy 8045 RR			
		07 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	1	1	1	1
2 - ZQI[2]	1,5	1	1	1	1
3 - ZQI + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	1	1	1
4 - ZQI + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	1	1	1
5 - ZQI + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	1	1	1
6 - ZQI + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	1	1	1
7 - ZQI + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	1	1	1
DMS[3]			-	-	-

[1] produto comercial; [2] Zaap QI; [3] Diferença mínima significativa.

Conforme observação das tabelas acima todos os produtos a base de glyphosate testados no ensaio a campo foram seletivos as plantas de soja, do cultivar M-soy 8045 RR. As misturas avaliadas entre estes herbicidas e os adubos foliares Hidrofol Manganês 132, Profol Manganês 14, Prrofol Gallop, Mn EDTA e Profol CoMol também foram seletivas ao cultivar citado, não apresentando sintomas fitotoxicos distintos dos normalmente visualizados com na aplicação do glyphosate isolado. Ainda, é importante destacar que a adição dos micronutrientes usados a calda do glyphosate não ocasionou problemas a calda, como produção excessiva de espuma, sobrenadantes, precipitados ou empastamento.

Tabela 6. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Original e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		28 DAT	MF[4] (g)	14 DAT	MF[4] (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - RO[2]	2,5	1	46,8 a	1	39,4 a
3 - RO + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	44,7 a	1	40,4 a
4 - RO + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	48,2 a	1	40,9 a
5 - RO + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	47,4 a	1	41,8 a
6 - RO + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	46,2 a	1	42,1 a
7 - RO + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	48,0 a	1	40,5 a
DMS[3]		-	5,96	-	4,32

[1] produto comercial; [2] Roundup Original; [3] Diferença mínima significativa; [4] Massa fresca aos 28 DAT.

Tabela 7. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup WG e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		14 DAT	MF[4] (g)	14 DAT	MF[4] (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - RWG[2]	1,5	1	47,1 a	1	39,6 a
3 - RWG + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	47,6 a	1	40,1 a
4 - RWG + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	48,2 a	1	40,5 a
5 - RWG + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	48,0 a	1	38,9 a
6 - RWG + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	46,7 a	1	39,4 a
7 - RWG + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	46,9 a	1	40,8 a
DMS[3]			5,37	-	4,15

[1] produto comercial; [2] Roundup WG; [3] Diferença mínima significativa; [4] Massa fresca aos 28 DAT.

Tabela 8. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Roundup Ready e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		28 DAT	MF[4] (g)	14 DAT	MF[4] (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - RR[2]	2,0	1	44,5 a	1	39,1 a
3 - RR + Hidrofol Manganês 132	2,0 + 2,0	1	44,9 a	1	39,7 a
4 - RR + Profol Manganês 14	2,0 + 0,8	1	45,7 a	1	40,5 a
5 - RR + Profol Gallop	2,0 + 1,5	1	46,1 a	1	41,5 a
6 - RR + Mn EDTA	2,0 + 0,5	1	45,2 a	1	40,3 a
7 - RR + Profol CoMol	2,0 + 0,15	1	44,7 a	1	41,0 a
DMS[3]			4,77	-	3,67

[1] produto comercial; [2] Roundup Ready; [3] Diferença mínima significativa; [4] Massa fresca aos 28 DAT.

Tabela 9. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida TROP e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		14 DAT	MF[3] (g)	14 DAT	MF[3] (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - TROP	2,5	1	47,1 a	1	38,9 a
3 - TROP + Hidrofol Manganês 132	2,5 + 2,0	1	46,5 a	1	39,4 a
4 - TROP + Profol Manganês 14	2,5 + 0,8	1	44,8 a	1	40,2 a
5 - TROP + Profol Gallop	2,5 + 1,5	1	45,9 a	1	42,5 a
6 - TROP + Mn EDTA	2,5 + 0,5	1	46,1 a	1	41,8 a
7 - TROP + Profol CoMol	2,5 + 0,15	1	47,0 a	1	40,7 a
DMS[2]			4,35	-	4,11

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Massa fresca aos 28 DAT.

Tabela 10. Resultados das avaliações de seletividade, para o herbicida Zaap QI e suas misturas com adubos foliares, aos 14 e 28 DAT, para as plantas de soja, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Seletividade (Escala EWRC)			
		BRS 255 RR		M 7210 RR	
		14 DAT	MF[4] (g)	14 DAT	MF[4] (g)
1 - Testemunha	-	1	45,2 a	1	41,2 a
2 - ZQI[2]	1,5	1	44,7 a	1	42,5 a
3 - ZQI + Hidrofol Manganês 132	1,5 + 2,0	1	44,9 a	1	43,0 a
4 - ZQI + Profol Manganês 14	1,5 + 0,8	1	45,1 a	1	41,9 a
5 - ZQI + Profol Gallop	1,5 + 1,5	1	46,7 a	1	41,2 a
6 - ZQI + Mn EDTA	1,5 + 0,5	1	46,7 a	1	42,6 a
7 - ZQI + Profol CoMol	1,5 + 0,15	1	45,9 a	1	42,1 a
DMS[3]			3,89	-	2,89

[1] produto comercial; [2] Zaap QI; [3] Diferença mínima significativa; [4] Massa fresca aos 28 DAT.

As tabelas de 6 a 10 contem os resultados de seletividade obtidos em casa-de-vegetação com a aplicação dos tratamentos herbicidas envolvendo glyphosate e adubos foliares. Como pode-se observar, ambas as variedades testadas, BRS 255 RR e M 7210 RR, mostraram tolerantes a aplicação das misturas citadas, não apresentando quaisquer sintomas visuais ligados a interação entre o glyphosate e os diferentes adubos foliares misturados a calda dos herbicidas testados.

Os resultados obtidos aos 28 DAT de massa fresca (g) ressaltam as observações comentadas acima, uma vez que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos envolvendo os diferentes micronutrientes.

Todos os herbicidas testados, Roundup Original, Roundup WG, Roundup Ready, Trop e Zapp QI, mostram-se indiferentes a adição dos adubos foliares citados, quanto a seletividade as plantas de soja.

Concluindo-se, as variedades de soja M-soy 8045 RR, BRS 255 RR e M 7210 RR não apresentaram sintomas de fitotoxicidade quando atingidas pelas misturas entre os herbicidas a base de glyphosate Roundup Original, Roundup WG, Roundup Ready, Trop e Zapp QI e os adubos foliares Hidrofol Manganês 132, Profol Manganês 14, Prrofol Gallop, Mn EDTA e Profol CoMol, indicando não haver interações entre os insumos citados, de forma a tornar as misturas não recomendadas.

LITERATURA CITADA

CONCEIÇÃO, M.Z. **Defesa vegetal: legislação, Normas e produtos fitossanitários**. In: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. O que Engenheiros Agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários, 2a. Viçosa: UFV/ANDEF, 2003. p. 1-68.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of the 3ª and 4ª meetings of EWRC. **Comittee of methods in Weed Research**. Oxford, v.4, p.88, 1964.

HARTZLER, B. Which glyphosate product is best? Disponível em 13/07/2007 - http:www.weeds.iastate.edu/ mgmt/qtr01-1/glyphosateformulations.htm.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos do herbicida glifosato na agricultura**. Editora ACADCOM, Publicação Monsanto do Brasil. 66 p. Janeiro de 2005.

JUNIOR, O.P.A.; SANTOS, T.C.R.; RIBEIRO, N.M.; RIBEIRO, M.L. Glifosato: propriedades, toxidade, usos e legislação. **Quim. Nova**, v. 4, p. 589-593, 2002.

KRUSE, N.D.; TRESSI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, p.139-146, 2000.

McCORMICK, R.W. Effects of CO2, N2, air and nitrogen salts on spray solution pH. **Weed Technology**, Champaign, v.4, n.4, p.910-912, 1990.

PINO, P. A. S ; CHRISTOFFOLETI, P J ; VICTORIA FILHO, Ricardo . Efeito de adjuvantes, volumes de calda e qualidade da água na eficácia do herbicida glyphosate.. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 21, 1997, Caxambu/MG. Resumos, 1997. v. 21. p. 357-357.

RAMOS, H.H.; ARAÚJO, D. de. Preparo da calda e sua interferência naeficácia de agrotóxicos. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/V2/index.htm>. Acesso em:13/7/2007.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). **Guia de herbicidas.** Londrina: Edição dos autores, 2005. 591 p.

AGRADECIMENTOS

A PRODUQUIMICA Industria e Comercio Ltda, na pessoa do Dr. Valter Casarin, pelo apoio com os insumos e auxilio na determinação das diretrizes básicas do trabalho.

Ao GPD (Grupo de Plantas Daninhas) pelo auxilio geral na condução do trabalho.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS NO CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO PIPOCA.

Flávio Martins Garcia Blanco[1]; Eduardo Sawazaki[2]; Aildson Pereira Duarte[3]

[1] Instituto Biológico, CEIB, Laboratório das Plantas Daninhas, Rodovia Heitor Penteado km 3, caixa postal 70 Campinas (SP). garciablanco@biologico.sp.gov.br). [2] Instituto Agronômico, Centro de Grãos e Fibra, Av. Av. Theodureto de Almeida Camargo, 1500, Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas (SP). [3] Programa Milho IAC - Apta Médio Paranapanema, Rodovia Assis-Marília, km 397, Caixa Postal 263, CEP: 19800-000 Assis (SP)

RESUMO

Foi realizado um experimento de campo em área do Centro Experimental Central do Instituto Agronômico em Campinas (SP), para verificar a praticabilidade de uso e eficiência agronômica de herbicidas para o controle das plantas daninhas na cultura de milho pipoca, cv. IAC 112, IAC 125 e IAC HT 03. Utilizou-se o delineamento de parcelas divididas em blocos ao acaso com 8 tratamento em 4 repetições, sendo duas testemunhas, sem e com capina, mais 6 tratamentos com herbicidas, nas respectivas doses de ingrediente ativo - g ia.ha^{-1}: tembotrione+atrazina (100,8 + 1000,0 e 201,6 + 2000,0); mesotrione+atrazina (192 + 1000,0 e 384 + 2000,0); nicosulfuron+atrazina (60,0 + 1000,0 e 120,0 + 2000,0). A parcela foi constituída de 4 linhas de plantio por 5 metros Os resultados demonstraram que todos os herbicida independentemente da dose foram eficientes no controle da *Portulaca oleracea* (beldroega). Nenhum dos tratamentos causou injuria aos cultivares de milho pipoca.

Palavras-chave: milho pipoca, seletividade, Portulaca

ABSTRAT - Efficiency and Selectivity of herbicides for weed control in the the popcorn maize

An experiment of field in area of the Central Experimental do Instituto Agronômico was carried through in Campinas (SP), to verify the practicability of use and efficiency of herbicidas for the control of weeds in the popcorn maize, cv. IAC 112, IAC 125 and IAC HT 03. The delineation of parcels as split-plot in block with 8 treatment in 4 repetitions, the control was used, without and with weeding, more 6 treatments with herbicidas, in the respective doses of active ingredient - g ia.ha^{-1}: tembotrione+atrazina (100,8 + 1000,0 and 201,6 + 2000,0); mesotrione+atrazina (192 + 1000,0 and 384 + 2000,0);

nicosulfuron+atrazina (60,0 + 1000,0 and 120,0 + 2000,0). The parcel was constituted of 4 lines of plantation by 5 meters. The results had demonstrated that all the herbicida independently of the dose, had been efficient in the control of the *Portulaca oleracea*. None of the treatments caused damage to any cultivate of popcorn maize.
Keywords:popcorn, selectivity, Portulaca

INTRODUÇÃO

A convivência com as plantas daninhas é deletérica para a produção do milho, diversos autores, dentre estes, BLANCO et al., 1973; BLANCO et al., 1974; BLANCO et al., 1976; BLANCO et al., 1976a demonstraram este efeito, com perdas na produção de 22% a 83%, esta em função do tipo de infestante e a sua densidade populacional e época do ano em que se realizou o ensaio.

BLANCO et al. (1976), determinaram que o período crítico de prevenção da interferência (período crítico de competição), para esta cultura se situa entre o 15º ao 45º dia após a sua semeadura. Neste período é necessária à utilização de medidas de controle das plantas daninhas em convivência com a cultura, do contrário, haverá um prejuízo significativo na sua produção.

O controle das plantas daninhas na cultura do milho pode ser feito de diversas maneiras: preventivo, cultural e uso de capinas: manual, mecanizada ou química com uso de herbicidas. O controle químico tem se destacado dos demais, quer seja pela sua maior eficiência, assim como pelo seu menor custo.

Há na literatura diversos trabalhos avaliando diversas formulações, porém geralmente para variedade de milho tradicional, sendo raros os trabalhos que avaliam a eficiência e seletividade para cultivares de milho tipo pipoca, principalmente para herbicidas mais novos, como é o caso do tembotrione, mesotrione e nicosulfuron que misturados isoladamente com atrazina, são muito utilizados na cultura de milho tradicional.

Desta forma foi realizado um experimento de campo no Centro Experimental Central do Instituto Agronômico (Fazenda Santa Eliza), em Campinas SP, um trabalho de campo para testar a seletividade e eficiência agronômica de alguns herbicidas para três cultivares de milho pipoca.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento utilizado foi o de parcelas subdivididas, onde foram avaliados os cultivares (tratamentos principais): IAC 112, IAC 125 e IAC HT 03 e os seguintes

tratamentos secundários (g i.a. /ha): tembotrione[1]+atrazina[2] (100,8 + 1000,0 e 201,6 + 2000,0); mesotrione[3]+atrazina (192 + 1000,0 e 384 + 2000,0); nicosulfuron[4]+atrazina (60,0 + 1000,0 e 120,0 + 2000,0), mais duas testemunhas, com e sem capina. A parcela foi constituída de 4 linhas de plantio por 5 metros (16 m^2). O milho foi plantado em 28/11/2006 e a aplicação dos tratamentos em pós-emergência foi realizada em 20/12/2006 com o milho no estádio de 12 cm com 6 folhas.

Antes da aplicação dos tratamentos, foi realizada uma contagem recenseando as plantas daninhas em cada parcela experimental (0 DAT). Para avaliar a ação dos herbicidas, foram consideradas apenas as espécies de dispersão homogênea e com grau de infestação significativa em toda a área experimental, condição que somente uma plantas daninhas, *Portulaca oleracea* (beldroega), consegui alcançar, apresentando no momento da aplicação o estádio de desenvolvimento com as seguintes características (dados médios): altura 5 cm, 25 nº de folhas verdadeiras e 4 ramos).

O efeito da ação do herbicida foi avaliado por meio de contagens da população de *Portulaca oleracea* em cada parcela experimental obtida através de amostragens casualizadas, em épocas pré-determinadas aos 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT).

Estes dados de densidade demográfica, correspondentes à aplicação dos herbicidas, assim coletados, foram transformados em porcentagem em relação à infestação existente nas parcelas antes da aplicação dos tratamentos (0 DAT), considerada como 100%. Desta forma, pôde-se determinar a eficiência dos tratamentos em porcentagem de controle. A classificação da eficiência dos produtos foi determinada de acordo com a Escala de Eficiência de FRANS et al (1986), aceita e adotada mundialmente, que estabelece como Índice Mínimo de Eficiência (IMC) o controle de 80% da população da planta daninha. A fitotoxicidade foi avaliada por observações visuais de injuria (1-sem sintomas, 5-morte) e analise estatística da produção (23/02/2006).

Resultados e discussão

Analisando a tabela 1 observa-se que a infestação da beldroega foi abundante nas testemunhas sem capina em todas as cultivares avaliadas, com uma amplitude na sua infestação média de 15 a 40 plantas/m^2.

[1] Soberan, suspensão concentrada contendo 420g/L de Tembotrione
[2] Gesaprim Grda, contendo 880 g/kg de atrazina
[3] Callisto, suspensão concentrada contendo 480 g/L de mesotrione
[4] Sanson suspensão concentrada contendo 40 g/L de Nicosulfuron

Observa-se ainda que todos os herbicidas independentemente das doses avaliadas foram capazes de controlar a planta daninha em todas as épocas avaliadas em 15 e 30 DAT, em muito casos atingindo níveis de controle máximos (100%), demonstrando assim a eficiência destes herbicidas no controle da *Portulaca oleracea* (beldroega).

A tabela 2 apresenta o resultado da análise de diversos parâmetros que avaliaram a seletividade dos tratamentos para cada cultivar (IAC 112, IAC 125 e IAC HT 03), notas dos sintomas visuais de fitotoxicidade[5], moda referentes as 4 repetições, em cada época avaliada (15 e 30 DAT), análise estatística da produção e estante, pelo teste de médias t.

Os resultados demonstraram que todos os tratamentos foram seletivos para a cultura de milho pipoca cv. IAC 112, IAC 125 e IAC HT 03, pois não causaram nenhum sintoma de fitotoxicidade e na análise pelo teste de médias a produção e estande, não diferiram significativamente da testemunha capinada.

Conclui-se que os herbicidas tembotrione, mesotrione e nicosulfuron em mistura isolada com atrazina apresentam praticabilidade de uso e eficiência agronômica no controle da planta daninha *Portulaca oleracea* (beldroega) na cultura do milho pipoca com os cultivares IAC 112, IAC 125 e IAC HT 03.

Bibliografia consultada

BLANCO, H. G.; ARAUJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). IV – Determinação do período de competição. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 45, n. 3/4, p. 105-114, 1976.

BLANCO, H. G.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, D. A.Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). II – Influência do mato na nutrição do milho. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-14, 1974.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). I – Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 40, n. 4, p. 309-320, 1973.

[5] notas: 1 igual a testemunha até 5 morte total

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). III – Controle do mato em faixas sobre a linha da cultura. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 43, n. 1/2, p. 3-8, 1976a.

FRANS.R.E.; TALBERT, R., MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Practices. In: RESEARCH METHODS IN WEED SCIENCE, 3 ed.. Southern Weed American Society, 1986. pp.29-46.

Tabela 1 Efeito dos tratamentos sobre a infestação de *Portulaca oleracea* vegetando com três cultivares milho pipoca, em aplicação em área total em pós-emergência. Dados médios de quatro repetições**.**

		Portulaca oleracea					
		IAC 112		IAC 125		IAC HT 03	
	doses g i.a. /ha	15	30	15	30	15	30
tembotrione+atrazina	100,8 + 1000,0	100	100	100	100	100	98
tembotrione+atrazina	201,6 + 2000,0	100	100	100	100	100	100
mesotrione+atrazina	192 + 1000,0	97	100	97	97	95	95
mesotrione+atrazina	384 + 2000,0	100	100	100	100	100	100
nicosulfuron+atrazina	60,0 + 1000,0	91	97	87	96	97	100
nicosulfuron+atrazina	120,0 + 2000,0	100	100	98	100	98	100
testemunha sem capina	-----	23[6]		15		40	

[6] avaliação em 0 DAT – número médio de 4 repetições de plantas por m^2

Tabela 2 Avaliação da fitotoxicidade dos tratamentos sobre as cultivares de milho pipoca

		Fitotoxicidade notas - moda			produção Kg/6,4 m^2 * teste t (5%)**			estande*** plantas, teste t (5%)**		
tratamentos	doses g i.a. /ha	IAC 112	IAC 125	IAC HT 03	IAC 112	IAC 125	IAC HT 03	IAC 112	IAC 125	IAC HT 03
tembotrione+atrazina	100,8 + 1000	1	1	1	7,8 a	8,0 a	8,6 a	26,4 a	26,4 a	26,5 a
tembotrione+atrazina	201,6 + 2000	1	1	1	9,0 a	8,7 a	8,1 a	26,5 a	26,3 a	25,4 a
mesotrione+atrazina	192 + 1000	1	1	1	7,4 a	7,9 a	8,4 a	26,5 a	26,1 a	25,6 a
mesotrione+atrazina	384 + 2000	1	1	1	8,6 a	7,6 a	9,0 a	26,8 a	26,1 a	26,0 a
nicosulfuron+atrazina	60,0 + 1000	1	1	1	8,0 a	7,8 a	8,3 a	25,6 a	25,5 a	26,1 a
nicosulfuron+atrazina	120,0 + 2000	1	1	1	8,4 a	8,9 a	8,5 a	26,4 a	26,2 a	26,3 a
testemunha capinada	-----	1	1	1	7,9 a	7,3 a	7,8 a	26,7 a	25,2 a	25,9 a
testemunha sem capina	----	1	1	1	8,6 a	7,0 a	8,4 a	26,2 a	25,1 a	25,8 a

* área útil da parcela - 2 linhas de cultivo por 4 metros, dados médios de quatro repetições.
** médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de médias t.
*** dados transformados em $\sqrt{x+1}$

Persistência no solo dos herbicidas tembotrione e mesotrione aplicados em condições de milho safrinha.

Flávio Martins Garcia Blanco[1]; Wanessa de Oliveira Queiroz[2]; Angélica Prela Pantano[3]

[1] Instituto Biológico, CEIB, Laboratório das Plantas Daninhas, Rodovia Heitor Penteado km 3, caixa postal 70 Campinas-SP. garciablanco@biologico.sp.gov.br). [2] DETEC, av Silvano de Paula Bueno 211, Taquarituba SP, CEP 18740-000. [3] Instituto Agronômico,Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Av. Barão de Itapura 1481, caixa postal 28, Campinas SP, CEP: 13001-970

RESUMO

Foi realizado um experimento no município de Taquarituba SP, com objetivo de avaliar a persistência dos herbicidas tembotrione (Soberan) e mesotrione (Callisto), na cultura do milho plantado condição de safrinha em 22/02/2007 e os herbicidas aplicados em pós-emergência, em 19/03/2007 em solo eutrófico de textura média. A parcela foi constituída de 6 linhas da cultura por 6 metros, individualizadas por aceiros, sob o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições onde foram realizados os tratamentos: tembotrione (Soberan) 100,8 e 201,6 $g.ha^{-1}$ e mesotrione (Callisto), 192 e 384 $g.ha^{-1}$ mais uma testemunha capinada. A persistência do herbicida no solo foi monitorada em 8 épocas, 15, 30, 45, 60, 77, 98 e 129 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos), quando foram retiradas amostras de solo. A persistência dos herbicidas foi determinada pela metodologia de bioensaios utilizando a beterraba (*Beta vulgaris*), como planta teste, plantada em copos plásticos sem percolação crescendo 15 dias dentro de um fitotron regulado para 20ºC, 70-80% de umidade relativa do ar, fotoperíodo de 16 horas com intensidade luminosa de 35.400 lux. Após este período, as plantas de beterraba eram cortadas rentes ao solo, e avaliada a sua massa fresca epígea, analisando a variância e comparando as médias dos tratamentos utilizando o teste t. Os resultados demonstraram que independentemente da dose os herbicidas tembotrione e mesotrione persistiram até 60 e 129 DAT, respectivamente.

Palavras-chave: rotação de culturas, bioensaios, persistência, resíduo

ABSTRAT - Persistence in the soil of the herbicides tembotrione and mesotrione in maize crop

An experiment in the city of Taquarituba SP was carried through, with objective to evaluate the persistence of the herbicides tembotrione (Soberan) and mesotrione (Callisto), in the maize crop planted in 22/02/2007 and the herbicide applied in postemergence (POST), in

19/03/2007. Treatments were arranged in a randomized complete block design with four replications: tembotrione (Soberan) 100,8 and 201,6 g.ha-1 and mesotrione (Callisto), 192 and 384 g.ha^{-1} and plus one control - without weeding. The persistence of the herbicida in the ground was monitored at 8 times, 15, 30, 45, 60, 77, 98 and 129 DAT (days after the application of the treatments), where samples soil was removed. The persistence of the herbicidas was determined by the methodology of bioassay having used the beetroot (*Beta vulgaris*), as plant has inside tested, in plastic cups without percolating growing 15 days on fitotron, regulated for 20ºC, 70-80% of relative humidity of air, photoperiod of 16 hours with luminous intensity of 35.400 lux. After this period the beetroot plants were cut and evaluated mass, analyzing the variance and comparing the averages of the treatments using test t. The results had demonstrated that independently of the dose the herbicides tembotrione and mesotrione had persisted up to 60 and 129 DAT, respectively.
Keywords: carry over, bioassay, persistence, residue

NTRODUÇÃO

O milho é uma planta anual, herbácea, adaptada às mais diversas condições ecológicas; é cultivada economicamente tanto nos trópicos e subtrópicos, como em zonas temperadas, nas mais extremas altitudes, o que lhe confere presença nos vários continentes.

No Brasil pode ser cultivado normalmente na safra, assim como em época extemporânea, denominado de “safrinha”. Esta prática de cultivo no final da safra possibilita a maximização dos fatores de produção, como a terra, a mão-de-obra, máquinas, equipamentos e implementos agrícolas e venda da produção com melhores preços (TSUNECHIRO & ARIS, 1997). Com esta opção de manejo na cultura do milho tem crescido a sua área de plantio e produção a cada ano.

Diversos autores têm demonstrado que a convivência das plantas daninhas com o milho é prejudicial para a mesma, BLANCO et al., 1973; BLANCO et al., 1974; BLANCO et al., 1976; BLANCO et al., 1976a demonstraram este efeito, com perdas na produção de 22% a 83%, desta forma o controle das plantas daninhas é primordial para o sucesso da produção.

O controle das plantas daninhas na cultura do milho pode ser feito de diversas maneiras, dentre os quais o químico. Apesar de apresentar um maior rendimento e economia, este método com uso de herbicidas não é isento a ocorrência de toxicidade para culturas sensíveis utilizadas como sucedâneas ao milho, principalmente aqueles aplicados em condição de safrinha, onde o intervalo de tempo entre os plantios é menor,

comparativamente ao plantio tradicional que é de 12 meses. Estes temas ligados a ecotoxicologia ainda são pouco estudados, principalmente para herbicidas mais novos como o mesotrione e notoriamente o tembotrione.

Estes herbicidas, tembotrione (2-{2-cloro-4-mesil-3-[(2,2,2-trifluoroetoxi)metil]benzoil} ciclohexane -1,3-diona), solubilidade de 28 mg/L; pKa 4,22 e o mesotrione (2-(4-mesyl-2-nitrobenzoyl)cyclohexane-1,3-dione), solubilidade de 168,7 mg/L; pKa 3,07 são herbicidas do grupo das tricetonas, são compostos ácidos com sua ionização em solução aquosa influenciada pelo índice pH do meio e o pK (constante de ionização) do herbicida, tem como mecanismo de ação interferir na biossíntese de carotenóides, pela inibição da enzima hidroxifenil-piruvato-dioxigenase, acarretando um estresse oxidativo e destruição das membranas celulares levando as plantas sensíveis a morte.

Apesar de serem indicados para aplicação como pós-emergente, são herbicidas que persistem no solo. A persistência dos herbicidas no solo pode ser determinada por diferentes tipos de metodologias: biológica (bioensaios), química (cromatografia) e física (radiométricos). Todas apresentam vantagens e limitações, e seu emprego dependerá do objetivo de cada teste.

Particularmente quando se utiliza a metodologia de bioensaios utilizando planta teste, a persistência biológica neste caso é denominada de persistência agronômica, pois mede o tempo em que o resíduo do herbicida permanece no solo com atividade sobre as plantas testes. Estas são mais sensíveis que as culturas, desta forma, este parâmetro de tempo em que há cessação dos efeitos fitotóxicos, é importante para sinalizar a época segura em que se pode realizar o plantio das culturas em sucessão daquela em que foi aplicado o herbicida.

Para os herbicidas cujo modo de ação é governado pela luz, como é o caso do tembotrione e mesotrione, na condução dos bioensaios que se fornece alta intensidade luminosa e longo fotoperíodo, há uma potencialização na ação do herbicida e sensibilidade da planta teste. Isto só pode ser realizado em um fitotron, onde as padronizações das outras condições de temperatura do ar, umidade de solo e ar, além da luz, garantem a precisão e a confiabilidade nos dados obtidos.

Desta forma foi realizado um experimento de campo em área comercial com plantio de milho na cidade de Taquarituba, SP, com os herbicidas tembotrione e mesotrione, objetivando pesquisar a persistência agronômica destes herbicidas aplicados na cultura do milho plantado no final da época de safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área agrícola comercial, localizada na fazenda Santa Cecília no município de Taquarituba, SP em um solo de textura média (argila 29%, silte 16% e areia 55%) com índice pH 6,6 e 3% de matéria orgânica. Inicialmente o plantio da cultura de milho CV 2B710 (Dow), no sistema de plantio direto, foi realizado em 22/02/2007.

A parcela foi constituída de 6 linhas da cultura por 6 metros, individualizadas por aceiros, sob o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições Os tratamentos foram: tembotrione nas doses 100,8 e 201,6 g/ha e mesotrione 192 e 384 g/ha mais uma testemunha capinada. A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas em 19/03/2007.

O monitoramento da persistência seguiu a metodologia descrita por BLANCO & VELINI, 2005, coletando solo logo após a aplicação dos tratamentos (0 DAT), utilizando trado cilindro de aço com diâmetro de 15cm e 10 cm de profundidade em 8 épocas subseqüentes – 15, 30, 45, 60, 77, 98 e 129 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos).

Para cada época foram coletadas 20 sub amostras por tratamento, 5 por parcela. Após o preparo destas em terra fina seca ao ar (TFSA), foram realizados os bioensaios com planta teste específica para o herbicida, no caso a beterraba (*Beta vulgaris*), cv. Early Wonder plantada para cada amostra composta proveniente de cada parcela em 4 copos plásticos sem percolação: 3 sementes em 250 g de TFSA.

Desta forma para cada tratamento em cada época correspondeu a 4 copos repetidos 4 vezes. Estes foram mantidos com a umidade em 80% da capacidade de campo, através de rega diária, crescendo dentro de um fitotron marca Conviron, modelo PGV 360, regulado para 20ºC, 75-80% UR e 16 horas de fotoperíodo (35.400 Lux).

Para a determinação da persistência, após 15 dias crescendo nestas condições, as plantas foram cortadas rente ao solo e medida a sua massa fresca epígea. Os dados provenientes de cada tratamento/repetição foram analisados estatisticamente pelo teste F, e na sua significância, foi realizado o teste t (5%), para a comparação entre as médias, contrastando a testemunha individualmente contra os tratamentos com herbicida.

Para cada época se calculou a variância dos tratamentos e realizado o teste F, na sua significância 1 ou 5%, foram realizados o teste t para a comparação entre as médias, contrastando individualmente a média $t_{(5\%)}$ entre a testemunha contra cada um dos tratamentos com o herbicida avaliando a hipótese de nulidade entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos bioensaios para avaliação da persistência dos herbicidas avaliados nas épocas amostradas são apresentados na tabela 1 e Gráficos 1.

Tabela 1. Resumo das análises da variância em cada época amostrada.

DAT	CV	F
0	21	432,71
15	25	142,28
30	19,82	328,24
45	22,37	110,39
60	18,05	92,00
77	25,02	17,44
98	19,63	46,69
129	24,46	0,82

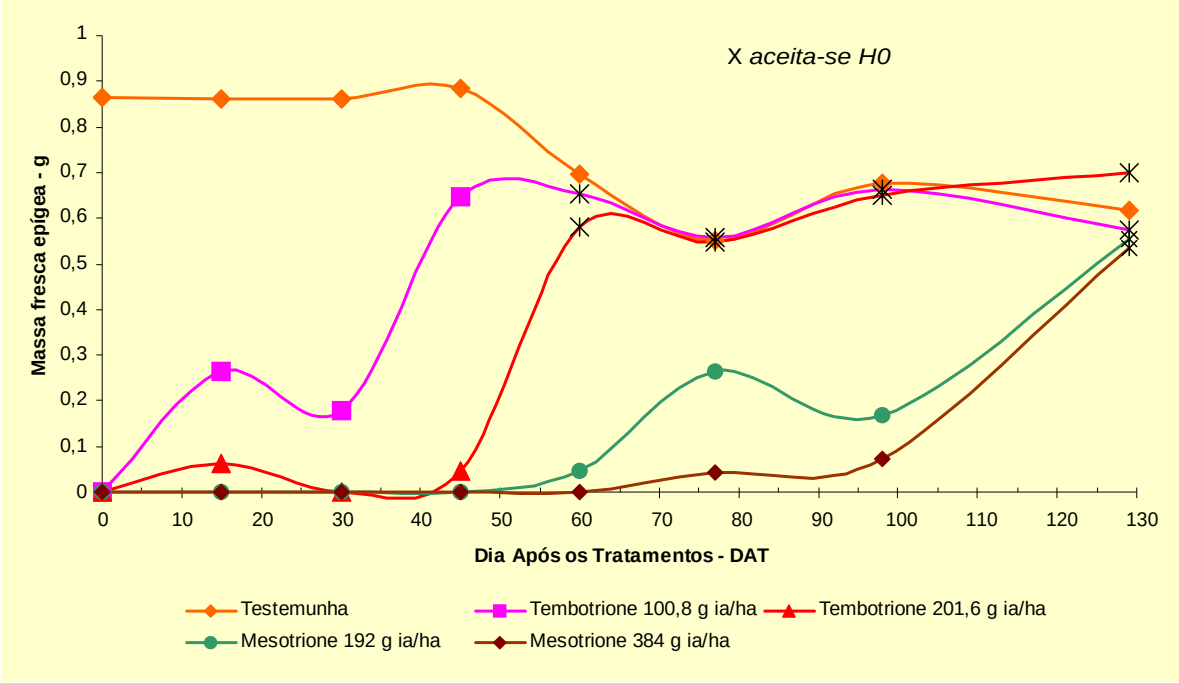


Figura 1. Massa fresca epígea de beterraba e avaliação dos contrastes do teste de médias (t). Dados médios de 16 repetições

Pela tabela 1 é ressaltado que nas oito avaliações, a exceção da última em 129 DAT, a análise da variância foi significativa a 1% de probabilidade para o erro experimental e o coeficiente de variação foi compatível com os ensaios que utilizam esta metodologia.

O gráfico 1 expressa a variação da massa fresca epígea da planta teste beterraba, neste, observa-se que os herbicida sensibilizaram a planta teste de forma diferenciada. No caso do mesotrione somente aos 45 DAT é que houve a primeira expressão no

desenvolvimento da planta teste, na menor dose (192 g/ha), e ainda assim, com valores muito próximos a zero, enquanto os resultados dos bioensaios proveniente dos tratamentos com tembotrione, de forma geral, sempre houve desenvolvimento da planta teste, a exceção das épocas 0 e 0, 30 DAT nas respectivas dose 100,8 e201,6 g ia/ha.

No mesmo gráfico é apresentado o resultado da hipótese de nulidade em que foi avaliado pelo teste de médias t, o contrastaste entre a testemunha e cada um dos tratamentos, podendo assim, determinar o final da persistência dos herbicidas. Esta foi diferenciada para os herbicidas avaliados, no caso do tembotrione a persistência, independentemente da dose avaliada, foi detectada até 60 dias, enquanto para mesotrione esta foi maior, persistindo até a última avaliação na colheita do milho em 129 DAT, observado também, em ambas as doses. BLANCO, 2006 investigando a persistência do mesotrione, nas mesmas doses ensaiadas, nas condições de Campinas com o milho safrinha plantado no final de fevereiro, também obteve uma longa persistência, 114 e 177 DAT, para as doses de 192 e 384 $g.ha^{-1}$, respectivamente.

Os herbicidas tembotrione e mesotrione são compostos ácidos e como tal, sofrem ionização em solução aquosa, em função do índice pH do solo e pK dos herbicida, nas condições do ensaio: solo com índice pH 6,6; superior ao pKa do tembotrione (4,22) e o mesotrione (3,07), houve o surgimento de níveis significativos (>97%) da forma ionizada dos herbicidas na solução do solo.

Nesta condição há uma tendência do herbicida ser menos sorvido aos colóides do solo permanecendo na solução do solo, passível as rotas de dissipação e degradação, que envolvem reações químicas, físicas e biológicas, que independentemente do processo envolvido são muito influenciadas pela presença da água, desta forma, as chuvas e o balanço hídrico observados no ensaio, apresentados nas figuras 2 e 3 são muito relevantes.

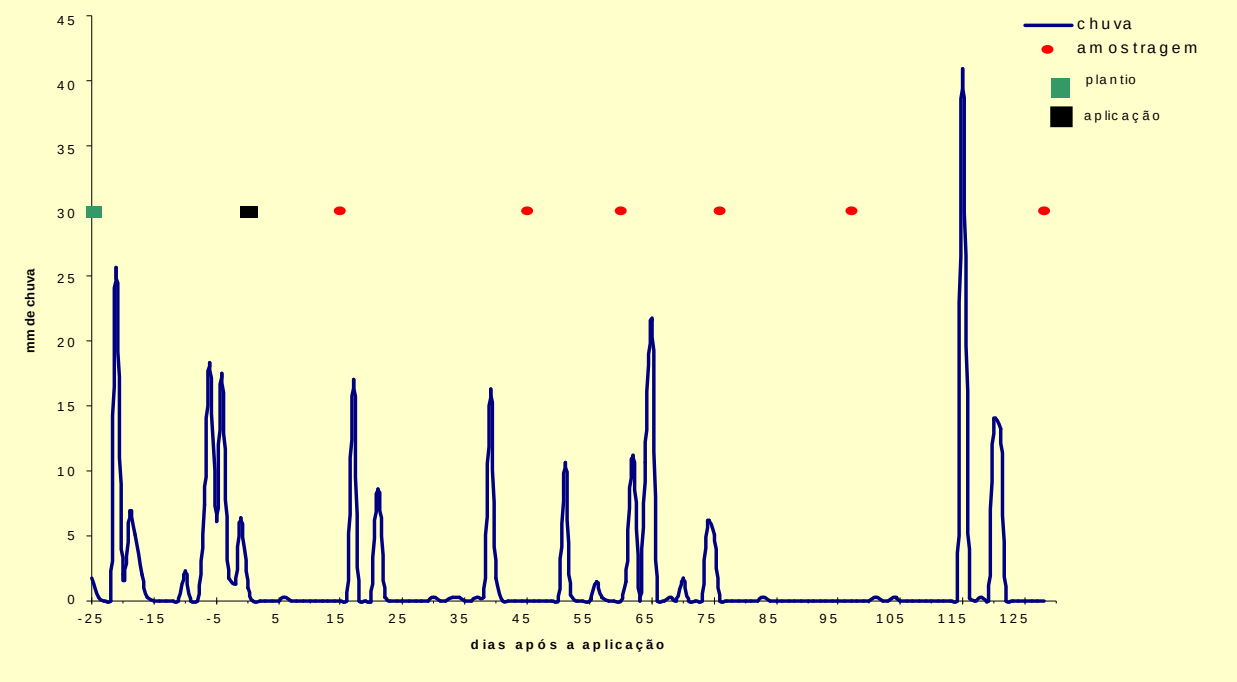


Figura 3. Condições pluviométricas no período do ensaio de realização do ensaio.

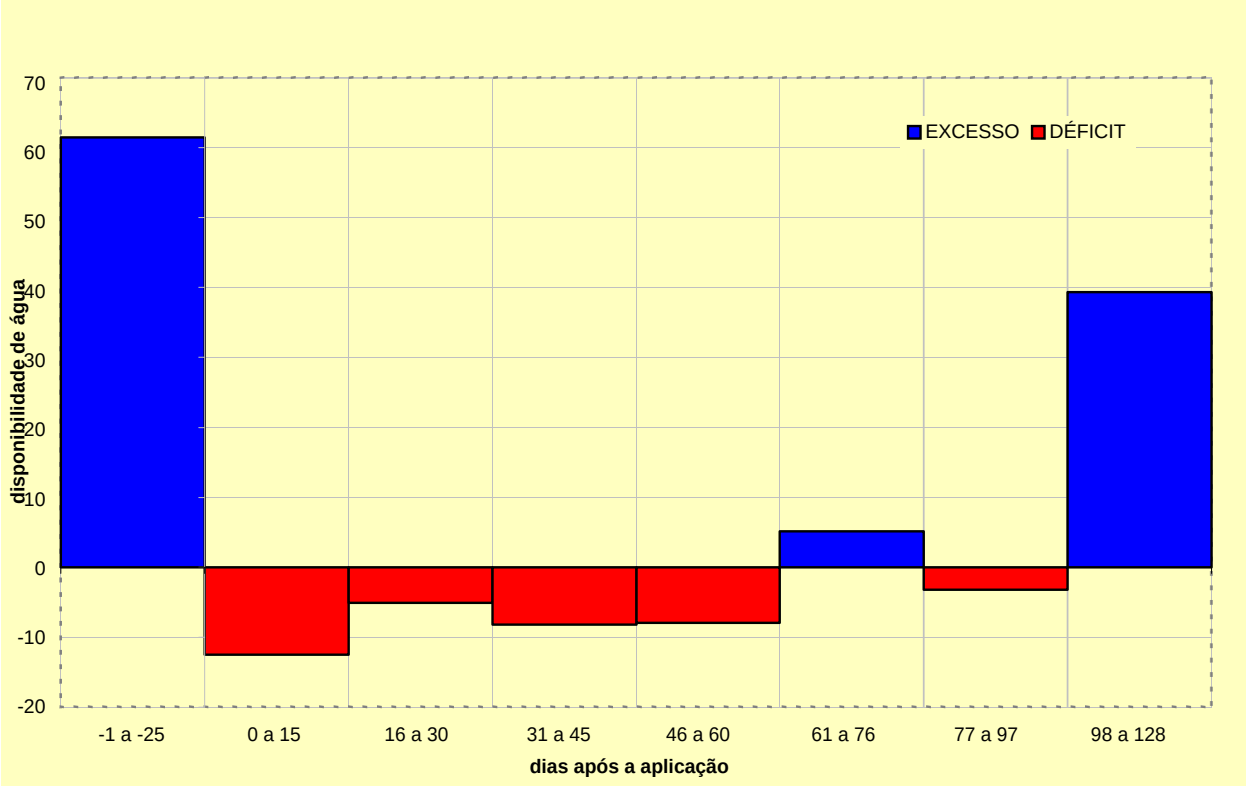


Figura 4. Balanço hídrico em períodos representativos do ensaio.

Através destas figuras, é observado que no período entre o plantio até a aplicação dos tratamentos (-1 a –25 DAT), ocorreram uma boa freqüência e abundância de chuvas

(figura 2) e, desta forma o solo momentaneamente apresentava excesso de água por ocasião da aplicação dos tratamentos (figura 3), isto, aliado a maior concentração da forma ionizada do herbicida, inicialmente favoreceu a sua permanência na solução do solo e a sua disponibilidade para os processos dissipativos, quer sejam químicos, físicos ou biológico. Porém esta condição não perdurou, pois houve um decréscimo na freqüência e volume das chuvas permanecendo o solo em déficit hídrico até 60 DAT.

Apesar desta nova condição favorecer a sorção dos herbicidas aos colóides do solo interrompendo os processos dissipativos, isto não aparentemente não influenciou na dissipação do tembotrione, em ambas as doses testadas, pois aos 60 DAT a sua concentração no solo era tão baixa que não afetou significativamente (Gráfico 1), o desenvolvimento da planta teste.

Mesmo voltando a chover no período de 61 a 76 DAT, e o solo voltando a apresentar uma condição de excesso hídrico, ainda foi necessário mais um período nesta condição, entre 98 a 129 DAT, intercalado por um período com um pequeno déficit hídrico (77 a 97 DAT), para que a dissipação do mesotrione ocorresse, podem assim a planta teste expressar o final da persistência em ambas as doses avaliadas em 129 DAT.

A sensibilidade dos dois herbicidas a planta teste é muito semelhante (dados aqui não apresentados), desta forma, este comportamento diferenciado entre os herbicidas demonstra que a dissipação do tembotrione aparentemente é menos afetada pelo déficit hídrico do solo do que a do mesotrione.

Por ocasião da colheita em 129 DAT, os herbicidas tembotrione e mesotrione não persistiam, sendo isto, uma indicação de plantio seguro para as culturas em sucessão ao milho, não esperando qualquer efeito fitotóxico para as mesmas, notoriamente pelo tembotrione que por apresentar uma menor persistência, e por isso, pode ser considerado mais seguro.

Conclui-se, nas condições ensaiadas, que o tembotrione apresenta uma persistência menor que o mesotrione e que ambos não devem prejudicar o desenvolvimento de culturas em sucessão o milho plantado na safrinha.

BILBLIOGRAFIA

BLANCO, F. M. G.; Determinação da persistência no solo do herbicida mesotrione em condições de milhosafrinha. **In: CD-ROOM do XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. Brasília, DF. 2006

BLANCO, F.M.G. & VELINI, E.D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 693-700, 2005

BLANCO, H. G.; ARAUJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). IV – Determinação do período de competição. **Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v. 45, n. 3/4, p. 105-114, 1976.

BLANCO, H. G.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, D. A.Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). II – Influência do mato na nutrição do milho**.** **Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-14, 1974.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). I – Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. **Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v. 40, n. 4, p. 309-320, 1973.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). III – Controle do mato em faixas sobre a linha da cultura. **Arq. Inst. Biol**., São Paulo, v. 43, n. 1/2, p. 3-8, 1976a.

TSUNECHIRO, A.; & ARIAS, E.R.A. Perspectiva de rentabilidade do milho “safrinha” nas principais regiões produtoras. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO “SAFRINHA”, 4., Assis, 1997. **Anais**...Campinas: IAC/CDV, 1997. p. 15-18

Efeito da época de aplicação dos herbicidas tembotrione e mesotrione no controle de plantas daninhas na cultura de milho.

Luis Henrique Penckowski[1]; Mário Jorge O. Podolan[2]; Jeferson Zagonel[3]; Eliana Cuéllar Fernandes[4]

[1]Fundação ABC - Setor de Herbologia - Pesquisador Engº Agrº MSc, C. Postal, 1003, 84165-700, Castro, PR. <luishenrique@fundacaoabc.com.br>; [2] Fundação ABC - Setor de Herbologia - Técnico Agrícola. <mario@fundacaoabc.org.br>; [3]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – DEFITO - Professor Associado, Dr., Ponta Grossa, PR. <jefersonzagonel@uol.com.br>; [4]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>.

RESUMO

Com o objetivo de comparar diferentes épocas de aplicação dos herbicidas tembotrione e mesotrione no controle de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Digitaria ciliaris* (DIGCI) assim como o seu residual de controle e avaliar estes efeitos sobre a produtividade do milho, foi instalado um experimento de campo no município de Castro (PR) na safra de 2006/2007. Os tratamentos utilizados em (g i.a.ha^{-1}) foram: tembotrione+atrazine (50+1760) na pós precoce; (100+1760) na pós precoce e pós tardio, aplicação seqüencial (2 aplicações) sendo na 2ª e 5 ª folha do milho na dose (50+1760); mesotrione+atrazine (60+1760) na pós precoce; (120+1760) na pós precoce e pós tardio, aplicação seqüencial da dose (60+1760), além da testemunha sem controle. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante (CO_2), com pontas de jato "leque" XR11002 VS, espaçados 0,5m com volume de calda de 130 L.ha^{-1}. Foram determinadas o controle visual das infestantes aos 8, 14, 28, 35 e 95 dias após a aplicação dos tratamentos, e a produtividade do milho. A infestação média foi de 267 pl.m^{-2} de BRAPL e 380 pl.m^{-2} de DIGCI. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir: i) O herbicida tembotrione foi eficiente no controle de BRAPL e quando aplicado (100g.ha^{-1}) na pós precoce apresentou residual de controle de BRAPL superior ao herbicida mesotrione. Porém, na meia dose apresenta residual pouco inferior quando comparado a dose cheia; ii) O herbicida tembotrione quando aplicado de forma seqüencial apresentou controle superior de BRAPL quando comparado ao herbicida mesotrione; iii) Não existiram diferenças de performance dos herbicidas tembotrione e mesotrione, independente da forma de aplicação no controle de DIGCI; iv) Os herbicidas tembotrione e mesotrione independente da forma de aplicação apresentaram produtividades semelhantes e superiores a testemunha.

Palavras Chaves: *Brachiaria plantaginea, Digitaria ciliaris*, Produtividade, época de controle, herbicidas.

ABSTRACT- Effect of the time of application of the herbicides tembotrione and mesotrione in the weed control in the culture of corn.

With the objective of comparing different times of application of the herbicides tembotrione and mesotrione in the control of Brachiaria plantaginea (BRAPL) and Digitaria ciliaris (DIGCI) as well as his residual of control and to evaluate these effects on the productivity of the corn, a field experiment was installed in the municipal district of Castro (PR) in the harvest of 2006/2007. The treatments used in (g i.a.ha^{-1}) they were: tembotrione+atrazine (50+1760) in the early post; (100+1760) in the early post and normal post, sequential application (2 applications) being in the 2^{a} and 5 ^{a} leafs of the corn in the dose (50+1760); mesotrione+atrazine (60+1760) in the early post; (120+1760) in the early post and normal post, sequential application of the dose (60+1760), and de check control. The used experimental was it of blocks at random with 9 treatments and 4 repetitions. The treatments were applied through costal spray, to the constant pressure (CO2), with tips of jet XR11002 VS, spaced 0,5m with volume of 130 L.ha^{-1}. The visual control of the weeds was the 8, 14, 28, 35 and 95 days after the application of the treatments, and the productivity of the corn. The medium infestation was of 267 pl.m^{-2} of BRAPL and 380 plm^{-2} of DIGCI. Starting from the obtained results it can be ended: i) The herbicide tembotrione was efficient in the control of BRAPL and when applied (100g.ha^{-1}) in the early post it presented residual of control of superior BRAPL to the herbicide mesotrione. However, in the stocking dose it presents little inferior behavior when compared the full dose; ii) The herbicide tembotrione when applied in a sequential way it presented superior control of BRAPL when compared to the herbicide mesotrione; iii) Differences of performance of the herbicides tembotrione and mesotrione didn't exist, independent in the application way in the control of DIGCI; iv) The herbicides tembotrione and independent mesotrione in the application way presented similar and superior productivities the check control.

Key words: *Brachiaria plantaginea, Digitaria ciliaris*, productivity, control time, herbicides.

INTRODUÇÃO

De todos os fatores que influenciam o grau de interferência, o mais importante é o período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estão disputando os recursos do meio, denominadas período crítico de prevenção da interferência (PCPI) (PITELLI, 1985). Assim, a partir da emissão da quinta folha, a presença de plantas daninhas poderá acarretar perdas significativas de produção. Isso foi observado por Fancelli *et al*. (2000), quando o início do controle de plantas daninhas, ocorreu apenas a partir da emissão da quinta folha do milho, evidenciou-se a redução do comprimento médio da espiga, do número médio de grãos por fileira e do rendimento médio de grãos. Segundo Kozlowski

(2002), o período crítico de prevenção da interferência ocorreu entre os estádios fenológicos V2 e V7, e a interferência das plantas daninhas reduziu em média 87% o rendimento de grãos da testemunha. O presente trabalho teve por objetivo comparar as épocas de aplicação do herbicida Tembotrione e Mesotrione no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria ciliaris* assim como o seu residual de controle e avaliar estes efeitos sobre a produtividade do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental da Fundação ABC localizado no município de Castro na safra de 2006/2007. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições. As parcelas apresentam área total de 15m² e útil de 6,4m^2. Os tratamentos utilizados em (g i.a.ha^{-1}) foram: tembotrione+atrazine (50+1760) na pós precoce; (100+1760) na pós precoce e pós tardio, aplicação seqüencial (2 aplicações) sendo na 2ª e 5 ª folha do milho na dose (50+1760); mesotrione+atrazine (60+1760) na pós precoce; (120+1760) na pós precoce e pós tardio, aplicação seqüencial da dose (60+1760), além da testemunha sem controle.Os tratamentos foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 23 lb/pol^2, pelo CO_2 comprimido, equipado com pontas de jato “leque” XR11002 VS, espaçados 0,5m um do outro. A velocidade de aplicação foi de 5,5 km/h, resultando em volume da calda igual a 130L/ha. As avaliações de eficácia de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 8, 18, 22, 35 e 95 DAA (Dias Após Aplicação), onde 0 indicou ausência de controle e 100% controle total. A fitotoxicidade foi avaliada em uma escala de 0 a 100%, onde zero indica sem danos visuais e 100% indica morte total da cultura. Aos 35 DAA foram feitas contagens de ervas para avaliar a reinfestação de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria ciliaris* nos diferentes tratamentos através da contagem de ervas observadas dentro de um arco de 0,25m^{-2} lançado ao acaso em dois pontos por parcela. Aos 95 DAA foram coletadas através de um arco de 0,25m^{-2} lançadas ao acaso em dois pontos por parcela as plantas daninhas remanescentes dos tratamentos, sendo estas pesadas para obtenção do peso verde. Foram ainda analisados a produtividade de milho nos diferentes tratamentos. As plantas daninhas estudadas foram a *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria ciliaris* que no momento das aplicações apresentavam infestação média 267 e 380 plantas por metro quadrado, respectivamente, com estádios que variaram de 2 a 3 folhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância sendo a comparação das médias quando significativas realizadas pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum dos tratamentos avaliados causou sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de milho. As performances dos tratamentos entre os herbicidas Tembotrione e Mesotrione foram distintas no controle de *Brachiaria* plantaginea. Aplicações realizadas na pós-precoce (milho com 2 folhas) apresentaram reinfestação da planta daninha. Tanto o tratamento de Tembotrione como de Mesotrione aplicados nesta época com as suas meias doses apresentaram performances semelhantes tanto no controle em pós-emergência como em residual de controle, porém, o residual de controle do herbicida Tembotrione foi superior ao de Mesotrione. Nas doses cheias dos herbicidas quando aplicados na pós-precoce, as diferenças foram no período residual de controle de *Brachiaria plantaginea,* o período de controle do herbicida Tembotrione foi de 35 dias após a aplicação (DAA) com 93% de controle enquanto o do herbicida Mesotrione foi de 18 DAA com 82% de controle (Tabela 3). Nas aplicações seqüenciais ocorreram diferenças entre os herbicidas Tembotrione e Mesotrione. O tratamento de Tembotrione apresentou controle de *Brachiaria plantaginea* superior ao herbicida Mesotrione quando aplicados de forma seqüencial. Nas aplicações únicas denominadas de pós normal (milho com 5 folhas) não ocorreram diferenças significativas entre os dois herbicidas no controle de *Brachiaria plantaginea,* sendo os herbicidas nesta modalidade de aplicação eficientes no controle desta planta daninha (Tabela 3). De maneira geral os herbicidas foram mais eficientes em *Digitaria ciliaris* do que em *Brachiaria plantaginea.* Os controles obtidos até os 95 DAA dos tratamentos aplicados na pós precoce foram semelhantes entre os herbicidas Mesotrione e Tembotrione. Porém com o aumento das doses os controles foram superiores, principalmente para o tratamento de Mesotrione. Entre as aplicações seqüenciais e os tratamentos aplicados na pós normal, o comportamento dos herbicidas Tembotrione e Mesotrione foram semelhantes e eficientes no controle de *Digitaria ciliaris* (Tabela 4). A reinfestação de plantas daninhas como *Brachiaria plantaginea* foram menores nas aplicações seqüenciais e pós normal do que quando comparado às aplicações de pós-precoce. Embora tenham ocorrido diferenças entre as épocas de aplicação e entre os herbicidas no que se refere ao controle de plantas daninhas, não ocorreram diferenças significativas sobre a produtividade, sendo todos os tratamentos herbicidas semelhantes, porém superiores a testemunha sem controle.

O herbicida Tembotrione aplicado na dose de 200g.ha^{-1} na pós precoce apresenta residual de controle de *Brachiaria plantaginea* superior ao herbicida Mesotrione, porém, na dose de 100g.ha^{-1} apresenta comportamento pouco inferior no controle quando comparado a dose cheia; O herbicida Tembotrione quando aplicado de forma seqüencial

apresentou controle superior de *Brachiaria plantaginea* quando comparado ao herbicida Mesotrione; Não existiram diferenças de performance dos herbicidas Tembotrione e Mesotrione, independente da forma de aplicação no controle de *Digitaria ciliaris*; Ambos os herbicidas independente da forma de aplicação apresentaram produtividades semelhantes mas superiores a testemunha.

LITERATURA CITADA

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. Produção de Milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

Tabela 1. Eficácia de controle de *Brachiaria plantaginea* após aplicação dos diferentes tratamentos. Penckowski & Podolan. Fundação ABC, Castro-PR, 2007.

Tratamentos	Dose[1]	Época[2]	% Controle				
			8 DAA[3]	18 DAA	22 DAA	35 DAA	95 DAA
1.Tembotrione+Atrazine	58+1760	Precoce	99 a	76 c	77 c	74 c	61 b
2.Tembotrione+Atrazine	115+1760	Precoce	100 a	90 b	93 ab	90 ab	66 b
3.Tembotrione+Atrazine	58+1760	Seq	100 a	100 a	100 a	100 a	97 a
4.Tembotrione+Atrazine	115+1760	Normal	. .	100 a	100 a	99 a	94 a
5.Mesotrione+Atrazine	60+1760	Precoce	94 b	75 c	71 c	60 d	62 b
6.Mesotrione+Atrazine	120+1760	Precoce	97 ab	82 bc	77 c	74 c	62 b
7.Mesotrione+Atrazine	60+1760	Seq	87 c	89 b	88 b	87 b	75 b
8.Mesotrione+Atrazine	120+1760	Normal	. .	99 a	100 a	98 ab	98 a
9.Testemunha			0 d	0 d	0 d	0 e	0 c
C.V %			4,1	7,4	6,9	10,4	13,1

(1) Ingrediente ativo por hectare; (2) Folhas expandidas do milho; (3) Dias após aplicação dos tratamentos .
Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao teste LSD a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Eficácia de controle de *Digitaria ciliaris* após aplicação dos diferentes tratamentos. Penckowski & Podolan. Fundação ABC, Castro-PR, 2007.

Tratamentos	Dose[1]	Época[2]	% Controle				
			8 DAA[3]	18 DAA	22 DAA	35 DAA	95 DAA
1.Tembotrione+Atrazine	58+1760	Precoce	99 a	95 b	94 b	90 c	87 ab
2.Tembotrione+Atrazine	115+1760	Precoce	100 a	97 abc	98 ab	92 bc	94 a
3.Tembotrione+Atrazine	58+1760	Seq	100 a	100 a	100 a	100 a	98 a
4.Tembotrione+Atrazine	115+1760	Normal	. .	95 c	99 a	100 a	96 a
5.Mesotrione+Atrazine	60+1760	Precoce	94 b	90 d	86 c	87 c	80 b
6.Mesotrione+Atrazine	120+1760	Precoce	97 ab	92 d	94 b	92 cb	94 a
7.Mesotrione+Atrazine	60+1760	Seq	87 c	99 ab	100 a	97 ab	94 a
8.Mesotrione+Atrazine	120+1760	Normal	. .	96 bc	98 ab	98 ab	91 ab
9.Testemunha			0 d	0 e	0 d	0 d	0 c
C.V %			2,5	2,7	3,7	4,4	9,7

(1) Ingrediente ativo por hectare; (2) Folhas expandidas do milho; (3) Dias após aplicação dos tratamentos .
Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao teste LSD a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Contagem de ervas da *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria ciliaris* (Reinfestação) e produtividade do milho em relação aos diferentes tratamentos. Penckowski & Podolan. Fundação ABC, Castro-PR, 2007.

Tratamentos	Dose[1]	Época	Reinfestação[2]		Produtividade[5]
			BRAPL[3]	DIGCI[4]	
1.Tembotrione+Atrazine	120 + 2,0	Precoce	146 a	64 a	8894 a
2.Tembotrione+Atrazine	240 + 2,0	Precoce	116 ab	60 a	8808 a
3.Tembotrione+Atrazine	120 + 1,0	Seq	7 c	7 b	8603 a
4.Tembotrione+Atrazine	240 + 2,0	Normal	5 c	10 b	8704 a
5.Mesotrione+Atrazine	125 + 2,0	Precoce	155 a	54 a	8617 a
6.Mesotrione+Atrazine	250 + 2,0	Precoce	103 b	56 a	8944 a
7.Mesotrione+Atrazine	125 + 1,0	Seq	40 c	20 b	8921 a
8.Mesotrione+Atrazine	250 + 2,0	Normal	10 c	10 b	8765 a
9.Testemunha					6861 b
CV (%)			40,6	53,7	9,5

(1) Ingrediente ativo por hectare; (2) Número de plantas.m^{-2} (3) *Brachiaria plantaginea*; (4) Digitaria ciliaris;
(5) kg.ha^{-1}. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao teste LSD a 5% de probabilidade.

Influência no manejo de plantas daninhas e na produtividade da soja Roundup Ready com a aplicação de sulfentrazone no dia da semeadura.

Luis Henrique Penckowski[1]; Mário Jorge O. Podolan[2]; Jeferson Zagonel[4]; Eliana Cuéllar Fernandes[5]

[1]Fundação ABC - Setor de Herbologia - Pesquisador Engº Agrº MSc, C. Postal, 1003, 84165-700, Castro, PR. <luishenrique@fundacaoabc.com.br>; [2] Fundação ABC - Setor de Herbologia - Técnico Agrícola. <mario@fundacaoabc.org.br>; [3]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – DEFITO - Professor Associado, Dr., Ponta Grossa, PR. <jefersonzagonel@uol.com.br>; [4]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação do herbicida sulfentrazone no dia da semeadura sobre o manejo das plantas daninhas e produtividade da soja Roundup Ready, foi instalado um experimento de campo no município de Castro (PR) na safra de 2006/2007. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial (8x2) com e 4 repetições Os tratamentos utilizados em (g e.a ou i.a.ha^{-1}) foram as combinações de glyphosate (720) e glyphosate+sulfentrazone (720+200) aplicados no dia do plantio sem a presença de plantas daninhas com as aplicações na pós emergência de glyphosate (720) aos 14, 21, 28, 35, 14 e 28, 14 e 35, 21 e 35 DAE, além da testemunha sem controle. O controle visual das plantas daninhas foi realizado aos 8, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos com sulfentrazone, na pré colheita. A infestação média de *Ipomoea hederifolia* (IPOHF), *Euphorbia hetrophylla* (EPHHL), *Galinsoga quadrirradiata* (GALQR)*, Bidens pilosa* (BIDPI), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) era de 30, 83, 87, 35 e 19 pl.m^{-2} respectivamente. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir: i) A aplicação com sulfentrazone resultou em diminuição no fluxo de emergência de plantas daninhas no início do estabelecimento da cultura; ii) O período residual de controle após a aplicação de sulfentrazone foi de 21 dias para EPHHL e IPOHF, 14 dias para BRAPL e 7 dias para GALQR e BIDPI*;* iii) Não ocorreu interação significativa entre os tratamentos aplicados no plantio e as aplicações em pós emergência. Não existiram diferenças na produtividade entre as épocas de aplicações de glyphosate na pós-emergência, independente da aplicação no plantio. Porém a produtividade da soja foi significativamente superior quando a dessecação foi realizada com sulfentrazone+glyphosate, independente da época de aplicação de glyphosate na pós-emergência.

Palavras Chaves: Ipomea hederifolia, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Galinsoga quadrirradiata, Brachiaria plantaginea

ABSTRACT- influence in the weed control and in the productivity of the roundup ready soybeans with the application of sulfentrazone in the day of the seedling.

With the objective of evaluating the effect of the application of the herbicide sulfentrazone in the day of the seedling about the weed control and productivity of the soy Roundup Ready, a field experiment was installed in the municipal district of Castro (PR) in the harvest of 2006/2007. The used experimental was it of blocks at random in factorial outline (8x2) with and 4 repetitions The treatments used in (g e.a or i.a.ha^{-1}) they were the glyphosate combinations (720) and glyphosate+sulfentrazone (720+200) applied in the day of the planting without the presence of weeds, the applications in the powders glyphosate emergency (720) to the 14, 21, 28, 35, 14 and 28, 14 and 35, 21 and 35 DAE, besides the check control. The visual control of the weeds was accomplished to the 8, 14, 21, 28 and 35 days after the application of the treatments with sulfentrazone, in the pré harvest. The medium infestation of *Ipomoea hederifolia* (IPOHF), *Euphorbia hetrophylla* (EPHHL), *Galinsoga quadrirradiata* (GALQR), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) it was of 30, 83, 87, 35 and 19 $pl.m^{-2}$ respectively. Starting from the obtained results it can be ended: i) The application with sulfentrazone resulted in decrease in the flow of emergency of harmful plants in the beginning of the establishment of the culture; ii) The residual period of control after the sulfentrazone application went of 21 days to EPHHL and IPOHF, 14 days for BRAPL and 7 days for GALQR and BIDPI; iii) It didn't happen significant interaction among the applied treatments in the planting and the applications in powders emergency. Differences didn't exist in the productivity among the times of glyphosate applications in the powder-emergency, independent of the application in the planting. However the productivity of the soy was superior significantly when the burndown was accomplished with sulfentrazone+glyphosate, independent of the time of glyphosate application in the post emergency.

Key words: *Ipomea hederifolia, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Galinsoga quadrirradiata, Brachiaria plantaginea*

INTRODUÇÃO

A maior parte dos estudos de matocompetição foi realizado há algum tempo atrás, época em que as espécies presentes e densidades eram bastante diferentes das atuais e os resultados mostravam que a competição começava após os 20 dias da semeadura da soja. Hoje o cenário é muito diferente, a flora foi modificada pela seleção causada pelo uso de herbicidas específicos, lançamento de novas cultivares de soja, a diminuição da densidade de plantio e o aumento da produtividade são fatores que também contribuíram para tornar essa cultura susceptível a mato-competição mais precoce. Em trabalhos mais

recentes já se fala em início de competição após os 10 dias de convivência da soja com as plantas daninhas. Com introdução da soja transgênica resistente ao glifosato, o uso desse produto se tornou possível durante o ciclo da cultura e promoveu alterações em relação às tendências verificadas na comunidade infestante até então. Como consequência, já se observa uma mudança da flora infestante com a seleção de plantas daninhas tolerantes à este herbicida como as trapoerabas, cordas-de-viola, além de erva-quente, erva-de-touro, poaia-branca, erva-de-santa-luzia e outras. Além disso, o uso continuado de um único produto é sabidamente um erro que foi cometido no passado e deve ser evitado ou minimizado para evitar o risco de seleção de plantas daninhas resistentes a glifosato, como já foi constatado com buva e azévem no Brasil. (CARVALHO, 2006). Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da dessecação de pré-plantio de glyphosate+sulfentrazone (Sulfentrazone) no manejo de plantas daninhas e na produtividade da soja Roundup Ready.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo experimental da Fundação ABC localizado no município de Castro na safra de 2006/2007. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em parcela subdividida onde se combinou 2 tratamentos na dessecação com 8 épocas de aplicação de glyphosate em pós-emergência totalizando 16 tratamentos com 4 repetições. As parcelas apresentam área total de 15m² e útil de $12m^2$. Para a condução da aplicação utilizou-se um pulverizador costal, à pressão constante (CO_2), equipado com barra de 6 pontas de pulverização do tipo “leque” XR 11002, espaçadas em 0,5m, com pressão de 23 lb pol^{-2} e volume de calda correspondente a ($130L.ha^{-1}$). Os tratamentos utilizados em (g e.a ou $i.a.ha^{-1}$) foram as combinações de glyphosate (720) e glyphosate+sulfentrazone (720+200) aplicados no dia do plantio sem a presença de plantas daninhas com as aplicações na pós emergência de glyphosate (720) aos 14, 21, 28, 35, 14 e 28, 14 e 35, 21 e 35 DAE, além da testemunha sem controle. O solo do experimento estava com palha, resultado de pousio, sendo este em torno de 1,33 toneladas por ha de massa seca. O sistema de semeadura utilizado foi plantio direto em área de pousio. As avaliações para controle das infestantes foram realizadas aos 17, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação do tratamento de sulfentrazone+slyphosate mais uma avaliação na pré-colheita da soja avaliando todos os tratamentos empregando-se escala percentual, onde 0% (zero) indica ausência de controle e 100% morte total das ervas em estudo. Foi realizado levantamento da flora daninha nos tratamentos de dessecação mediante contagem das plantas presentes na área de um gabarito de 0,25 x 0,25m ($0,0625m^2$) lançado ao acaso 2 vezes no centro de cada. A produtividade foi avaliada em

kg.ha^{-1} corrigindo a umidade dos grãos a 13%.Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância sendo a comparação das médias quando significativas realizadas pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de plantas daninhas (plantas.m^{-2}) avaliadas aos 17 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) foi significativamente inferior no tratamento de Sulfentrazone+ glyphosate (Figura 1). Essa redução no número de plantas daninhas provocada pela aplicação de sulfentraone favorecerá o controle em pós-emergência de plantas daninhas, reduzirá a pressão de seleção de possíveis biótipos de plantas daninhas resistentes e evitará possível interferência inicial de mato competição com a cultura da soja. Após a aplicação do tratamento de Sulfentrazone+Glyphosate no dia do plantio foi possível verificar o período residual de controle das plantas daninhas presentes no experimento. O período residual de controle obtido pela dose de Sulfentrazone 200g.ha^{-1} aplicado juntamente com Glyphosate não ultrapassou em muitos casos 3 semanas, sendo de 21 dias para *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea hederifolia*, 14 dias para *Brachiaria plantaginea* e 7 dias para *Galinsoga quadrirradiata* e *Bidens pilosa*. Não houve interação significativa para produtividade e controle na pré-colheita entre os tratamentos realizados na dessecação e as diferentes épocas de aplicação de glyphosate em pós-emergência. A produtividade da soja foi semelhante entre as diferentes época e aplicação de glyphosate independente do tratamento realizado na dessecação, porém a produtividade da soja foi significativamente superior nas dessecações realizadas com Glyphosate+Sulfentrazone, independente da época de controle de plantas daninhas em pós-emergência. Com exceção das épocas de aplicação de glyphosate em pós-emergência mais precoces (14 e 21 DAE) que apresentaram controles na pré-colheita de 89 e 87%, todas as demais épocas de aplicação promoveram controles totais na pré colheita, independente do tratamento de dessecação, porém os controles observados na pré-colheita da soja foram superiores nas dessecações realizadas com Sulfentrazone quando comparada às dessecações realizadas somente com glyphosate (Tabela 1). A complementação da dessecação com Sulfentrazone+Glyphosate, resultou em diminuição no fluxo de emergência de plantas daninhas no início do estabelecimento da cultura. O período residual de controle após a aplicação de Sulfentrazone foi de 21 dias para *Euphorbia hetrophylla* e *Ipomoea hederifolia*, 14 dias para *Brachiaria plantaginea* e 7 dias para *Galinsoga quadrirradiata* e *Bidens pilosa*. Não existiram diferenças na produtividade da soja entre as épocas de aplicações de glyphosate na pós-emergência (única e seqüencial), independente do tratamento de dessecação. Entre as aplicações únicas de

glyphosate as produtividades da soja foram superiores quando realizadas até os 21 dias após a emergência da soja, independente do tratamento utilizado na dessecação, porém a produtividade da soja foi significativamente superior quando a dessecação foi realizada com Sulfentrazone+Glyphosate, independente da época de aplicação de glyphosate na pós-emergência.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, J.C. Matocompetição de plantas daninhas com a cultura da soja, disponível em: **www.matocompeticao.com.br/noticias_view.asp?ID=28.** Acesso em 17 de dezembro de 2007.

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

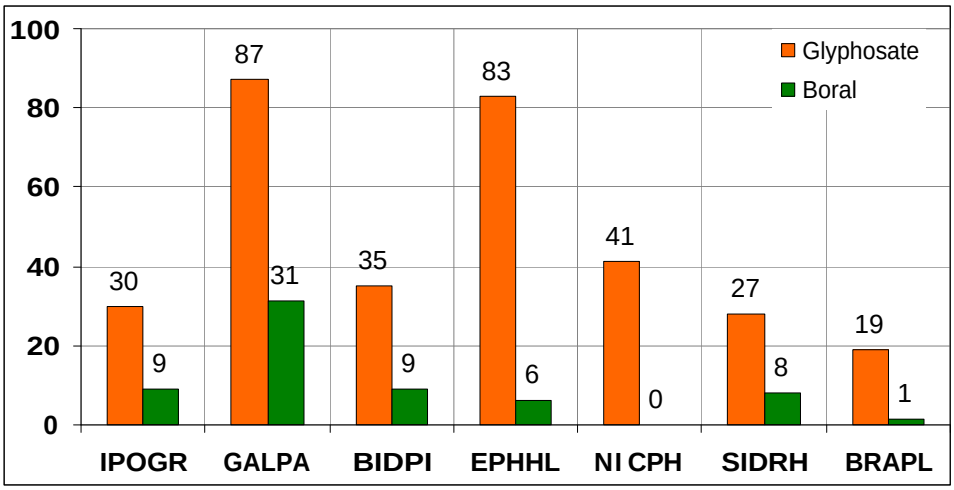


Figura 1. Contagem de plantas daninhas (plantas.m^{-2}) 17 dias após a aplicação dos tratamentos de Glyphosate e Glyphosate+Boral. Penckowski & Podolan, Fundação ABC, Castro-PR, 2007.

Tabela 1. Controle observado na pré-colheita e produtividade da soja em função do tratamento realizado na dessecação e época de controle em pós-emergência das plantas daninhas. Fundação ABC, Castro-PR, 2007.

Tratamentos	**Dose[1]**	**Época[2] Soja**	**Controle Pré colheita**		**Produtividade Kg.ha^{-1}**	
1.Glyphosate	1200	14 DAE	89	b	3641	a
2.Glyphosate	1200	21 DAE	87	b	3667	a
3.Glyphosate	1200	28 DAE	100	a	3286	a
4.Glyphosate	1200	35 DAE	99	a	3318	a
5.Glyphosate	720 / 480	14 / 28 DAE	100	a	3447	a
6.Glyphosate	720 / 480	14 / 35 DAE	100	a	3496	a
7.Glyphosate	720 / 480	21 / 35DAE	100	a	3495	a
8.Testemunha			6	c	1229	b
Tratamentos Nome comercial	**Dose P.C**	**Época Soja**	**Controle Pré colheita**		**Produtividade Kg.ha^{-1}**	
1.Glyphosate	720	3 dias após plantio	83	b	3077	b
2.Glyphosate+Sulfentrazone	720+200	3 dias após plantio	88	a	3299	a
C.V			9,13		10,64	

(1) Dose do equivalente ácido e ingrediente ativo em g..ha^{-1}; (2) Dias após a emergência da soja
Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD a 5% de probabilidade

Seletividade e interações entre herbicidas, inseticidas e tratamentos de sementes na cultura do milho

Luis Henrique Penckowski[1]; Mário Jorge O. Podolan[2]; Jeferson Zagonel[3]; Eliana Cuéllar Fernandes[4]

[1]Fundação ABC - Setor de Herbologia - Pesquisador Engº Agrº MSc, C. Postal, 1003, 84165-700, Castro, PR. <luishenrique@fundacaoabc.com.br>; [2] Fundação ABC - Setor de Herbologia - Técnico Agrícola. <mario@fundacaoabc.org.br>; [3]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) – DEFITO - Professor Associado, Dr., Ponta Grossa, PR. <jefersonzagonel@uol.com.br>; [4]Aluna do Curso de Mestrado – UEPG <elianacfernandes@uol.com.br>.

RESUMO

Visando avaliar a seletividade das misturas de tanque de diferentes inseticidas com herbicidas em plantas de milho com diferentes tratamentos de sementes, foi instalado um experimento em Ponta Grossa, PR, híbrido P30R50, ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 5 x 4 com três repetições. Tratamentos com herbicidas aplicados seqüencialmente (V2 e V4): Accent (nicosulfuron) 0,025 g.ha^{-1} + Gesaprim GRDA (atrazine) 1,0 kg.ha^{-1}; Callisto (mesotrione) 0,15 L.ha^{-1} + Gesaprim GRDA (atrazine) 1,0 kg.ha^{-1}; Soberan (tembotrione) 0,15 L.ha^{-1} + Gesaprim GRDA (atrazine) 1,0 kg.ha^{-1}; testemunha sem herbicida. Tratamentos com inseticidas aplicados seqüencialmente (V2 e V4): Lannate (metomil) 0,6 L.ha^{-1}; Match (lufenuron) 0,3 L.ha^{-1}; Tracer (spinosad) 0,05 L.ha^{-1}; Lannate (metomil) 0,6 L.ha^{-1} de + Match (lufenuron) 0,3 L.ha^{-1} + Basfoliar Zinco (adubo floiar) 1,0 L.ha^{-1}; testemunha sem inseticida. Tratamentos de semente: Cropstar (imidacloprid + thiodicarb) 0,3 L.ha^{-1}; Cruiser (thiomethoxan) 0,12 L.ha^{-1} + Futur (thiodicarb) 0,45 L.ha^{-1}; Cruiser (thiomethoxan) 0,12 L.ha^{-1} + Furazin (carbofuran) 0,45 L.ha^{-1}; testemunha sem tratamento de sementes. Accent, Soberan e Callisto podem ser misturados com Match, Lannate, Tracer ou Lannate + Match + Basfoliar Zinco sem interferência significativa sobre a produtividade e mostraram-se seletivos quando aplicados sobre sementes tratadas com Cropstar, Cruiser + Futur.

Palavras-chave: *Zea mays*, mistura de tanque, herbicidas, inseticidas, tratamento de sementes.

ABSTRACT – Selectivity and interactions between herbicides, insecticides and seeds treatments in the maize culture

With the aim of evaluate the selectivity of the tank mixtures of different insecticides with herbicides in maize plants with different seeds treatments, an experiment was established in Ponta Grossa, PR, hybrid P30R50, agricultural year 2006/07. The experimental design was a complete randomized blocks, in 4 x 5 x 4 factorial design with three repetitions.

Herbicides treatments sequentially applied (V2 and V4): Accent (nicosulfuron) 0,025 g.ha^{-1} + Gesaprim GRDA (atrazine) 1,0 kg.ha^{-1}; Callisto (mesotrione) 0,15 L.ha^{-1} + Gesaprim GRDA (atrazine) 1,0 kg.ha^{-1}; Soberan (tembotrione) 0,15 L.ha^{-1} + Gesaprim GRDA (atrazine) 1,0 kg.ha^{-1}; control without herbicide. Insecticides treatments sequentially applied (V2 and V4): Lannate (metomil) 0,6 L.ha^{-1}; Match (lufenuron) 0,3 L.ha^{-1}; Tracer (spinosad) 0,05 L.ha^{-1}; Lannate (metomil) 0,6 L.ha^{-1} de + Match (lufenuron) 0,3 L.ha^{-1} + Basfoliar Zinco (foliar manure) 1,0 L.ha^{-1}; control without inseticide. Seed treatments: Cropstar (imidacloprid + thiodicarb) 0,3 L.ha^{-1}; Cruiser (thiomethoxan) 0,12 L.ha^{-1} + Futur (thiodicarb) 0,45 L.ha^{-1}; Cruiser (thiomethoxan) 0,12 L.ha^{-1} + Furazin (carbofuran) 0,45 L.ha^{-1}; control without seed treatments. Accent, Soberan and Callisto can be mixed with Match, Lannate, Tracer or Lannate + Match + Basfoliar Zinc without significant yield interference and they had shown selective when applied on seeds treated with Cropstar, Cruiser + Futur.

Keywords: *Zea mays*, tank mixture, herbicides, insectides, seeds treatment.

INTRODUÇÃO

A seletividade do herbicida é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola, por ser considerada uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida (Oliveira Jr., 2001). A adição de adjuvantes, nutrientes ou inseticidas à calda contendo herbicida pode modificar a capacidade da planta em tolerar o herbicida, tendo como conseqüência a perda da seletividade e da eficácia do controle de plantas daninhas (Gassen, 2002). No Brasil, a ocorrência de *Diabrotica speciosa* é generalizada onde se cultiva milho, prejudicando o desenvolvimento da planta. O tratamento da semente de milho com inseticidas não tem se mostrado uma técnica eficiente (Gassen, 1996), uma alternativa eficiente e de menor custo é a aplicação de inseticidas no sulco de plantio (Gallo, 2001). Para o controle de plantas daninhas, os herbicidas derivados das imidazolinonas e sulfoniluréias (inibidores da enzima acetolactato sintase - ALS) são amplamente utilizados na cultura do milho pelas baixas doses de uso e grande espectro de espécies de plantas daninhas controladas (Trezzi e Vidal, 2001). Os herbicidas imazapyr e imazapic pertencem ao grupo das imidazolinonas e em mistura formulada são recomendados para controle de plantas daninhas de folhas largas, folhas estreitas e ciperáceas que infestam as lavouras de milho tolerante a estes produtos. Na literatura existem diversos trabalhos científicos relatando a interação negativa entre herbicidas pertencentes ao grupo dos inibidores da enzima ALS com inseticidas fosforados na cultura de milho (Morton et al. 1991; Porpiglia et al., 1990). Efeitos severos de fitotoxicidade de nicosulfuron, pertencente ao grupo das

sulfoniluréias, foram observados quando terbufós foi aplicado no sulco de plantio (Morton et al., 1991). Todavia, quando foram utilizados os inseticidas clorpirifós, tefluthrin e carbofuran os efeitos de fitotoxicidade do nicosulfuron sobre o milho foram pouco significativos (Morton et al., 1994). Considerando a necessidade da utilização de mais de um defensivo na mesma cultura durante o seu desenvolvimento torna-se necessário estudos dos possíveis interações entre os defensivos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimento no campo experimental da Fundação ABC, no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2006/07. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 80 tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 5 x 4 com três repetições. Os tratamentos constaram das combinações dos fatores herbicidas (Accent + Gesaprim GRDA, Callisto + Gesaprim GRDA, Soberan + Gesaprim GRDA e testemunha), inseticidas aplicados via folha (Lannate, Match, Tracer, Lannate + Match + Basfoliar Zindo e testemunha) e tratamento de sementes (Cropstar, Cruiser + Futur, Cruiser + Furazin, Cropstar e testemunha). A semeadura do milho, híbrido P30R50 foi realizada em 05/10/2006, com emergência em 11/10/2006, no sistema plantio direto. A adubação de base constituiu de 300 $kg.ha^{-1}$ da fórmula comercial 12-30-00 + Zn e 90 $kg.ha^{-1}$ de K_2O + 157,50 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio aplicado em cobertura no dia do plantio. Os tratamentos com herbicidas constaram da aplicação seqüencial, nos estádios V2 e V4, de: 0,025 $g.ha^{-1}$ de Accent (nicosulfuron) + 1,0 $kg.ha^{-1}$ de Gesaprim GRDA (atrazine); 0,15 $L.ha^{-1}$ de Callisto (mesotrione) + 1,0 $kg.ha^{-1}$ de Gesaprim GRDA (atrazine); 0,15 $L.ha^{-1}$ de Soberan (tembotrione) + 1,0 $kg.ha^{-1}$ de Gesaprim GRDA (atrazine); testemunha sem aplicação de herbicida. Os tratamentos com inseticidas constaram da aplicação seqüencial, nos estádios V2 e V4, de: 0,6 $L.ha^{-1}$ de Lannate (metomil); 0,3 $L.ha^{-1}$ de Match (lufenuron); 0,05 $L.ha^{-1}$ de Tracer (spinosad); 0,6 $L.ha^{-1}$ de Lannate (metomil) + 0,3 $L.ha^{-1}$ de Match (lufenuron) + 1,0 $L.ha^{-1}$ de Basfoliar Zinco (adubo foliar); testemunha sem aplicação de inseticida. Os tratamentos com tratamento de sementes constaram da aplicação de: 0,3 $L.ha^{-1}$ de Cropstar (imidacloprid + thiodicarb); 0,12 $L.ha^{-1}$ de Cruiser (thiomethoxan) + 0,45 $L.ha^{-1}$ de Futur (thiodicarb); 0,12 $L.ha^{-1}$ de Cruiser (thiomethoxan) + 0,45 $L.ha^{-1}$ de Furazin (carbofuran); testemunha sem aplicação do tratamento de sementes. Os tratamentos de pulverização foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 206,85 kPa, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano “leque” XR 110-02 e volume de cada de 130 $L.ha^{-1}$ de calda. O tratamento de sementes foi realizado utilizando embalagem plástica para misturar os tratamentos e homogeneizar as amostras. Foi avaliada a fitotoxicidade quando a planta de milho estava em V2 e em V4, e a

produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância comparando as médias quando significativas pelo teste LSD ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não ocorreram interações significativas entre as misturas de tanque dos herbicidas e os tratamentos de sementes para os sintomas de fitotoxicidade. Os sintomas de fitotoxicidade observados nos diferentes tratamentos foram mais pronunciados aos 7 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), não sendo possível observar os sintomas após 15DAA. Os sintomas caracterizados por clorose nas folhas do milho provocado pelas misturas de inseticidas com o herbicida Accent + Gesaprim GRDA foram mais pronunciados quando o milho estava em V2, na reaplicação dos mesmos tratamentos o sintoma de clorose nas folhas foi menos visível. As misturas de Accent + Gesaprim GRDA com Lannate, Match, Tracer e com Lannate + Match + Basfoliar Zinco não ocasionaram aumento nos sintomas visuais de fitotoxicidade. O mesmo aconteceu quando se aplicou Accent + Gesaprim GRDA sobre as plantas de milho tratadas com os diferentes inseticidas (Cropstar, Cruiser + Futur e Cruiser + Furazin). Embora ocorrendo sintomas visuais de fitotoxicidade sobre as plantas de milho, as misturas de tanque de Accent + Gesaprim GRDA com os diferentes inseticidas apresentaram produtividades semelhantes, o mesmo aconteceu com os tratamentos de sementes, com exceção do tratamento Cruiser + Furazin que apresentou produtividade inferior aos demais tratamentos, inclusive inferior à testemunha sem tratamento de semente (Figura 1). Ocorreram diferenças no nível dos sintomas de fitotoxicidade quando se misturou Callisto + Gesaprim GRDA com os diferentes inseticidas. As misturas de Callisto + Gesaprim GRDA com Match ou Match + Lannate + Basfoliar Zinco causaram sintomas visuais de fitotoxicidade mais pronunciados quando comparados aos tratamentos em mistura com Lannate, Tracer ou sem a aplicação de inseticida. O herbicida Callisto + Gesaprim GRDA quando aplicado sobre plantas de milho em V2, tratadas com Cruiser + Furazin, apresentou sintomas visuais de fitotoxicidade superiores aos demais tratamentos de sementes, provavelmente devido ao Furazin, pois quando aplicado sobre o tratamento de Cruiser + Futur não foi possível observar sintomas de fitotoxicidade mais pronunciados. Quando se efetuou a reaplicação dos tratamentos sobre as plantas de milho em V4, os sintomas visuais de fitotoxicidade foram quase imperceptíveis e não ocorreram diferenças entre as misturas de tanque e os tratamentos de sementes. Mesmo ocorrendo sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de milho provocado pelas misturas de tanque ou ainda quando aplicados sobre os diferentes tratamentos de sementes não houve diferenças na produtividade, mesmo nas misturas de tanque de Callisto + Match ou Callisto + Match +

Lannate + Basfoliar Zinco. Porém, ocorreram diferenças significativas de produtividade entre os tratamentos de sementes. Cropstar e Cruiser + Futur apresentaram produtividades semelhantes, porém superiores a testemunha sem tratamento de semente. O Callisto + Gesaprim GRDA aplicado sobre as plantas tratadas com Cruiser + Furazin apresentou produtividade inferior aos demais tratamentos, inclusive a testemunha sem tratamento de sementes (Figura 2). Dentre os herbicidas avaliados no experimento o Soberan foi o que apresentou menores sintomas visuais de fitotoxicidade, principalmente quando o milho se encontrava em V4. As misturas de tanque do Soberan + Gesaprim GRDA com os inseticidas, assim como a aplicação do Soberan + Gesaprim GRDA sobre os tratamentos de sementes não atenuaram os sintomas visuais de fitotoxicidade. A produtividade do milho não foi influenciada pela mistura de tanque do Soberan + Gesaprim GRDA com os inseticidas, porém ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos de sementes. O tratamento de Cruiser + Furazin apresentou produtividade inferior a testemunha e aos tratamentos de Cruiser + Futur e Cropstar, sendo que estes dois últimos tratamentos apresentaram produtividades semelhantes porém superiores a testemunha (Figura 3). Não foram observados sintomas visuais de fitotoxicidade dos tratamentos envolvendo inseticidas e tratamento de sementes sem a adição de herbicida. A produtividade não foi influenciada entre os tratamentos de inseticidas aplicadas via foliar, mas entre os tratamentos de semente ocorreram diferenças entre a testemunha e Cruiser + Furazin que apresentava produtividades semelhantes, porém inferiores aos tratamentos com Cropstar ou Cruiser + Futur (Figura 4). Através desse trabalho pode-se concluir que: embora as misturas com Match (0,3 L) e Lannate + Match + Basfoliar Zinco (0,6 L + 0,3 L + 1,5 L) apresentem sintomas mais pronunciados de fitotoxicidade, os herbicidas Accent + Gesaprim GRDA (25 g + 1,0 $kg.ha^{-1}$), Soberan + Gesaprim GRDA (0,15 L + 1,0 $kg.ha^{-1}$) e Callisto + Gesaprim GRDA (0,15 L + 1,0 $kg.ha^{-1}$) podem ser misturados com os inseticidas Match (0,3 L), Lannate (0,6 L), Tracer (0,05 L) ou ainda com a mistura Lannate + Match + Basfoliar Zinco (0,6 L + 0,3 L + 1,5 L) sem interferência significativa sobre a produtividade; os tratamentos com Accent, Soberan ou Callisto, independente da mistura de tanque com inseticidas, mostraram-se seletivos quando aplicados sobre os tratamentos de sementes (Cropstar, Cruiser + Futur e sem tratamento de sementes) e o tratamento com Cruiser + Furazin apresentou produtividade inferior aos demais tratamentos de sementes.

LITERATURA CITADA

GALLO, P. ***Diabrotica speciosa*** **na cultura do milho**. Informativo Fundação abc. (Edição especial). Ano 3, n. 12, 2001. 14p.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GASSEN, D.N. O risco da mistura de herbicidas com inseticidas em milho. In: GASSEN, D.N. (Ed.) **Informativos técnicos Cooplantio**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2002. p.125-128.

MORTON, C.A.; HARVEY, R.G.; KELLS, J.J.; LEUSCHEN, W.E.; FRITZ, V.A. Efect of DPX-V9360 and terbufos on field and sweet corn (Zea mays) under three environments. **Weed Technology**, v. 5, p. 130-136, 1991.

MORTON, C.A.; HARVEY, R.G.; WEDBERG, J.L.; KELLS, J.J.; LANDIS, D.A.; LEUSCHEN, W.E. Influence of corn rootworm insecticides on the response of field corn (Zea mays) to nicosulfuron. **Weed Technology**, v. 5, p. 130-136, 1994.

OLIVEIRA Jr., R.S. de. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: **Plantas daninhas e seu manejo**. OLIVEIRA Jr., R.S. de; CONSTANTIN, J. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 291-314.

PORPIGLIA, P.J.; RAWLS, E.K.; GILLESPIE, G.R.; PEEK, J.W. A method to evaluate the differential response of corn (*Zea mays*) to sulfonylureas. **Weed Sci. Soc. of Am. Abst**., v. 30, p. 86, 1990.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO, Jr., A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto alegre: Gaúcha, 2001. p. 25-36.

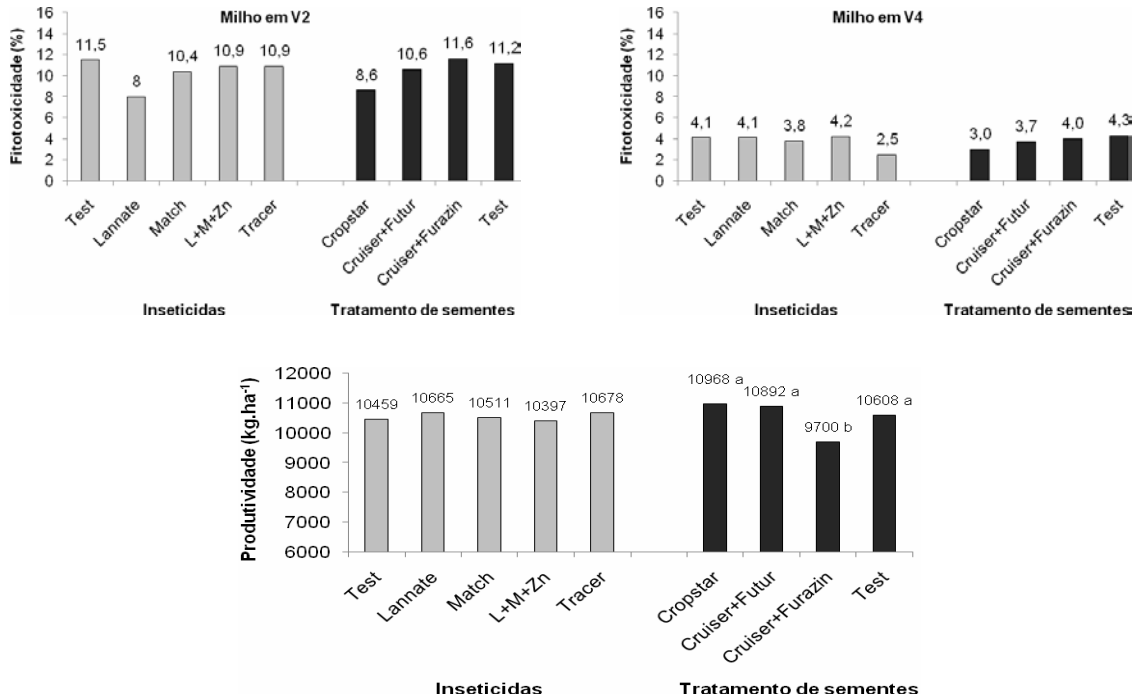


Figura 1 - Fitotoxicidade em plantas de milho em V2 e V4 e produtividade do milho, em função do herbicida **Accent + Gesaprim GRDA** em mistura de tanque com diferentes inseticidas e em diferentes tratamentos de sementes. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

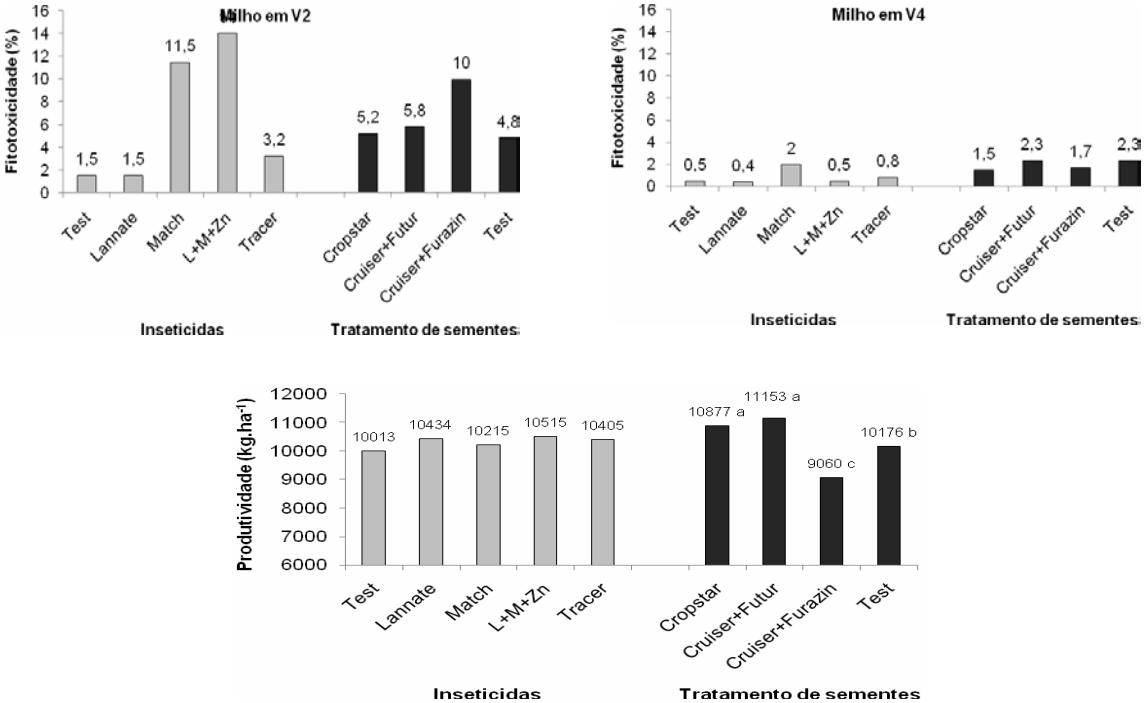


Figura 2 - Fitotoxicidade em plantas de milho em V2 e V4 e produtividade do milho, em função do herbicida **Callisto + Gesaprim GRDA** em mistura de tanque com diferentes inseticidas e em diferentes tratamentos de sementes. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

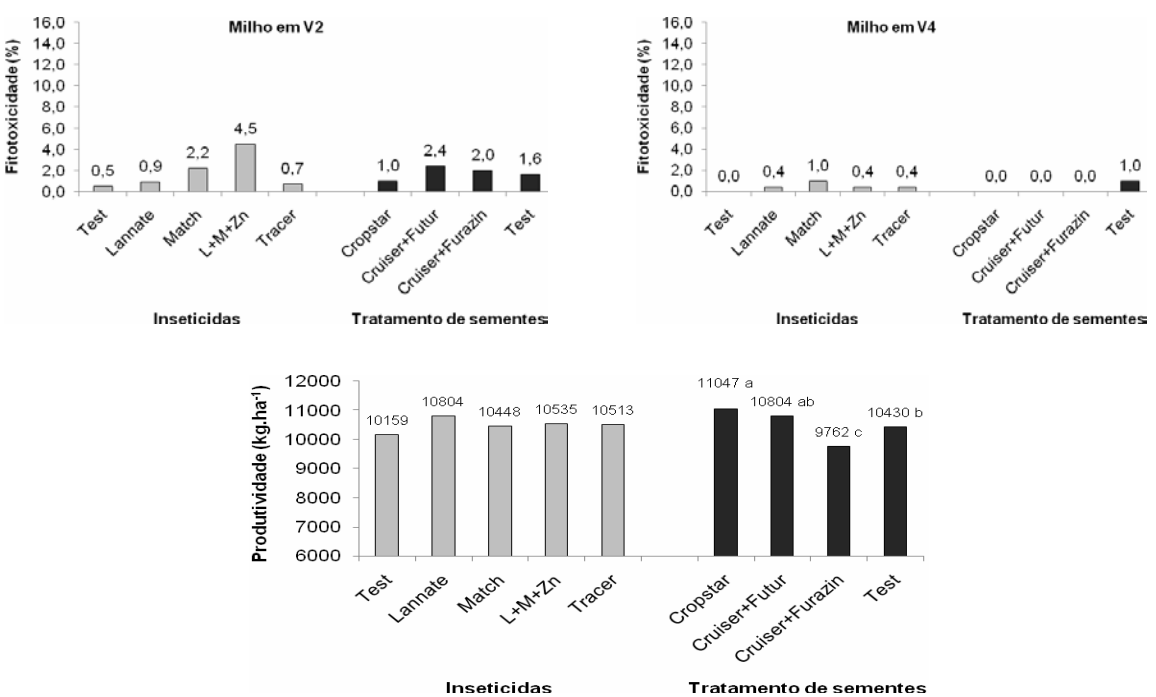


Figura 3 - Fitotoxicidade em plantas de milho em V2 e V4 e produtividade do milho, em função do herbicida **Soberan + Gesaprim GRDA** em mistura de tanque com diferentes inseticidas e em diferentes tratamentos de sementes. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

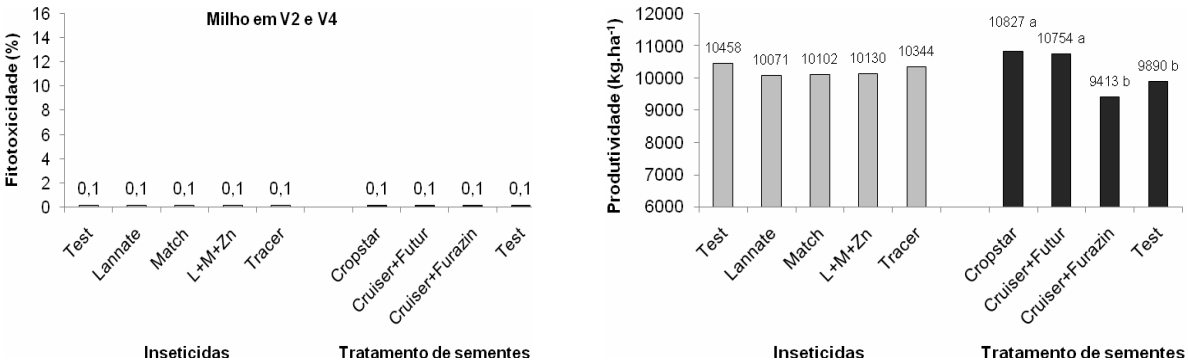


Figura 4 - Fitotoxicidade em plantas de milho em V2 e V4 e produtividade do milho, em função da aplicação de diferentes inseticidas, **sem a adição de herbicidas**, e em diferentes tratamentos de sementes. Fundação ABC, Ponta Grossa, PR, 2007.

Estudo de doses de glifosato em pós-emergência da soja Roundup Ready, em áreas consideradas com problemas de controle de *Euphorbia heterophylla* no Rio Grande do Sul.

Aroldo Irio Marochi [1]; Antonio João Batista Galli [1]; Renato Trentin [1]; Saulo Tochetto [1]

[1] Monsanto do Brasil Av Nações Unidas 12901, Torre Norte 7º andar 045787-910, São Paulo, SP

RESUMO

Este conjunto de ensaios foi desenvolvido em seis municípios do Rio Grande do Sul e teve como objetivo, avaliar a possibilidade da ocorrência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* resistente a glifosato e analisar qual a melhor dose de controle em aplicações de pós-emergência, para esta planta daninha na cultura de soja Roundup Ready. Os ensaios foram instalados nos municípios de Tapejara, Sarandí, Victor Graeff, Vacaria, Santo Ângelo e Erechim, em áreas anteriormente identificadas pelo baixo controle que os produtores estavam tendo com o uso de glifosato aplicado na pós-emergência da soja Roundup Ready. Estas áreas foram marcada por GPS e na safra 2006/2007 foram conduzidos os experimentos de curva de dose de glifosato. As doses utilizadas no experimento foram 240, 480, 720, 960, 1200, 1440 e 1680 g i.a. ha^{-1} e uma testemunha absoluta. O tamanho das parcelas foram 3 x 6 metros e o delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. Em todas as áreas testadas, não se observou nenhum problema de resistência de *Euphorbia heterophylla* a glifosato, uma vez que a partir das doses recomendadas em bula, essa planta daninha foi controlada de forma eficiente. O grande problema de baixa eficiência sobre *Euphorbia Heterophylla* que os produtores estão tendo do Rio Grande do Sul é devido ao uso de sub doses do Herbicida Roundup Ready. Além da dose baixa, também as aplicações em pós-emergência na soja RR tem sido realizadas em áreas sem o uso do manejo de pré-plantio, o que proporciona plantas com estádio muito avançado de desenvolvimento para as aplicações dentro da cultura. As doses testadas nos experimentos confirmam a recomendação de bula, que chega até a 1200 g e.a.ha^{-1} para um controle eficiente da *Euphorbia heterophylla.*

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla*, dose de Roundup Ready, Soja Roundup Ready

ABSTRACT

Six different trials were developed in Rio Grande do Sul state, with the objective to evaluate possible occurrence of resistant biotypes of *Euphorbia heterophylla* to glyphosate, in

Roundup Ready crops. The trials were conducted at the following districts: Tapejara, Sarandi, Victor Graeff, Vacaria, Santo Angelo e Erechim, in areas previously identified by the low control of glyphosate over *Euphorbia heterophylla*, in Soybean RR crops. These areas were identified by GPS in the year before and in the season 2006/2007, the trials were put in the field. We tested the following Roundup Ready rates: 0, 240, 480, 720, 960, 1200, 1440 and 1680 g e.a.ha^{-1}. The plot size was 3 x 6 meters, in randomized block delineation, with 4 repetitions. In all trials, we didn't observe any resistant biotype of *Euphorbia heterophylla* to glyphosate, considering that the weed was well controlled when the rates reached the recommended label rate. The biggest problem the farmers are having to control this weed in Roundup Ready crops, is due to they are using rates below label recommendation, and in many situations they are applying in later development stage of the weed, because they are not doing the application of pre planting. The results confirmed that at the label rates, *Euphorbia heterophylla* is well controlled by glyphosate in Soybean RR crops.

Keywords: *Euphorbia heterophylla*, Roundup Ready rates, Roundup Ready Soybean

INTRODUÇÃO

A espécie *Euphorbia heterophylla* L., conhecida como leiteira ou amendoim-bravo, é uma planta daninha alógama cujo centro de origem está compreendido na região Brasil-Paraguai (Kissmann & Groth, 1992). Segundo Chemale & Fleck, 1982, cada dez plantas de *E. heterophylla* / m^2 pode reduzir em 7% o rendimento de grãos de soja quando o período de convivência com a cultura ocorre durante todo o ciclo. É uma espécie amplamente distribuída no centro-sul do Brasil, constatando-se sua presença em 74% das áreas de soja do planalto do Estado do Rio Grande do Sul (Vidal & Winkler, 2002). Até o inicio deste século os principais produtos utilizados na cultura da soja no controle de *E. heterophylla* eram principalmente os herbicidas inibidores das enzimas acetolactato sintase (ALS) e protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) (Vidal & Merotto Júnior, 2001). Aliado ainda ao baixo uso de rotação de cultura e uso contínuo destes grupos de herbicidas, proporcionou a ocorrência de biótipos resistentes aos inibidores de ALS, nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul e no Paraguai (Gazziero et al., 1998; Vidal & Winkler, 2002). Ainda Vidal & Winkler (2004), descreve que os fatores que favorecem a seleção de biótipos resistentes envolvem características relacionadas às plantas daninhas, aos herbicidas e às práticas culturais. Uma das características inerentes às plantas daninhas

é a diversidade genética porque se desenvolvem e evoluem num ambiente hostil. A diversidade genética é comum, principalmente, entre as plantas daninhas anuais, que são as espécies pioneiras na sucessão ecológica do ambiente agrícola. Isto explica, ao menos em parte, porque mundialmente, a maioria dos biótipos resistentes aos herbicidas é de espécie anuais. Também, a grande diversidade genética favorece a seleção de indivíduos resistentes aos herbicidas, devido a maior probabilidade de se encontrar alelo inerentemente insensível ao produto utilizado. Uma das alternativas visando o manejo destes biótipos resistentes no Rio Grande do Sul foi o uso de culturas geneticamente modificadas ao glifosato, a Soja Roundup Ready. Entretanto o mau uso da tecnologia Roundup Ready pelos produtores, com plantio da soja em áreas sem manejo antecipado de pré-plantio, uso inadequado de doses de glifosato na pós emergência da soja e ainda combinada com aplicação em estádio e época inadequada e muitas vezes associadas a utilização de combinação de vários produtos no tanque, levou muitos produtores a pensarem, de forma inadequada, que estavam diante de mais um caso de resistência de planta daninha ao glifosato. O objetivo deste trabalho foi de realizar um levantamento em áreas onde os produtores haviam identificado problema de eficiência no controle da *Euphorbia heterophylla* com uso de glifosato em pós-emergência na soja Roundup Ready, realizando trabalhos de curva de dose resposta com o herbicida Roundup Ready nas mesmas condições de aplicação dos produtores.

MATERIAL E MÉTODOS

Na safra 2005/2006 o departamento técnico da Monsanto realizou vários levantamentos em áreas onde produtores e técnicos da extensão de cooperativas haviam comentado ocorrência da sobra de plantas de *Euphorbia heterophylla* nas lavouras de soja Roundup Ready após aplicação em pós-emergência do herbicida glifosato. A dose média utilizada nestas propriedades foi de 630 g i.a ha^{-1} de glifosato e a grande maioria das propriedades estava em sucessão com a cultura de trigo e 85% destas propriedades não realizaram o manejo de pré-plantio antes do plantio da soja. Estas áreas foram identificadas e marcadas pelo sistema de GPS. Na safra 2006/2007 os técnicos de desenvolvimento de produto retornaram nestas áreas e realizaram vários experimentos a fim de analisar o problema do baixo controle no ano anterior e analisar se estávamos diante de um novo caso de plantas de *Euphorbia heterophylla* com resistência a glifosato. Os experimentos foram instalados nos municípios de Sarandi, Tapejara, Victor Graeff, Santo Ângelo, Vacaria e Erechim no estado no Rio Grande do Sul. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. As doses de Roundup Ready utilizada no experimento foram: 240, 480, 720, 960,

1200, 1440 e 1680 g i.a. ha^{-1} e uma testemunha absoluta. O tamanho das parcelas foram 3 x 6 metros. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de 6 pontas TT 110015 aplicando-se um volume de 100 l ha^{-1}. As áreas onde foram instalados os experimentos seguiu rigorosamente os tratos culturais do produtor sendo todas as áreas após cultura do trigo e todas foram plantadas sem manejo de pré-plantio. As aplicações dos tratamentos ocorreu entre 14 a 24 dias após emergência da soja e o estádio da *Euphorbia heterophylla* variou de 2 até 12 folhas (6 a 15 cm de altura) e população média por m^2 foi de 24 em Vacaria até 216 em Tapejara. As aplicações foram realizadas entre os dias 17 a 29 de dezembro de 2006, sempre no período da manhã devido ao forte veranico que ocorreu nesta época. As avaliações de controle foram feitas utilizando escala visual, atribuindo a nota zero para nenhum controle e cem para controle total, comparativamente à testemunha. Foram realizadas 2 avaliações durante o ciclo da soja sendo a primeira realizada entre 23 a 34 dias após a aplicação e a segunda no momento da colheita da soja. Os dados obtidos foram submetidos à analise de variância, com as médias sendo comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do Quadro 1 mostram diferenças entre as doses de aplicação de Roundup Ready no controle de *Euphorbia heterophylla*, nas avaliações realizadas entre 24 a 34 Dias Após Aplicação (DAA) em todos os locais de condução dos experimentos. Para a dose de 240 g i.a.ha^{-1} houve apenas uma forte fitotoxicidade no leiteiro reduzindo apenas seu tamanho e sem nenhuma morte de plantas, o mesmo ocorreu também na dose de 480 g i.a.ha^{-1}. Nota-se que para esta dose em Tapejara, Vacaria e Erechim o controle foi inferior aos demais locais, devido ao estádio da *Euphorbia heterophylla* estar entre 8 a 12 folhas. Ainda pela analise deste quadro e também representada nas figuras de 1 a 6 de curva de dose resposta, observou-se que o controle efetivo só é obtido com o uso de doses de 1200 g e.a.ha^{-1} com controle variando de 85 a 99%, devido principalmente pelo estádio de desenvolvimento das diferentes áreas. Nestas condições onde o produtor não realizou o manejo de pré-plantio é muito comum encontrar plantas de diferentes estádios de desenvolvimento e grande parte do baixo controle que ele tem observado nas áreas é devido a falta de manejo e também de uso de doses abaixo do está registrado na bula do herbicida Roundup Ready. Quando se aplicou 1440 g i.a.ha^{-1} notou-se que o controle foi superior a 95% em todos os locais e na dose de 1680 g i.a.ha^{-1} o controle foi total sem nenhuma rebrota da *Euphorbia heterophylla*. No Quadro 2 estão representados os valores em percentagem de

controle da *Euphorbia heterophylla* no momento da colheita da soja e observou-se que houve um incremento de controle nas doses de 960 a 1200 g i.a.há$^{-1}$ favorecida pela ausência de fitoxicidade do herbicida Roundup Ready e rápido fechamento da cultura evitando rebrota ou nova germinação de plantas de *Euphorbia heterophylla*. Pelas analises realizas em todas as localidades onde no ano anterior os produtores haviam reclamado da eficiência do uso de glifosato na cultura da soja em pós-emergência, ficou claro que não se tratava de problemas de resistência e sim do mau uso da tecnologia, sem o uso de manejo de pré-plantio e principalmente o uso inadequado de doses muito abaixo do que está registrado na bula do produto. É importante destacar também o efeito “guarda chuva” que ocorre devido ao desenvolvimento da soja, e que esse efeito será tanto maior quanto mais atrasarmos a aplicação dentro da cultura, o que reduzirá consideravelmente a quantidade de glifosato que vai atingir as plantas daninhas na aplicação, pois dependendo de onde se encontra nosso alvo, ele poderá estar protegido pela cultura, dificultando seu controle. Gazziero, 2003, em sua tese de doutorado cita que inúmeros fatores estão envolvidos na tecnologia de aplicação de um herbicida, sendo a deposição correta de gotas fundamental para que o produto possa expressar sua eficiência e como conclusão de seu trabalho ele cita que a deposição de gotas no amendoim-bravo (*Euphorbia heterohylla*) foi inversamente proporcional ao desenvolvimento da cultura da soja RR, sendo que entre o 27º e 41º dias após a emergência da cultura, as plantas daninhas localizadas próximas às linhas da cultura da soja receberam praticamente metade do herbicida pulverizado quando comparada às localizadas na entrelinha. Essa informação sugere que se a aplicação ocorrer no início de desenvolvimento da cultura, o controle das plantas daninhas será mais facilitado, mas caso as aplicações sejam feitas com a cultura mais desenvolvida, poderão ser requeridas doses maiores para um efetivo controle das plantas daninhas.

Quadro 1. Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* nos diferentes locais de instalação dos experimentos, em resposta às doses do herbicida Roundup Ready aplicado na pós-emergência da Soja Roundup Ready

Tratamentos	Dose g i.a ha^{-1}	Tapejara 32 DAA	Sarandí 30 DAA	Vitor Graeff 29 DAA	Vacaria 24 DAA	Santo Ângelo 26 DAA	Erechim 34 DAA
Roundup Ready	240	20 e	32 d	20 e	28 f	37 d	28 e
Roundup Ready	480	58 d	67 c	61 d	49 e	68 c	53 d
Roundup Ready	720	68 c	79 b	70 d	65 d	81 b	76 c
Roundup Ready	960	78 b	88 b	85 c	77 c	91 a	89 b
Roundup Ready	1200	85 b	95 ab	89 bc	87 b	99 a	95 ab
Roundup Ready	1440	97 a	100 a	95 ab	98 a	100 a	100 a
Roundup Ready	1680	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Testemunha	---	0 f	0 e	0 f	0 g	0 e	0 f
D.M.S.		8.7	10.2	9.7	8.9	9.9	8.9

Média na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Quadro 2. Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* na avaliação de pré-colheita da cultura da soja Roundup Ready nos diferentes locais de instalação dos experimentos, em resposta às doses do herbicida Roundup Ready

Tratamentos	Dose g i.a ha^{-1}	Tapejara	Sarandi	Vitor Graeff	Vacaria	Santo Ângelo	Erechim
Roundup Ready	240	40 d	45 d	33 d	40 f	54 d	46 d
Roundup Ready	480	69 c	76 c	67 c	58 e	79 c	65 c
Roundup Ready	720	75 bc	87 b	75 c	70 d	88 bc	80 b
Roundup Ready	960	84 b	93 ab	88 b	85 c	96 ab	94 a
Roundup Ready	1200	95 a	98 a	93 ab	90 bc	100 a	97 a
Roundup Ready	1440	100 a	100 a	98 ab	99 ab	100 a	100 a
Roundup Ready	1680	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Testemunha	---	0 f	0 e	0 e	0 g	0 e	0 e
D.M.S.		9.4	10.9	10.3	9.5	10.3	9.4

Média na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

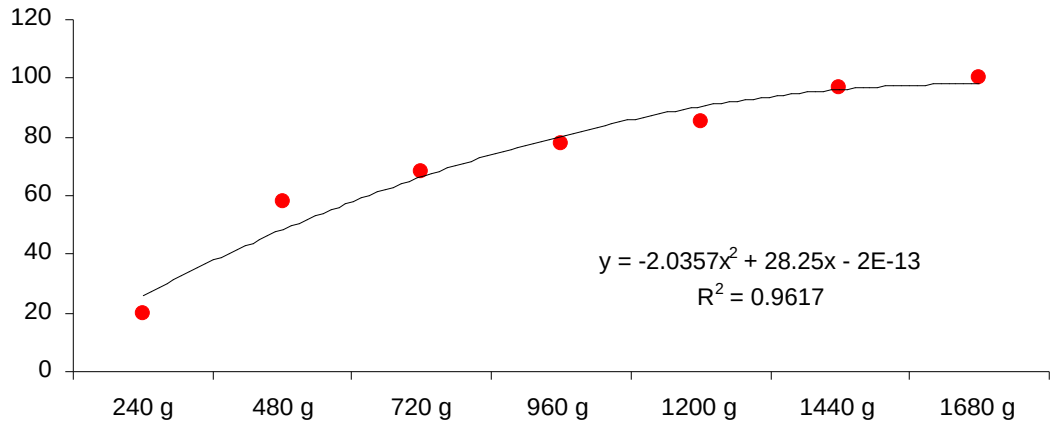


Figura 1 – Controle de *Euphorbia heterophylla* aos 32 DAA nas diferentes doses de Roundup Ready aplicado na pós-emergência no experimento conduzido no município de Tapejara – RS, 2007.

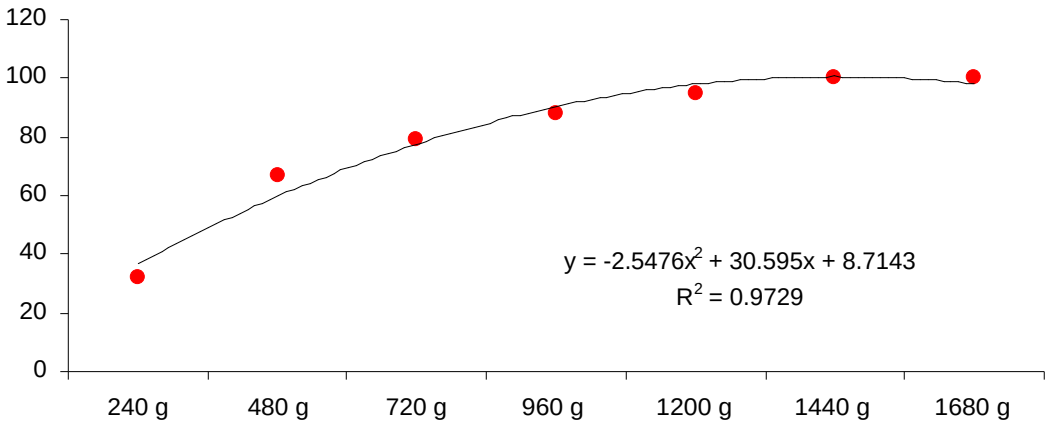


Figura 2 – Controle de *Euphorbia heterophylla* aos 30 DAA nas diferentes doses de Roundup Ready aplicado na pós-emergência no experimento conduzido no município de Sarandí – RS, 2007.

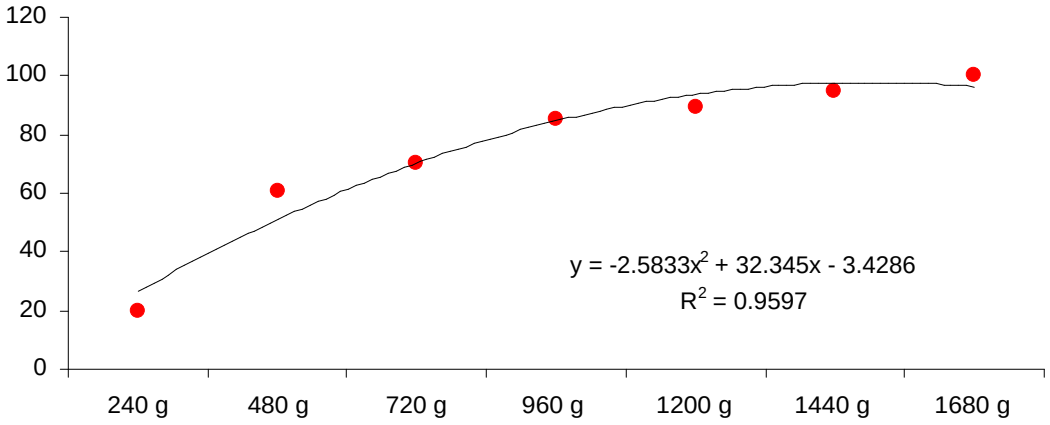


Figura 3 – Controle de *Euphorbia heterophylla* aos 29 DAA nas diferentes doses de Roundup Ready aplicado na pós-emergência no experimento conduzido no município de Victor Graeff – RS, 2007.

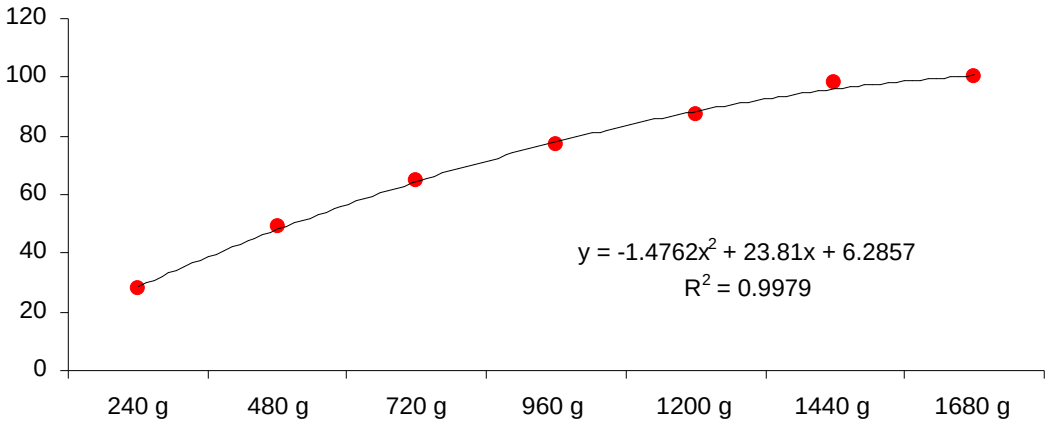


Figura 4 – Controle de *Euphorbia heterophylla* aos 24 DAA nas diferentes doses de Roundup Ready aplicado na pós-emergência no experimento conduzido no município de Vacaria – RS, 2007.

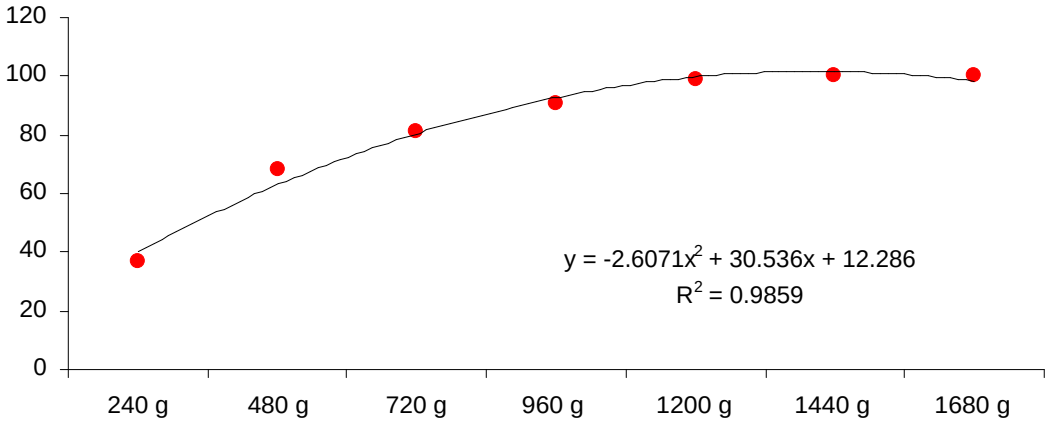


Figura 5 – Controle de *Euphorbia heterophylla* aos 26 DAA nas diferentes doses de Roundup Ready aplicado na pós-emergência no experimento conduzido no município de Santo Ângelo – RS, 2007.

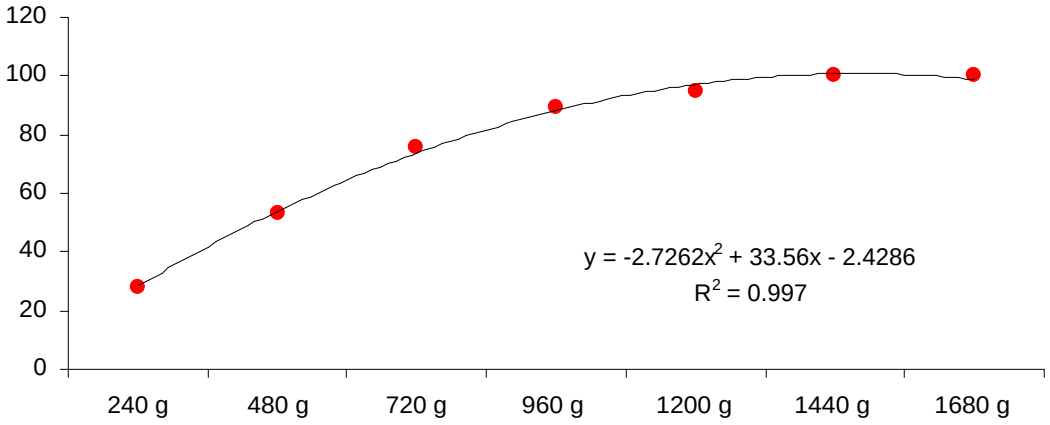


Figura 6 – Controle de *Euphorbia heterophylla* aos 32 DAA nas diferentes doses de Roundup Ready aplicado na pós-emergência no experimento conduzido no município de Erechim – RS, 2007.

LITERATURA CITADA

ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1998.

CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merril) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, Campinas, v. 5, p. 36-45, 1982.

GAZZIERO, D.L.P. Manejo de plantas daninhas em áreas cultivadas com soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate. Londrina, 2003. 143 p. **Tese de Doutorado em Agronomia**. Universidade Estadual de Londrina.

GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; MACIEL, C. D. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf, 1992. 798 p.

VIDAL, R. A.; WINKLER, L. M. Resistência de plantas daninhas: seleção ou indução à mutação pelos herbicidas inibidores de acetolactato sintase (ALS). **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 12, p. 31-42, 2002.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. 152 p

VIDAL, R. A.; WINKLER, L. M. Euphorbia heterophylla L. Resistente aos herbicidas inibidores de acetolactato sintase II – Distribuição geográfica e caracterização genética de biótipos do planalto do Rio Grande do Sul. **Pesticidas: R. Bras Agrociência,** v. 10, p. 461-465, 2004.

Metodologia de coleta de sementes de plantas daninhas oriundas de unidades de beneficiamento para diagnosticar possível presença de biótipos resistentes a glifosato no sul do Brasil.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de buscar antever possíveis casos resistência de biótipos de plantas daninhas ao herbicida glifosato, através da coleta de sementes oriundas de unidades de beneficiamento de soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e ainda tentar identificar onde poderiam estar ocorrendo os possíveis focos de *Euphorbia heterophylla* resistente a glifosato, já relatado como ocorrência no Rio Grande do Sul pelo pesquisador Dr. Ribas Vidal da UFRGS. As amostras de sementes nas UBS foram coletadas nas seguintes regiões: Tapejara, Carazinho, Vacaria, Sarandí, Espumoso, Sananduva, Erechim no Rio Grande do Sul, regiões estas que cultivam soja RR a mais de 7 anos. Em Santa Catarina nos municípios de Chapecó e Abelardo Luz que cultivam soja Roundup Ready entre 2 a 3 anos e uma região teste no Paraná em Ponta Grossa, cuja cooperativa não cultiva soja Roundup Ready. Em área agrícola de baixa presença de plantas daninhas estes lotes foram semeados com semeadoras no espaçamento de 23 cm entre ruas, utilizando alto volume de sementes no sulco de plantio. Para identificação de possíveis biótipos resistentes a glifosato, procedeu-se aplicação do Roundup Transorb nas doses de 480, 960, 1920 e 3840 g e.a.ha^{-1} transversal ao plantio. *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* spp foram as plantas daninhas predominantes em todas as regiões avaliadas e após as aplicações de Roundup Transorb com doses de 960 g e.a.ha $^{-1}$ e acima não se encontrou nenhuma planta de *Euphorbia* ou *Ipomoea* que se poderia considerar como um biótipo resistente ao herbicida glifosato, indicando mais uma vez que a falta de um eficiente controle dessas plantas daninhas em soja Roundup Ready, deve-se provavelmente ao uso de sub doses e aplicações tardias dentro da cultura.

Palavras-chave: Euphorbia heterophylla, dose de Roundup Ready, Soja Roundup Ready

ABSTRACT

The objective of this trial was to foresee any case of a possible resistant biotype to glyphosate and try to identify where the *Euphorbia heterophylla* biotypes, reported as resistant to glyphosate by Dr. Ribas Vidal, from UFRGS, could be occurring in Rio Grande do Sul. To

conducted this study, some seeds samples were collected in different cooperatives (growers associations) at the following districts: Tapejara, Carazinho, Vacaria, Sarandí, Espumoso, Sananduva and Erechim in the Rio Grande do Sul, that represents regions where RR Soybean has been planted during the last 7 years. In Santa Catarina, at the districts of Chapeco and Abelardo Luz, where the RR Soybean has been planted since 2004 to 2005, and at the district of Ponta Grossa, in Parana state, where RR Soybean was never planted. The seeds were collected from the processing units that received RR soybean grains, where physical residues and weed seeds were separated from the soybean grains. These seeds were planted at Monsanto's experimental station of Não Me Toque – RS, and the Glyphosate (Roundup Transorb) was applied at the rates of 480 – 960 – 1,920 e 3,840 g a.e./ha, transversal to the planting line. *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea* spp were the predominant weeds that germinated in all these seeds samples. After the applications of Roundup Transorb, the results with the rate of 960 g e.a.ha^{-1} and above showed that there wasn't any biotype of Euphorbia or *Ipomoea* that could be considered as a resistant biotype to glyphosate, because all of them where very well controlled, indicating that the lack of control of these weeds in RR soybean, probably is due to sub rates use and later applications in the RR soybean culture.

Keywords: *Euphorbia heterophylla*, Roundup Ready rates, Roundup Ready Soybean

INTRODUÇÃO

Christoffoleti *et al.* (2003) definem resistência como a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas daninhas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida que seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie. Fica muito claro por esse conceito que não é o herbicida que cria um biótipo resistente, mas que ele já existe no ambiente e se deve à ampla variabilidade genética das plantas daninhas, uma das principais características que lhes permite se adaptar e sobreviver em diversas condições ambientais e do agroecossistema (Christoffoleti *et al.*, 2003). O que ocorre nesse processo é que o herbicida elimina os indivíduos suscetíveis, e a sua utilização de forma sistemática e intensiva, como fator de seleção, cria um ambiente favorável ao crescimento da população dos biótipos resistentes, ou seja, o herbicida não é o agente causador, mas sim o selecionador dos indivíduos resistentes. Esse processo vem ocorrendo na agricultura desde a mais remota antiguidade em razão das práticas agrícolas imposta pelo homem. Na década de 1990, a

introdução de modernos herbicidas parecia ser a solução para o controle das altas populações de *Brachiaria plantaginea e Euphorbia heterophylla*, que prejudicavam decisivamente as culturas de soja e milho. Porém, o que se viu dentro de pouco tempo foi o desenvolvimento de grande número de subpopulações de *Bidens pilosa, Euphorbia heterophylla, Sagittaria motevidensis*, etc. resistentes aos herbicidas inibidores da ALS e de *Brachiaria plantaginea e Digitaria ciliaris* resistentes aos inibidores de ACCase (Christoffoleti et al., 2003), herbicidas muito mais recentes e de uso mais restrito que o glifosato no Brasil. A resistência ao glifosato é um evento muito raro de ocorrer e muito menos freqüente se comparado com outros grupos de herbicidas; isso se deve a fatores como propriedade química da molécula, ao mecanismo de ação único e também à ausência de atividade residual no solo. O produto apresenta alta eficácia de controle e os resultados insatisfatórios decorrem basicamente de razões agronômicas como erros de aplicação ou condições ambientais desfavoráveis. Depois de quase três décadas de larga utilização nas principais regiões agrícolas produtoras do mundo, a resistência ao glifosato até hoje foi confirmada apenas em biótipos de treze espécies de plantas daninhas: *Amaranthus palmeri* e *rudis* (USA); *Ambrosia artemisifolia* e *trifida* (USA); *Conyza canadensis e bonariensis* (EUSA, Brasil, Espanha e China); *Echinochloa colona* (Austrália); *Eleusine indica* (Malásia); *Lolium rigidum* (Austrália, África do Sul e USA); *Lolium multiflorum* (Chile, USA e Brasil); *Euphorbia heterophylla* (Brasil); *Plantago lanceolata* (África do Sul) e *Sorghum halepense* (Argentina) (Weed Science, 2007). Das treze espécies relatadas, apenas três ocorreram em áreas onde não se plantava culturas geneticamente modificada (tecnologia Roundup Ready). Em todas as áreas, os biótipos resistentes têm sido eficientemente controlados por meio de produtos químicos ou práticas culturais, porém o glifosato continua sendo o principal tratamento herbicida por causa de sua alta eficácia no controle das demais espécies presentes. O objetivo deste trabalho foi de buscar metodologias para antever possíveis casos de biótipos de plantas daninhas resistentes ao herbicida glifosato, em diferentes regiões, através da coleta de sementes oriundas de unidades de beneficiamento de soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina e identificar possíveis focos de biótipos de *Euphorbia heterophylla* resistente a glifosato, já relatado como ocorrência no Rio Grande do Sul pelo pesquisador Dr. Ribas Vidal da UFRGS.

MATERIAL E MÉTODOS

O Trabalho partiu do princípio de que plantas daninhas que sobram na cultura da soja Roundup Ready por ocasião da colheita, podem estar relacionadas a problemas de manejo como: não realização das aplicações de pré-plantio, uso de sub doses, aplicações em plantas muito desenvolvidas, ocorrência de reinfestações tardias, ou até mesmo possíveis biótipos resistentes ao herbicida glifosato. Quando a soja Roundup Ready é colhida em áreas com presença de plantas daninhas, partes das sementes são disseminadas pelas colheitadeiras na própria área ou áreas vizinhas, outra parte delas vai, juntamente com os grãos de soja, para as unidades de beneficiamento. Como não podemos monitorar 100% das lavouras, realizamos amostragens de coletas de sementes de plantas daninhas em diferentes UBS na região do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sabendo-se que uma determinada Cooperativa atende um determinado número de cooperados, se na avaliação de controle das plantas originadas a partir das sementes coletadas observar-se a presença de biótipos resistentes, poderemos rastrear as propriedades correspondentes rapidamente e tomar medidas no sentido de evitar a disseminação desses biótipos. No presente ensaio, as amostras de sementes nas UBS foram coletadas nas seguintes regiões: Tapejara, Carazinho, Vacaria, Sarandí, Espumoso, Sananduva, Erechim no Rio Grande do Sul, regiões estas que cultivam soja RR a mais de 7 anos. Em Santa Catarina nos municípios de Chapecó e Abelardo Luz que cultivam soja Roundup Ready entre 2 a 3 anos e uma região teste no Paraná, Ponta Grossa, cuja cooperativa não cultiva soja Roundup Ready. Nas UBS foram coletadas amostras de resíduo de sementes da seguinte forma: No monte de resíduo era escavado no centro em forma de trincheira e retiravam-se amostras de resíduo em todo perfil, ou seja, de cima até embaixo. Esta operação foi realizada no início, meio e final do processamento de soja. Estes volumes eram acondicionados e identificados para posterior processamento. No Centro de Pesquisa da Monsanto de Não-Me-Toque estas amostras foram secadas sobre lonas, peneiradas para retirada de excesso de impurezas e homogeneizadas. Em área agrícola de baixa presença de plantas daninhas estes lotes foram semeados com semeadoras no espaçamento de 23 cm entre ruas, utilizando alto volume de sementes no sulco de plantio (foto 1). A área foi mantida irrigada buscando promover o máximo de germinação do banco de sementes. Após a emergência procedeu-se a identificação e contagem das plantas daninhas em 25 repetições por região. Para identificação de possíveis biótipos resistentes ao glifosato, foi aplicado o Roundup Transorb nas doses de 480, 960, 1920 e 3840 g e.a.ha^{-1} transversal as linhas de plantio de cada região. As parcelas tinham dimensão de 3 m x 6.4 m, dispostas em blocos com 4 repetições.

As aplicações foram realizadas em 2 estádio de desenvolvimento das infestantes, ou seja, de 2 a 6 folhas e de 8 a 14 folhas, utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de 6 pontas TT 110015, aplicando-se um volume de calda de 100 l ha^{-1}. As avaliações de controle foram feitas após 28 dias da aplicação dos tratamentos utilizando escala visual, atribuindo a nota zero para nenhum controle e cem para controle total, comparativamente à testemunha. Os dados obtidos foram submetidos à analise de variância, com as médias sendo comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia utilizada de plantio de sementes de plantas daninhas com semeadora apresentou excelentes resultados com ótima uniformidade de germinação para todas as regiões avaliadas. Observou-se nestes diferentes lotes de sementes a presença de *Brachiaria plantaginea, Bidens pilosa*, *Sida rhombifolia* e outras plantas com menor expressão. Entretanto o que mais chamou atenção foi a alta presença de *Ipomoea* e *Euphorbia,* em todas as regiões avaliadas. No Quadro 1 estão as avaliações de contagem destas duas espécies. Nas regiões onde a soja Roundup Ready é cultivada a menos tempo nota-se que há uma maior predominância de *Ipomoea* nos lotes coletados (Chapecó, Abelardo Luz e Ponta Grossa), comparativamente as regiões do Rio Grande do Sul que cultiva soja Roundup Ready a mais de 7 anos. Estas informações indicam que a metodologia utilizada de coleta de sementes de plantas daninhas em UBS mostrou-se eficiente em coletar sementes de determinado grupo de plantas daninhas, que normalmente fecham o ciclo juntamente com a soja. Por outro lado demonstra que devemos direcionar maior atenção para o manejo destas duas espécies, com orientação de dose correta e época de aplicação dentro da cultura da soja Roundup Ready com o herbicida glifosato, pois está ocorrendo sobra significativa destas espécies. Quando realizamos as aplicações de Roundup Transorb sobre o banco de sementes oriundo destas regiões, buscando verificar possível presença de biótipos resistente a glifosato, ficou evidente tanto para *Euphorbia heterophylla* como para *Ipomoea* spp, que em todas as regiões não foi encontrado nenhuma planta resistente, pois se obteve controle total de todas as plantas na dose de 1920 g e.a $^{-1}$. O controle obtido na dose de 960 g e.a $^{-1}$ foi superior a 85% para *Ipomoea* e de 90% para Euphorbia heterophylla quando a aplicação foi realizada no primeiro estádio de desenvolvimento (figuras 1 e 3), sendo esta dose ainda abaixo do que esta recomendado em bula. Quando a aplicação foi realizada no segundo estádio notou-se que houve maior dificuldade de controle para as duas

espécies, entretanto o controle foi acima de 95% na dose de 1920 g e.a^{-1}, e atingindo níveis ainda adequados na dose de 960 g e.a $^{-1}$ (Figuras 2 e 4).

CONCLUSÃO

Estas informações preliminares indicam que:

- A metodologia empregada de coleta de sementes de plantas daninhas nas UBS pode ser uma ferramenta excelente para ajudar a monitorar os escapes de plantas daninhas nas culturas e inclusive avaliar a sensibilidade dessas espécies, procurando-se entender se são apenas escapes por falhas de manejo, ou podem indicar a presença de biótipos resistentes.
- No presente estudo pode-se afirmar que, nas áreas amostradas, não se observou a presença de nenhum biótipo resistente de *Euphorbia heterophylla* ou *Ipomoea* spp, visto que essas espécies foram controladas por doses normalmente recomendadas de glifosato.

NOTA: Cabe aqui ressaltar que recomendações para manejo de plantas daninhas com glifosato devem estar dentro de um programa de controle sustentado em práticas agronômicas mais indicadas para cada região, de modo a melhor atender às necessidades locais. Deve-se ainda assegurar que a dose recomendada em bula seja a dose efetivamente aplicada, e que seja aplicada o momento certo e no estágio adequado de desenvolvimento da planta daninha. Deve-se ter o cuidado também de bem avaliar os casos de baixa performance de controle, para a correta avaliação e solução do problema. Na realidade é impossível prever quando ou onde aparecerão novos casos de resistência, mas o fato é que eles são muito raros com o glifosato. Programa de controle bem fundamentado em sistemas de produção adequado reduzirá muita a possibilidade de aparecimento de biótipos resistentes a glifosato.

Quadro 1. População de plantas daninhas m^{-1}. Média de 25 repetições. Não-Me-Toque – RS 2007

Regiões	Ipomoea spp	Euphorbia heterophylla
Santo Ângelo - RS	83.4	50.8
Tapejara - RS	94.3	10.9
Carazinho - RS	25.4	58.0
Vacaria - RS	16.3	29.0
Sarandí - RS	79.8	36.3
Espumoso - RS	54.4	21.8
Sananduva - RS	68.9	29.0
Erechim - RS	78.0	78.0
Chapecó - SC	105.2	25.4
Abelardo Luz - SC	116.1	21.8
Ponta Grossa - PR	119.7	39.9

Quadro 2. Avaliação de porcentagem de controle em *Ipomoea spp* aos 28 DAA do glifosato. Não-Me-Toque – RS 2007.

Regiões	Estádio de 2 a 6 folhas				Estádio de 8 a 14 folhas			
	480 g	960 g	1920 g	3840 g	480 g	960 g	1920 g	3840 g
Santo Ângelo - RS	65 bc	97 a	99 a	100 a	38 cde	83 b	98 a	100 a
Tapejara - RS	57 cd	94 a	99 a	100 a	42 cde	87 ab	99 a	100 a
Carazinho - RS	52 de	91 a	98 a	100 a	35 cde	84 b	98 a	100 a
Vacaria - RS	69 b	96 a	98 a	100 a	45 cd	90 ab	97 a	100 a
Sarandí - RS	47 de	93 a	97 a	100 a	33 de	84 b	97 a	100 a
Espumoso - RS	44 e	89 a	99 a	100 a	35 cde	83 b	98 a	100 a
Sananduva - RS	49 de	89 a	98 a	100 a	43 cd	85 b	97 a	100 a
Erechim - RS	51 de	92 a	98 a	100 a	39 cde	89 ab	97 a	100 a
Chapecó - SC	65 bc	98 a	100 a	100 a	30 e	88 ab	99 a	100 a
Abelardo Luz - SC	70 b	97 a	100 a	100 a	47 c	90 ab	100 a	100 a
Ponta Grossa - PR	75 b	97 a	100 a	100 a	41 cde	87 ab	99 a	100 a

D doses expressas em gramas de equivalente ácido/ha.
Média na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey. DMS para Estádio de 2 a 6 folhas 11.2 e para o segundo estádio 12.3.

Quadro 3. Avaliação de porcentagem de controle em *Euphorbia heterophylla* aos 28 DAA do glifosato. Não-Me-Toque – RS 2007

Regiões	Estádio de 2 a 6 folhas				Estádio de 8 a 14 folhas			
	480 g	960 g	1920 g	3840 g	480 g	960 g	1920 g	3840 g
Santo Ângelo - RS	79 b	99 a	99 a	100 a	48 d	88 bc	99 ab	100 a
Tapejara - RS	77 bc	98 a	99 a	100 a	52 d	92 abc	99 ab	100 a
Carazinho - RS	67 de	93 a	99 a	100 a	55 d	87 c	98 abc	100 a
Vacaria - RS	69 cd	96 a	99 a	100 a	55 d	90 abc	98 abc	100 a
Sarandí - RS	57 fg	93 a	99 a	100 a	47 d	88 bc	99 ab	100 a
Espumoso - RS	54 g	93 a	99 a	100 a	45 d	90 abc	98 abc	100 a
Sananduva - RS	59 efg	94 a	99 a	100 a	48 d	88 bc	99 ab	100 a
Erechim - RS	62 defg	95 a	99 a	100 a	52 d	92 abc	98 abc	100 a
Chapecó - SC	65 def	98 a	100 a	100 a	54 d	93 abc	99 ab	100 a
Abelardo Luz - SC	70 bcd	97 a	100 a	100 a	46 d	94 abc	100 a	100 a
Ponta Grossa - PR	75 bc	97 a	100 a	100 a	49 d	91 abc	99 ab	100 a

Doses expressas em gramas de equivalente ácido/ha.
Média na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey. DMS para Estádio de 2 a 6 folhas 9.2 e para o segundo estádio 11.1.

Figura 1 - Porcentagem de controle de *Ipomoea* spp com aplicação de diferentes doses de Roundup Transorb no estádio de 2 a 6 folhas. Não-Me-Toque – RS, 2007

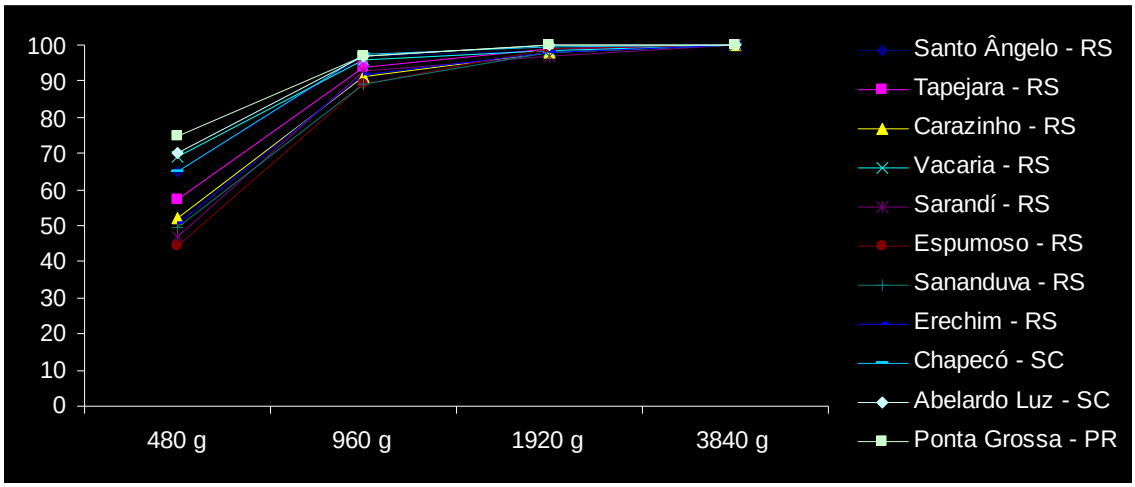


Figura 2 - Porcentagem de controle de *Ipomoea* spp com aplicação de diferentes doses de Roundup Transorb no estádio de 8 a 14 folhas. Não-Me-Toque – RS, 2007

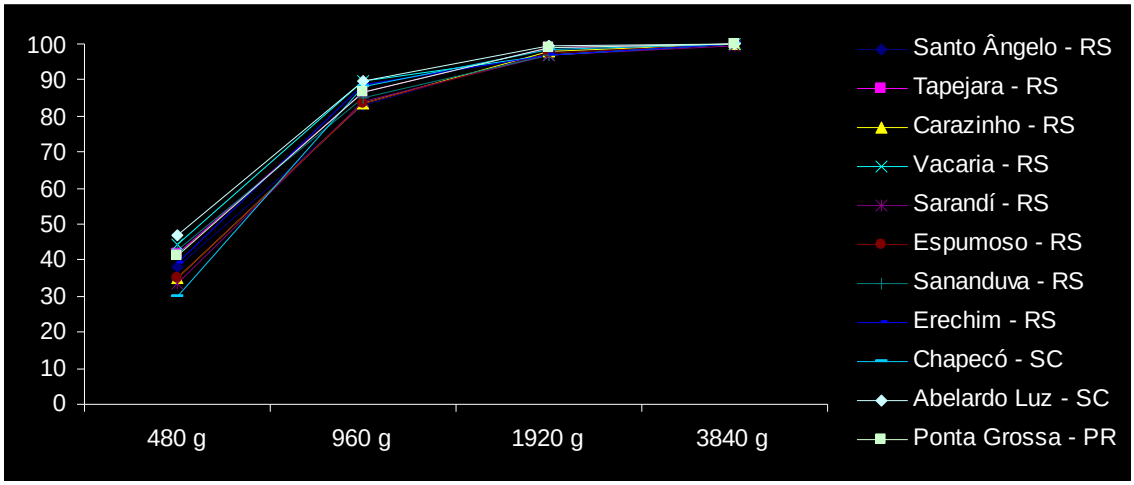


Figura 3 - Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* com aplicação de diferentes doses de Roundup Transorb no estádio de 2 a 6 folhas. Não-Me-Toque – RS, 2007

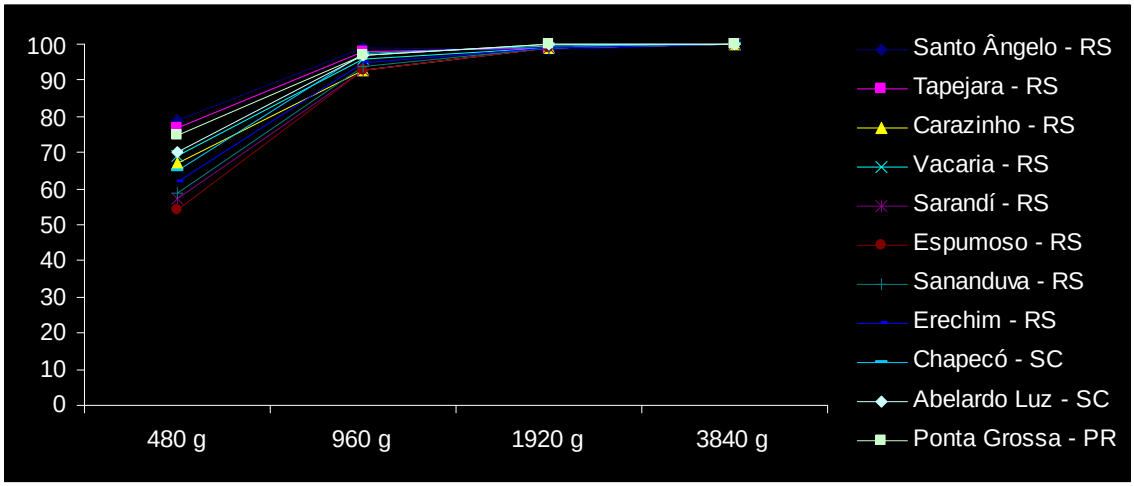


Figura 4 - Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* com aplicação de diferentes doses de Roundup Transorb no estádio de 8 a 14 folhas. Não-Me-Toque – RS, 2007

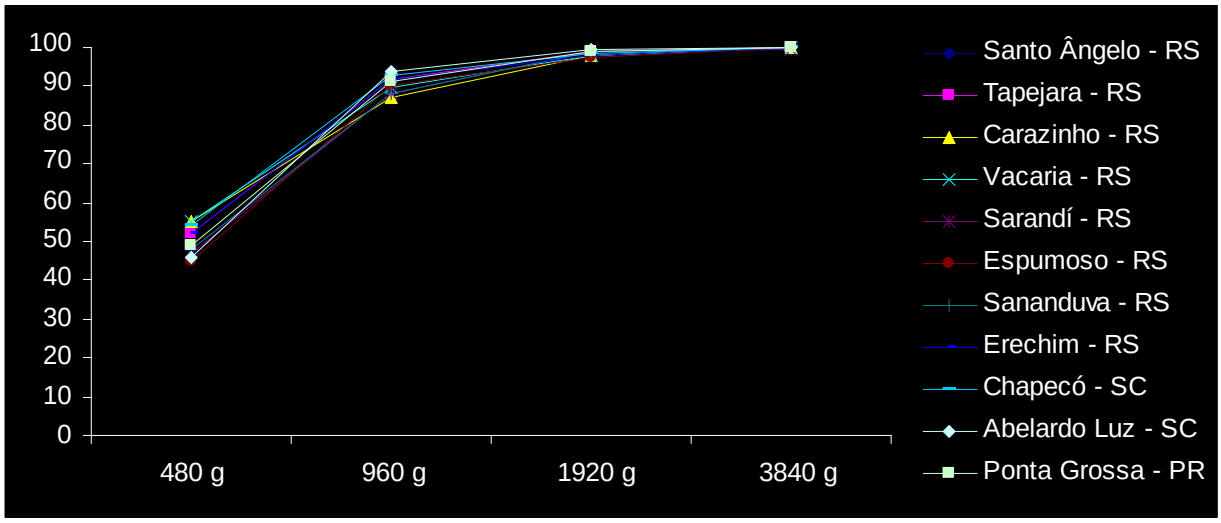


Foto 1 – Detalhe do plantio e emergência das plantas daninhas no momento da primeira aplicação de Roundup Transorb.



LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CARVALHO, J. C. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. 90 p.

WEED SCIENCE. International survey of herbicide resistant weeds. Disponível em http://www.weedscience.org/in.asp. Acesso em 26/12/2007.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (CANA-SOCA EM PRÉ-EMERGÊNCIA), EM REGIÃO DE CERRADO

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1]; Lilian Gomes de Moraes Dan[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e pré-emergência da cana-de-açúcar (cana-soca). Foram utilizados os tratamentos: Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}), Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}), Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}), Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}), Gamit (2,5 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}), testemunha capinada e testemunha infestada. Todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram seletividade satisfatória, não ocasionando redução na produtividade da cana-de-açúcar (cana-soca). Com relação a eficiência no controle do apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) e carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), quebra-pedra (*Phyllantus tenellus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), todos os tratamentos herbicidas apresentaram níveis aceitaveis de controle, apresentado se como possíveis alternativas para o controle das plantas daninhas estudadas.

Palavras chaves: Seletividade, eficácia de herbicidas, cana-soca;

ABSTRACT- Control of weeds in culture sugarcane (cane-soca in pre-emergence), by region of savana

The objective this study were avaliable the selectivity and efficacy of herbicides Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge EC and Gamit, applied to pre-emergence of weeds and pre-emergence of sugar cane (ratoon cane-). The treatments were used: Discover 500 WP (2.5 kg ha^{-1}), Discover 500 WP (3.0 kg ha^{-1}), Boral 500 SC (1.8 L ha^{-1}), Sinerge EC (6.0 L ha^{-1}), Gamit (2.5 L ha^{-1}) and Boral 500 SC (1.0 L ha^{-1}) + Gamit (2.0 L ha^{-1}), weeded and no weeding checks. All treatments herbicides showed satisfactory selectivity, causing not reduction in

the productivity of sugarcane (ratoon-cane). With respect to efficiency in the control of the Alternanthera tenella, Acanthospermum hispidum, Phyllantus tenellus, Commelina benghalensis. All treatments herbicides showed acceptable levels of control presented if as possible alternatives for the control of weeds studied.
Keywords: Seletivity , effectiveness of herbicides, ratoon-cane;

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pertence à família Poaceae e é considerada originária do Sudeste Asiático, na grande região da Nova Guiné e Indonésia (Daniels & Roach, 1987). No início, cultivava-se principalmente a espécie *Saccharum officinarum* (L.), mas diante das dificuldades de adaptação ecológica e severos danos provocados por doenças nos cultivares desta espécie, híbridos inter-específicos oriundos dos programas de melhoramento genético, resistentes e melhor adaptados para diversas condições ambientais passaram a ser utilizados e permitiram a expansão da cultura pelo mundo, numa faixa que vai de 35ºN a 30ºS, e em altitudes que variam do nível do mar a mais de 1.000m (Magalhães, 1987; Figueiredo et al., 1995; Matsuoka et al., 1999).

Ao final do século 20, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, de açúcar e de álcool (Balsadi et al., 1996). Essa liderança foi atingida principalmente em função da criação do Proálcool, em 1975, um programa governamental de incentivo à produção de álcool combustível (Leite, 1987). Atualmente a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país servindo como matéria-prima para a produção de açúcar, álcool e para a alimentação animal, com área plantada que deve passar de 6 milhões de hectares e produção de mais de 450 milhões de toneladas na safra 2005/2006.

Dentre os fatores que prejudicam a produtividade da cana-de-açúcar, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Pode-se estimar que cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979). Essas plantas competem com as culturas por água, luz, nutrientes e espaço, causando

perdas significativas no rendimento, evidenciadas em diversos trabalhos de pesquisa no País e no exterior. O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil.

Atualmente os herbicidas utilizados em cana-de-açúcar são normalmente recomendados para aplicação em pré ou pós-emergência em relação às plantas daninhas, contudo alguns podem ser usados somente em pré-plantio da cultura, por não serem seletivos. Com o avanço do plantio de cana-de-açúcar no Cerrado brasileiro, pesquisas devem ser realizadas no sentido de verificar a eficiência dos herbicidas tradicionalmente aplicados na região Sudeste, pois há grandes diferenças entre essas regiões em termos climáticos, edáficos, e também na comunidade infestante.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas Discover 500 WP, Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e da cana-de-açúcar (cana-soca).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 06-2007, na Usina Santa Helena de Açúcar e Álcool S/A, localizada no município de Santa Helena de Goiás - GO, que está a 562 metros de altitude, possui latitude de 17º49'15''S e longitude de 50º32'19''W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico.

O último corte da cana-de-açúcar (variedade SP 80-1816) foi realizado em 09/10/2006. A adubação de cobertura realizada junto ao cultivo, constou da aplicação de 456 kg ha^{-1} de nitrato de amônio, sendo realizada três dias após o corte.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada unidade experimental possui. O trabalho foi constituído por

unidades de de 10,0 m de comprimento por 6 m de largura, totalizando 60,0 m^2. Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Santa Helena de Goiás-GO. 2006/2007

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dose
		g i.a.[1] ha^{-1}	kg ou L p.c.[2] ha^{-1}
1. [hezaninone + clomazone]	Discover 500 WP	[250 + 1.000]	2,5
2. [hezaninone + clomazone]	Discover 500 WP	[300 + 1.200]	3,0
3. sulfentrazone	Boral 500 SC	900	1,8
4. [clomazone + ametrina]	Sinerge CE	[1.200 + 1.800]	6,0
5. clomazone	Gamit	1.250	2,5
6. sulfentrazone + clomazone	Boral 500 SC + Gamit	500 + 1.000	1,0 + 2,0
7. testemunha infestada	testemunha infestada	-	-
8. testemunha capinada	testemunha capinada	-	-

[1]Ingrediente ativo. [2]Produto comercial.

No dia 14/10/2006 (cinco dias após o último corte) foi realizada a aplicação dos tratamentos herbicidas utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada em pré-emergência, tanto das plantas daninhas como da cultura da cana-de-açúcar (cana-soca), nas seguintes condições ambientais: T média = 25,8º, UR média = 82% e velocidade do vento média = 7 km h^{-1}.

A avaliação dos sintomas de fitotoxicidade nas plantas de cana-de-açúcar, provocados pelos tratamentos herbicidas, foi realizada de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Também, foi avaliado o controle das espécies de plantas daninhas: apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), quebra-pedra (*Phyllantus cordovadensis*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) aos 30, 60, 90 e 120 DAA. Foi avaliada também a produtividade da cultura.

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância,

sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento herbicida avaliado promoveu fitotoxicidade acentuada às plantas de cana-de-açúcar, sendo o valor máximo observado, considerando todas as avaliações, foi de 14,5% (Tabela 2). O tratamento que acarretou em maior fitotoxidade às plantas de cana-de-açúcar, aos 7 dias após a aplicação (DAA) foi Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}). Ainda nessa avaliação, observou-se que o herbicidas, Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) foi o que resultou em menor nível de injúrias à cultura, comportamento que se manteve na avaliação seguinte (14 DAA), contudo não diferindo dos tratamentos Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) e Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}) (Tabela 2). Aos 21 DAA, Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}), Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) e Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}) foram os tratamentos mais seletivos à cultura da cana-de-açúcar. Todos os sintomas desapareceram aos 35 DAA.

Tabela 2. Fitotoxicidade em plantas de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Fitotoxicidade (%)			
		7 DAA[1]	14 DAA	21 DAA	35 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	9,8 b	6,8 b	3,3 b	0,0 a
2. Discover 500 WP	3,0	11,0 b	6,0 b	4,5 a	0,0 a
3. Boral 500 SC	1,8	7,0 c	5,0 b	3,3 b	0,0 a
4. Sinerge CE	6,0	14,5 a	9,0 a	3,8 b	0,0 a
5. Gamit	2,5	10,5 b	11,0 a	4,8 a	0,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	10,8 b	9,3 a	5,3 a	0,0 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 a
8. Testemunha capinada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Aos 30 DAA, observou-se que todos os tratamentos herbicidas, com exceção da aplicação de Gamit (2,5 L ha^{-1}), foram extremamente eficientes (controle acima de 95%) no controle de *Alternanthera tenella* (Tabela 3). Esses mesmos tratamentos continuaram controlando essa planta daninha com

eficiência nas duas avaliações seguintes (60 e 90 DAA), contudo os tratamentos contendo o herbicida sulfentrazone [Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1})] se destacaram em relação ao demais. Aos 120 DAA, constatou-se que os tratamentos que apresentaram atividade residual suficiente para proporcionar controle de *A. tenella*, superior a 80% foram Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}) e Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}), no entanto estes tratamentos não diferiram estatisticamente do tratamento Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}), que apresentou controle um pouco abaixo de 80% (Tabela 3). A baixa eficiência do clomazone sobre *A. tenella*, pode ser amenizada pela minimizada pela utilização complementar do sulfentrazone.

Tabela 3. Controle de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	97,3 a	92,5 b	92,0 b	78,3 b
2. Discover 500 WP	3,0	97,3 a	94,0 b	92,3 b	81,8 b
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	99,3 a	95,8 a	84,3 b
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	82,0 c	88,8 b	67,0 c
5. Gamit	2,5	5,0 b	0,0 d	0,0 c	0,0 d
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	98,0 a	94,8 b	95,0 a	82,8 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 d
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Após a análise dos dados presentes na Tabela 6, verificou-se que o herbicida Gamit aplicado na dose de 2,5 L ha^{-1} apresenta baixíssima eficiência no controle de *Acanthospermum hispidum* (Tabela 4). Todos os demais tratamentos herbicidas apresentaram eficiência no controle dessa espécie, inclusive até 120 DAA, não diferindo do controle verificado na testemunha capinada.

Tabela 4. Controle de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	96,0 a	98,3 a	96,5 a	88,3 a
2. Discover 500 WP	3,0	99,5 a	93,3 a	97,5 a	90,8 a
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	97,5 a	94,5 a	90,5 a
4. Sinerge CE	6,0	97,5 a	96,8 a	96,5 a	89,0 a
5. Gamit	2,5	11,8 b	11,3 b	10,0 b	7,3 b
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	99,8 a	91,5 a	95,8 a	90,3 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Em relação ao controle da planta daninha *Chamaesyce hirta*, constatou-se que todos os tratamentos herbicidas controlaram essa espécie satisfatoriamente (controle acima de 89% aos 120 DAA), entretanto, Gamit (2,5 L ha^{-1}), Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}) e Discover 500 WP (3,0 kg ha^{-1}) apresentaram controle superior aos demais e semelhante à testemunha capinada, quatro meses após a aplicação dos tratamentos (Tabela 7). Esses três tratamentos que se destacaram no controle de *C. hirta*, são os que apresentam as maiores concentrações de clomazone, mostrando que esse herbicida é chave para o controle e redução no banco de sementes dessa invasora altamente disseminada no Cerrado.

Tabela 5. Controle de erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	100,0 a	99,5 a	90,8 b
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	100,0 a	99,5 a	96,0 a
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	100,0 a	97,8 b	89,5 b
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,3 a
5. Gamit	2,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

		Controle (%)			
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	100,0 a	99,5 a	93,8 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Com exceção da aplicação de Gamit (2,5 L ha^{-1}), todos os demais tratamentos herbicidas foram eficientes (controle acima de 80%, em todas as avaliações realizadas) no controle de *Phyllantus tenellus*, porém os tratamentos Boral 500 SC (1,0 L ha^{-1}) + Gamit (2,0 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) e Sinerge CE (6,0 L ha^{-1}) apresentaram residual no solo superior aos demais (120 DAA), mas não conseguiram se igualar ao controle da testemunha capinada.

Tabela 6. Controle de quebra-pedra (*Phyllantus tenellus*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Discover 500 WP	2,5	100,0 a	99,5 a	95,8 a	80,8 c
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	99,8 a	96,5 a	81,8 c
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	100,0 a	95,8 a	87,5 b
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	97,0 a	86,0 b
5. Gamit	2,5	100,0 a	78,8 b	74,5 b	69,3 d
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	99,8 a	95,8 a	88,5 b
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 e
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Todos os herbicidas foram eficientes no controle de *Commelina benghalensis* (controle acima de 80% em todas as avaliações), no entanto, o único tratamento químico que aos 120 DAA foi estatisticamente inferior à testemunha capinada foi Discover 500 WP (2,5 kg ha^{-1}) (Tabela 7).

Tabela 7. Controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose	Controle (%)

	(kg ou L p.c. ha^{-1})				
1. Discover 500 WP	(kg ou L p.c. ha^{-1})	100,0 a	99,5 a	99,5 a	83,3 b
2. Discover 500 WP	3,0	100,0 a	99,3 a	99,3 a	92,8 a
3. Boral 500 SC	1,8	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,8 a
4. Sinerge CE	6,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a
5. Gamit	2,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	100,0 a	99,8 a	99,8 a	98,5 a
7. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c
8. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Nenhum dos tratamentos herbicidas avaliados prejudicou a produtividade de colmos (TCH) ou de açúcar provável (TPH), mostrando mais uma vez a seletividade desses tratamentos à cultura da cana-de-açúcar. Também, observou-se que a presença das plantas daninhas (testemunha infestada) não foi capaz de reduzir a produtividade de colmos ou de açúcar provável da cultura, retratando a alta capacidade competitiva das plantas de cana-de-açúcar frente às plantas infestantes.

Tabela 8. Produtividade de colmos de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (kg ou L p.c. ha^{-1})	TCH[1]	TPH[2]
1. Discover 500 WP	2,5	132,66 a	24,07 a
2. Discover 500 WP	3,0	130,78 a	22,38 a
3. Boral 500 SC	1,8	125,33 a	22,51 a
4. Sinerge CE	6,0	131,37 a	23,87 a
5. Gamit	2,5	121,76 a	21,33 a
6. Boral 500 SC + Gamit	1,0 + 2,0	125,23 a	20,83 a
7. Testemunha infestada	-	113,50 a	19,97 a
8. Testemunha capinada	-	119,78 a	21,37 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]TCH – Tonelada de colmos por hectare. [2]TPH – tonelada de açúcar provável por hectare.

Todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram seletividade satisfatória, não ocasionando redução na produtividade da cana-de-açúcar (cana-soca). Com relação a eficiência no controle do apaga-fogo (*Alternanthera*

tenella) e carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), quebra-pedra (*Phyllantus tenellus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), todos os tratamentos herbicidas apresentaram níveis aceitaveis de controle, apresentado se como possíveis alternativas para o controle das plantas daninhas estudadas.

LITERATURA CONSULTADA

ARÉVALO, R.A. **Matoecologia da cana-de-açúcar**. São Paulo, SP: Ciba-Geigy, 1979. 16p.

BALSADI, O.V.; FARIA, C.A.C.; NOVAES FILHO, R. Cosiderações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.26, p.21-29, 1996.

DANIELS, J.; ROACH, B.T.; Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. (Ed.). **Sugarcane improvement through breeding.** Amsterdam: Elsevier, 1987. p.7-84.

FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P. **Cana-de-açúcar**. (compact disc) 6. ed. Campinas: IAC, 1995. (Boletim 200).

LEITE, R.C.C. **Pró-alcool: a única alternativa para o futuro**. Campinas:UNICAMP, 1987. 86p.

MAGALHÃES, A.C.N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspectos do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA,,S.O.; YAMADA, T.; (Coord.). **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS), 1897. p.113-118.

MATSUOKA, S.; LAVORENTI, N.A.; MENEZES, L.L.; SALIBE, A.C.; GHELLER, A.C.A.; ARIZONO, H. Novas variedades de cana-de-açúcar para a região Oeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7. Londrina, 1999. **Anais**. Piracicaba: STAB, 1999. p.34-39.

ANEXOS

Anexo 1. Características físico-químicas do solo da área experimental (0-30 cm). Rio Verde, GO

Análise granulométrica (dag kg^{-1})								
Argila			**Silte**			**Areia**		
59			30			11		
Análise Química								
Ph	**P**	**K^+**	**Al^{3+}**	**Ca^{2+}**	**Mg^{2+}**	**CTC total**	**V**	**MO**

$CaCl_2$	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}				%	g dm^{-3}
5,3	6,7	0,3	0,0	5,3	1,0	10,4	63,4	3,7

Anexo 2. Precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento. Rio Verde-GO

Dia	Anos/Meses											
	2006			2007								
	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago
1	0	3	15	5	4	0	0	0	0	0	0
2	7	33	0	5	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	12	15	0	0	0	0	0	0	0
4	32	0	5	5	26	0	0	0	0	0	0
5	0	45	16	0	0	0	0	0	0	0	0
6	12	6	11	5	0	0	0	0	0	0	0
7	4	7	0	12	0	0	0	0	0	0	0
8	0	25	2	0	0	0	7	0	0	0	0
9	0	62	30	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	13	0	70	2	7	0	0	0	0	0	0
12	0	0	102	9	45	11	0	0	0	0	0
13	10	0	53	5	19	0	0	0	0	0	0
14	9	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7	0	52	10	0	0	0	0	0	0	0
16	8	0	3	0	16	3	0	0	0	0	0
17	42	0	19	10	40	16	0	0	0	0	0
18	3	0	30	1	0	8	7	0	0	0	0
19	3	0	0	0	23	15	0	0	0	0	0
20	26	0	0	0	53	35	0	0	0	0	0
21	0	2	0	20	0	0	0	0	0	0	0
22	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	18	15	0	10	0	0	0	33	0	0	0
24	46	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0
25	3	0	0	55	0	0	0	0	0	10	0
26	0	0	17	8	50	0	0	0	0	0	0
27	0	80	57	8	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	18	27	0	4	0	0	0	0
29	10	10	0	8	-	0	0	0	0	0	-
30	0	0	32	40	-	0	0	0	0	0	-
31	0	-	22	0	-	0	-	0	-	0	-
Total	255	298	568	289	310	88	18	33	0	10	0

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Edson Miranda, Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia do herbicida KIH 485 60% no controle de plantas daninhas na cultura do milho. O experimento foi realizado durante a safra 05-2006, no Centro Tecnológico da COMIGO, localizado no município de Rio Verde-GO. Foram avaliados os seguintes tratamentos: KIH 485 60% nas doses de 0,15, 0,25, 0,35 e 0,45 kg de p.c. ha^{-1}(isolados), KIH 485 60% nas doses de 0,15, 0,25 e 0,35 kg de p.c. ha^{-1}, em mistura com 2,4 L do p.c. ha^{-1} de Gesaprim 500, 2,4 kg do p.c. ha^{-1} de Gesaprim 500, 3,25 L. ha^{-1} de Primestra Gold, 1,75 L. ha^{-1} de Dual Gold, testemunha capinada e testemunha sem capina, todos distribuídos em forma de blocos ao acaso com quatro repetições. Tanto nas doses mais elevadas, quanto nas misturas avaliadas, o herbicida KIH 485 60% apresentou ser seletivo, não interferindo na produtividade da cultura do milho quando aplicado na pré-emergência da cultura. Este apresentou ainda, consideráveis níveis controle das plantas daninhas timbete (*Cenchrus echinatus*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), mentinha (*Leucas martinicensis*), nas doses avaliadas.

Palavras chaves: Herbicidas, plantas daninhas, cultura do milho.

ABSTRACT- Control of weeds on the culture of maize

The objectiv this study were to evaluate the selectivity and efficacy of the herbicide KIH 485 60% in the control of weeds in the corn crop. The experiment was conducted during the harvest 05-2006, in the Technological Center of COMIGO, located in the municipality of Rio Verde-GO. We evaluated the following treatments: KIH 485 60% at doses of 0,15, 0,25, 0,35 and 0,45 kg of pc ha^{-1} (isolated), KIH 485 60% at doses of 0,15, 0,25 and 0,35 kg of pc ha^{-1}, in combination with of 2,4 L pc ha^{-1} of Gesaprim 500, 2,4 kg of pc ha^{-1} of Gesaprim 500, 3,25 L ha^{-1} of Primestra Gold, 1,75 L ha^{-1} of Dual Gold, weeded and no weeding checks. All distributed in the form of blocks randomly with four replications. Both in higher doses, and in mixtures evaluated, the herbicide KIH

485 60% presented be selective, not interfering with the productivity of the corn crop when applied in pre-emergence of culture. This presented yet, considerable levels of weed control of Cenchrus echinatus, Eleusine indica, Digitaria horizontalis, Commelina benghalensis and Leucas martinicensis, on the doses evaluated.
Keywords: Herbicides, weeds, corn croop;

INTRODUÇÃO

A cultura do milho no Brasil vem apresentando melhoria no seu nível tecnológico, com crescentes ganhos de produtividade nas principais regiões produtoras (Matallo et al., 2002). Vários fatores interferem para uma boa produtividade da cultura, dentre eles o controle de plantas daninhas. As plantas daninhas podem reduzir a produtividade em até 70%, se não for realizado nenhum tipo de controle, e em até 30% se o mesmo não for eficaz e realizado dentro dos períodos corretos de prevenção da interferência (Blanco et al., 1976; Pitelli, 1985).

Dentre os diversos métodos de controle de plantas daninhas na cultura do milho, o controle químico vem sendo o principal método utilizado, pois as capinas manuais demandam elevada mão-de-obra/custo e as mecânicas podem causar injúrias radiculares na cultura e não tem boa eficiência sobre as plantas daninhas que emergem na linha de plantio (Pleasant et al., 1994; Magalhães et al., 2000). No entanto, os herbicidas possuem eficácia variável entre si, dependendo da espécie de planta daninha, estádio de desenvolvimento e condições edafoclimáticas (Merotto Júnior et al., 1997), sendo de extrema importância o estudo da eficácia desses insumos sobre as diferentes espécies infestantes das regiões agrícolas brasileiras.

Mesmo sendo a cultura do milho uma das mais importantes para a agricultura brasileira, o número de herbicidas registrados para uso nesta cultura é pequeno, em relação, por exemplo, à cultura da soja. O desenvolvimento de novas moléculas herbicidas é de extrema importância para se atingir um nível de controle satisfatório das plantas daninhas na cultura do milho, impedindo sue efeitos danosos sobre a produtividade e a colheita mecanizada. A descoberta de novos produtos que apresentem seletividade, amplo espectro de ação e atividade residual prolongada contribuíram significativamente no

controle químico das plantas daninhas nas lavouras brasileiras de milho, especialmente no cerrado brasileiro.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia do herbicida KIH 485 60% no controle de plantas daninhas na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

"O experimento foi realizado durante a safra 05-2006, no Centro Tecnológico da COMIGO, localizado no município de Rio Verde-GO, sobre um solo Latossolo vermelho distrófico.

A semeadura do milho (híbrido 30F87 Pioneer) foi realizada mecanicamente em 19/12/2005. Foi utilizado um espaçamento de 0,80 m entre linhas, proporcionando uma população de 60 mil plantas ha^{-1}. A cultura foi semeada sob um solo preparado convencionalmente. A adubação de plantio constou da aplicação de 400 kg ha^{-1} da fórmula 8-20-18. As sementes de milho foram previamente tratadas (24 horas antes do plantio) com os produtos Cruiser® (100 g /100 kg de sementes) e Captan 750 TS® (500 g/100 kg de sementes). Foi realizada uma adubação de cobertura com 200 kg ha^{-1} de uréia 19 dias após a emergência da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1. As dimensões da parcela experimental foram de 6 m de comprimento por 3,20 m de largura (4 linhas de milho) totalizando 19,2 m^2, sendo a área útil utilizada nas avaliações de 4 m por 1,60 m (2 linhas centrais de milho).

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Rio Verde, GO. 2006.

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dose
		g i.a.[1] ha^{-1}	Kg ou L p.c.[2] ha^{-1}
1. KIH 485 60%	KIH 485 60%	90	0,15
2. KIH 485 60%	KIH 485 60%	150	0,25
3. KIH 485 60%	KIH 485 60%	210	0,35
4. KIH 485 60%	KIH 485 60%	270	0,45
5. KIH 485 60%	KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	0,15 + 2,40
6. KIH 485 60%	KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	0,25 + 2,40
7. KIH 485 60%	KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	0,35 + 2,40
8. atrazine	Gesaprim 500	1.200	2,40
9. atrazine + s-metolachlor	Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25
10. s-metolachlor	Dual Gold	1.680	1,75
11. testemunha sem capina	Testemunha sem capina	-	-
12. testemunha capinada	Testemunha capinada	-	-

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial.

A aplicação foi realizada na pré emergência da cultura, utilizando se um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo TT 110-02, sendo aplicado volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As condições climáticas no momento da aplicação eram as seguintes: T média = 25,2º; UR média = 71% e velocidade do vento média = 6 km h^{-1} .

Foram realizadas cinco avaliações da altura das plantas de milho [8, 15, 29, 44 e 58 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA)], tomando como base o ápice da última folha completamente expandida. A avaliação dos sintomas de fitotoxicidade nas plantas de milho, provocados pelos tratamentos herbicidas, foram realizadas de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte das plantas, aos 8, 15, 29, 44 e 58 (DAA). Avaliou-se também o controle das espécies de plantas daninhas: capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), timbete (*Cenchrus echinatus*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e mentinha (*Leucas martinicensis*) aos 8, 15, 29, 44 e 58 (DAA). No final do ciclo, as parcelas foram colhidas obtendo se assim a produtividade da cultura (umidade dos grãos a 13%).

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida KIH 485 60% não interfiriu na altura das plantas de milho, seja quando aplicado em qualquer das doses testadas, ou mesmo nas diferentes misturas com o herbicida Gesaprim 500. Esses resultados ficam evidenciados pela análise da Tabela 2, onde se verifica que não houve efeitos negativos no crescimento das plantas de milho, em todas as cinco avaliações realizadas (8, 15, 29, 44 e 58 DAA), pois, a altura das plantas de milho que receberam aplicações de KIH 485 60% não diferiram da altura das plantas que estavam na testemunha capinada, ou seja que se desenvolveram livres de competição com as plantas daninhas e sem nenhum efeito de qualquer herbicida. Também, salienta-se que não se observou diferença significativa, quanto à altura de plantas de milho, entre os tratamentos que continham o KIH 485 60% e os tratamentos herbicidas já tradicionalmente utilizados na cultura

do milho, como Gesaprim 500, Primestra Gold e Dual Gold (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de plantas de milho após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Altura de plantas de milho (cm)				
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	8 DAA[3]	15 DAA	29 DAA	44 DAA	58 DAA
1. KIH 485 60%	90	150	13,9 [a]	20,7 [a]	65,0 [a]	104,8 [a]	149,8 [a]
2. KIH 485 60%	150	250	13,7 [a]	19,9 [a]	69,4 [a]	101,5 [a]	147,5 [a]
3. KIH 485 60%	210	350	13.9 [a]	19,7 [a]	66,9 [a]	99,3 [a]	147,5 [a]
4. KIH 485 60%	270	450	12,8 [a]	19,0 [a]	69,3 [a]	105,8 [a]	152,3 [a]
5. KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	150 + 2,40	14,3 [a]	22,0 [a]	71,2 [a]	109,5 [a]	151,8 [a]
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	13,5 [a]	18,9 [a]	62,0 [a]	100,5 [a]	153,3 [a]
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	13,8 [a]	21,0 [a]	56,2 [a]	90,5 [a]	141,5 [a]
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	15,0 [a]	20,6 [a]	70,5 [a]	108,8 [a]	154,5 [a]
9. Primestra Gold	1.202,5+942,5	3,25	14,8 [a]	21,8 [a]	71,7 [a]	108,8 [a]	155,0 [a]
10. Dual Gold	1.680	1,75	14,2 [a]	20,6 [a]	70,9 [a]	115,0 [a]	155,8 [a]
11. Testemunha sem capina	-	-	14,3 [a]	20,5 [a]	67,7 [a]	104,0 [a]	145,3 [a]
12. Testemunha capinada	-	-	14,2 [a]	22,1 [a]	67,2 [a]	99,5 [a]	148,0 [a]

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Nas avaliações realizadas ao 8 e 15 DAA não se constatou nenhum sintoma visível de fitotoxicidade promovido por qualquer tratamento herbicida. No entanto, a partir da avaliação realizada aos 29 DAA, os sintomas de injúrias, principalmente nas plantas de milho que receberam aplicações do herbicida KIH 485 60%, se tornaram evidentes, sendo descritos como clorose internerval, evoluindo para necroses que se iniciavam pelos bordos das folhas e folhas retorcidas. Verificou-se que aplicações dos tratamentos com KIH 485 60% nas doses de 250, 350, 450 g ha^{-1} e KIH 485 60% com Gesaprim 500 nas doses de 250 + 2,4 e 350 + 2,4 g/L ha^{-1} promoveram os maiores níveis de fitotoxicidade às plantas de milho, sendo estatisticamente superiores aos sintomas decorrentes da ação dos herbicidas Gesaprim 500, Primestra Gold e Dual Gold, que não diferiram da testemunha capinada (sem herbicida e sem infestação de plantas daninhas) (Tabela 3). Somente, quando se utilizou o KIH 485 60% na menor dose (150 g ha^{-1}) ou a mistura de KIH 485 60% e Gesaprim 500, também na sua menor proporção (150 + 2,4 g/L ha^{-1}) se observou níveis fitotóxicos semelhantes aos tratamentos Gesaprim 500, Primestra Gold e Dual Gold. Mesmo havendo diferenças em relação à fitotoxicidade às plantas de milho, verifica-se que na última avaliação (58 DAA) o maior valor observado foi de 22,0% no tratamento que recebeu 450 g ha^{-1} de KIH 485 60%, nível este

considerado aceitável.

Tabela 3. Fitotoxicidade em plantas de milho ocasionadas por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Fitotoxicidade (%)		
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	29 DAA[3]	44 DAA	58 DAA
1. KIH 485 60%	90	150	7,3 b	6,8 b	3,3 c
2. KIH 485 60%	150	250	16,3 a	10,8 a	11,5 b
3. KIH 485 60%	210	350	22,3 a	14,8 a	14,5 b
4. KIH 485 60%	270	450	22,8 a	14,0 a	16,8 a
5. KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	150 + 2,40	13,8 a	6,0 b	6,8 c
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	22,8 a	9,0 a	10,8 b
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	32,5 a	18,5 a	22,0 a
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	6,5 b	4,0 b	4,0 c
9. Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25	4,3 b	1,8 b	3,0 c
10. Dual Gold	1.680	1,75	6,0 b	4,8 b	4,8 c
11. Testemunha sem capina	-	-	0,0 b	0,0 b	0,0 c
12. Testemunha capinada	-	-	0,0 b	0,0 b	0,0 c

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Nas avaliações realizadas aos 8 e 15 DAA não se constatou emergência de plantas daninhas, devido provavelmente ao veranico ocorrido nesse período (Anexo 2). Por este motivo as Tabelas 4, 5, 6, 7 e 8 mostram os resultados de controle das avaliações realizadas aos 29, 44 e 58 DAA.

Em relação ao controle da planta daninha capim-colchão, observa-se que os únicos tratamentos que mantiveram controle dessa invasora acima de 90,0% em todas as avaliações foram KIH 485 60% na dose de 450 g ha^{-1} e a mistura de KIH 485 60% e Gesaprim 500 na dose de 350 + 2,4 g/L ha^{-1} (Tabela 4), níveis que sempre foram estatisticamente superiores aos apresentados pelos herbicidas Gesaprim 500, Primestra Gold e Dual Gold. A aplicação de KIH 485 60% nas doses de 350 e 250 g ha^{-1} e a mistura de KIH 485 60% e Gesaprim 500 na dose de 250 + 2,4 g/L ha^{-1} proporcionaram controle do capim-colchão em torno de 80,0%.

Tabela 4. Controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)		
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	29 DAA[3]	44 DAA	58 DAA
1. KIH 485 60%	90	150	96,5 a	64,3 a	66,3 b
2. KIH 485 60%	150	250	92,5 b	74,5 b	78,3 a

3. KIH 485 60%	210	350	94,5 a	80,3 b	80,8 a
4. KIH 485 60%	270	450	97,5 a	93,0 a	94,5 a
5. KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	150 + 2,40	87,5 c	61,3 b	55,5 b
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	92,5 b	77,3 b	76,5 a
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	97,0 a	93,3 a	90,5 a
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	1,3 d	13,8 c	8,8 c
9. Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25	88,8 c	62,0 b	60,0 b
10. Dual Gold	1.680	1,75	87,5 c	78,3 b	63,8 b
11. Testemunha sem capina	-	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c
12. Testemunha capinada	-	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Observa-se na Tabela 5, que todos os tratamentos que continham o herbicida KIH 485 60%, seja em mistura com Gesaprim 500 ou isolado, e em qualquer das doses testadas apresentou controle satisfatório da espécie daninha timbete, sendo estes níveis de controle superiores aos observados pelas aplicações dos herbicidas Gesaprim 500, Primestra Gold e Dual Gold.

Tabela 5. Controle de timbete (*Cenchrus echinatus*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)		
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	29 DAA[3]	44 DAA	58 DAA
1. KIH 485 60%	90	150	91,8 a	90,3 a	72,5 a
2. KIH 485 60%	150	250	93,8 a	97,0 a	92,5 a
3. KIH 485 60%	210	350	95,8 a	97,3 a	82,0 a
4. KIH 485 60%	270	450	97,8 a	89,0 a	91,8 a
5. KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	150 + 2,40	87,5 a	91,5 a	90,0 a
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	87,0 a	93,3 a	76,3 a
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	97,5 a	93,5 a	86,3 a
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	0,0 c	5,0 c	2,5 c
9. Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25	66,3 b	70,0 b	51,3 b
10. Dual Gold	1.680	1,75	72,5 b	82,5 b	51,8 b
11. Testemunha sem capina	-	-	0,0 c	0,0 c	0,0 c
12. Testemunha capinada	-	-	100,00 a	100,0 a	100,0 a

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Novamente, como visto para o controle de timbete, todos os tratamentos com o herbicida KIH 485 60%, seja em mistura com Gesaprim 500 ou isolado, e em qualquer das doses testadas apresentou excelente controle do capim-pé-

de-galinha, sendo estes níveis de controle superiores ao observado pela utilização do herbicida Gesaprim 500, contudo não diferindo da eficácia apresentada pelos herbicidas Primestra Gold e Dual Gold, que também apresentaram ótimo controle dessa espécie (Tabela 6).

Tabela 6. Controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)		
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	29 DAA[3]	44 DAA	58 DAA
1. KIH 485 60%	90	150	100,0 a	99,0 a	83,8 a
2. KIH 485 60%	150	250	96,3 a	96,0 a	97,5 a
3. KIH 485 60%	210	350	100,0 a	98,0 a	97,8 a
4. KIH 485 60%	270	450	100,0 a	98,0 a	97,5 a
5. KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	150 + 2,40	97,5 a	94,8 a	90,0 a
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	100,0 a	99,0 a	97,5 a
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	100,0 a	99,5 a	96,3 a
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	0,0 b	17,5 b	28,0 b
9. Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25	100,0 a	98,0 a	98,8 a
10. Dual Gold	1.680	1,75	100,0 a	95,0 a	96,3 a
11. Testemunha sem capina	-	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c
12. Testemunha capinada	-	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

O herbicida KIH 485 60% aplicado nas doses de 450 e 350 g ha^{-1} apresentou mais de 90,0% de eficácia no controle da trapoeraba, 58 dias após a sua aplicação (Tabela 7), o que demonstra um excelente efeito residual no solo para o controle dessa espécie que vêm se disseminando com muita rapidez nas áreas agrícolas do cerrado brasileiro. Também, se destacou no controle dessa invasora a mistura de KIH 485 60% e Gesaprim 500 nas doses de 350 + 2,4 e 250 + 2,4 g/L ha^{-1}, sendo mais eficazes no controle da trapoeraba, do que os herbicidas Gesaprim 500, Primestra Gold e Dual Gold.

Tabela 7. Controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)		
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	29 DAA[3]	44 DAA	58 DAA
1. KIH 485 60%	90	150	78,8 b	58,8 b	61,0 b
2. KIH 485 60%	150	250	94,5 a	62,5 b	76,8 b
3. KIH 485 60%	210	350	99,0 a	89,5 a	91,0 a
4. KIH 485 60%	270	450	98,5 a	92,3 a	91,8 a
5. KIH 485 60% + Gesaprim	90 + 1.200	150 + 2,40	86,3 b	53,0 b	63,0 b

500					
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	95,3 a	82,3 a	84,8 a
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	99,5 a	91,5 a	89,3 a
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	32,5 c	28,8 c	13,8 c
9. Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25	88,8 b	52,5 b	67,0 b
10. Dual Gold	1.680	1,75	95,3 a	61,8 b	72,0 b
11. Testemunha sem capina	-	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c
12. Testemunha capinada	-	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Os melhores tratamentos constatados para o controle da planta daninha mentinha foram KIH 485 60% aplicado nas doses de 450 e 350 g ha^{-1}, KIH 485 60% + Gesaprim 500 na dose de 350 + 2,4 g/L ha^{-1} e Dual Gold na dose de 1,75 L ha^{-1} (Tabela 8).

Tabela 8. Controle de mentinha (*Leucas martinicensis*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)		
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	29 DAA[3]	44 DAA	58 DAA
1. KIH 485 60%	90	150	61,8 b	51,8 b	76,0 b
2. KIH 485 60%	150	250	72,5 b	69,5 b	75,5 b
3. KIH 485 60%	210	350	87,8 a	86,5 a	89,0 a
4. KIH 485 60%	270	450	94,0 a	90,3 a	91,3 a
5. KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	150 + 2,40	67,5 b	57,5 b	65,5 b
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	86,3 a	68,8 b	69,3 b
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	92,5 a	84,8 a	87,8 a
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	6,3 c	15,0 c	28,3 c
9. Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25	81,3 a	70,8 b	81,0 b
10. Dual Gold	1.680	1,75	90,0 a	94,3 a	93,5 a
11. Testemunha sem capina	-	-	0,0 c	0,0 c	0,0 d
12. Testemunha capinada	-	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial. [3]dias após a aplicação.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Não se observou diferenças na produtividade de grãos de milho entre os diferentes tratamentos avaliados (Tabela 9), sendo que a produtividade variou de 4.341,1 kg ha^{-1} na testemunha sem capina a 4.866,3 kg ha^{-1} nas parcelas que receberam a aplicação do herbicida KIH 485 60% na dose de 450 g ha^{-1}.

Tabela 9. Produtividade da cultura do milho após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Produtividade (kg ha^{-1})
	g i.a.[1] ha^{-1}	g ou L p.c.[2] ha^{-1}	
1. KIH 485 60%	90	150	4.479,6 a
2. KIH 485 60%	150	250	4.621,8 a
3. KIH 485 60%	210	350	4.557,8 a
4. KIH 485 60%	270	450	4.866,3 a
5. KIH 485 60% + Gesaprim 500	90 + 1.200	150 + 2,40	4.579,1 a
6. KIH 485 60% + Gesaprim 500	150 + 1.200	250 + 2,40	4.769,5 a
7. KIH 485 60% + Gesaprim 500	210 + 1.200	350 + 2,40	4.392,0 a
8. Gesaprim 500	1.200	2,40	4.758,0 a
9. Primestra Gold	1.202,5 + 942,5	3,25	4.641,5 a
10. Dual Gold	1.680	1,75	4.820,4 a
11. Testemunha sem capina	-	-	4.341,1 a
12. Testemunha capinada	-	-	4.639,8 a

[1]Ingrediente ativo. [2]produto comercial.
Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Scott Knott a 5% de significância.

Tanto nas doses mais elevadas quanto nas misturas avaliadas, o

herbicida KIH 485 60% apresentou ser seletivo, não interferindo na produtividade da cultura do milho quando aplicado na pré-emergência da cultura. Este apresentou ainda, consideráveis níveis controle das plantas daninhas timbete (*Cenchrus echinatus*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), mentinha (*Leucas martinicensis*), nas doses avaliadas.

LITEREATURA CITADA

BLANCO, A.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). III. Controle de mato em faixas sobre alinha da cultura. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.43, p.3-8, 1976.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

MAGALHÃES, P.C.; SILVA, J.B.; DURÃES, F.O.M. Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em pós-emergência na fase inicial da cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, p.227-284, 2000.

MATALLO, M.B.; COSTA, E.A.D.; BLANCO, F.M.G.; MACEDO, E.C.; ROZANSKI, A. Eficácia e seletividade do herbicida propisochlor aplicado em pré e pós-emergência, isolado e em misturas, sobre diferentes híbridos de milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.3, p.97-103, 2002.

MERETTO JÚNIOR, A.; GUIDOLIM, A.F.; ALMEIDA, M.L.; HAVERROTH, H.S. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v.15, p.141-151, 1997.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe agropecuário**, v.11, p.16-27, 1985.

PLEASANT, J.M.T.; BURT, R.F.; FRISH, J.C. Integrating mechanical and chemical meel management in corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, v.8, p.217-223, 1994.

ANEXOS

Anexo 1. Características físico-químicas do solo da área experimental. Rio Verde, GO. 2006.

Análise granulométrica (dag kg $^{-1}$)		
Argila	**Silte**	**Areia**
34	11	55

Análise Química

pH	P	K^+	H + Al	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CTC total	Sbases	V	MO
H_2O	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}						%	g dm^{-3}
5,00	5,38	35,2	2,90	0,04	2,44	0,43	5,86	2,96	50,51	24,80

*Análises realizadas nos Laboratórios de Análises Físicas e Químicas de Solo da Faculdade de Agronomia da Fesurv – Universidade de Rio Verde, segundo a metodologia descrita pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA (1997).

Anexo 2. Precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento. Rio Verde, GO. 2006.

Dia	Anos/Meses					
	2005	2006				
	dez	jan	fev	mar	abr	maio
1	-	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0
2	-	3,0	13,0	17,5	0,0	0,0
3	-	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	-	30,0	0,0	0,0	15,0	0,0
5	-	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0
6	-	7,5	0,0	6,0	10,0	0,0
7	-	0,0	0,0	85,0	0,0	-
8	-	0,0	5,0	2,5	20,0	-
9	-	2,0	0,0	3,5	20,0	-
10	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-
11	-	0,0	25,0	0,0	0,0	-
12	-	0,0	50,0	60,0	0,0	-
13	-	0,0	0,0	22,0	0,0	-
14	-	0,0	0,0	12,5	0,0	-
15	-	0,0	0,0	20,0	0,0	-
16	-	0,0	0,0	15,0	0,0	-
17	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-
18	-	0,0	8,0	0,0	0,0	-
19	37,5	0,0	0,0	20,0	0,0	-
20	0,0	0,0	8,0	17,5	0,0	-
21	0,0	0,0	23,0	0,0	0,0	-
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
23	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	-
24	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
25	8,0	12,0	0,0	0,0	0,0	-
26	10,0	0,0	65,0	0,0	0,0	-
27	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	-
28	0,0	0,0	27,5	0,0	0,0	-
29	58,0	25,0	0,0	5,0	0,0	-
30	35,0	27,0	0,0	0,0	0,0	-
31	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	-
Total	193,5	124,0	224,5	324,5	65,0	0,0

USO DE HERBICIDAS GRAMINICIDAS NA CULTURA DA SOJA

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Adeney de Freitas Bueno[3]; Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040. [3]Embrapa Arroz e Feijão.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia do herbicida Select 240 CE e sua mistura com mistura o herbicida Targa 50 CE, no controle de plantas daninhas na cultura da soja. O experimento foi conduzido na Fesurv – Rio Verde-GO, durante a safra 06-2007. Foram avaliados os seguintes tratamentos: Testemunha na ausência de herbicida, Select 240 CE nas doses de 0,3, 0,35 e 0,4 L ha^{-1}, Select 240 CE nas doses de 0,15, 0,20 e 0,25 L ha^{-1} em mistura com 1,0 L ha^{-1} de Targa 50 CE, 1,0 L ha^{-1} de Fusilade 125, 1,0 L ha^{-1} de Aramo, 0,5 L ha^{-1} de Verdict, 1,0 L ha^{-1} de Podium-S e 1,25 L ha^{-1} de Post. Todos os tratamentos herbicidas foram adicionados adjuvantes. Todos os tratamentos herbicidas mostraram ser seletivos com relação a cultura da soja, não interferindo da produtividade significativamente na sua produtividade. Com relação aos níveis de controle, o herbicida Select 240 CE foi eficiente no controle do capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), e sua associação proporcionou incrementos nos níveis de controle do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e timbete (*Cenchrus echinatus*).

Palavras chaves:herbicidas graminicidas, poaceaes , plantas daninhas;

ABSTRACT- Use of herbicides in control of weeds on the culture of soybean

The objectve this study were evaluated the selectivity and efficacy of the herbicide Select 240 EC and its mixture with the herbicide Targa 50 EC, in the control of weeds on soybean. The experiment was conducted at Fesurv - Rio Verde-GO during the harvest 06-2007. We evaluated the following treatments: witness in the absence of herbicide, Select EC 240 at doses of 0,3, 0,35 and 0,4 L ha^{-1}, Select 240 at doses of 0,15, 0,20 and 0, 25 L ha^{-1} in combination with 1,0 L ha^{-1} of Targa 50 EC, 1.0 L ha^{-1} of Fusilade 125, 1,0 L ha^{-1} of Aramo, 0,5 L ha^{-1} of Verdict , 1,0 L ha^{-1} of 1,25 L ha^{-1} of Podium-S and 1,25 L ha^{-1} of Post. All herbicides treatments were added adjuvants. All herbicide treatments shown to be selective with respect the soybean crop, not interfering significantly in their productivity. With respect to control, the herbicide Select 240 EC was effective in the control of the Brachiaria plantaginea,

Digitaria ciliaris and Eleusine indica. And its association provided in increments levels of control of the Eleusine indica and Cenchrus echinatus.

Keywords: herbicides graminicidas, poaceaes, weeds;

INTRODUÇÃO

O controle inadequado das plantas daninhas é um dos principais fatores relacionados à redução do rendimento da soja (*Glycine max*) (King & Purcell, 1997). As plantas daninhas competem com as plantas de soja pelos recursos luz, água, nutrientes e espaço. Essa competição é importante principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, devido a possíveis perdas na produção, que podem ser superiores a 80%, ou até mesmo, em casos extremos, inviabilizar a colheita (Vargas & Roman, 2000).

Os herbicidas inibidores da enzima acetil-Coa carboxilase (ACCase) formam um dos grupos mais importantes para o controle de plantas daninhas da família das gramíneas em diversas culturas agrícolas, destacando-se a cultura da soja (Fleck et al, 1997). A inibição da enzima ACCase bloqueia a síntese de lipídeos nas plantas susceptíveis, prejudicando a formação das paredes celulares em células novas, desestruturando os tecidos em formação (Nalewaja et al., 1994). Os primeiros sintomas promovidos pela ação desses herbicidas são paralisação do crescimento, amarelecimento das folhas, sendo que folhas mais velhas podem apresentar coloração arroxeada ou avermelhada e morte apical (Judy & Guethle, 1989).

Por mais que os herbicidas inibidores da ACCase apresentem mesmo mecanismo de ação, sabe-se que esses produtos apresentam diferenças quanto ao espectro de ação no controle de gramíneas. Tais informações não são transmitidas pela extensão rural no Brasil, como também pela falta de pesquisas científicas sobre o assunto.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia do herbicida Select 240 CE e sua mistura com mistura o herbicida Targa 50 CE, no controle de plantas daninhas na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 05/2006, no Centro Tecnológico da COMIGO, localizado no município de Rio Verde-GO, à 698 metros de altitude, nas coordenadas: latitude de 17º47’24” S e longitude de 50°56’31” W.

A semeadura da soja (cultivar Conquista) foi realizada sobre um Latossolo vermelho distrófico, preparado convencionalmente. Utilizou se uma população de 360 mil plantas ha distribuídas no espaçamento 0,50 m entre linhas. A adubação de plantio constou da aplicação de 400 kg ha^{-1} da fórmula 2-20-18.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições (Tabela 1), com unidades de 15 m^2.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento. Rio Verde, GO. 2006.

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dose
		g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}
1. testemunha sem herbicida	Testemunha sem herbicida	-	-
2. clethodim	Select 240 CE + Lanzar	72 + 288	0,30 + 1,00
3. clethodim	Select 240 CE + Lanzar	84 + 288	0,35 + 1,00
4. clethodim	Select 240 CE + Lanzar	96 + 288	0,40 + 1,00
5. clethodim + quizalofop-p-ethyl	Select 240 CE + Targa 50 CE+ Lanzar	36 + 40 + 288	0,15 + 0,80 + 1,00
6. clethodim + quizalofop-p-ethyl	Select 240 CE + Targa 50 CE + Lanzar	48 + 40 + 288	0,20 + 0,80 + 1,00
7. clethodim + quizalofop-p-ethyl	Select 240 CE + Targa 50 CE + Lanzar	60 + 40 + 288	0,25 + 0,80 + 1,00
8. fluazifop-p-butyl	Fusilade 125	125	1,00
9. tepraloxydim	Aramo 200 + Dash	100 + 933	0,50 + 1,00
10. haloxyfop-methyl	Verdict R + Assist	60 + 756	0,50 + 1,00
11. clethodim + fenoxaprop-p-ethyl	Podium-S + Assist	50 +50 + 756	1,00 + 1,00
12. sethoxydim	Poast + Assist	230 + 756	1,25 + 1,00

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. [3]produto comercial.

A aplicação foi realizada 23 dias após a emergência da soja, através de um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo TT 110-02, utilizando um volume de calda 200 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação eram as seguintes: T média = 29,1ºC; UR média = 51% e velocidade média do vento de = 6 km h^{-1}.

Por ocasião da aplicação dos produtos avaliados, as espécies infestantes presentes na área experimental, assim como as suas densidades e estádios de desenvolvimento, estão relacionados na Tabela 2.

Tabela 2. Plantas infestantes, densidade e estádio de desenvolvimento das plantas. Rio Verde–GO. 2006.

Plantas infestantes		**Densidade**	**Nº de perfilhos**
Nome científico	**Nome comum**	**média (pl m^{-1})**	
Brachiaria decumbens	capim-braquiária	15	1-2
Digitaria ciliaris	capim-colchão	15	1-3
Eleusine indica	capim-pé-de-galinha	9	2-4
Brachiaria plantaginea	capim-	12	1-3

	marmelada		
Cenchrus echinatus	Timbete	10	1-3

As avaliações foram realizadas de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte e também para fitotoxidade da cultura e das plantas, aos 14, 21, 29 e 44 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Também, foi avaliado o controle das espécies de plantas daninhas: capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-colchão (*Digitaria ciliaris*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e timbete (*Cenchrus echinatus*) aos 14, 21, 29 e 44 (DAA). Avaliou-se também a produtividade.

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum sintoma de injúria foi detectado nas plantas de soja em todos os tratamentos herbicidas avaliados.

Com relação aos níveis de controle, o tratamento herbicida que apresentou melhor controle do capim-braquiária foi Verdict R + Assist (0,50 + 1,00 L ha^{-1}), promovendo 96% de controle aos 44 DAA (Tabela 3), superando os demais herbicidas. Os demais herbicidas, incluindo o Select em todas as doses testadas e as misturas entre Select e Targa, não apresentaram controle satisfatório do capim-braquiária. O herbicida Aramo controlou apenas 9% das erva presente na área aos 44 DAA.

Tabela 3. Controle de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)			
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}	14 DAA[4]	21 DAA	29 DAA	44 DAA
1.Test. sem herbicida	-	-	0 ^{c}	0 ^{e}	0 ^{e}	0 ^{e}
2. Select 240 + Lanzar	72 + 288	0,30 + 1,00	36 ^{ab}	55 ^{bc}	46 ^{cd}	38 ^{c}
3. Select 240 + Lanzar	84 + 288	0,35 + 1,00	37 ^{ab}	57 ^{bc}	45 ^{d}	33 ^{cd}
4. Select 240 + Lanzar	96 + 288	0,40 + 1,00	37 ^{ab}	56 ^{bc}	47 ^{cd}	36 ^{c}
5. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	36 + 40 + 288	0,15 + 0,80 + 1,00	35 ^{b}	53 ^{c}	43 ^{d}	36 ^{c}
6. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	48 + 40 + 288	0,20 + 0,80 + 1,00	40 ^{ab}	61 ^{bc}	51 ^{cd}	38 ^{c}
7. Select 240 + Targa	60 + 40 +	0,25 + 0,80	41 ^{ab}	62 ^{bc}	63 ^{bc}	43 ^{c}

50 + Lanzar	288	+ 1,00				
8. Fusilade	125	1,00	36 ab	65 bc	82 ab	72 b
9. Aramo + Dash	100 + 933	0,50 + 1,00	38 ab	28 d	18 e	9 de
10. Verdict R + Assist	60 + 756	0,50 + 1,00	44 ab	82 a	94 a	96 a
11. Podium-S + Assist	50 +50 + 756	1,00 + 1,00	45 ab	68 ab	67 bc	41 c
12. Poast + Assist	230 + 756	1,25 + 1,00	46 a	68 ab	56 cd	43 c

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. [3]produto comercial.[4]dias após a aplicação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Tukey a 5% de significância.

Com relação ao controle do capim-colchão, verificou se que os tratamentos Select + Targa + Lanzar na dose de 0,25 + 0,80 +1,00 L ha^{-1}, Aramo + Dash (0,50 + 1,00 L ha^{-1}), Verdict R + Assist (0,50 + 1,00 L ha^{-1}) e Select + Lanzar nas doses de 0,40 + 1,00 e 0,35 +1,00 L ha^{-1} apresentaram os melhores níveis de controle (Tabela 4). Os herbicidas Poast + Assist (1,25 + 1,00 L ha^{-1}), Select + Targa + Lanzar na dose de 0,15 + 0,80 +1,00 L ha^{-1} e Fusilade (1,00 L ha^{-1}) não proporcionaram um adequado controle do desta espécie.

Tabela 4. Controle de capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)			
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}	14 DAA[4]	21 DAA	29 DAA	44 DAA
1.Test. sem herbicida	-	-	0 c	0 e	0 d	0 e
2. Select 240 + Lanzar	72 + 288	0,30 + 1,00	49 ab	76 ab	88 ab	73 ab
3. Select 240 + Lanzar	84 + 288	0,35 + 1,00	53 a	81 ab	90 a	79 ab
4. Select 240 + Lanzar	96 + 288	0,40 + 1,00	54 a	82 a	92 a	81 ab
5. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	36 + 40 + 288	0,15 + 0,80 + 1,00	43 ab	68 cd	80 bc	56 cd
6. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	48 + 40 + 288	0,20 + 0,80 + 1,00	53 a	78 ab	87 ab	74 ab
7. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	60 + 40 + 288	0,25 + 0,80 + 1,00	57 a	85 a	89 a	85 a
8. Fusilade	125	1,00	32 b	70 bc	78 c	60 bc
9. Aramo + Dash	100 + 933	0,50 + 1,00	53 a	79 ab	91 a	84 a
10. Verdict R + Assist	60 + 756	0,50 + 1,00	48 ab	82 ab	90 a	84 a
11. Podium-S + Assist	50 +50 + 756	1,00 + 1,00	48 ab	76 ab	84 ab	76 ab
12. Poast + Assist	230 + 756	1,25 + 1,00	44 ab	67 d	76 c	54 d

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. [3]produto comercial. [4]dias após a aplicação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Tukey a 5% de significância.

Como pode ser observado nas espécies anteriores, constatou se uma variação dos diversos herbicidas no controle do capim pé de galinha. Com exceção do herbicida Poast + Assist (1,25 + 1,00 L ha^{-1}), todos os demais tratamentos herbicidas avaliados apresentaram controle satisfatório da planta daninha capim-pé-de-galinha (Tabela 5). Todavia, os tratamentos que de destaque foram: Select + Targa + Lanzar nas doses de 0,25 + 0,80 + 1,00 e 0,20 + 0,80 + 1,00 L ha^{-1}, Verdict R + Assist (0,50 + 1,00 L ha^{-1}), Aramo + Dash (0,50 + 1,00 L ha^{-1}) e Fusilade (1,00 L ha^{-1}), com 94, 93, 92, 88 e 85 % de controle respectivamente. Observou que a adição de Targa junto ao Select promoveu uma melhoria no controle do capim-pé-de-galinha.

Tabela 5. Controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)			
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}	14 DAA[4]	21 DAA	29 DAA	44 DAA
1.Test. sem herbicida	-	-	0 [c]	0 [c]	0 [c]	0 [c]
2. Select 240 + Lanzar	72 + 288	0,30 + 1,00	62 [ab]	81 [ab]	83 [ab]	71 [ab]
3. Select 240 + Lanzar	84 + 288	0,35 + 1,00	73 [ab]	90 [a]	91 [a]	81 [ab]
4. Select 240 + Lanzar	96 + 288	0,40 + 1,00	63 [ab]	88 [ab]	91 [a]	80 [ab]
5. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	36 + 40 + 288	0,15 + 0,80 + 1,00	69 [ab]	88 [ab]	93 [a]	80 [ab]
6. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	48 + 40 + 288	0,20 + 0,80 + 1,00	76 [a]	90 [a]	93 [a]	93 [a]
7. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	60 + 40 + 288	0,25 + 0,80 + 1,00	78 [a]	91 [a]	94 [a]	94 [a]
8. Fusilade	125	1,00	69 [ab]	92 [a]	95 [a]	85 [a]
9. Aramo + Dash	100 + 933	0,50 + 1,00	74 [ab]	89 [a]	93 [a]	88 [a]
10. Verdict R + Assist	60 + 756	0,50 + 1,00	67 [ab]	91 [a]	94 [a]	92 [a]
11. Podium-S + Assist	50 +50 + 756	1,00 + 1,00	69 [ab]	79 [ab]	82 [ab]	70 [ab]
12. Poast + Assist	230 + 756	1,25 + 1,00	57 [b]	74 [b]	73 [b]	57 [b]

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. [3]produto comercial. [4]dias após a aplicação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Tukey a 5% de significância.

Com exceção da aplicação de Select + Targa + Lanzar na dose de 0,15 + 0,80 + 1,00 L ha^{-1}, todos os demais tratamentos herbicidas avaliados apresentaram controle satisfatório da planta daninha capim-marmelada (Tabela 6). Todavia, os tratamentos Verdict R + Assist (0,50 + 1,00 L ha^{-1}), Aramo + Dash (0,50 + 1,00 L ha^{-1}), e Select + Lanzar nas doses de 0,40 + 1,00; 0,35 +1,00; e 0,35 +1,00 L ha^{-1}

apresentaram maior eficácia no controle dessa invasora. Constatou-se que o herbicida Targa não acarreta nenhum beneficio quando aplicado em associação com o herbicida Select, para o controle do capim-marmelada.

Tabela 6. Controle de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)			
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}	14 DAA[4]	21 DAA	29 DAA	44 DAA
1.Test. sem herbicida	-	-	0 [c]	0 [d]	0 [c]	0 [c]
2. Select 240 + Lanzar	72 + 288	0,30 + 1,00	67 [ab]	80 [abc]	92 [a]	90 [a]
3. Select 240 + Lanzar	84 + 288	0,35 + 1,00	72 [a]	83 [ab]	92 [a]	87 [ab]
4. Select 240 + Lanzar	96 + 288	0,40 + 1,00	70 [ab]	85 [a]	91 [a]	90 [a]
5. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	36 + 40 + 288	0,15 + 0,80 + 1,00	64 [b]	74 [c]	82 [b]	63 [b]
6. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	48 + 40 + 288	0,20 + 0,80 + 1,00	70 [ab]	80 [abc]	87 [ab]	77 [ab]
7. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	60 + 40 + 288	0,25 + 0,80 + 1,00	70 [ab]	81 [abc]	88 [ab]	81 [ab]
8. Fusilade	125	1,00	64 [b]	77 [bc]	88 [ab]	77 [ab]
9. Aramo + Dash	100 + 933	0,50 + 1,00	70 [ab]	79 [abc]	91 [a]	92 [a]
10. Verdict R + Assist	60 + 756	0,50 + 1,00	68 [ab]	82 [ab]	92 [a]	93 [a]
11. Podium-S + Assist	50 +50 + 756	1,00 + 1,00	69 [ab]	79 [abc]	90 [a]	84 [ab]
12. Poast + Assist	230 + 756	1,25 + 1,00	68 [ab]	78 [abc]	85 [ab]	73 [ab]

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. [3]produto comercial. [4]dias após a aplicação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Tukey a 5% de significância.

Select + Targa + Lanzar nas doses de 0,25 + 0,80 + 1,00; 0,20 + 0,80 + 1,00; e 0,15 + 0,80 + 1,00 L ha^{-1}, Verdict R + Assist (0,50 + 1,00 L ha^{-1}) e Aramo + Dash (0,50 + 1,00 L ha^{-1}) foram os tratamentos herbicidas mais eficientes no controle de timbete (Tabela 7). Poast + Assist (1,25 + 1,00 L ha^{-1}) e Select + Lanzar em todas as doses avaliadas (0,30 + 1,00; 0,35 + 1,00; e 0,40 + 1,00 L ha^{-1}) não apresentaram controle satisfatório dessa espécie infestante. Verificou-se que o herbicida Targa na dose utilizada no experimento é altamente eficaz no controle de timbete

Tabela 7. Controle de timbete (*Cenchrus echinatus*) por diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Controle (%)			
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}	14 DAA[4]	21 DAA	29 DAA	44 DAA
1.Test. sem herbicida	-	-	0 [d]	0 [c]	0 [f]	0 [e]
2. Select 240 + Lanzar	72 + 288	0,30 + 1,00	56 [c]	67 [b]	75 [de]	57 [d]
3. Select 240 + Lanzar	84 + 288	0,35 + 1,00	65 [ab]	73 [ab]	80 [bc]	66 [cd]
4. Select 240 + Lanzar	96 + 288	0,40 + 1,00	66 [ab]	70 [b]	79 [cd]	70 [bc]
5. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	36 + 40 + 288	0,15 + 0,80 + 1,00	70 [ab]	85 [a]	95 [a]	96 [a]

6. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	48 + 40 + 288	0,20 + 0,80 + 1,00	72 [ab]	86 [a]	95 [a]	99 [a]
7. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	60 + 40 + 288	0,25 + 0,80 + 1,00	77 [a]	85 [a]	97 [a]	98 [a]
8. Fusilade	125	1,00	55 [c]	74 [ab]	87 [ab]	84 [ab]
9. Aramo + Dash	100 + 933	0,50 + 1,00	71 [ab]	78 [ab]	92[ab]	91 [a]
10. Verdict R + Assist	60 + 756	0,50 + 1,00	66 [ab]	79 [ab]	93 [a]	94 [a]
11. Podium-S + Assist	50 +50 + 756	1,00 + 1,00	68 [ab]	76 [ab]	87 [ab]	82 [ab]
12. Poast + Assist	230 + 756	1,25 + 1,00	59 [bc]	68 [b]	74 [e]	56 [d]

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. [3]produto comercial. [4]dias após a aplicação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Tukey a 5% de significância.

Todos os tratamentos herbicidas proporcionaram incrementos na produtividade da cultura da soja, quando comparados a testemunha sem aplicação de herbicidas (Tabela 8). A produtividade da soja variou de 1.305 kg ha^{-1} com mato-competição a 2.547 kg ha^{-1} no tratamento cuja mistura utilizada foi Select + Targa + Lanzar na dose de 0,25 + 0,80 + 1,00 L ha^{-1}. Não foi observado significativa entre os tratamentos herbicidas.

Tabela 8. Produtividade da cultura da soja após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose	Dose	Produtividade (kg ha^{-1})
	g i.a.[1] ou e.a.[2] ha^{-1}	L p.c.[3] ha^{-1}	
1.Testemunha sem herbicida	-	-	1305 [b]
2. Select 240 + Lanzar	72 + 288	0,30 + 1,00	2388 [a]
3. Select 240 + Lanzar	84 + 288	0,35 + 1,00	2364 [a]
4. Select 240 + Lanzar	96 + 288	0,40 + 1,00	2151 [a]
5. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	36 + 40 + 288	0,15 + 0,80 + 1,00	2205 [a]
6. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	48 + 40 + 288	0,20 + 0,80 + 1,00	2255 [a]
7. Select 240 + Targa 50 + Lanzar	60 + 40 + 288	0,25 + 0,80 + 1,00	2547 [a]
8. Fusilade	125	1,00	2430 [a]
9. Aramo + Dash	100 + 933	0,50 + 1,00	2254 [a]
10. Verdict R + Assist	60 + 756	0,50 + 1,00	2492 [a]
11. Podium-S + Assist	50 +50 + 756	1,00 + 1,00	2419 [a]
12. Poast + Assist	230 + 756	1,25 + 1,00	2242 [a]

[1]Ingrediente ativo. [2]equivalente ácido, utilizado para o herbicida haloxyfop-methyl. [3]produto comercial.

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo critério de Tukey a 5% de significância.

Todos os tratamentos herbicidas mostraram ser seletivos com relação a cultura da soja, não interferindo da produtividade significativamente na sua produtividade. Com relação aos níveis de controle, o herbicida Select 240 CE foi eficiente no controle do capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), e sua associação proporcionou incrementos nosníveis de controle do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e timbete (*Cenchrus echinatus*), com relação a sua utilização de forma isolada.

LITERATURA CITADA

FLECK, N.G.; CUNHA, M.M; VARGAS, L. Dose reduzida de clethodim no controle de papua na cultura da soja, em função da época de aplicação. **Planta Daninha**, v.15, p.18-24, 1997.

JUDY, D.T.; GUETHLE, D.R. Weed control in soybeans (Glycine max) with reduced ratyes of postemergence herbicides. **Weed Science**, v.37, p.365-374, 1989.

KING, C.A; PURCELL, L.C. Interference between hemp sesbania (Sesbania exaltata) and soybean (Glycine max) in response to irrigation and nitrogen. **Weed Science**, v.45, p.91-97, 1997.

NALEWAJA, J.D.; MATYSIAK, R.; SZELEZNIAK, E.F. Sethoxydim response to spray chemical properties and environment. **Weed Technology**, v.8, p.591-597, 1994.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Controle de plantas daninhas na cultura da soja.** Unaí: Edição dos autores, 2000. 142 p.

ANEXOS

Anexo 1. Precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento. Rio Verde, GO. 2006.

Dia	Anos/Meses				
	2005	2006			
	dez	jan	fev	mar	abr
1	-	0,0	0,4	2,5	0,0
2	-	0,0	3,4	2,2	0,0
3	-	5,0	3,2	3,0	56,7
4	-	1,7	0,0	0,2	0,0
5	-	4,0	11,0	0,0	1,3
6	-	29,3	0,0	11,0	30,7
7	-	13,8	0,0	23,6	1,5
8	-	3,6	1,7	7,6	6,9
9	-	2,6	11,8	0,7	11,4
10	-	1,1	0,0	0,6	6,0

11	-		2,2	15,5	0,0	1,3
12	-		0,0	10,8	3,2	0,0
13	-		0,0	40,6	14,2	1,3
14	-		0,0	0,0	19,2	31,9
15	-		0,0	0,0	50,9	0,0
16	-		0,0	0,5	21,3	0,0
17	-		0,0	5,2	13,4	0,1
18	-		0,1	4,0	3,4	0,0
19	2,0		0,0	0,0	0,0	0,0
20	21,6		0,0	0,0	0,5	0,0
21	2,2		0,0	0,7	1,2	0,0
22	0,0		0,0	10,1	1,6	-
23	0,0		0,0	0,8	0,1	-
24	17,7		0,0	7,9	45,6	-
25	52,7		0,0	0,9	0,0	-
26	32,5		27,7	12,3	0,0	-
27	6,0		0,0	59,2	1,2	-
28	0,0		0,0	7,8	4,9	-
29	0,0		1,6	-	0,0	-
30	35,8		17,8	-	1,3	-
31	18,9		10,4	-	7,9	-
Total	189,4		120,9	207,8	241,3	149,1

Biodegradação de glyphosate em solos cultivado com diferentes espécies de plantas.

José Barbosa dos Santos[1]; Francisco Affonso Fereira[2]; Evander Alves Ferreira[2]; Edson Aparecido dos Santos [2]; Leandro Galon[2]; André França Cabral[2]; Antonio Alberto da Silva [2]; Amanda Azarias Guimarães[2]; Cíntia Maria Teixeira Fialho[2]

[1] UNIVALE-FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares-MG. [2]UFV-DFT, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG; (faffonso@ufv.br).

RESUMO

Avaliou-se neste trabalho a degradação de glyphosate em função da atividade rizosférica das espécies *Glycine max* (variedade BRS 245-RR), *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum*. Após o cultivo das espécies em vasos por 60 dias, coletou-se amostras de solo, sendo acondicionadas em frascos tratados com ^{14}C-glyphosate. Posteriormente aos 32 dias de incubação foram determinadas a taxa de desprendimento total de C-CO_2, biomassa microbiana, quociente metabólico e porcentagem de degradação do glyphosate radioelement, liberado na forma de $^{14}CO_2$. Foi observado que a soja apresentou a maior quantidade em massa, de microrganismos associados à rizosfera, independentemente da adição de glyphosate, embora tenha sido a mais afetada negativamente na presença do herbicida. Microrganismos da rizosfera de *C. ensiformis* produziram a menor quantidade de $^{14}CO_2$ liberado enquanto que, para aqueles provenientes da rizosfera de *S. aterrimum* a quantidade liberada chegou a mais de 1,3 % do total de carbono proveniente da atividade respiratória. *S. aterrimum*, também apresentou a maior eficiência de degradação de glyphosate por unidade de biomassa microbiana. Contudo, considerando o qCO_2, a soja foi mais eficiente na degradação do herbicida pelo efeito rizosférico.

Palavras chave: *Glycine max*, *Canavalia ensiformis*; *Stizolobium aterrimum*.

ABSTRACT: Glyphosate biodegradation in rhizospheric soil cultivated with different species of plants.

It was evaluated in this work the glyphosate degradation in function of rhizospheric activity of the species *Glycine max* (variety BRS 245-RR), *Canavalia ensiformis* and *Stizolobium aterrimum*. After the cultivation of the species in vases for 60 days, soil samples were collected, being then conditioned in flasks treated with ^{14}C-glyphosate. Later to the 32 days of incubation, it were determined total C-CO_2 detachment rate, microbial biomass, metabolic quotient and glyphosate radioelement degradation percentage, liberated in form of $^{14}CO_2$. It was observed that soybeans presented the highest amount, in mass, of

microorganisms associated to the rhizosphere, independently of glyphosate addition, although it has been the more negatively affected in the presence of the herbicide. Microorganisms of the *C. ensiformis* rhizosphere produced the smallest amount of $^{14}CO_2$ liberated while, for those from the *S. aterrimum* rhizosphere, the liberated amount achieved more than 1.3% of total carbon originated from respiratory activity. *S. aterrimum* also presented the highest glyphosate degradation efficiency per unit of microbial biomass. However, considering the qCO_2, the soybean was more efficient in the degradation of the herbicide by the rhizospheric effect.

Keywords: *Glycine max*, *Canavalia ensiformis*; *Stizolobium aterrimum*

INTRODUÇÃO

A necessidade de redução do impacto ambiental, tem despertado interesse da comunidade científica para a biodegradação de pesticidas e compostos relacionados, principalmente os herbicidas que são utilizados em áreas agrícolas. A degradação microbiana dos pesticidas é a via mais importante no solo (Fomsgaard, 1997), sendo reconhecida como o principal fator na determinação da taxa e extensão em que os pesticidas são degradados. Essa degradação é influenciada pela biomassa microbiana ativa e pela disponibilidade do composto para a biodegradação (Beigel et al., 1999). Na atualidade, o herbicida glyphosate destaca-se como um dos mais usados nas lavouras em termos mundiais em função principalmente das culturas resistentes ao mesmo, sendo que esse é degradado pelos microrganismos do solo, envolvendo a clivagem da molécula, com posterior produção de ácido aminometilfosfônico (AMPA) e, em seguida, água, dióxido de carbono e fosfato (Forlani et al., 1999). Alguns indicadores como a taxa de respiração basal do solo, podem ser indicativos do processo de biodegradação (Santos et al., 2007). Quanto à degradação de herbicidas o uso de espécies vegetais e sua microbiota associada para descontaminação de ambientes, vem crescendo, dada à necessidade de recuperação de áreas e exigência de critérios de sustentabilidade ambiental (Santos et al., 2007). Considerando a fitorremediação de solos contaminados por herbicidas, as espécies *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum* são relatadas como capazes de acelerar a degradação de algumas moléculas, dentre elas o trifloxisulfuron-sodium (Procópio et al., 2007) e o tebuthiuron (Pires et al., 2005a). O papel dos microrganismos associados à rizosfera dessas espécies, no processo de remediação, foi relatado por Pires et al., (2005b) e por Santos et al. (2007), apresentando forte influencia na eficiência da descontaminação. Em virtude do cultivo da soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate, à utilização desse herbicida tem

aumentado tanto em aplicações em pré como em pós-emergência da cultura, e nesse último caso, mais de uma vez (Santos et al., 2007). Assim sendo objetivou-se com este trabalho avaliar a degradação de ^{14}C-glyphosate por microrganismos associados à rizosfera das espécies vegetais *Glycine max*, *Canavalia ensiformis* e *Stizolobium aterrimum*, além dos efeitos desse herbicida sobre a atividade microbiana do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de soja, variedade BRS 243 RR, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) foram semeadas em vasos contendo 6 dm^3 de solo, classificado como Argissolo Vermelho-amarelo, previamente corrigido quanto à acidez e teores de nutrientes em relação ao cultivo da soja, apresentando teor de matéria orgânica de 2,89%. Após 55 dias da emergência, as plantas foram retiradas dos vasos, sendo coletada amostras do solo aderido às raízes (solo rizosférico) para aplicação dos tratamentos. Ao mesmo tempo, amostras de solo mantido sob as mesmas condições, porém sem cultivo (solo não rizosférico) foram coletadas como testemunha. Em laboratório, as amostras de solo foram peneiradas, secadas à sombra por 24 horas, pesadas (150 g) e acondicionadas em frascos de vidro, com capacidade para 300 mL, com umidade corrigida para 70% da capacidade campo. Os tratamentos foram compostos pela combinação entre quatro amostras de solo (três espécies vegetais e sem cultivo prévio) e adição ou não do herbicida, constituindo um fatorial 4x2, com quatro repetições. O glypohosate foi acondicionado na concentração de 1,76 mg kg^{-1}, equivalente a 3,36 kg ha^{-1} do produto técnico. Os frascos foram incubados por 32 dias e realizada a avaliação da taxa de desprendimento de C-CO_2 a cada oito dias. Para determinação da taxa de respiração basal do solo o CO_2 evoluído foi capturado em frascos contendo 100 mL de NaOH (0,25 M), em sistema contínuo de fluxo de ar (isento de CO_2 e umidade). Após cada período de incubação, procedeu-se à titulação do hidróxido de sódio, que não reagiu com o CO_2 evoluído, com HCl (0,25 M), (Anderson, 1982). Ao final do período de incubação, determinou-se o teor de carbono da biomassa microbiana, pelo método descrito por Vance et al. (1987), utilizando-se, em lugar do clorofórmio (fumigação), forno de microondas (irradiação) (Islam & Weil, 1998) e o quociente metabólico (qCO_2), por meio da relação entre o CO_2 acumulado (µg) e o C total da biomassa microbiana (µg g^{-1}). Esse coeficiente mede a instabilidade do comportamento microbiano em função da avaliação da eficiência de utilização do carbono; maiores valores de qCO_2, podem significar menor reutilização de carbono e, conseqüentemente, maior perda para atmosfera. Em duplicata, foram incubados tratamentos contendo mesma quantidade de glyphosate,

adicionados por ^{14}C-glyphosate (com radioatividade em torno de 200000 contagens por minuto – cpm) por amostra. Estas últimas foram avaliadas, separadamente após 30 dias de incubação, por meio da coleta de 2 mL da solução de NaOH, adicionada em *vials* de 20 ml, contendo 10 ml de coquetel de cintilação (Sigma Fluor®), sendo submetido a homogeneização. Após essa etapa, as amostras foram colocadas em espectrômetro de cintilação líquida, modelo Beckman 156500, para determinação da radioatividade total. Os valores da radioatividade expressos em cpm, quantificados na alíquota proveniente de cada amostra de solo, foram convertidos em percentagem em relação ao total de ^{14}C-glyphosate aplicado inicialmente. De maneira indireta, obteve-se a estimativa do total de glyphosate liberado na forma de C-CO_2. Realizou-se análise de variância, sendo as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram ajustadas curvas de regressão para a evolução do C-CO_2 proveniente das amostras de solo ao longo do tempo de incubação em função dos tratamentos, sendo os coeficientes testados por t a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que independentemente da adição do herbicida, o solo proveniente da rizosfera da soja apresentou a maior quantidade de $^{14}CO_2$ desprendido, sendo o total evoluído superior a 600 mg ao final do período de incubação, representando mais de 4 mg de C-CO_2 g^{-1} de solo. (Figura 1). Amostras de solo rizosférico de *S. aterrimum* apresentaram resposta semelhante àquela observada para soja, com aumento de 13% na evolução do CO_2, quando em presença de glyphosate (Figura 1). A menor taxa de desprendimento de CO_2, com a adição de herbicida ao solo foi observado em solo cultivado com *C. ensiformis* ao longo de todo o período de incubação. Observou-se que amostras provenientes do solo não cultivado (não rizosférico) apresentaram aumento de 46% de C-CO_2 desprendido, ao final do período de incubação. A adição do herbicida não resultou em alteração na evolução do CO_2 em soja e *S. aterrimum*, e não houve diferença entre estas duas espécies, no entanto nas amostras de solo não rizosférico resultou em aumento na evolução do CO_2 e nas amostras de solo proveniente de *C. ensiformis*, houve redução (Tabela 1). Estimou-se o carbono da biomassa microbiana (CBM), que mede quanto da matéria orgânica do solo é representada pela biota ativa e os valores variaram tanto entre os solos cultivados em diferentes espécies, como entre a adição ou não do glyphosate (Tabela 1). Como já bem relatado na literatura, solo proveniente da rizosfera apresenta quantidade de microrganismos superior àquela presente em ambientes não vegetados. Nesta pesquisa,

os valores de CBM encontrados no solo não rizosférico representaram, em média, 19% daqueles encontrados nas amostras de solo provenientes do cultivo prévio das espécies (Tabela 1). Entre as espécies vegetais, independentemente da adição de glyphosate, a soja promoveu o maior desenvolvimento de microrganismos na rizosfera, superando 480 mg g^{-1} (Tabela 1). A soja também foi a única espécie que apresentou menor quantidade de CBM no solo rizosférico após a adição do herbicida (Tabela 1). Amostras de solo proveniente da rizosfera de *C. ensiformis* e *S. aterrimum* não apresentaram diferenças para CBM, independentemente da adição do herbicida (Tabela 1). A resposta diferencial encontrada para CBM no solo rizosférico da soja pode ser indicativo de impacto negativo do glyphosate aos microrganismos do solo, conforme relatos da ação tóxica, sobre diversos grupos de organismos, descritos por Santos et al., (2005 e 2007). Uma maneira mais segura de avaliar a atividade microbiana consiste na relação da taxa de desprendimento do $C\text{-}CO_2$ e a biomassa de microrganismos presentes, denominada quociente metabólico (qCO_2) (Anderson & Domsch, 1985). Dessa forma, à medida que a biomassa de microrganismos do solo se torna mais eficiente na utilização dos recursos do ecossistema, menor quantidade de C perde-se pela respiração e, conseqüentemente maior proporção desse elemento é incorporado aos tecidos microbianos. A avaliação do qCO_2 confirmou a eficiência das espécies vegetais na promoção de ambiente rizosférico capaz de diminuir o efeito negativo do glyphosate nos microrganismos do solo. Não foram observadas diferenças entre o qCO_2 estimado nas amostras de solo rizosférico, independentemente da espécie vegetal cultivada ou adição do herbicida. Entretanto, a ausência de cultivo (solos não rizosférico) proporcionou ao solo maior valor para qCO_2 (Tabela 1), indicando maior instabilidade e, conseqüentemente, menor eficiência na utilização do carbono. A partir da avaliação do qCO_2, pode-se perceber que, apesar da adição de glyphosate promover modificações na taxa de desprendimento de $C\text{-}CO_2$ do solo e diminuição da microbiota (no caso do solo rizosférico da soja), o efeito principal parece ser resultante da ação do glyphosate em solo com menor quantidade de microrganismos (não rizosférico). Assim, a adição de glyphosate radiomarcado às amostras de solo, a qual permitiu estimativa da quantidade desse herbicida que foi convertida a $C\text{-}CO_2$, possibilitou conclusões a respeito de qual espécie vegetal possui ambiente rizosférico com maior capacidade para degradação da molécula. Do total de ^{14}C-glyphosate aplicado no solo, aquelas provenientes da rizosfera de *C. ensiformis* apresentaram a menor porcentagem de $^{14}C\text{-}CO_2$ evoluído (3,5%), não sendo observadas diferenças entre os demais solos (4,6%, em média) (Tabela 2). Entretanto, considerando a

porcentagem de $^{14}C\text{-}CO_2$ produzido em relação ao total de $C\text{-}CO_2$ evoluído das amostras de solo, aquelas provenientes da rizosfera de *S. aterrimum* apresentaram os maiores resultados (1,3% - Tabela 2). Esse resultado indica que o solo proveniente da rizosfera dessa espécie, na presença do herbicida, apesar de produzir a menor taxa diária respiratória, possui a maior relação entre carbono da molécula-herbicida e o total do carbono respirado. Para avaliar a eficiência na degradação do composto, relacionou-se o $^{14}C\text{-}CO_2$ liberado nas amostras e o CBM, ou seja, estimou-se novo qCO_2 a partir do carbono total proveniente da degradação do herbicida. Nesse caso, os menores valores foram observados para amostras de solo provenientes da rizosfera da soja e de *C. ensiformis*, indicando maior eficiência dessas espécies na reincorporação de carbono no metabolismo microbiano. Considerando que *C. ensiformis* produziu a menor porcentagem total de $^{14}C\text{-}CO_2$, a soja apresenta-se como mais eficiente na promoção de efeito rizosférico para degradação do glyphosate. A partir dos resultados, percebe-se a importância da relação planta/microrganismos associados na degradação do glyphosate no solo. A eficiência do processo é dependente de variáveis como a espécie vegetal presente, contudo, pode ser considerada maior em solo vegetado do que em solo sem os efeitos benéficos da rizosfera. Entre as espécies testadas, a soja apresentou maior potencial rizosférico para a degradação do glyphosate, embora tenha apresentado a biomassa microbiana, associada às raízes, mais afetada pela presença do herbicida.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, J.P.E. **Soil Respiration**. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R. ed. Methods of Soil Analysis – part 2 – Chemical and microbiological properties. Madison, A. Soc. Agron., 1982, v.2, p.831-871.

ANDERSON, T.H.; DOMSCH, K.H. Determination of ecophysiological maintenance carbon requirements of soil microorganisms in a dormant state. **Biol. Fertil. Soils**, v.1, p.81-89, 1985.

BEIGEL, C. Degradation of formulated and unformulated triticonazole fungicide in soil: effect of application rate. **Soil Biol. Biochem**., v.31, p.525-534, 1999.

FOMSGAARD, I.S. Modelling the mineralization kinetics for low concentrations of pesticides in surface and subsurface soil. **Ecol. Modelling**., v.102, p.175-208, 1997.

FORLANI, G. et al. Degradation of the phosphonate herbicide glyphosate in soil: evidence for a possible involvement of unculturable microorganism. **Soil Biol. Biochem**., v.31, p.991-997, 1999.

ISLAM, K.R.; WEIL, R.R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fertil. Soils**, v.27, p.408-416, 1998.

PIRES, F.R. et al. Inferências sobre atividade rizosférica de espécies com potencial para fitorremediação do herbicida tebuthiuron. **Rev. Bras. Cien. Solo**, v.29, p.627-634, 2005a.

PIRES, F.R. et al. Fitorremediação de solos contaminados com tebuthiuron utilizando-se espécies cultivadas para adubação verde. **Planta Daninha**, v.23, p.711-717, 2005b.

PROCÓPIO, S.O. et al. Development of bean plants in soil contaminated with trifloxysulfuron-sodium after *Stizolobium aterrimum* and *Canavalia ensiformis* cultivation. **Planta Daninha**, v.25, p.87-96, 2007.

SANTOS, E.A. et al. Fitoestimulação por *Stizolobium aterrimum* como processo de remediação de solos contaminados por trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v.25, p.259-265, 2007.

SANTOS, J. B. et al. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protec**., v. 24, p.543-547, 2005.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol. Biochem**., v.19, p.703-707, 1987.

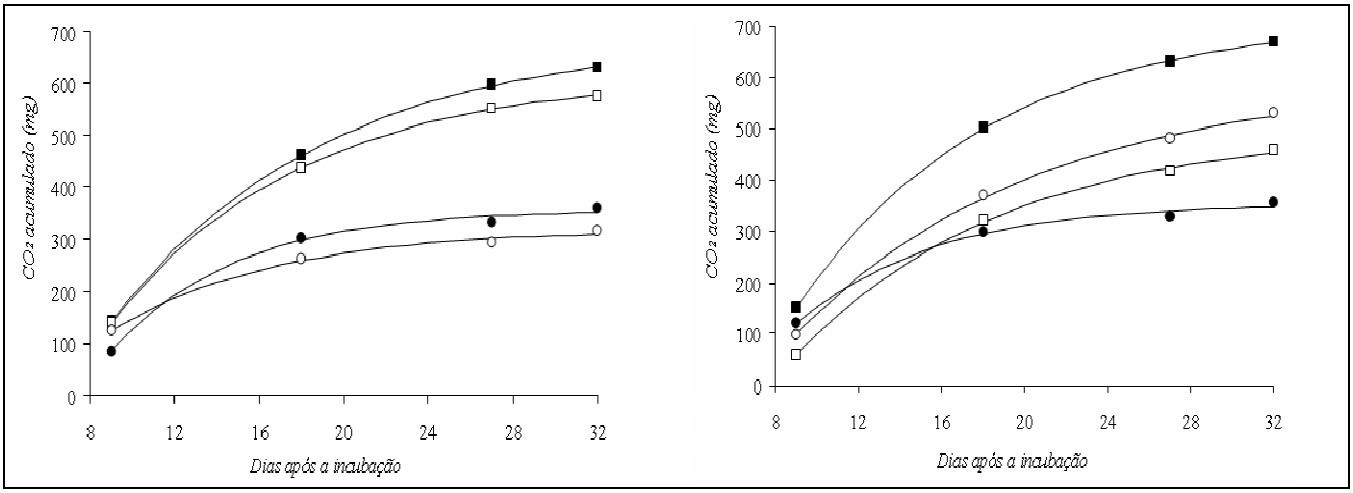


Figura 1 – Evolução de C-CO_2 de amostras de solo (150 g) rizosférico (incubadas por 32 dias) das espécies vegetais *Glycine max* (¦), *Canavalia ensiformis* (●) e *Stizolobium aterrimum* (□) e do solo não rizosférico (○), tratados ou não com glyphosate (1,76 mg kg^{-1}).

Tabela 1 – Taxa de desprendimento de CO_2, biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico (qCO_2), estimados a partir de amostras de solo proveniente da rizosfera de três espécies vegetais e de solo não rizosférico, submetidos ou não a aplicação de glyphosate

Espécies cultivadas	C-CO_2 (mg 150g $solo^{-1}$ dia^{-1})		CBM (mg g^{-1})		qCO_2 (CO_2 CBM^{-1})	
	Sem herb.	Com herb.	Sem herb.	Com herb.	Sem herb.	Com herb.
Glycine max	19,72 Aa[1]	20,93 Aa	484,34 Aa	280,98 Ab	0,043 Ba	0,078 Ba
Canavalia ensiformis	18,01 Aa	14,31 BCb	235,42 Ba	203,47 ABa	0,080 Ba	0,074 Ba
Stizolobium aterrimum	8,82 Ba	11,11 Ca	255,18 Ba	166,96 ABa	0,069 Ba	0,041 Ba
Solo não rizosférico	11,28 Bb	16,56 Ba	38,36 Ca	65,34 Ba	0,305 Aa	0,271 Aa
CV (%)	----------9,28----------		----------19,59----------		----------24,27----------	

[1] Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, para cada variável, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes F e Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Total de ^{14}C-CO_2 (%) proveniente da degradação de ^{14}C-glyphosate por organismos presentes na rizosfera de três espécies de leguminosas e sua relação com a taxa de C-CO_2 e biomassa microbiana presente

Espécies cultivadas	**Total ^{14}C-CO_2 (%)**	**(^{14}C-CO_2 C-CO_2^{-1})100**	**^{14}C-CO_2 CBM^{-1}**
Glycine max	4,516 A[1]	0,674 B	0,016 C
Canavalia ensiformis	3,532 B	0,771 B	0,017 C
Stizolobium aterrimum	4,754 A	1,337 A	0,028 B
Solo não rizosférico	4,620 A	0,872 B	0,071 A
CV (%)	-------7,82-------	-------12,22--------	-------13,55-------

[1] Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONTROLE DE ANGIQUINHO NO SISTEMA CLEARFIELD EM ARROZ IRRIGADO

Carlos Henrique Paim Mariot[1]; Valmir Gaedke Menezes[1]

[1]Eng.-Agr., Msc., pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o controle de angiquinho (*Aeschynomene denticulata* - AESDE) no sistema de produção Clearfield em três épocas de irrigação, conduziu-se experimento a campo nas estações de crescimento de 2005/06 e 2006/07, na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha-RS. Os tratamentos constaram de três épocas de irrigação (0, 7 e 14 dias após aspersão do herbicida Only em pós-emergência) e das doses de Only (Imazapic + Imazethapyr – SL 25 + 75 g L^{-1}) de 0,7+0,5; 0,7+0,7; 0,8+0,6 e 0,5+0,8 L ha^{-1} em pré + pós-emergência e, de 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 e 2,0 L ha^{-1} em pós-emergência, mais duas testemunhas, uma sem controle de angiquinho e outra, com controle manual. O controle de angiquinho variou em função de dose de Only e de época de irrigação. O controle foi satisfatório para doses iguais ou superiores a 1 L ha^{-1} com a irrigação logo após a aspersão do herbicida. Da primeira para a última época de irrigação houve redução de 20% no controle de angiquinho, maior duração da fitotoxicidade no arroz e diminuição da estatura das plantas, observados na média de todos os tratamentos com Only. Portanto, conclui-se que com atraso da irrigação após a aplicação de Only, perde-se eficiência no controle de angiquinho e a fitotoxicidade perdura por mais tempo, ou seja, a recuperação das plantas é mais lenta.

Palavras-chave: *Aeschynomene denticulata*, Sistema Clearfield, época de irrigação

ABSTRACT – Jointvetch control in the Clearfield system of flooded rice.

This work aim was evaluate jointvetch (*Aeschynomene denticulata*) control in the Clearfield production system with herbicide Only in three irrigation times. The trial was conduced at Experimental Station field of the Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), in 2005/06 and 2006/07 growing seasons, in Cachoeirinha, RS – Brazil. The treatments consisted of three irrigation times (0, 7 and 14 days after the only application in post-emergence) and the Only (Imazapic + Imazethapyr – SL 25 + 75 g L^{-1}) rates 0,7 + 0,5; 0,7 + 0,7; 0,8 + 0,6; 0,6 + 0,8 L ha^{-1} in pre + post-emergence and, 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 2,0 L ha^{-1} in post-emergence, more two checks, uncontrolled of jointvetch and with manual control of this weed. The jointvetch control varied in function of the interaction between doses and irrigation times. The jointvetch control was satisfactory for doses equal at 1 L

ha^{-1} or highest and when irrigation time was soon after herbicide application. It is ended that delay of irrigation after only application reduces the efficiency in the jointvetch control and the toxicity it last long for more time.

Keywords: *Aeschynomene denticulata*, Clearfield System, irrigation time

INTRODUÇÃO

Dentre as principais espécies de plantas daninhas que ocorrem na cultura do arroz irrigado no RS, destaca-se o angiquinho (*Aeschynomene denticulata*). Estima-se que em torno de 30% da área plantada no Estado encontra-se infestada com esta espécie daninha, sendo que as áreas localizadas nas regiões do litoral sul, depressão central e fronteira oeste são as mais atingidas. Além da interferência na redução da produção, as plantas de angiquinho interferem na colheita e suas sementes na qualidade de grãos do arroz. O sistema de produção Clearfield proporciona, com o uso do herbicida Only, o controle de arroz vermelho e outras espécies importantes como capim arroz e ciperáceas. No entanto, em nível de campo não tem mostrado controle satisfatório do angiquinho em muitas lavouras. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de angiquinho no sistema Clearfield com o herbicida Only em três épocas de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi estabelecido um experimento a campo nas estações de crescimento de 2005/06 e 2006/07, na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha-RS, localizada aproximadamente a 30º de latitude sul e 51º de longitude oeste. As principais características físico-químicas do solo, conforme a análise de solo, são: 14 % de argila; 0,9 % de matéria orgânica; 13,0 mg/L de fósforo; 14 mg/L de potássio; 1,6 $cmol_c$/L de cálcio; 0,5 $cmol_c$/L de magnésio. O experimento foi implantado no sistema convencional e o manejo da cultura foi realizado conforme as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil (SOSBAI, 2005). A semeadura foi realizada em 16/11/05 e 25/10/06, e a emergência das plântulas ocorreu em 23/11/05 e 7/11/06, nas estações de crescimento de 2005/06 e 2006/07, respectivamente. A cultivar reagente foi a IRGA 422CL na densidade de 100 kg/ha de sementes. A adubação de base foi realizada em linhas na ocasião da semeadura, na dose de 400 kg/ha da fórmula NPK 5-20-30. Na adubação de cobertura foram aplicados 80 kg/ha de Nitrogênio (N) antes da irrigação, quando as plantas de arroz estavam entre os estádios V3 e V4 (COUNCE et al., 2000) e 40 kg/ha de N no estádio V8, antes da diferenciação do primórdio da panícula.

Os tratamentos com Only (Imazapic + Imazethapyr – SL 25 + 75 g L^{-1}), em L ha^{-1} de produto comercial, foram: em aplicação seqüencial (pré + pós-emergente) – 0,7+0,5;

0,7+0,7; 0,8+0,6; 0,5+0,8 e em aplicação única (pós-emergente) – 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 2,0; mais duas testemunhas, uma sem controle de plantas de angiquinho e outra, com controle manual. Nas aplicações em pós-emergência, as plantas de arroz estavam entre os estádios V3 e V4 e as de angiquinho com 1 a 3 folhas. As épocas de irrigação foram aos 0, 7 e 14 dias após aspersão de Only nas diferentes doses em pós-emergência.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas. As épocas de irrigação foram locadas nas parcelas principais e os tratamentos com Only e as testemunhas nas sub-parcelas. As unidades experimentais mediram 11,56 m^2 de área (1,7 m x 6,8 m), constituídas de 10 linhas de arroz separadas em 17 cm entre si. Os parâmetros avaliados em comum nos dois anos foram: controle de angiquinho em pré-colheita, estatura de plantas e número de panículas por m^2 de arroz avaliados na ocasião da colheita. As avaliações realizadas somente no primeiro ano foram fitoxicidade aos 20 e 80 dias após a aspersão dos herbicidas em pós-emergência (DAA) e rendimento de grãos de arroz. No segundo ano foram avaliados exclusivamente fitoxicidade aos 7, 14 e 38 DAA e população final de plantas de angiquinho. As avaliações de controle e fitotoxicidade foram de forma visual, utilizando-se a escala percentual, onde cem significa o controle total de angiquinho ou morte das plantas de arroz e zero, a ausência de controle ou de fitotoxicidade, respectivamente. Na estação de crescimento 2006/07 não foi possível avaliar rendimento de grãos devido a forte incidência da doença brusone (*Piricularia grisea*) nas panículas das plantas de arroz, cultivar IRGA 422CL. A análise estatística dos parâmetros foi através do F-teste e a comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de angiquinho variou em função da interação de doses de Only e de época de irrigação (Tabela 1). O melhor controle dessa planta daninha obteve-se com a irrigação precoce, independente da dose e da forma de aplicação do herbicida. Para doses inferiores a 1 L ha^{-1} o controle apresentou maior redução em relação aos demais tratamentos, à medida que houve atraso na irrigação. A fitoxicidade variou em função das épocas irrigação nos dois anos (Tabela 2). Ela foi superior à medida que houve atraso na irrigação. A fitotoxicidade aos 7, 14 e 38 DAA variou em função da época de irrigação (Tabela 2) e da dose de Only (dados não mostrados) no segundo ano. Aos 7 DAA, a fitotoxicidade foi maior na primeira época de irrigação e para as doses superiores a 1 L ha^{-1}, principalmente quando fracionadas em pré e pós-emergência. A fitotoxicidade nas duas outras épocas de irrigação foi similar, a exceção das doses de 0,6 e 0,8 L ha^{-1}, em

que a fitotoxicidade foi menor na segunda época de irrigação. Na avaliação aos 38 DAA, houve uma inversão da fitotoxicidade às plantas de arroz em relação às épocas de irrigação. A fitotoxicidade foi superior nas duas últimas épocas de irrigação, evidenciando que houve uma melhor recuperação das plantas quando as parcelas foram irrigadas aos 0 DAA, principalmente para as doses igual ou inferiores a 1 L ha^{-1}. A estatura de plantas, o número de panículas por m^2 e o rendimento de grãos de arroz também apresentaram resposta em função da época de irrigação, apresentando redução com o atraso da irrigação.

O bom desempenho do herbicida, inclusive para as doses mais baixas, pode estar relacionado à umidade do solo adequada para o funcionamento do herbicida, decorrente das chuvas que antecederam a aspersão do produto. O controle do angiquinho na segunda época de irrigação ficou numa faixa intermediária e também, como na primeira época de irrigação, não se observou efeito de dose e forma de aplicação do herbicida. Na terceira época de irrigação, verificou-se o menor controle de angiquinho e constatou-se que as doses menores foram menos eficientes quando a irrigação foi mais tardia. Considerando-se a população de angiquinho na pré-colheita, avaliada no segundo ano, houve apenas efeito simples de época de irrigação e de dose de Only (Figuras 1 e 2). Na primeira época de irrigação houve uma redução na população na ordem de 92%, enquanto, para a segunda e terceira épocas, a redução foi de 70% e 64%, respectivamente. Com relação à dose, observou-se uma população de cerca três plantas por m^2 e de menos de duas plantas por m^2 para a dose maior. Para as demais doses, observou-se um comportamento intermediário. Entretanto, não houve ganhos significativos com incrementos de dose acima da recomendada (1 L ha^{-1}) e nem com o fracionamento das mesmas.

No segundo ano não se pôde observar os efeitos de controle, fitotoxicidade e manejo da irrigação no rendimento de grãos em virtude de um ataque severo de brusone nas parcelas de arroz, o que inviabilizou a colheita do experimento.

A eficiência do controle de angiquinho reduz à medida que há atraso na irrigação, especialmente para as doses inferiores a 1 L ha^{-1} de Only. Os incrementos de dose de Only acima do recomendado (1 L ha^{-1}), assim como o parcelamento das mesmas, não proporciona ganhos significativos em termos de controle efetivo desta espécie.

LITERATURA CITADA

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, 2000, p.436-443.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado:** recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria, RS: SOSBAI, 2005. 159p.

Tabela 1. Avaliação de controle de angiquinho (AESDE) na pré-colheita do arroz, em função da aspersão de diferentes doses do herbicida Only em pré e pós-emergência, em três épocas de irrigação, na média de duas estações de crescimento (2005/06 e 2006/07), EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS

Tratamento	Dose (L pc/ha)		Época de irrigação		
	Pré	Pós	0 DAA[1]	7 DAA	14 DAA
			----------Controle de AESDE (%)----------		
Testemunha com controle	-	-	A 100 a[2]	A 100 a	A 100 a
Testemunha sem controle	-	-	A 0 b	A 0 c	A 0 f
Only	0,7	0,5	A 98 a	B 87 b	B 83 b
Only	0,7	0,7	A 98 a	B 87 b	C 77 bc
Only	0,8	0,6	A 97 a	B 86 b	C 78 bc
Only	0,5	0,8	A 98 a	B 89 b	C 78 bc
Only	-	0,6	A 92 a	A 86 b	B 62 e
Only	-	0,8	A 94 a	A 86 b	B 64 de
Only	-	1,0	A 95 a	B 85 b	C 71 cd
Only	-	1,2	A 96 a	B 85 b	B 78 bc
Only	-	1,4	A 98 a	B 88 b	C 79 bc
Only	-	2,0	A 98 a	B 89 b	B 85 b
CV (%)	-		9,7		

[1]DAA = dias após aspersão de only em pós emergência; [2]Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e antecedidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Fitotoxicidade ao arroz, estatura de plantas, número de panículas por m^2 e rendimento de grãos de arroz, em função de época de irrigação, na média de diferentes doses do herbicida Only em pré e pós-emergência, EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2005/06 e 2006/07

Época de irrigação (dias)	Fitotoxicidade (%)					Estatura de plantas (cm)	Número de panículas m^{-2}	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})
	2005/06		2006/07					
	20 DAA[1]	80 DAA	7 DAA	14 DAA	38 DAA			
0	8 c[2]	Ausente	36 a	33 c	8 b	87 a	609 a	7318 a
7	17 b	"	30 b	43 b	13 a	84 b	603 a	7841 a
14	27 a	"	32 b	46 a	13 a	84 b	504 b	6724 b
CV (%)	35,0		5,2	4,5	9,0	2,2	12,6	16,2

[1]DAA = dias após aspersão de only em pós emergência; [2]Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

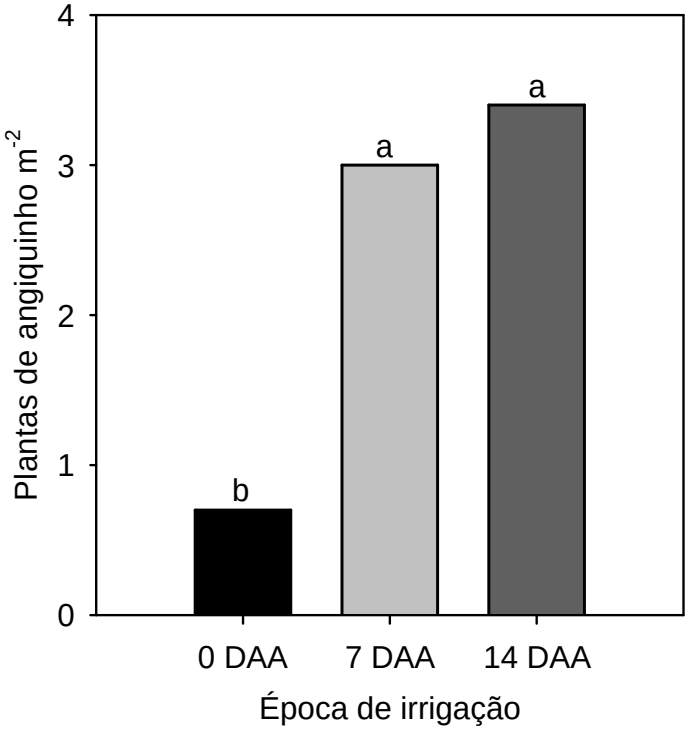


Figura 1. População de angiquinho em função da época de irrigação, na média de doze tratamentos com herbicida Only, EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2006/07. Barras seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

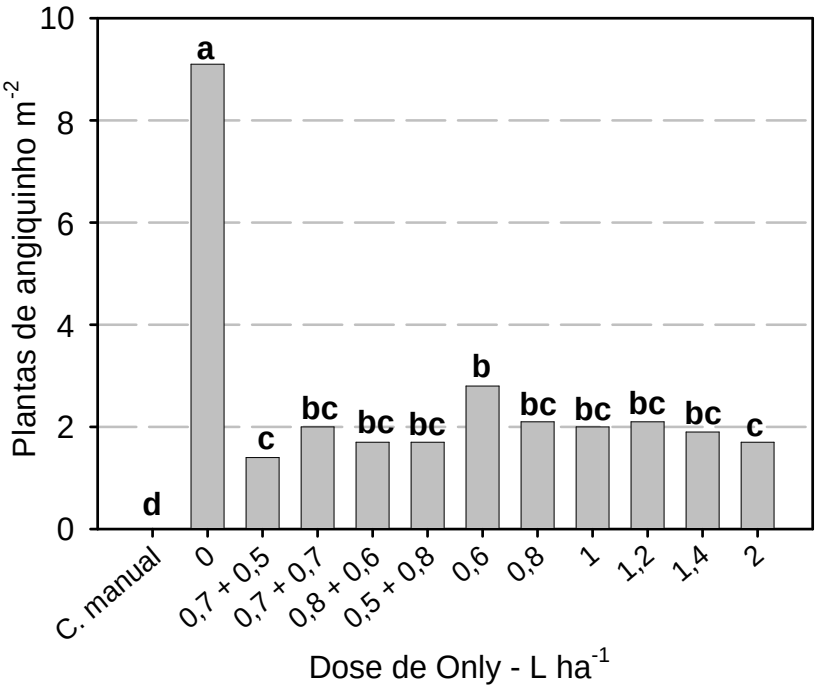


Figura 2. População de angiquinho em função de dose do herbicida Only, na média de três épocas de irrigação, EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2006/07. Barras seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

Efeito da adubação de base e cobertura na recuperação de plantas de cultivares convencionais após 2 anos de uso do sistema de produção Clearfield de arroz irrigado.

Carlos Henrique Paim Mariot[1]; Valmir Gaedke Menezes[1]; Augusto Kalsing[2]

[1] Eng.-Agr., Msc., pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS, Brasil.

[2] Acadêmico da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

RESUMO

A adoção da tecnologia Clearfield necessita da observação de alguns fatores relacionados à persistência dos herbicidas utilizados nas áreas de arroz. Determinadas áreas destinadas ao cultivo do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul apresentam predisposição à maior persistência de herbicidas imidazolinonas no solo. O manejo diferenciado da adubação pode beneficiar a lavoura de arroz injuriada por resíduos do herbicida Only (imazethapyr + imazapic SL - 75 + 25 g L^{-1}) no solo. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da adubação de base e cobertura na recuperação de plantas de cultivares convencionais (não clearfield) após 2 anos de utilização da tecnologia clearfield. Os tratamentos constaram de duas cultivares de arroz (IRGA 417 e IRGA 422CL) estabelecidas em solos submetidos a quatro doses de adubação de base (0, 200, 300 e 450 kg ha^{-1}) da fórmula NPK 5-20-30 e quatro doses de adubação de cobertura (0, 100, 200 e 300 kg ha^{-1}) da fórmula NPK 45-0-0. A cultivar IRGA 422CL foi utilizada como padrão por ser tolerante ao herbicida Only. Os resultados evidenciam não haver variação na população de plantas, sendo a emergência de plântulas da cultivar IRGA 417 similar à IRGA 422CL. Entretanto, o desenvolvimento das plantas foi afetado pela ação residual do herbicida no solo, em função das cultivares e das doses de adubação de base e cobertura. A cultivar IRGA 422CL apresentou comportamento quadrático na produção de massa seca com a aplicação de quantidades crescentes de adubos de base ou cobertura, enquanto a cultivar IRGA 417 não apresentou resposta ao incremento das doses de adubo. Conclui-se que a adubação diferenciada de base ou cobertura não incrementa a massa seca da cultivar IRGA 417 nos estágios iniciais de desenvolvimento, independente da dose testada.

Palavras-chave: *Oryza sativa* (L.), sistema Clearfield, efeito residual, adubação.

ABSTRACT – Effect of fertilization of base and coverage on the recovery of plants for conventional cultivars after 2 years of use the clearfield production system of the flooded rice.

The adoption of the Clearfield technology requires the observation of some factors related to the persistence of herbicides used in the rice areas. Certain areas intended for the rice cultivation in the State of Rio Grande do Sul have predisposition to the greater persistence of herbicides imidazolinonas in the soil. The management of differentiated fertilization can benefit the rice culture intoxication by the herbicide residues Only (imazethapyr + imazapic SL - 75 + 25 g L^{-1}) in the soil. The objective of this work was to evaluate the effects of fertilization of base and coverage on the recovery of plants for conventional cultivars (no clearfield) after 2 years of use the clearfield technology. Treatments consisted of two rice cultivars (IRGA 417 and IRGA 422CL) established in soils subjected to four rates of the basic fertilizer (0, 200, 300 and 450 kg ha^{-1}) of the composition 5-20-30 (NPK) and four rates coverage of fertilizer (0, 100, 200 and 300 kg ha^{-1}) of the composition 45-0-0 (NPK). The cultivar IRGA 422CL was used as a standard to be tolerant to the herbicide Only. The results show no change in the population of plants, and the emergence of the seedlings grow IRGA 417 similar to IRGA 422CL. Meanwhile, the development of the plants was affected by the action of the residual herbicide in the soil, depending on the cultivars and rates of base or coverage fertilizer. The cultivar IRGA 422CL presented quadratic behavior in the production of dry matter with the application of increasing amounts of basic or coverage fertilizers, while the cultivar IRGA 417 presented no response to increasing rates of fertilizer. We conclude that the basic fertilizer differentiated or coverage does not increase dry matter cultivar IRGA 417 in the early stages of development, regardless of the rate tested.

Keywords: *Oryza sativa* (L.), Clearfield system, persistence, fertilization.

INTRODUÇÃO

Os recentes avanços dos conhecimentos de engenharia genética apontam para a ampliação do desempenho da cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) em relação à competição com plantas daninhas, notadamente com o arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.), através do uso de cultivares resistentes a herbicida do grupo químico das imidazolinonas. Este fato representa grande perspectiva de incremento do rendimento de grãos da cultura do arroz através do controle de arroz-vermelho com herbicidas seletivos. Contudo, a adoção desta tecnologia necessita da observação de alguns fatores relacionados à persistência dos herbicidas utilizados nas áreas de arroz. Herbicidas do grupo químico imidazolinonas são ácidos fracos e, portanto, ionizáveis, tendo seu comportamento no solo fortemente afetado pelo pH, conteúdo de argila, matéria orgânica e mineralogia (Trezzi & Vidal, 2001). Assim, estes herbicidas são mais adsorvidos e degradados em solos bem drenados e com maiores teores de argila e matéria orgânica. As áreas cultivadas com

arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul são encontradas, principalmente, sob ecossistemas de várzeas (solos hidromórficos). Ademais, regiões como as Planícies Costeiras Interna e Externa, o Litoral Sul (junto às Lagoas dos Patos e Mirim) e a Depressão Central, apresentam, de forma geral, solos com baixos teores de argila e matéria orgânica. Neste sentido, evidencia-se que algumas áreas destinadas ao cultivo do arroz irrigado apresentam predisposição à maior persistência de herbicidas imidazolinonas no solo. A biodisponibilidade dos resíduos do herbicida Only no solo traz inquietudes e transtornos para aqueles produtores que cultivaram toda a sua área com a tecnologia Clearfield após dois anos de cultivo e, têm que retornar com cultivares convencionais (não clearfield). Hipotetiza-se que o manejo da adubação possa beneficiar a lavoura de arroz injuriada por resíduos de Only, e, desta forma, compensar a intoxicação das plantas com um programa de adubação de base e cobertura ajustado para este propósito. Conforme o exposto, objetivou-se com o trabalho avaliar os efeitos da adubação de base e cobertura na recuperação de plantas de cultivares convencionais (não clearfield) após 2 anos de utilização da tecnologia Clearfield.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Palomas, propriedade dos irmãos João Batista Gomes e Maria José Gomes, no município de Capivari do Sul-RS. Nas duas safras anteriores, a área foi semeada com a cultivar IRGA 422CL no sistema de cultivo mínimo. O herbicida utilizado foi Only, aplicado em pré e pós-emergência do arroz, nas doses de 0,7 e 0,5 L ha^{-1}, respectivamente. As principais características físico-químicas da área, conforme a análise, são: 27 % de argila; 1,7 % de matéria orgânica; 7,5 mg/L de fósforo; 36 mg/L de potássio; 0,5 cmolc/L de cálcio; 0,3 cmolc/L de magnésio. A semeadura foi realizada em 30/11/07 e a emergência das plântulas ocorreu em 11/11/07. A densidade de semeadura utilizada foi de 100 kg ha^{-1}. Os tratamentos constaram de duas cultivares de arroz (IRGA 417 e IRGA 422CL) estabelecidas em solos submetidos a quatro doses de adubação de base (0, 200, 300 e 450 kg ha^{-1}) da fórmula NPK 5-20-30 e quatro doses de adubação de cobertura (0, 100, 200 e 300 kg ha^{-1}) da fórmula NPK 45-0-0 (uréia). A cultivar IRGA 422CL foi utilizada como padrão por ser tolerante ao herbicida Only. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, dispostos em fatorial 2x4x4, com três repetições. O sistema de manejo do solo utilizado foi o cultivo mínimo, com dessecação prévia da vegetação antes da semeadura com o herbicida glyphosate (1440 g ha^{-1}). Anteriormente a emergência do arroz, procedeu-se com outra aplicação de glyphosate na dose de 1440 g ha^{-1}. Para o controle de plantas daninhas em pós-emergência, foi aspergido o herbicida penoxsulam na dose de 28 g ha^{-1}. Nas

adubações de cobertura, foram aplicados 2/3 da uréia antes da irrigação, quando as plantas de arroz estavam no estádio V3-V4 e 1/3 restante no estádio V8 (Counce et al., 2000). As demais práticas de manejo da cultura foram realizadas conforme as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil (SOSBAI, 2007). As unidades experimentais mediram 8,4 m^2 de área (1,53 m x 5,5 m), constituídas de 9 linhas de arroz separadas em 17 cm entre si. Avaliou-se a massa seca das plantas aos 24 dias após a emergência (DAE) da cultura. A análise estatística dos parâmetros foi através do F-teste e a comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população média de plantas de arroz na área experimental foi de 290 por m^2, não havendo diferença significativa entre as cultivares IRGA 417 e IRGA 422CL. Entretanto, o desenvolvimento das plantas foi afetado pela ação residual do herbicida no solo, em função das cultivares e doses de adubações de base e cobertura (Figuras 1 e 2). Os resultados apresentados na figura 1 demonstram que a resposta a adubação de base foi distinta entre as cultivares para produção de massa seca (MS) aos 24 dias após a emergência (DAE). A cultivar IRGA 422CL aumentou de forma quadrática a produção de MS com a aplicação de quantidades crescentes de adubação de base, enquanto a cultivar IRGA 417 não apresentou resposta ao incremento das doses de adubo. Este mesmo comportamento foi mantido na resposta das cultivares a adubação em cobertura (Figura 2), sendo a cultivar IRGA 422CL estatisticamente superior a cultivar IRGA 417, independente da dose empregada. A injúria sofrida por IRGA 417, em decorrência da presença de resíduos do herbicida Only no solo, interferiu com a absorção e assimilação dos nutrientes disponíveis nos distintos tratamentos. Ressalta-se que o local destinado ao ensaio localiza-se próximo ao limite da propriedade e seja um local de manobras de máquinas e implementos agrícolas. Desta forma, especula-se que na área possa ter ocorrido repasse (s) da aspersão do herbicida Only durante o manejo químico das plantas daninhas na safra passada. A maior dose de herbicida aplicada implica em maior persistência deste junto ao solo e, possivelmente, em maior predisposição a injúrias nas culturas em sucessão. Assim, conclui-se a cultivar IRGA 417 apresenta desenvolvimento inicial inferior a IRGA 422CL e, que a adubação de base ou cobertura não incrementa a massa seca da cultivar convencional nos estágios iniciais de desenvolvimento, independente da dose testada.

LITERATURA CITADA

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas, RS: SOSBAI, 2007. 164 p.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Inibidores de ALS. In: VIDAL, R.A.; METOTTO JR., A. (Eds.) **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 25-36.

AGRADECIMENTOS

Ao produtor João Batista Gomes pela disponibilidade da área para realização do ensaio e ao Engenheiro Agrônomo Valmar Gomes Cardozo Júnior, assistente técnico, pelo auxílio na condução do trabalho.

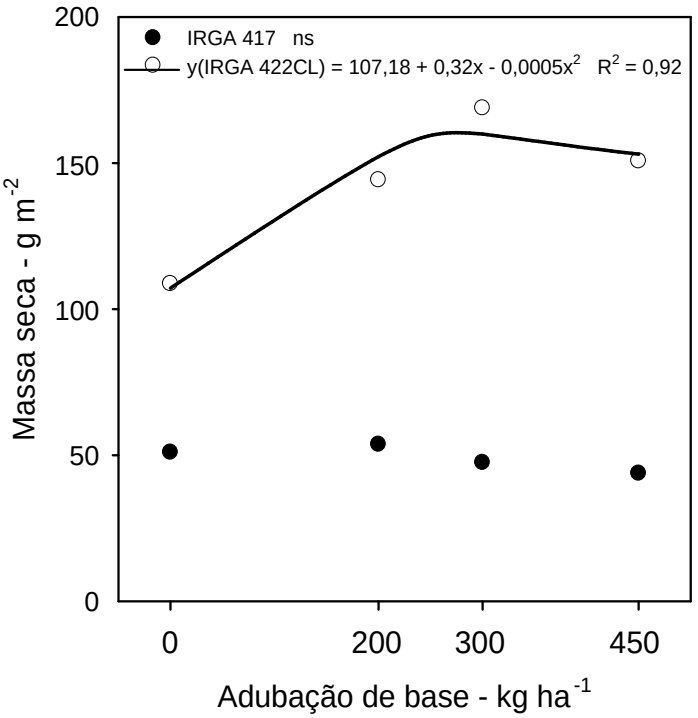


Figura 1. Massa seca da parte aérea de plantas de arroz, aos 24 dias após emergência, em função de dose de adubação de base da fórmula NPK 5-20-30 aplicado em linha na semeadura, em área após dois anos de uso do Sistema de Produção Clearfield, IRGA, Capivari do Sul - RS, 2007/08.

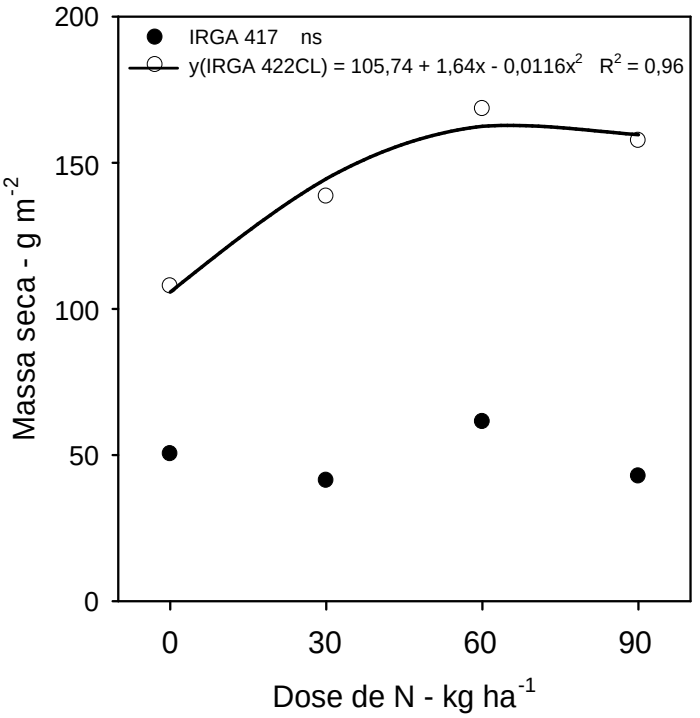


Figura 2. Massa seca da parte aérea de plantas de arroz, aos 24 dias após emergência, em função de dose de nitrogênio aplicado antes da irrigação, em área após dois anos de uso do Sistema de Produção Clearfield, IRGA, Capivari do Sul-RS, 2007/08.

Controle de capim-colchão (D*igitaria nuda*) e mussambê (*Cleome affinis*) com o herbicida Dinamic em área de cana-soca na Usina Bonfim/SP.

Tiago Pereira Salgado[1]; Marco Antonio Kuva[1]; Marco Antonio Farias[1]; Pedro Luis da Costa Aguiar Alves[2]; Roberto Estevão Bragion de Toledo[3]; Felipe Ridolfo Lucio[4]

[1] (HERBAE – Consultoria e Projetos Agrícolas, Jaboticabal, SP). [2] (Prof. Dr. UNESP - FCAV/Jaboticabal, SP). [3] (Arysta LifeScience São Paulo, SP). [4] (aluno de grad. em Agronomia – UNESP - FCAV/Jaboticabal, SP)

RESUMO

O capim-colchão (*Digitaria* sp.) se tornou uma planta daninha problemática na cultura da cana-de-açúcar devido ao seu difícil controle. O objetivo do trabalho foi verificar a eficácia e seletividade do herbicida amicarbazone isolado ou em mistura com outros herbicidas no controle de capim-colchão e mussambê, quando aplicado em pré-emergência. O ensaio foi instalado e conduzido em uma área comercial de cana-soca, pertencente à Usina Bonfim, localizada na região de Guariba, SP. Os tratamentos consistiram da aplicação do herbicida Dinamic (amicarbazone) (1,5 kg p.c/ha) isolado ou em mistura, na dose de 1,0 kg p.c/ha, com os herbicidas Gamit 500 (clomazone) 1,0 l p.c/ha, Dizone (diuron + hexazinona) 1,0 kg p.c/ha, Lava (tebuthiuron) 0,625 l p.c/ha, Sinerge (clomazone + ametrina) 1,5 l p.c/ha e um tratamento testemunha no mato. Como tratamento padrão foi aplicado o herbicida Sinerge na dose de 4,0 l p.c/ha. O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições por tratamento. A toxicidade dos tratamentos em relação à cana-de-açúcar e o controle do capim-colchão e mussambê foram avaliados visualmente aos 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após a aplicação dos herbicidas. O herbicida Dinamic (amicarbazone) em mistura com os herbicidas Gamit, Dizone Lava ou Sinerge mostrou-se eficiente no controle do capim-colchão não diferindo estatisticamente do tratamento padrão (Sinerge). O herbicida Dinamic (amicarbazone) isolado ou em mistura com os herbicidas Gamit, Dizone, Lava ou Sinerge também mostrou-se eficiente no controle de mussambê.

Palavras chave: manejo, controle químico, amicarbazone

ABSTRACT - *Digitaria nuda* and *Cleome affinis* control with amicarbazone herbicide in sugar cane stalk area in Usina Bonfim/SP.

The *Digitaria* sp. became one of the most important weed species to control at the sugar cane crop. The objective of this work was to verify the efficacy and selectivity of the amicarbazone herbicide isolated or in combination with other herbicides at the control of

crabgrass, when sprayed in pre-emergence. The essay was installed and conducted in a commercial area of cane stalk belonged to Usina Bonfim, located at Guariba/SP. The treatments sprayed were: Dinamic (amicarbazone) (1,5 kg p.c/ha) isolated or in mixture, on dose of 1,0 kg p.c/ha, with the herbicides Gamit 500 (clomazone) 1,0 l p.c/ha, Dizone (diuron + hexazinona) 1,0 kg p.c/ha, Lava (tebuthiuron) 0,625 l p.c/ha, Sinerge (clomazone + ametrina) 1,5 l p.c/ha and a weedy check. As standard treatment, the herbicide Sinerge was sprayed at the doses of 4,0 l c.p/ha. The experiment was installed in randomized blocks design, with four replicates. The toxicity of the treatments at the sugar cane and the control of weeds were visually evaluated at 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 210 days after herbicides application. The herbicide Dinamic in mixture with Gamit, Dizone, Lava or Sinerge was efficient on Digitaria nuda control and did not differ statistically from the standard herbicide control (Sinerge). The herbicide Dinamic alone or in mixture with Gamit, Dizone Lava or Sinerge was efficient on *Cleome affinis* control.
Keywords: manage, chemical control, amicarbazone.

INTRODUÇÃO

O gênero *Digitaria* inclui cerca de 300 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (Dorow, 2001). No Estado de São Paulo, pelo menos treze delas estão descritas, sendo muito comum haver dificuldade em diferenciá-las devido à grande semelhança morfológica. Dentre as principais espécies popularmente conhecidas como capim-colchão: *Digitaria ciliaris*, *D. nuda*, *D. horizontalis*, *D. sanguinalis* e *D. bicornis*, atualmente, sabe-se que a mais disseminada é *D. ciliaris*.

Na cultura da cana-de-açúcar, vários herbicidas, especialmente os pertencentes aos grupos das triazinas e das uréias substituídas, têm sido frequentemente utilizados no controle do capim-colchão (*Digitaria* spp.). No entanto, recentemente, em várias propriedades do Estado de São Paulo, têm-se constatado falhas no controle dessas plantas após a aplicação de herbicidas.

Estudos conduzidos por Dias et al. (2003 e 2004) com o objetivo de identificar as prováveis causas nas falhas de controle do capim-colchão, em dois locais, permitiram formular a hipótese de que aplicação repetitiva de herbicidas de alguns grupos químicos tem imposto uma pressão de seleção específica no gênero *Digitaria*. A espécie predominante nas áreas de cana-de-açúcar, *Digitaria ciliaris*, que apresenta alta suscetibilidade aos herbicidas normalmente recomendados, estaria sendo substituída por *Digitaria nuda*, que apresenta maior tolerância a estes herbicidas.

Tendo esta premissa este trabalho tem por objetivo verificar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) pertencente ao grupo das triazolinonas no controle do capim-colchão (*Digitaria sp*.), para assim poder formular um manejo eficaz e alternativo ao principal grupo de herbicidas utilizados para o seu controle que pode estar selecionando plantas tolerantes desta espécie.

MATERIAL E METODOS

O ensaio foi instalado e conduzido em uma área comercial de cana-soca, variedade SP 832847, pertencente à Usina Bonfim, localizada na Fazenda Água Santa, região de Guariba, SP, onde predominava a espécie *D. nuda*. Os tratamentos consistiram da aplicação do herbicida Dinamic (amicarbazone) (1,5 kg p.c/ha) isolado ou em mistura, na dose de 1,0 kg p.c/ha, com os herbicidas Gamit (clomazone) 1,0 l p.c/ha, Dizone (diuron + hexazinona) 1,0 kg p.c/ha, Lava (tebuthiuron) 0,625 l p.c/ha, Sinerge (clomazone + ametrina) 1,5 l p.c/ha e um tratamento testemunha no mato. Como tratamento padrão foi aplicado o herbicida Sinerge na dose de 4,0 l p.c/ha.. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de plantio por dez metros de comprimento. O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições por tratamento. A toxicidade dos tratamentos em relação à cana-de-açúcar e o controle do capim-colchão e mussambê foram avaliados visualmente aos 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após a aplicação dos herbicidas. As informações relevantes no momento da aplicação encontram-se descritas na Tabela 1. Os dados obtidos foram submetidos a analise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados de porcentagem de controle do capim-colchão ao longo do período experimental, houve um excelente controle proporcionado por todos os tratamentos em mistura com o herbicida Dinamic no decorrer do experimento (Tabela 2). A aplicação isolada do herbicida Dinamic foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos, independente da época de avaliação. A mistura de Dinamic + Gamit e Dinamic + Sinerge proporcionou um controle de 100% até os 60 DAA. Também verificou-se que todos os tratamentos em mistura com o Dinamic resultaram em um excelente período residual (210 dias) e não diferiram estatisticamente do tratamento padrão (Sinerge 4,0 l p.c/ha).

Em relação ao controle de mussambê (Tabela 3), o herbicida Dinamic isolado ou em mistura com Gamit, Dizone ou Lava proporcionaram um controle de 100% durante todo experimento. A mistura com Dinamic e Sinerge teve seu controle um pouco reduzido apenas após os 180 DAA, quando verificou-se uma redução de 9% na porcentagem de controle dos 180 para o 210 DAA. Mesmo com essa redução não oi observado diferenças estatísticas entre os tratamentos onde houve a presença de Dinamic durante todo ensaio. O herbicida Sinerge proporcionou um controle inferior aos demais tratamentos durante todo o ensaio, tendo um controle de 79 a 58% a partir dos 30 DAA.

O herbicida Dinamic (amicarbazone) em mistura com os herbicidas Gamit, Dizone Lava ou Sinerge mostrou-se eficiente no controle do capim-colchão não diferindo estatisticamente do tratamento padrão (Sinerge). O mesmo herbicida (amicarbazone) isolado ou em mistura com os herbicidas Gamit, Dizone Lava ou Sinerge mostrou-se eficiente no controle de mussambê. Houve fitointoxicação inicial e transitória por ocasião da aplicação de todos herbicidas, porém, não prejudicando o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

DIAS, N.M.P., REGITANO, J.B., CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Absorption and translocation of the herbicide diuron by susceptible and tolerant species of crabgrass (Digitaria spp.). **Planta daninha**, v.21, n.2, p.293-300, 2003.

DIAS, N.M.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TORNISIELO, V.L. Curvas de dose-resposta de espécies suscetível e tolerante de capim-colchão (Digitaria spp.) aos herbicidas imazapyr, tebuthiuron, ametrina e metribuzin. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2004, São Pedro. **Anais...** São Pedro: SBCPD, 2004.

DOROW, T. S. C. **O gênero Digitaria Haller (Poaceae-Panicoideae-Paniceae) no Brasil**.Disponível em: http://www.hrac-br.com.br/arquivos/O%20G%CANERO%20DIGITARIA%20NO%20BRASIL.doc. Acesso em: 20 de março de 2006.

Tabela 1. Principais condições climáticas no momento da aplicação.

Aplicação	Data	Horário		Temp. (ºC)		U.R	U. S	Vento
		início	fim	Ar	solo	(%)		(m/s)
pré	18/05/07	15:40	17:10	32	31	36	seco	1,5

Tabela 2. Porcentagem de controle de capim-colchão (*Digitaria nuda*) nas diferentes épocas de avaliação em função dos tratamentos.

Descrição do tratamento			Época de avaliação (DAT)						
Nº	Produto	Dose (g ou ml p.c./ha)	30	60	90	120	150	180	210
1	Testemunha	--	0	0	0	0	0	0	0
2	Dinamic	1500	90B	78B	60B	60B	63B	76B	72B
3	Dinamic Gamit	1000 1000	100A	100A	98A	95A	95A	94A	94A
4	Dinamic Dizone	1000 1000	100A	90A	93A	94A	94A	90A	89A
5	Dinamic Lava	1000 625	100A	98A	91A	97A	96A	96A	94A
6	Dinamic Sinerge	1000 1500	100A	100A	94A	97A	98A	94A	94A
7	Sinerge	4000	100A	98A	97A	96A	96A	96A	95A
	Trat_F		24**	10,32**	25,34**	16,78**	19,4**	18,68**	31,29**
	CV(%)		2	6	6	8	7	4	3

[1] médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;

** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

Tabela 3. Porcentagem de controle de mussambê (*Cleome affinis*) nas diferentes épocas de avaliação em função dos tratamentos.

Descrição do tratamento			Época de avaliação (DAT)						
Nº	Produto	Dose (g ou ml p.c./ha)	30	60	90	120	150	180	210
1	Testemunha	--	0	0	0	0	0	0	0
2	Dinamic	1500	100A[1]	100A	100A	100A	100A	100A	100A
3	Dinamic Gamit	1000 1000	100A	100A	100A	100A	100A	100A	100A
4	Dinamic Dizone	1000 1000	100A	100A	100A	100A	100A	100A	100A
5	Dinamic Lava	1000 625	100A	100A	100A	100A	100A	100A	100A
6	Dinamic Sinerge	1000 1500	100A	100A	100A	99A	99A	99A	90A
7	Sinerge	4000	88B	79B	73B	58B	60B	61B	58B
	Trat_F		6,82**	8,76**	36,76**	90,65**	126,85**	74,97**	41,54**
	CV(%)		4	6	4	4	3	4	6

[1] médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;

** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;

AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA SOBRE E SOB A PALHA, EM CANA CRUA E O DESTINO AMBIENTAL[1]

Luiz Lonardoni Foloni

FEAGRI- UNICAMP. C.Postal 6311. 13083-970 Campinas SP.

RESUMO: Objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de vários herbicidas isolados ou associados, aplicados em pós-emergência, na cultura da can- soca, colhida mecanicamente no sistema cana crua, procurando evidenciar diferenças no seu desempenho quando aplicados sobre ou sob a palha. Ainda dentro do conceito de sustentabilidade e avaliação de risco ambiental, quantificar os comportamentos nos quais estes produtos apresentam maior risco. O experimento foi conduzido em Bariri – SP, em áreas da Usina Della Colletta, Fazenda Santo Antonio, em cana soca (cultivar RB 72 754) colhida mecanicamente. Foi utilizada a cana soca de quarto corte, plantada no espaçamento de 1,40 m, em solo Argiloso Vermelho Amarelo . Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 14 tratamentos (trifloxysulfuron-sodium+ametrina 720 e 960; mesotrione 182 e 292,6; mesotrione+ametrina 292,6+1500; mesotrione+trifloxysulfuron-sodium 182,8+720; metribuzin 2680; trifloxysulfuron-sodium+ametrina + hexazinone+diuron 720+900; amicarbazone 45; hexazinone+diuron 1320; trifloxysulfuron-sodium+sulfentrazone 720+700 g i.a/ha; testemunha; testemunha capinada) e 4 repetições (sobre e sob a palha) disposta lado a lado. As avaliações realizadas foram fitotoxicidade aparente, altura, stand, eficiência no controle da *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Emilia fosbergii* e *Sida cordifolia*, números de internódios e o primeiro internódio. O modelo matemático foi o nível I de fugacidade utilizando os compartimentos ar, água, solo, sedimento, biota, raiz, caule e folha. Os resultados obtidos para os herbicidas isolados ou associados, aplicados em pós-emergência, em área total da cultura da cana-de-açúcar, foram altamente eficientes no controle das principais plantas daninhas presentes. A aplicação destes herbicidas sobre ou sob a palhada da cana crua, não mostrou diferença na eficiência de controle ou sobre os demais parâmetros avaliados. A aplicação do modelo de fugacidade objetivando avaliar o comportamento preferencial, mostrou que todos os herbicidas tendem a ter maior distribuição no compartimento água.

Palavras-chave: avaliação ambiental, eficiência, fugacidade, planta daninha, pesticidas, *Saccarum officinarum*

[1]

ABSTRACT: ***Evaluation of application herbicides in pos-emergency up and down in straw of no-burn sugarcane and environmental fate***

The aim of study was evaluated efficiency various herbicides isolate or associate, applying in pos-emergency, fourth cutting sugarcane culture ratoons, harvest in system no-burn, looking for evidence differences practice when application up or down straw. Further inside in the concept of sustainability and evaluation environmental risk, quantification of compartments these herbicides occur with higher risk. The experiment was carried out in district of Bariri – SP, in area of Della Colletta Sugar Mill, Santo Antonio Farm, in sugarcane (RB 72 754 cultivate) harvest. Sugarcane was used in four cutting, planted in spacing of 1,40m, in Argissolo. The experiment was arranged in a randomized block design in 14 plots (trifloxulfurom-sodium+ametrina 720 and 960; mesotrione 192 and 292.6; mesotrione e ametrin 292.6+1500; mesotrione+trifloxysulfuron-sodium 182,8+720; metribuzin 2680; trifloxysulfuron-sodium+ametrin+hexazinone+diuron 720+900; amicarbazine 45; hexazinone+diuron 1320; trifloxysulfuron-sodium+sulfentrazone 720+700 in grams ingredient active/ha; check; weed control and four repetition, that each kind application (up or down straw) ordered side. The evaluation were done phytotoxicity, height, stand, efficiency of control *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Emilia fosbergii* and *Sida cordifolia*, number of stalk and first stalk. The mathematical modeling was fugacity of level I doing air, water, soil, sediment, biota, strain, leave and root. The results that herbicides isolate or associate, applied in pos-emergency, in area of sugarcane culture, were high efficient the control of principals present weeds. An application these herbicides up or down straw of no-burn, did not show that difference of control efficient or about others evaluate parameters. An application of de fugacity model aimed evaluate behavior, showed that a lot of herbicides distribution in water compartment.

Key-words: environmental evaluation, efficiency, fugacity, pesticide, *Saccharum officinarum*, weed

INTRODUÇÀO

A utilização da colheita manual da cana enfrenta uma crônica falta de pessoal, em função da migração rural para as cidades, obrigando as usinas a importar pessoal de outros estados no período de safra. Por outro lado a evolução nas colheitadeiras tem sido outro fator de sucesso, tornando-as mais eficientes e reduzindo o custo por tonelada colhida.

Algumas usinas de ponta têm avaliado que a presença da quantidade de palha deixada na cultura, notadamente as da colheita mecânica da cana crua tem diminuído a germinação e rebrota da soqueira.

O controle químico é o método mais utilizado na cultura de cana-de-açúcar, em razão de haverem inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil. (Procópio et al., 2000).

Uma série de trabalhos desenvolvidos por Rodrigues (1993), Martins et al. (1999), Rodrigues et al. (1999 e 2000) e Velini et al. (2000 a e b; 2002 a e b) sobre a eficácia de herbicidas em presença ou não da palha na superfície, mostraram que estes produtos respondem de forma diferenciada no desempenho do controle de plantas daninhas, devido à forma como são liberados para o solo.

Velini & Negrisoli (2000) propuseram que uma forma ideal para evitar tais problemas seria a adaptação do pulverizador nas colheitadeiras mecânicas, de forma que a aplicação ocorresse após o corte e antes da palha atingir o solo. Hoje este conceito começa a tomar força entre algumas usinas.

De forma geral, pode-se dizer que todos os herbicidas aplicados na cultura, atingem o solo. Assim, a dinâmica é governada pelos processos de: (i) transformação ; (ii) transporte; e (iv) interação desses processos. Os atributos do solo (textura, estrutura, teor de matéria orgânica, pH, capacidade de troca catiônica (CTC), conteúdo de água, relevo, composição das populações de microorganismos e equilíbrio nutricional); do ambiente ; as propriedades físico-químicas dos herbicidas; a tecnologia de aplicação; a presença ou ausência de plantas e os tipos de manejos utilizados na cultura influenciam diretamente os processo que determinam o destino final dos herbicidas no solo (Christofoletti et al., 2005).

No Brasil, a questão da avaliação do impacto ambiental quando da utilização de produtos fitossanitários é recente e são escassos os estudos referentes ao tema. Este assunto começou a ter importância após a publicação da lei 7802 de junho de 1989.

Uma forma possível de predição dos destinos consiste na utilização de modelos matemáticos que, com uma série de dados e modelos ajustados, procura determinar como e quais compartimentos podem ser afetados. Embora o conceito de fugacidade não seja novo, no Brasil apenas alguns estudos teóricos e raras pesquisas de campo avaliam essa

propriedade, principalmente para o comportamento de produtos fitossanitários no meio ambiente. A fugacidade pode ser um novo caminho e, talvez, o melhor meio de quantificar o transporte, bioacumulação e transferência entre os compartimentos (ar, água, solo, sedimento, biota, sólido suspenso e outros) (Plese et al., 2004; Plese et al., 2005; Plese et al., 2006a e b; Paraíba et al., 2007). Um modelo matemático utilizando o conceito de fugacidade foi desenvolvido por Mackay (1979), cuja característica foi apresentar vários níveis de complexidade dos cálculos, dependendo das necessidades de modelagem e disponibilidade dos dados.

O objetivo do presente trabalho foi de avaliar a eficiência de vários herbicidas isolados ou associados, aplicados em pós-emergência, na cultura da cana soca, colhida mecanicamente no sistema cana-crua, procurando evidenciar diferenças no seu desempenho quando aplicados sobre ou sob a palha. Ainda dentro do conceito de sustentabilidade e avaliação de risco ambiental, quantificar os comportamentos nos quais estes produtos apresentam maior risco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Bariri – SP, em áreas da Usina Della Colletta, Fazenda Santo Antonio, em área de cana soca colhida mecanicamente em dezembro de 2006. A cultura da cana-de-açúcar foi implantada, em março de 2002, cultivar RB 72 754, sendo cana soca de quarto corte, plantada no espaçamento de 1,40 m, em solo argiloso. Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 14 tratamentos e 4 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 m x 5,0 m perfazendo 20,0 m^2 de área tratada, para cada tipo de aplicação (sobre e sob a palha) disposta lado a lado. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. Os tratamentos com as respectivas doses encontram-se expressos na Tabela 1.

A composição do complexo florístico por ocasião da aplicação era composta de *Digitaria horizontalis* (15 pl m^{-2}), *Cenchrus echinatus* (10 pl m^{-2}), *Emilia fosbergii* (5 pl m^{-2}) e *Sida cordifolia* (10 pl m^{-2}).

Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 10 de fevereiro de 2007 em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2) da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 4 bicos de jato planto marca TeeJet XR 110,02, espaçados entre si de 0,50 m , promovendo 2,0 m de largura efetiva, operado a 278 KPa (2,78 Kgf cm^{-2} ou 40,0 psi), e volume de aplicação de 150 L ha^{-1}. As

condições ambientais verificadas por ocasião da aplicação foram temperaturas do ar, 31,7º C a 34,3º C, umidade do ar entre 76% a 61%, velocidade do vento entre 3 a 6 km h^{-1} com direção predominante sudoeste e cobertura do céu em 80%, e solo úmido. Nas parcelas onde os herbicidas teriam que ser aplicados sob a palha, esta foi retirada manualmente e após aplicação retornada sobre a área na mesma proporção.

Foram efetuadas avaliações de seletividade (fitotoxicidade aparente, utilizando a escala EWRC (1984) e eficiência agronômica, de forma visual aos 15, 30 e 60 DAT (dias após tratamento – DAT), empregando a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e cem (100%) o controle total, comparado a testemunha sem capina (SBCPD, 1995). Foi realizada ainda a biometria na avaliação final, correspondendo ao desenvolvimento da cultura (altura da última lígula visível do solo até o ápice – em cm), Stand (contagem do número de perfilhos por metro linear) e medida do diâmetro médio do 1º internódio.

O cálculo da distribuição ambiental dos herbicidas estudados foi utilizado das características físico-químicas dos herbicidas (Tomlin, 2001), necessárias para aplicação do modelo de fugacidade nível I (Mackay, 1991). Os compartimentos estudados foram ar, água, solo, sedimento, biota, raiz, folha e caule. Os parâmetros dos compartimentos utilizados para o cálculo foi volume (m^3) e para água, solo, sedimento, folha, caule e raiz foram utilizados a densidade (kg m^{-3}). O solo e sedimento também foram utilizados a fração de carbono orgânico (%). Para os cálculos de fugacidade (Pa), concentração (g m^{-3}), capacidade de fugacidade (mol m^{-3} Pa^{-1}) e a quantidade do herbicida em cada compartimento (%) (Mackay & Paterson, 1981; Mackay, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados demonstraram que todos os herbicidas isolados ou associados, em todas as doses avaliadas foram altamente eficientes no controle das principais plantas daninhas presente, tais como a *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus* , *Emilia fosbergii* e *Sida cordifolia*.

A comparação da eficiência obtida com as aplicações entre os dois sistemas de aplicação, sobre e sob a palha, não mostraram diferenças, tendo em vista que para a maioria dos tratamentos e doses avaliadas o controle foi total. Assim, pode-se inferir que a cobertura propiciada pela massa vegetal da palha remanescente da colheita da cana crua, estimada em 15 t ha^{-1}, auxiliou sobremaneira o controle das principais plantas daninhas presentes, e assim, na eficiência dos herbicidas utilizados, no período considerado crítico, utilizado no presente trabalho.

A avaliação da seletividade dos herbicidas nas avaliações de 15, 30 e 60 DAT não mostraram sintomas de fitotoxicidade aparente para nenhum dos tratamentos avaliados.

A biometria realizada na última avaliação aos 60 DAT, para a altura da última lígula visível, para o stand (número de perfilhos m^{-1}), e para os números d internódios também não mostraram diferenças significativas entre as diferentes formas de aplicação utilizada.. Os dados do diâmetro médio do 1º internódio , também não mostraram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos herbicidas e com a forma de aplicação.

Com relação ao comportamento ambiental foram determinados os compartimentos preferenciais para cada herbicida (princípio ativo) utilizados. Os diagramas de distribuição dos vários herbicidas pelos vários comportamentos ambientais avaliados, encontram–se representados na Figura 1. Assim uma análise geral, mostra que todos os herbicidas estudados, segundo a tendência da movimentação destes produtos nos diferentes compartimentos avaliados pela análise da fugacidade que o compartimento água foi o compartimento preferencial, portanto estão sujeitos mais a movimentação no solo pelo fator água do que pelo fator palha. Assim, do ponto de vista de eficácia; de acordo com esta análise, não fez diferença a aplicação sobre ou sob a palha, já que as primeiras chuvas foram a capazes de levar os produtos até o solo, e neste a sua redistribuição na zona de atuação sobre o banco de sementes ou sobre o sistema radicular para ser absorvido pelas plantas daninhas.

Os resultados obtidos no presente experimento permitem concluir que:

- Os herbicidas trifloxisulfuron+diuron, mesotrione, metribuzin, ametrina, hexazinone+diuron, amicarbazone e sulfentrazone isolados ou associados, aplicados em pós-emergência, em área total da cultura da cana-de-açúcar, foram altamente eficientes no controle das principais plantas daninhas presentes;

- A aplicação destes herbicidas sobre ou sob a palhada da cana crua, não mostrou diferença na eficiência de controle ou sobre os demais parâmetros avaliados;

- A aplicação do modelo de fugacidade objetivando avaliar o comportamento preferencial, mostrou que todos os herbicidas tendem a ter maior distribuição no compartimento água. De forma geral, em função desta preferência, a aplicação destes produtos não mostrou diferença nas duas formas aplicadas, sobre ou sob a palhada da cana crua, pois as primeiras chuvas redistribuíram o produto.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L.; CARVALHO, S.J.P. Dinâmica dos herbicidas aplicados no solo na cultura da cana-de-açúcar. Alcoobrás, Ano VII, n.93, p.55-60, 2005.

EUROPEANWEED RESEARCH COUNCIL (EWRC) Report of 3 rd and 4rd meetings of EWRC. Cites of methods in weed research. Weed Res., v.4, p.88, 1964.

LEWIS, G.N. The law of physico-chemical change. Proc. American Academy, v.37, p.49-69, 1901.

MACKAY, D. Finding fugacity feasible. Environ. Sci. Technol., v.13, n.10, p.1216-1223, 1979.

MACKAY, D.; PATERSON, S. Calculating fugacity. Environ. Sci. Technol., v.15, n.9, p.1006-1014, 1981.

MACKAY, D. Multimedia environmental models: the fugacity approach. Michigan. Lewis Publishers. 1991. 257p.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. Planta Daninha, v.17, n.1, p.151-161, 1999.

PARAÍBA, L.C.; PLESE, L.P.M.; FOLONI, L.L.; CARRASCO, J.M.. Simulation of the fate of the insecticide carbofuran in a rice field using a level IV fugacity model. Spanish J. Agr. Res., v.5, n.1, p.41-50, 2007.

PLESE, L.P.M. SILVA, C.L. da; FOLONI, L.L.; PARAIBA, L.C. Previsão do destino ambiental dos principais herbicidas aplicados na cultura do arroz. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, São Pedro, Anais..., 2004, Resumo Expandido, CD-ROM.

PLESE, L.P.M. FOLONI, L.L.; PARAÍBA, L.C. Fugacity concept for prediction of carbofuran environmental behaviour in irrigated rice crops. THE BCPC INTERNATIONAL CONGRESS, Glasgow, Congress Proceedings, 2005, v.2, p.803-808.

PLESE, L.P.M.; SILVA, C.L. da; FOLONI, L.L. Previsão da distribuição ambiental dos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, Anais..., 2006a, p.133.

PLESE, L.P.M.; SILVA, C.L. da; FOLONI, L.L. Previsão da distribuição ambiental dos herbicidas utilizados na cultura do milho. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, Anais..., 2006b, p.134.

PROCÓPIO, S.O.; DA SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. Manejo de plantas daninhas na cultura d cana-de-açúcar. Viçosa-MG, 2003. 150p.

RODRIGUES, B.N. Influência da cobertura morta no comportamento dos herbicidas imazaquim e clomazone. Planta Daninha, v.11, n.1/2, p.21-28, 1993.

RODRIGUES, B.N.; LIMA, J.; YADA, I.F.U.; FORNAROLLI, D. A.Influência da cobertura morta no comportamento do Herbicida sulfentrazone. Planta Daninha, v.17, n.3, p.445-458, 1999.

RODRIGUES, B.N.; LIMA, J.; YADA, I.F.U.; ULBRICH, A.V.; FORNAROLLI, D. A. Influência da cobertura morta na retenção do imazaquim em plantio direto de soja. Planta Daninha, v.8, n.2, p.231-239, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD) Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com herbicidas. Londrina, PR, SBCPD, 1995, 42p.

TOMLIN, C.D.S., 2000. The Pesticide Manual. British Crop Protection Council, Farnham.

VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D; MAGALHÃES, P.M. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. Resumos... Londrina:SBCPD, 2000a, p.389.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Foz de Iguaçu, Livro de Palestras... Foz de Iguaçu: SBCPD, 2000, p.148-164.

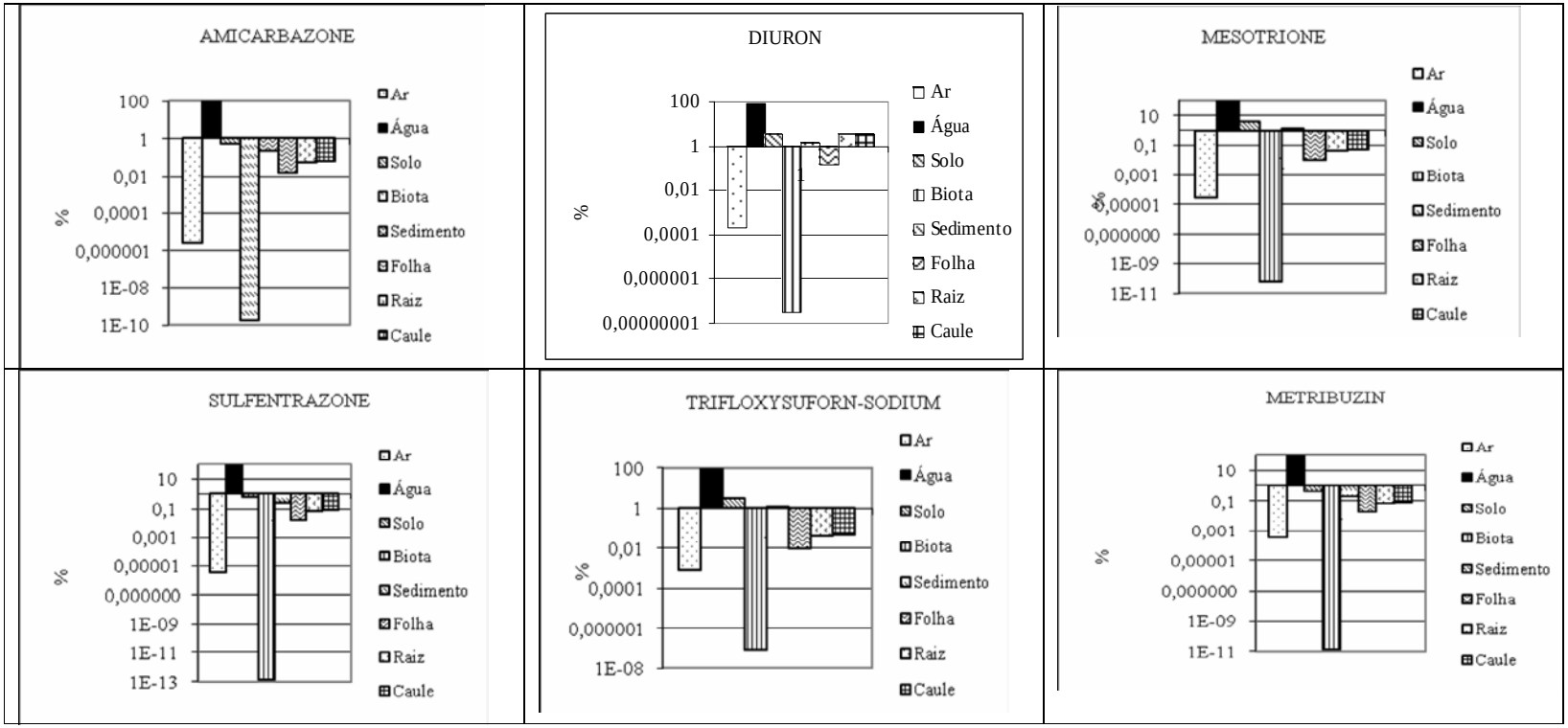
VELINI, E. D.;TOFOLI, G. R.; CAVENACHI, A. L.; MARTINS D.; MAGALHÃES, P. M. Dinâmica de tebuthiuron em palhada de cana-de-açúcar. Efeito de lâminas de chuva, formação, nível de umidade e quantidade da palha no momento da aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Londrina. Resumos... Londrina:SBCPD, 2002a, p.154.

VELINI, E. D.;TOFOLI, G. R.; CAVENACHI, A. L.; MARTINS D.; MAGALHÃES, P. M. Dinâmica de tebuthiuron em palhada de cana-de-açúcar. Efeito do orvalho, lâminas e intervalos sem chuva após a aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Londrina. Resumos... Londrina:SBCPD, 2002b, p.155.

Tabela 1 - Herbicidas testados no experimento de tipo de aplicação, doses aplicadas, respectivamente, em ingrediente ativo (i.a.) e produto comercial por hectare.

Nomes		**Dose por ha**	
COMUM	**COMERCIAL**	**i.a. gramas**	**Formulado (L ou kg)**
Testemunha			
Testemunha capinada			
Trifloxysulfuron sodium + Ametrina	Krismat	720	1,50
Trifloxisulfuron sodium + Ametrina	Krismat	960	2,00
Mesotrione	Callisto	182,8	0,25
Mesotrione	Callisto	292,6	0,40
Mesotrione + Ametrine	Callisto + Gesapax	292,6+1500	0,40+3,00
Mesotrione + T.sodium	Callisto + Krismat	182,8+720	0,25+1,50
Metribuzim	Sencor	2680	4,00
(T. sodiun + Ametrine)+(Hexazinone + Diuron)	Krismat + Velaprk	720+900	1,50+1,50
Amicarbazone	Dinamic	45	0,15
Sulfentrazone + Ametrine	Boral + Gesapax	700	1,40+3,00
Hexazinone + Diuron	Velpar k	1320	2,20
(T. sodium + Ametrina) + Sulfentrazone	Krismat + Boral	720+700	1,50+1,40

Nos tratamento trifloxysulfuron sodium + ametrina (720 e 960 i.a. g) e mesotrione (182,8 i.a. g) foram adicionados Agral a 0,2% v/v.
.


AMICARBAZONE
100
1
0,01
0,0001
0,000001
1E-08
1E-10
%
Ar
Água
Solo
Biota
Sedimento
Folha
Raiz
Caule
DIURON
100
1
0,01
0,0001
0,000001
0,00000001
%
Ar
Água
Solo
Biota
Sedimento
Folha
Raiz
Caule
MESOTRIONE
10
0,1
0,001
0,00001
0,000000
1E-09
1E-11
%
Ar
Água
Solo
Biota
Sedimento
Folha
Raiz
Caule
SULFENTRAZONE
10
0,1
0,001
0,00001
0,000000
1E-09
1E-11
1E-13
%
Ar
Água
Solo
Biota
Sedimento
Folha
Raiz
Caule
TRIFLOXYSUFORN-SODIUM
100
1
0,01
0,0001
0,000001
1E-08
%
Ar
Água
Solo
Biota
Sedimento
Folha
Raiz
Caule
METRIBUZIN
10
0,1
0,001
0,00001
0,000000
1E-09
1E-11
%
Ar
Água
Solo
Biota
Sedimento
Folha
Raiz
Caule

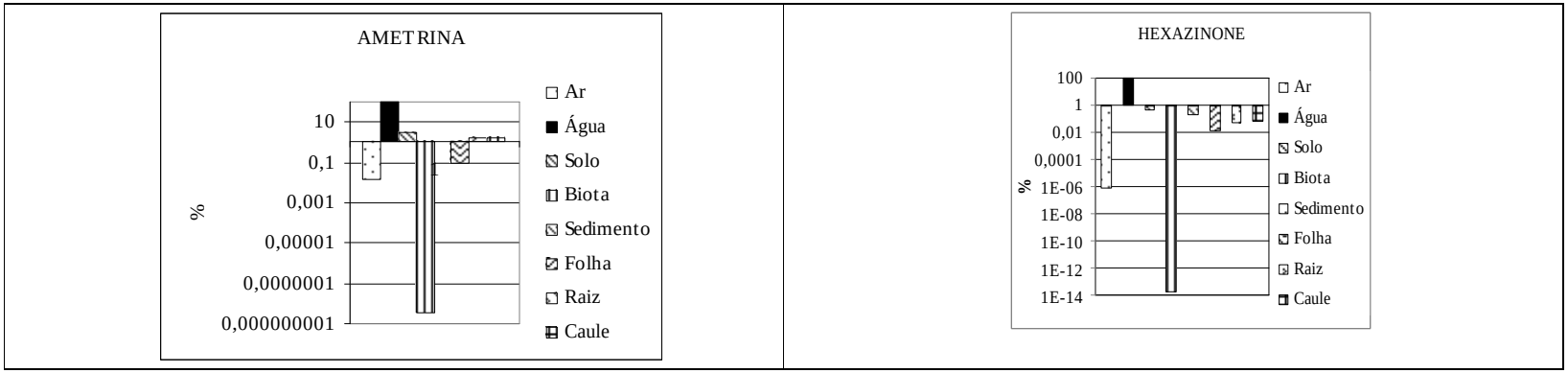


Figura 1 – Diagramas da distribuição dos herbicidas pelos vários compartimentos ambientais estudados na cultura da cana-de-açúcar, após aplicação do modelo de Mackay (1991).

Avaliação do glifosato (MON 78634), na erradicação química da soqueira da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*.) para renovação.

Luiz Lonardoni Foloni[1]; Edemir Celso Mantovani[1]; Evandro Luiz Corrêa de Souza[1]; José Teixeira Filho[1].

[1]Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola; Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Caixa Postal 6011 13083-970, Campinas-SP.

RESUMO: Objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida MON 78634 na erradicação química da soqueira da cana-de-açúcar (cana-soca), para renovação da área de plantio. O experimento foi instalado em solo classificado como argissolos vermelhos amarelos, textura arenosa, na cultura de cana-de-açúcar (cana-soca de 6,5 anos), cultivar RB 72-454, em final de ciclo após o 5º corte. Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 09 tratamentos glifosato – MON 78634 (715; 1072,5; 1430; 1787,5; 2502,5; 3217,5); glifosato – ROUNDUP WG (1585), todos em gramas de principio ativo por ha, testemunha capinada e testemunha e 4 repetições. Todos os tratamentos foram efetuados 60 dias após o último corte (cana-soca em final de ciclo). A aplicação foi efetuada em pós-emergência, portanto com a cultura entre 100-118 cm (última lígula visível), porém sem formação de colmos, com 6 a 7 folhas e 11 perfilhos, ocupando cerca de 60% da área. As avaliações de eficiência agronômica e medição de foram efetuadas de forma visual aos 14, 28 e 42 dias após tratamento. Os dados obtidos no presente experimento possibilitam a recomendação do uso do herbicida MON 78910 nas doses de 4405 and 5286 g i.a./ha, cujos resultados foram excelentes, em aplicação de pós-emergência para eliminação química da soqueira da cana-de-açúcar, com o objetivo de renovação da área.

Palavras-chaves: *Saccharum spp*., cana-soca, herbicida, eficiência.

ABSTRACT

Evaluation of glyphosate (MON 78634), in chemical eradication sugarcane ratoon (*Saccharum ssp*.) to renovation.

The aim work was evaluated efficiency herbicide (MON 78634) in chemical eradication sugarcane ratoon, to renovation area of plant. This experiment was carried out in soil coarse Re-Yellow Argissolos, in sugarcane culture (sugarcane ratoon 6,5 years), cultivate RB 72 454, in end of cycle after 5º cut. The experiment was arranged in a randomized block design 9 plots glyphosate (MON 78910 – 881; 1772; 2643; 3524; 4405; 5286; 1585), glifosato (Roundup WG – 1585), whole in grams ingredient active per ha, check and weed control and 4 repetition. All of plots were carried out after 60 days last cut (sugarcane

ratoon in end of cycle). An application was carried out in pos-emergency, thus with culture between 100-140 cm, but any formation stem, with 6 a 7 leaves, occupy around 60% in area. The evaluation efficiency of control and height sugarcane ratoon in period 14, 28 and 42 DAT. The date get in experiment possibility recommendation use herbicide glyphosate (MON 78634) in 2145 and 2502,5 g i.a./ha which results were excellent, in application pos-emergency chemical elimination sugarcane ratoon, with aim renovation in area.
Keywords: *Saccharum spp*, sugarcane ratoon, herbicide, efficiency.

INTRODUÇÃO

O controle químico é o método mais utilizado na cultura de cana-de-açúcar, em razão de haver inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil. (PROCÓPIO et al, 2000). O Glifosato é recomendado em pós-emergência das plantas daninhas, sendo muito utilizado na reforma do canavial, para eliminar a soqueira de cana-de-açúcar, e também na reforma de áreas que apresentam plantas daninhas perenes. A prática da destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar já está se tornando corriqueira entre os produtores, pois ela é de grande eficiência no manejo de plantas daninhas perenes, sendo também fundamental para o sistema de plantio de cana sem preparo do solo, denominado “cultivo mínimo”. Atualmente os herbicidas mais utilizados na destruição química de soqueiras são glifosato e imazapyr, sendo o glifosato o mais utilizado. Os melhores resultados para a erradicação das soqueiras de cana-de-açúcar, utilizando o glifosato, tem sido observado quando este herbicida é aplicado em plantas com altura entre 40 e 70 cm. Após o início da formação dos colmos, a planta torna-se muito mais resistente ao herbicida. No entanto, não só o estádio da planta deve ser levado em consideração – alguns fatores climáticos favoráveis são imprescindíveis para o sucesso da aplicação. Condições de seca e temperaturas baixas prejudicam a absorção e translocação do glifosato pela cana-de-açúcar. Por outro lado, condições de solo úmido, temperatura e umidade do ar elevada favorecem a eficácia do herbicida. Deve-se considerar também que o tipo de formulação do glifosato influencia na velocidade de absorção pelas plantas. O presente trabalho procurou avaliar a eficiência do herbicida MON 78634 na erradicação química da soqueira da cana-de-açúcar (cana-soca), para renovação da área de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado no município Bariri – SP, em áreas experimentais da Fazenda Bananal (FIGURA 1), em solo classificado como argissolos vermelhos amarelos, textura arenosa, OLIVEIRA et al (1999), com 40,0 g/dm^3 de matéria orgânica e pH de 5,8. A área experimental foi instalada na cultura de Cana-de-açúcar (cana soca de 6,5 anos), cultivar RB 72-454, plantada em Março de 2000 e em final de ciclo após o 5º corte. Após a rebrota da soqueira, a mesma foi eliminada quimicamente para a implantação da nova cultura da cana. Uma parte desta área foi reservada para o presente ensaio. Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 09 tratamentos e 04 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m, perfazendo 20,0 m^2 de área tratada. Os dados médios das avalações foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. (BANZATO & KRONKA, 1989) e SBCPD, 1995. Os tratamentos com as respectivas doses se encontram no quadro 1. Todos os tratamentos foram efetuados 60 dias após o último corte (cana-soca em final de ciclo). A aplicação foi efetuada em pós-emergência, portanto com a cultura entre 100-118 cm (última lígula visível), porém sem a formação de colmos, com 6 a 7 folhas, ocupando cerca de 60% da área. Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 01 de Dezembro de 2006 em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2), da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 2 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.02, espaçados entre si de 0,50 m, promovendo 1,0 m de largura efetiva. O equipamento foi operado a 278 KPa (2,78 Kgf/cm^2 ou 40,0 psi), empregando água como diluente e volume de aplicação de 150 Kg/ha (calbração efetuada no local, em função da velocidade do aplicador em relação à área trabalhada, aplicada nas parcelas testemunhas). Tais bicos, segundo seu fabricante Sprayng Systems CO. (USA), operando nessas condições, produzem uma pulverização com gotas de diâmetro mediano volumétrico (DMV) de 246 μm e um espectro de gotas com diâmetros variando de 125 a 398 μm, nos volumes acumulativos de 2% a 98% respectivamente (SPRAYNG Systems C.O., e SPRAYNG Systems C.O., 1992). A altura média da barra de pulverização, na aplicação, foi em média 0,50 m acima do topo da cultura. As avaliações de eficiência agronômica, no caso específico da destruição química da soqueira da cana-soca, foram efetuadas de forma visual aos 14, 28 e 42 DAT (dias após tratamento). Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, na qual zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado a testemunha “sem tratamento”. Nas mesmas datas em que foram realizadas as avaliações de eficiência, também foi avaliada

a altura da cana-soca (altura da cultura em plena vegetação – testemunha, e da massa seca dos tratamentos com herbicidas, medidos em cm, a partir do solo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados sumarizados nos Gráficos 1 e 2, resumem as médias das 4 repetições relativas ao nível de controle sobre as soqueiras da cana (eliminação química) e da altura da cana-de-açúcar, respectivamente, nas avaliações efetuadas aos 14, 28 e 42 DAT. De acordo com estes resultados os tratamentos com o MON 78634 mostraram-se eficientes já aos 14 DAT a partir da dose de 2,50 Kg/ha e altamente eficientes aos 28 DAT a partir da dose de 1,50 Kg/ha. Na Avaliação de 42 DAT a menor dose do MON 78 634 mostrou bom nível de controle, as doses de 1,5 a 2,5 Kg/ha, controle excelente e nas doses de 3,0 e 3,50 Kg/ha, controle total. O padrão Roundup WG mostrou controle excelente, sem porém atingir o controle total. Como o objetivo dessa aplicação é a erradicação química da soqueira (portanto, almeja controle total) os resultados mostraram que a menor dose deixou escapar o controle de algumas plantas. Nas doses de 1,5 a 2,5 do MON 78634, o controle ficou muito próximo do total, mas apenas as duas maiores doses deste produto, ou seja a 3,0 e 3,5 Kg/ha mostraram controle total (100%). Para o parâmetro Altura, os resultados observados estão contidos no quadro 3. Os resultados observados mostraram que esta avaliação corroboram os dados da avaliação de eficiência, demonstrando que as duas maiores doses do MON 78634 propiciaram excelente controle, com o tombamento da massa vegetal, em relação ao desenvolvimento apresentado pelas parcelas testemunhas. Nas condições na qual o experimento foi conduzido, pode-se concluir que: O herbicida Glifosato, nas formulações do MON 78634, nas doses de 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 Kg/ha e o padrão comercial de Roundup WG na dose de 2,0 Kg/ha, quando aplicados nas touceiras da cana-soca (após o último corte), em área total da parcela, promoveram de bom a excelente controle nas doses avaladas, mas apenas o MON 78634 nas maiores doses (3,0 e 3,5 Kg/ha) promoveram a eliminação química total da soqueira. Deve-se ressaltar que neste tipo de aplicação espera o controle total, ou a eliminação total (química) da touceira da cana-de-açúcar, para facilitar os trabalhos mecânicos de preparo do solo subsequentes para o novo plantio; A medição da altura da cana-soca realzada nas mesmas épocas ou da massa vegetal resultante das aplicações herbicidas corroboram os dados da Avaliação de eficiência da eliminação química; Os dados obtidos no presente experimento possibilitam o recomendação do uso do herbicida MON 78634 nas doses de 3,0 e 3,5 Kg/ha cujos resultados foram excelentes, em aplicação de pós-

emergência na eliminação química da soqueira da cana-de-açúcar, com o objetivo de renovação da área.

LITERATURA CITADA

Agrianual 2005. Anuário da Agricultura Brasileira. FNP. 2004. 520p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação Agrícola: ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL. Jaboticabal - SP. FUNEP. 1989, 247 p.

OLIVEIRA, J.B. (COORD.); ALMEIDA, C.L.E., PRADO, H. Levntamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo – Quadrícula de Jaú – SF. 22.Z.B.11. Convênio Embrapa - Secretaria da Agricultura de São Paulo – IAC. Divisão de Solos. Seção de Pedologia, 1999.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Vinosa-MG: Universidade Federal de Vinosa. 2003. 150 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas. Londrina, PR, SBCPD, 1995, 42 p.

SPRAYING SYSTEMS CO. Data Sheet , nº 137043 - 1 M. WHEATON - USA. 1992.

Quadro 1 - Herbicidas testados no experimento (nomes comum e comercial) tipo de aplicação, doses aplicadas, respectivamente, em ingrediente ativo (i.a.) e produto comercial por hectare, bem como os números das parcelas do delineamento estatístico.

Nº Trat	Nomes		Dose por H.A.		Delineamento Das Parcelas
	COMUM	COMERCIAL	i.a. gramas	Formulado L OU KG	
1	Glifosato	MON 78634	715	1,00	7/15/21/39
2	Glifosato	MON 78634	1072,5	1,50	5/12/28/34
3	Glifosato	MON 78634	1430	2,00	9/13/26/38
4	Glifosato	MON 78634	1787,5	2,50	4/19/25/31
5	Glifosato	MON 78634	2145	3,00	2/18/23/35
6	Glifosato	MON 78634	2502,5	3,50	8/11/27/33
7	Glifosato	Roundup WG	1585	2,00	6/14/22/36
8	Testemunha capinada	---	---	---	3/17/29/32
9	Testemunha	---	---	---	1/16/24/37

Gráfico 1 – Avaliação da *cana-soca*, aos 14,28 e 42 dias após a pulverização (DAT) de herbicidas em pós-emergência na eliminação química da soqueira na cultura de cana-de-açúcar. Bariri / SP - Ano Agrícola 2006/07.

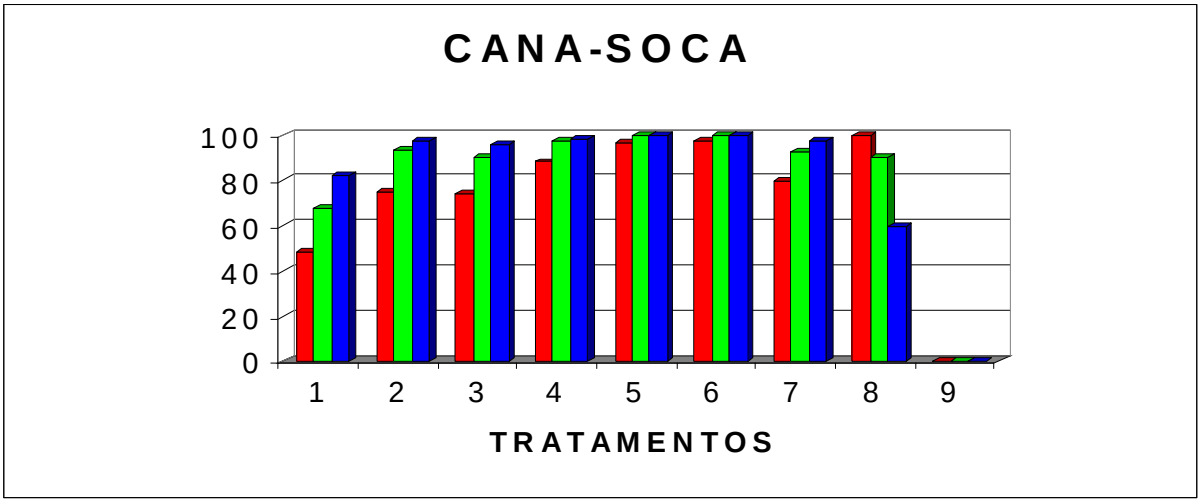
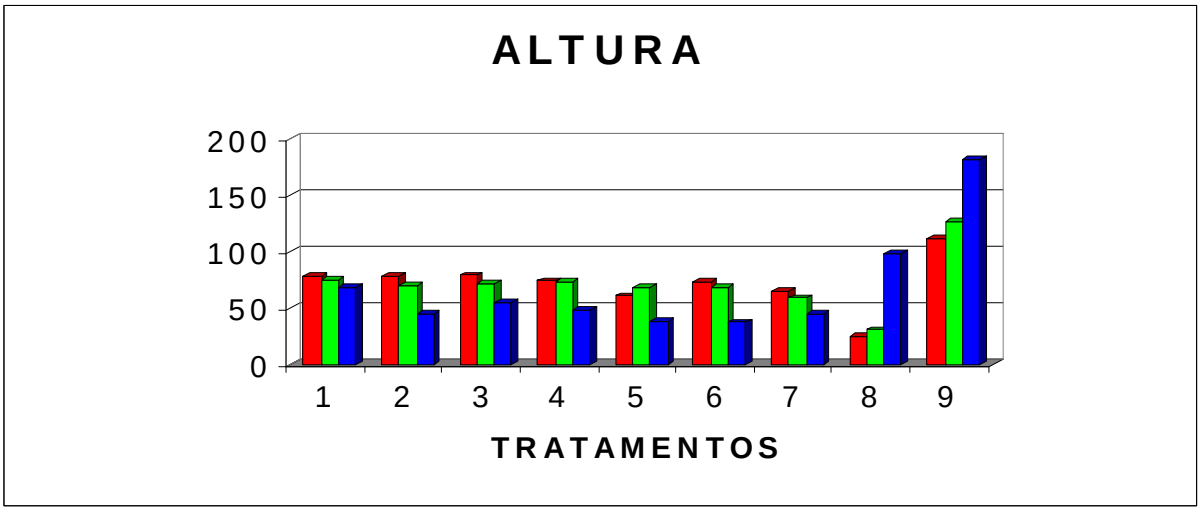


Gráfico 2 – Avaliação da *Altura* (em cm) aos 14, 28 e 42 dias após a pulverização (DAT) de herbicidas em pós-emergência na eliminação química da soqueira na cultura de cana-de-açúcar. Bariri / SP - Ano Agrícola 2006/07.



Avaliação da eficiência do uso de Glyphosate na dessecação de plantas daninhas tolerantes a este herbicida na cultura da soja.

Maria Renata Rocha Pereira[1]; André Luiz Melhorança Filho[2]; Maicon Jorge[3]; Wilhian Rodrigo Espinosa[4]; Adriano Soares da Silva[5]; Dagoberto Martins[6].

1 – Faculdade de Ciências Agrômicas – UNESP/Botucatu, Departamento de Engenharia Rural – Irrigação e Drenagem.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar o potencial de uso e a praticabilidade agronômica da mistura glyphosate com Cloransulam-metílico, na dessecação visando a otimização de eficiência de manejo de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate. Este experimento foi realizado no município de Maracajú-MS, durante a safra 2005/2006. O delineamento experimental utilizado foi o de fatorial tipo split-plot casualizado com 4 repetições e 14 tratamentos. Foram realizada aplicações com quatro herbicidas (Glifosato, 2,4-D amina, Cloransulam-metílico, Clorimurom-etílico) em diferentes épocas de aplicação. Foi feito o preparo do solo e tratos fitossanitários de acordo com a necessidade da cultura e região. O controle de plantas daninhas foi avaliado em uma escala visual de 0 a 100, onde 0 representa ausência total de controle, e portanto alta infestação/reinfestação e 100 controle total; ainda nesta escala, considerou-se 75 o mínimo aceitável para a eficiência de um produto para sua praticabilidade. A ação fitotóxica dos herbicidas sobre a cultura foi avaliada por observações visuais de sintomatologia de injúrias das plantas das parcelas tratadas, em comparação com as plantas desenvolvidas nas parcelas-testemunhas, de acordo com a escala de notas de fitotoxicidade. Foram realizadas avaliações de injúria aos 7, 15 e 30 DAA (Dias após cada aplicação). As avaliações de controle foram realizadas 15 e 30 DAA. Os tratamentos aplicados foram eficientes no controle de *Commelina benghalensis* e *Ipomea grandifolia*), o herbicida cloransulam-metílico mostrou-se

eficiente na complementação do espectro de ação do herbicida glyphosate. O herbicida Clorimurom-etílico causou fitotoxicidade nas plantas de soja, porem não reduzindo sua produtividade, podendo ser utilizado juntamente com o glyphosate na dessecação de manejo.
Palavras-chaves: *Glycine max*, produtividade, fitotoxicidade, controle.

ABSTRACT: Evaluation of the efficiency of the use of Glyphosate in the desiccation of weeds tolerant to this herbicide on soybean.

The aim of this study was to assess the potential use of agronomic and practicability of the mixture with glyphosate with cloransulam-methyl, in the drying aimed at optimizing efficiency of management of weeds tolerant to glyphosate. This experiment was conducted in the municipality of Maracajú-MS, during the 2005/2006 harvest. The experimental design was a factor type of split-plot randomized with 4 replicates and 14 treatments. Applications was performed with four herbicides (Glyphosate, 2,4-D amine, Cloransulam-methyl, ethyl Clorimurom) at different times of application. It was done the soil preparation and plant health treatment in accordance with the need of culture and region. The control of weeds was evaluated on a visual scale from 0 to 100; 0 represents total absence of control, and therefore high infestation / reinfestation and 100 total control, even on this scale, it was considered 75 the minimum acceptable to the efficiency of a product for its practicability. The action phytotoxic of herbicides on culture was assessed by visual observations of symptoms of injury of plants from plots treated, compared with the plants developed in the check, according to the scale of notes of phytotoxicity. Injury evaluations were carried out of the 7, 15 and 30 DAA (Days after each application). Evaluations were performed to control 15 and 30 DAA. The treatments were effective on *Commelina benhgalensis* and *Ipomea grandifolia control*, the herbicide cloransulam-methyl proved to be efficient in complementation of the spectrum of Glyphosate action. The herbicide Clorimurom-ethyl cause phytotoxicity in the soybean plants, but not reducing their productivity and. it can be used in tank nuxture with glyphosate in the desiccation of management.
Key words: *Glycine max*, production, phytotoxicity, control.

INTRODUÇÃO

Segundo Almeida (1991), o êxito do plantio direto dependerá da disponibilidade de herbicidas que sejam eficazes nas operações de “manejo” ou “dessecação” e após a instalação da cultura. O plantio direto é fundamental para um bom desenvolvimento das lavouras. A eliminação das plantas daninhas antes da semeadura permite que a cultura tenha um desenvolvimento inicial rápido e vigoroso. Trabalhos têm demonstrado que aplicações seqüenciais, onde são aplicados antecipadamente herbicidas sistêmicos, tais como glyphosate e o 2,4-D, e após 15 a 20 dias, na véspera ou na data da semeadura são aplicados herbicidas de contato como o paraquat, o paraquat + diuron, o diquat e o flumioxazin, proporcionam maior eficiência no controle das plantas daninhas e permitem a semeadura no limpo. A segunda aplicação serve fundamentalmente para corrigir problemas de rebrotes e de novos fluxos de plantas daninhas já emergidas por ocasião da semeadura (MAROCHI, 1996; PINTO et al., 1997). De acordo com Pereira et al. (2000), o primeiro fluxo que emerge no verão é normalmente o de maior densidade e o que tem maior potencial de prejudicar o rendimento das culturas, uma vez que emerge antes ou junto com a cultura. Uma vantagem adicional seria o fato de que espécies de mais difícil controle como *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola) e a *Comelina benghalensis* (trapoeraba) poderiam ser adequadamente controladas. Segundo Melhorança et al. (1998), dessecações seqüenciais seriam recomendáveis, principalmente em condições de altas infestações ou para plantas daninhas consideradas de difícil controle.

A aplicação de herbicidas em pré-semeadura, tornou-se prática obrigatória em cultivos realizados no sistema de plantio direto. Dentre os herbicidas utilizados nessa modalidade de aplicação, destacam-se o glyphosate e a mistura comercial paraquat + diuron. Aplicações em pré-semeadura de glyphosate têm apresentado bom controle de *Digitaria sanguinalis, Digitaria horizontalis* e *Brachiaria decumbens* (Barros, 2001; Jakelaitis et al., 2001; Vangessel et al., 2001; Maciel & Constantin, 2002). Por sua vez, Griffin et al. (2004) verificaram que a adição de

diuron junto ao paraquat melhorou a eficiência de controle de *Lolium multiflorum*, na ordem de 11% a 17%. Todavia, tem-se observado que o manejo químico de plantas daninhas antes da semeadura das culturas pode apresentar variações, devendo ser ajustado de acordo com as espécies de plantas daninhas presentes, o nível de infestação, as condições climáticas e edáficas e o tipo de cultura a ser semeada na área. O uso de dessecações seqüenciais, iniciadas 15 a 20 dias antes da semeadura, apresenta, portanto, inúmeras vantagens, que são tanto maiores quanto maior for a biomassa de cobertura do solo. O controle do primeiro fluxo de plantas daninhas que emerge é fundamental para reduzir a interferência das mesmas sobre a produtividade das culturas que se estabelecerão posteriormente.

O presente estudo têm por finalidade avaliar o potencial de uso e a praticabilidade agronômica da mistura glyphosate com cloransulam-metílico, na dessecação visando otimização de eficiência de manejo de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área de produção comercial, em um sistema de plantio direto, no município de Maracajú-MS, durante a safra de 2005/2006. A semeadura da soja ocorreu no dia 20/11/2005, a cultivar utilizada foi a M-SOY 9010 (RR), com 50 cm entre linhas e 18 sementes por metro a uma profundidade de 5 cm. A aplicação de dessecação (A) fora realizada no dia 13/11/2005. As aplicações de pós-emergência ocorreram dias: 18/12/2005 (B) – 3 semanas após emergência da cultura; 25/12/2005 (C) – 4 semanas após emergência da cultura e 25/12/2005 (D) – 5 semanas após emergência da cultura (01/01/06). Foram realizados todos os tratos culturais e fitossanitários indicados para a região. Inicialmente a área experimental apresentava-se com elevada infestação de plantas daninhas, que em média, observou-se, cerca de 15 plantas de erva de touro (*Tridax procmbens)*/m^2, 12 plantas de corda-de-viola (*Ipomea grandifolia)*/m^2, e 20 plantas de traboeraba (*Commelina benghalensis)*.

O solo da área experimental apresentava as características de fertilidade e textura conforme Quadro 2. A fertilidade fora corrigida previamente, conforme recomendação para a região (tanto na acidez quanto em fertilidade).

Quadro 1. Características iniciais de fertilidade e textura do solo da área experimental

pH $CaCl_2$	M.O g/dm^3	(H + Al)	K	Ca	Mg	SB	P Resina (mg /dm^3)	CTC ($cmol_c$ dm_3)	V (%)	Granulometria Areia	Silte	Argila
		----------(mmol/ dm_3)----------								------ ($g.kg^{-1}$) -----		
5,2	24	34	5,3	28	19	53	24	87	61	14,3	25,4	60,3

Os produtos comerciais utilizados no presente experimento foram: glyphosate, 2,4-D Amina, cloransulam-Metílico e clorimurom-Etílico, todos herbicidas recomendados para a cultura, os quais apresentam as seguintes características descritas no Quadro 3.

Quadro 3. Características dos produtos utilizados no experimento.

Nome Comum	Glifosato	**Nome Comum**	2,4-D amina
Concentração	480 g/l	**Concentração**	670 g i.a./l
Grupo Químico	Derivado da glicina	**Grupo Químico**	Fenoxiacéticos
Formulação	Concentrado Solúvel	**Formulação**	Concentrado Solúvel
Nome Comercial	**Gliz 480 CS®**	**Nome Comercial**	**DMA 806 BR®**
Doses Utilizadas	1068 g eq.ác./ha	**Doses Utilizadas**	335 g eq. ác/ha
Nome Comum	Cloransulam-metílico	**Nome Comum**	Clorimurom-etílico
Concentração	840 g/kg	**Concentração**	250 g/kg
Grupo Químico	sulfonanilida triazolopirimidina	**Grupo Químico**	sulfoniluréia
Formulação	WG- Granulado Dispersível	**Formulação**	WG- Granulado Dispersível
Nome Comercial	**Pacto®**	**Nome Comercial**	**Classic®**
Doses Utilizadas	24 e 30 g/ha	**Doses Utilizadas**	40 g/ha

Os herbicidas, doses e época de aplicação do presente experimento estão descritos na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados com um pulverizador costal de pressão constante a base de CO_2, equipado com barra com 6 bicos tipo leque 110.02, espaçados de 0,5 m, pressão de trabalho de 30 lb/pol^2 propiciando um volume de pulverização de 200 L/ha. As condições climáticas no momento de cada aplicação estão apresentadas no Quadro 4.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados no ensaio de dessecação. (GLY: Glyphosate)

TRATAMENTOS	ÉPOCAS	DOSES (l/ha)
1. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (GLY)^B	A - B	(3 + 1)^A + (2)^B
2. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (GLY)^C	A - C	(3 + 1)^A + (2)^B
3. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (GLY)^D	A - D	(3 + 1)^A + (2)^B
4. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^B	A - B	(3 + 1)^A + (24g/ha + 0,3 +2)^B
5. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^C	A - C	(3 + 1)^A + (24g/ha + 0,3 +2)^C
6. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^D	A - D	(3 + 1)^A + (24g/ha + 0,3 +2)^D
7. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^B	A - B	(3 + 1)^A + (30g/ha + 0,3 +2)^B
8. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^C	A - C	(3 + 1)^A + (30g/ha + 0,3 +2)^C
9. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^D	A - D	(3 + 1)^A + (30g/ha + 0,3 +2)^D
10. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (GLY)^B + (GLY)^D	A - B -D	(3 + 1)^A + (2)^B + (2)^D
11. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (GLY + CLORIMUROM-ETÍLICO +AGRAL)^C	A - C	(3 + 1)^A + (2 +2+ 40g/ha + 0,3)^C
12. (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (GLY)^C	A - C	(3 + 1)^A + (3)^C
13 (GLY + 2,4-D AMINA)^A + (GLY + CLORANSULAM-METÍLICO +AGRAL)^C	A - C	(3 + 1)^A + (3 +30g/ha + 0,3)
14 (GLY + 2,4-D AMINA)^A	A - C	(3 + 1)^A

A – DESSECAÇÃO (0 – 2 dias antes do plantio); **B –** PÓS (3 semanas após emergência); **C –** PÓS (4 semanas após emergência); **D** – PÓS (5 semanas após emergência)

A emergência da cultura ocorreu no dia 27/11/05, as condições climáticas presentes no momento da aplicação não foram fator limitante para a execução da mesma.

Quadro 4. Condições de clima no momento das aplicações

Aplicação	Época	Horário da Aplicação	U.R (%)	Veloc. Vento (Km/h)
A – Dessecação	0 Dias antes do plantio	7:30 am	62	2,5
B - Pós-emergência	3 Semanas após emergência	8:00 am	60	2,2
C – Pós emergência	4 Semanas após emergência	8:00 am	55	3,0
D – Pós-emergência	5 Semanas após emergência	8:30 am	57	2,8

Todas as aplicações foram realizadas com equipamento de proteção individual (EPI). As condições de temperatura e velocidade do vento foram coletadas com um anemômetro com bulbo seco e úmido da marca Kestrel, modelo 3000.

O delineamento experimental foi fatorial tipo split-plot casualizado com 4 repetições e 14 tratamentos. O controle de plantas daninhas foi avaliado em uma escala visual, onde 0 representa ausência total de controle, e portanto alta infestação/reinfestação e 100 controle total, ainda nesta escala, considerou-se 75 o mínimo aceitável para a eficiência de um produto para sua praticabilidade. A ação fitotóxica dos herbicidas sobre a cultura foi avaliada por observações visuais de sintomatologia de injúrias das plantas das parcelas tratadas, em comparação com as plantas desenvolvidas nas parcelas-testemunhas, de acordo com a escala de notas de fitotoxicidade (Alam, 1974, modificada), apresentada no Quadro 5.

Quadro 5. Escala de fitotoxicidade de plantas provocadas por herbicidas (Alam, 1974, modificada)

Notas de fitotoxicidade	Conceito
0	Plantas normais, iguais a testemunha
10 – 25	Plantas com sintomas leves de injúria
25 - 40	Plantas com sintomas moderados de injúria
50 - 80	Plantas com sintomas severos de injúrias
90 - 100	Plantas com produção prejudicada, ou inteiramente mortas

Avaliações de injúria foram realizadas 7, 15 e 30 dias após cada aplicação. As avaliações de controle foram realizadas 15 e 30 dias após a

aplicação B, C, D e na pré-colheita. Os dados foram submetidos a análise de variância através do teste “F” e para comparação de médias adotou-se o teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSÕES

Os dados obtidos foram separados em relação às plantas daninhas de maior ocorrência na área experimental, injúria causada pelo(s) princípios ativos empregados e produtividade de cada parcela experimental transformada em sacos (60kg)/ hectare. Os resultados referentes à avaliação visual de controle de *Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola) estão apresentados na Tabela 2, as notas que receberam a mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 2. Comparação de médias da avaliação visual de controle de *Ipomea grandifolia* (corda-de-viola) do ensaio de dessecação.

TRATAMENTOS	***Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola)**						
	1ª Aval.	2ª Aval	3ª Aval	4ª Aval	5ª Aval	6ª Aval	7ª Aval
1. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY)^{B}	100 a	100 a	98 a	94 a	91 ab	95 a	95 a
2. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY)^{C}	100 a	99 a	97 ab	92 a	87 ab	94 ab	94 ab
3. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY)^{D}	98 a	98 a	93 ab	83 ab	87 ab	90 ab	90 ab
4. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^{B}	100 a	100 a	98 a	93 ab	93 ab	95 a	95 a
5. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^{C}	98 a	99 a	92 b	78 b	91 ab	89 b	89 b
6. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^{D}	92 a	91 a	93 ab	84 ab	90 ab	90 ab	90 ab
7. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^{B}	100 a	100 a	95 ab	85 ab	95 ab	92 ab	92 ab
8. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^{C}	98 a	98 a	95 ab	87 ab	92 ab	92 ab	92 ab
9. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)^{D}	99 a	99 a	94 ab	84 ab	88 ab	91 ab	91 ab
10. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY)^{B} + (GLY)^{D}	98 a	96 a	94 ab	89 ab	97 a	91 ab	91 ab

11. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY + CLORIMUROM-ETÍLICO +AGRAL)[C]	100 a	99 a	95 ab	85 ab	88 ab	92 ab	92 ab
12. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[C]	98 a	98 a	95 ab	88 ab	93 ab	92 ab	92 ab
13 (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY + CLORANSULAM-METÍLICO +AGRAL)[C]	100 a	100 a	94 ab	84 ab	90 ab	91 ab	100 a
14 (GLY + 2,4-D AMINA)[A]	100 a	96 a	92 b	83 ab	83 b	89 b	93 b
F	2,786	3,303	4,085	2,745	0,398	4,085	7,603
CV (%)	4,4	4,35	2,4	6,31	6,11	2,48	1,42

A – DESSECAÇÃO (0 – 2 dias antes do plantio); **B –** PÓS (3 semanas após emergência); **C –** PÓS (4 semanas após emergência); **D** – PÓS (5 semanas após emergência);1ª Avaliação: 25/12/05; 2ª Avaliação 01/01/06; 3ª Avaliação 08/01/06; 4ª Avaliação 18/01/06; 5ª Avaliação 25/01/06; 6ª 01/02/06; 7ª Avaliação 31/03/06

Mesmo nos tratamentos que diferiram da testemunha, como no caso do tratamento 14 - (GLY + 2,4-D amina), aplicado somente na dessecação, obteve controle suficiente que possibilitaria a colheita mecanizada em grande área

Também fora observada na área experimental a ocorrência expressiva de *Commelina benghalensis* (Trapoeraba), cujos dados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 2. Comparação de médias da avaliação visual de controle de *Commelina benghalensis* (Trapoeraba) do ensaio de dessecação.

TRATAMENTOS	***Commelina benghalensis* (Trapoeraba)**						
	1ª Aval.	2ª Aval	3ª Aval	4ª Aval	5ª Aval	6ª Aval	7ª Aval
1. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[B]	100 a	100 a	99 a	96 a	90 a	96 a	100 a
2. ((GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[C]	98 a	97 a	94 ab	86 a	93 a	91 a	98 a
3. ((GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[D]	99 a	99 a	96 ab	91 a	86 a	93 ab	95 a
4. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[B]	99 a	100 a	96 ab	89 a	96 a	93 ab	100 a
5. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[C]	100 a	100 a	97 ab	90 a	92 a	94 ab	99 a
6. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[D]	100 a	100 a	94 ab	83 a	94 a	91 ab	100 a
7. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[B]	99 a	99 a	95 ab	88 a	95 a	92 ab	100 a
8. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[C]	98 a	98 a	94 ab	86 a	91 a	91 ab	100 a
9. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL +	99 a	97 a	95 ab	88 a	92 a	92 ab	100 a

GLY)[D]							
10. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[B] + (GLY)[D]	97 a	96 a	96 ab	87 a	94 a	93 ab	99 a
11. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY + CLORIMUROM-ETÍLICO +AGRAL)[C]	99 a	98 a	94 ab	85 a	88 a	91 ab	100 a
12. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[C]	100 a	100 a	95 ab	85 a	96 a	92 ab	100 a
13 (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY + CLORANSULAM-METÍLICO +AGRAL)[C]	99 a	96 a	92 b	81 a	91 a	89 b	99 a
14 (GLY + 2,4-D AMINA)[A]	100 a	99 a	96 ab	88 a	93 a	93 ab	95 a
F	7,626	6,275	2,332	0,646	0,844	2,332	1,243
CV (%)	1,65	2,49	2,32	6,81	5,3	2,4	2,64

A – DESSECAÇÃO (0 – 2 dias antes do plantio); **B –** PÓS (3 semanas após emergência); **C –** PÓS (4 semanas após emergência); **D** – PÓS (5 semanas após emergência);1ª Avaliação: 25/12/05; 2ª Avaliação 01/01/06; 3ª Avaliação 08/01/06; 4ª Avaliação 18/01/06; 5ª Avaliação 25/01/06; 6ª 01/02/06; 7ª Avaliação 31/03/06

Os sintomas de injúria, devido à utilização dos princípios ativos aplicados no presente estudo foram observados nos tratamentos que continham Clorimurom-etílico, contudo tais sintomas não refletiram em queda na produção, uma vez que não foram observadas diferenças significativas no parâmetro produção/área. Tais sintomas podem ser agravados, pela ausência prolongada de chuvas após a aplicação, contudo não foram observadas condições de déficit hídrico na área experimental.

Quadro 8. Descrição dos tratamentos constituintes do ensaio de dessecação ISD 0522 e as produtividades obtidas em cada tratamento

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO (Sacos/ha)	PRODUÇÃO (Kg/ha)
1. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[B]	45 a	2.692 a
2. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[C]	46 a	2.768 a
3. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[D]	46 a	2.731 a
4. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[B]	47 a	2.844 a
5. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLIZ480 CS)[C]	54 a	3.216 a
6. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[D]	47 a	2.803 a
7. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[B]	48 a	2.897 a
8. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[C]	47 a	2.794 a
9. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (CLORANSULAM-METÍLICO + AGRAL + GLY)[D]	40 a	2.420 a
10. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY)[B] + (GLY)[D]	45 a	2.700 a
11. (GLY + 2,4-D AMINA)[A] + (GLY + CLORIMUROM-ETÍLICO +AGRAL)[C]	46 a	2.780 a

12. (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY)^{C}	45 a	2.723 a
13 (GLY + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY + CLORANSULAM-METÍLICO +AGRAL)^{C}	46 a	2.772 a
14 (GLY + DMA)^{A}	48 a	2.856 a
F	13,19	0,622
CV (%)	0,623	13,19

A – DESSECAÇÃO (0 – 2 dias antes do plantio); **B –** PÓS (3 semanas após emergência); **C –** PÓS (4 semanas após emergência); **D** – PÓS (5 semanas após emergência)

Não foram observadas diferenças significativas na produção de cada parcela, contudo, apesar da não significância estatística, pode-se observar que no tratamento 5 (GLY + 2,4-D amina)^{A} + (Cloransulam-metílico + AGRAL + GLY)^{C}, houve um incremento médio de 6 sacos a mais por hectare.

Os tratamentos aplicados foram eficientes no controle de *Commelina bengalensis* (Trapoeraba) e *Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola), presentes na área experimental. O herbicida Cloransulam-metílico mostrou-se eficiente na complementação do espectro de ação do herbicida Glyphosate (nas plantas daninhas de difícil controle para o glyphosate), já o clorimurom-etílico causou fitotoxicidade nas plantas de soja, porém não reduzindo sua produtividade podendo ser utilizado juntamente com o glyphosate na dessecação de manejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: IAPAR, 1991. 34p. (IAPAR. Circular, 67).

BARROS, A. C. Eficiência da mistura em tanque glyphosate + carfentrazone-ethyl na dessecação de plantas daninhas. **R. Bras. Herbic.**, v. 2, p. 31-35, 2001.

GRIFFIN, J. L. et al. Sugarcane tolerance and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) control with paraquat. **Weed Technol.**, v. 18, p. 555-559, 2004.

JAKELAITIS, A. et al. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glyphosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, v. 19, p. 279-285, 2001.

MACIEL, C. D. G.; CONSTANTIN, J. Misturas de flumioxazin com glyphosate e sulfosate para o manejo de plantas daninhas em citros. **R. Bras. Herbic.,** v. 3, p. 109-116, 2002.

VANGESSEL, M. J.; AYENI, A. O.; MAJEK, B. A. Glyphosate in double-crop no-till glyphosate-resistant soybean: role of preplant applications and residual herbicides. **Weed Technol.,** v. 15, p. 703-713, 2001.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA SOJA-RR SOB DESSECAÇÃO DE MANEJO SEQUENCIAL COMPARADA COM UMA ÚNICA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS ANTES DO PLANTIO

Maria Renata Rocha Pereira [1]; André Luiz Melhorança Filho [2]; Wilhian Rodrigo Espinosa [3]; Maicon Jorge [4]; Adriano Soares da Silva [5]; Dagoberto Martins [6].

1 Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP/Botucatu – SP, Depto de Engenharia Rural – Irrigação e Drenagem.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes programas de dessecação (manejo com aplicações seqüenciais versus uma única aplicação) de manejo e a relação desses programas na matocompetição na cultura da soja-RR. O experimento foi instalado em uma área de produção em um sistema de plantio direto, no município de Maracajú-MS, durante a safra de 2005/2006. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e 11 tratamentos, com os seguintes herbicidas: glyphosate, 2,4-D amina, diclosulan, flumioxazin e clorimurom-etílico. Foi avaliado o controle de plantas daninhas, fitoxicidade e produção. Não ouve quedas na produção devido à ação de herbicidas, foram observados sintomas de injúria apenas nos tratamentos que continham clorimurom-etílico. Os tratamentos aplicados foram eficientes no controle de *Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola) e *Commelina benghalensis* (Trapoeraba). Não ouve diferenças significativas entre as aplicações seqüenciais e uma única aplicação de dessecação de manejo, ambas mostraram-se eficientes para não estabelecimento de matocompetição.

Palavra chave: controle químico, planta daninha, soja.

ABSTRACT: Evaluation of productivity of soybean-rr sob desiccation of management sequencial compared with a single application of herbicide before plantation.

The objective of this study was to evaluate the effects of differents programs of desiccation (management versus sequential applications with a single application) management and the relationship of these programs in weed competition on soybean-RR.

The experiment was installed in an area of production in a system of tillage, in the municipality of Maracajú-MS, during the 2005/2006 harvest. The experimental design was adopted from the blocks at random with 4 replicates and 11 treatments, with the following herbicides: glyphosate, 2,4-D amine, diclosulan, flumioxazin and clorimurom-ethyl. It assessed the control of weeds, fitoxicidade and production. Do not listen falls in production due to the action of herbicides, symptoms of injury were observed only in treatments containing clorimurom-ethyl. The treatments were effective in the control of Ipomea grandifolia and Commelina benghalensis. Do not hear significant differences between sequential applications in a single application of desiccation of management, both have proved effective for not establishing weed competition.

Key words: Chemical control, weed, soybeans

INTRODUÇÃO

Os herbicidas utilizados no manejo das plantas daninhas antes da semeadura da cultura, para a formação da palhada, são muito importantes no plantio direto, com destaque para os dessecantes sem efeito residual, como o glyphosate. A utilização de herbicidas no manejo que permite efeito residual no solo pode ser uma alternativa para reduzir a infestação de plantas daninhas na cultura implantada e, conseqüentemente, proporcionar economia nos custos de controle das plantas daninhas. A mistura de glyphosate com outros princípios ativos com maior residual tem se mostrado eficiente na dessecação das plantas daninhas e proporciona efeito residual significativo, reduzindo a infestação durante o ciclo da cultura ou otimiazando o controle de plantas daninhas notadamente de controle dificultado pelo glyphosate (Carvalho et al., 2000; Carvalho & Cavazzana, 2000; Valente & Cavazzana, 2000).

Uma outra linha de pensamento, indica que ao invés da mistura de herbicidas, a qplicação seqüencial como alternativa para plantas daninhas de controle difícil. Vários autores relatam que o uso de dessecações seqüenciais, iniciadas 15 a 20 dias antes da semeadura, apresenta, inúmeras vantagens, que são tanto maiores quanto maior for a biomassa de cobertura do solo. O controle do primeiro fluxo de plantas daninhas que emerge é fundamental para reduzir a interferência das mesmas sobre a produtividade das culturas que se estabelecerão posteriormente. Outro ponto importante a se observar é o intervalo de tempo entre a dessecação e a semeadura das culturas. Têm-se verificado

que em áreas com grande cobertura vegetal (de 40% a 50% de cobertura do solo) as culturas que são plantadas em períodos muito curtos após a operação de dessecação apresentam clorose das folhas no período inicial, com redução no desenvolvimento vegetativo, podendo implicar em queda de produtividade.

No intuito de elucidar a melhor seqüência de aplicação de glyphosate na cultura da soja resistente a esse herbicida, Swanton et al. (2000) observaram que, com uma primeira aplicação em pré-semeadura ou quando a soja estiver em estádio de folha unifoliolada e uma segunda aplicação quando a soja estiver com um a três trifólios, foram obtidos os melhores resultados. Vangessel et al. (2001b) constataram alta produtividade de soja resistente a glyphosate quando foi feita uma aplicação desse herbicida em pré-semeadura seguida de outra aplicação em pós-emergência, quando a cultura se encontrava entre V2 e V4. De acordo com Clayton et al. (2002), aplicações de glyphosate em estádios iniciais da cultura de canola resistente a glyphosate podem eliminar a necessidade de aplicações desse herbicida em pré-semeadura em culturas conduzidas no sistema de plantio direto. Contudo, Vangessel et al. (2001a) verificaram que a aplicação de glyphosate em pré-semeadura da soja resistente a esse herbicida não influenciou a sua eficácia quando aplicado em pós-emergência nessa cultura.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia agronômica de diferentes programas de dessecação (manejo com aplicações seqüenciais versus uma única aplicação) de manejo e a relação desses programas na matocompetição na cultura da soja-RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área de produção em um sistema de plantio direto, no município de Maracajú-MS, durante a safra de 2005/2006. Inicialmente a área experimental apresentava-se com elevada infestação de plantas daninhas, sendo que em média, observou-se, em média cerca de 30 plantas de picão-preto (*Bidens pilosa)*/m^2, 20 plantas de Leiteiro (*Euphorbia heteroplhyla)*/m^2 , conforme demonstrado no Quadro 1. A semeadura da soja ocorreu no dia 3/11/2005, a cultivar utilizada foi a M-SOY 9010 (RR), com 50 cm entre linhas e 18 sementes por metro a uma profundidade de 5 cm. A aplicação de dessecação (A) fora realizada no dia 13/11/2005.

O solo da área experimental apresentava as características de fertilidade e textura conforme Quadro 2. A fertilidade foi corrigida previamente, conforme recomendação para a região.

Quadro 2. Características iniciais de fertilidade e textura do solo da área experimental

pH $CaCl_2$	M.O g/dm^3	(H + Al)	K	Ca	Mg	SB	P Resina (mg /dm^3)	CTC ($cmol_c$ dm_3)	V (%)	Granulometria Areia	Silte	Argila
		----------(mmol/ dm_3)----------								------ ($g.kg^{-1}$) -----		
5,2	24	34	5,3	28	19	53	24	87	61	14,3	25,4	60,3

Os produtos comerciais utilizados no presente experimento foram: GLY G 480CS®, DMA 806 BR®, ROUNDUP TRANSORB®, SPIDER® , CLASSIC® e FLUMIZIN®. Todos herbicidas recomendados para a cultura, os quais apresentam as seguintes características descritas no Quadro 3.

Quadro 3. Características dos produtos utilizados no experimento.

Nome Comum	Glyphosate	Nome Comum	2,4-D amina
Concentração	480 g/l	Concentração	670 g i.a./l
Grupo Químico	Derivado da glicina	Grupo Químico	Fenoxiacéticos
Formulação	Concentrado Solúvel	Formulação	Concentrado Solúvel
Nome Comercial	Gliz 480 CS®	Nome Comercial	DMA 806 BR®
Doses Utilizadas	1068 g eq.ác./ha	Doses Utilizadas	335 g eq. ác/ha
Nome Comum	Diclosulan	Nome Comum	Glyphosate
Concentração	840 g/kg	Concentração	480 g/l
Grupo Químico	Sulfonanilida	Grupo Químico	Derivado Glicina
Formulação	Granulado Dispersível	Formulação	SL
Nome Comercial	Spider®	Nome Comercial	ROUNDUP TRANSORB
Doses Utilizadas	26 e 30 g i.a./ha	Doses Utilizadas	2,2 l/ha
Nome Comum	Flumioxazin	Nome Comum	clorimurom-etílico
Concentração	500 g/kg	Concentração	250 g/kg
Grupo Químico	Flumioxazina	Grupo Químico	sulfoniluréia
Formulação	Pó-molhável	Formulação	Granulado Dispersível
Nome Comercial	Flumizin®	Nome Comercial	CLASSIC
Doses Utilizadas	90 g/ha	Doses Utilizadas	40 g/ha

Os herbicidas, doses e época de aplicação do presente experimento estão descritos no Quadro 4. Os tratamentos foram aplicados com um pulverizador costal de pressão constante a base de CO_2, equipado com barra com 6 bicos tipo leque 110.02, espaçados de 0,5 m, pressão de trabalho de 30 lb/pol^2 propiciando uma vazão de 200 l/ha. As condições climáticas no momento de cada aplicação estão apresentadas no Quadro 4.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados no ensaio de dessecação. (GLY G : GLY G 480 CS® e GLY R: Roundup Transorb)

TRATAMENTOS	ÉPOCAS	DOSES (l/ha)
1. (GLY G + 2,4-D AMINA)^A + (GLY G)^D+ (GLY G)^F	A- D - F	(3 + 1)^A + (2)^D+ (2)^F
2. (GLY G + 2,4-D AMINA)^A + (GLY G + DICLOSULAN)^D+ (GLY G)^F	A- D - F	(3 + 1)^A + (2+ 30g/ha)^D+(2)^F
3. (GLY R TRANS.)^A + (GLY R TRANS.)^D + (GLY G)^F	A- D - F	(2,2)^A + (1,5)^D+(2)^F
4. (GLY G + 2,4-D AMINA)^B + (GLY G)^F	B - F	(3 + 1)^B + (2)^F
5. (GLY G + 2,4-D AMINA + DICLOSULAN)^B + (GLY G)^F	B - F	(3 + 1 + 30 g/ha)^B + (2)^F
6. (GLY G + 2,4-D AMINA)^C + (GLY G)^F	C - F	(3 + 0,5)^C + (2)^F
7. (GLY R TRANS.)^D + (GLY G)^F	D - F	(2,2)^D + (2)^F
8. (GLY R TRANS.)^D + (GLY G)^E + (GLY G)^G	D -E - G	(2,2)^D + (2)^E + (2)^G
9. (GLY G + clorimurom-etílico)^D + (GLY G)^F	D - F	(3 + 40 g/ha)^D + (2)^F
10. (GLY G + FLUMIOXAZIN)^D + (GLY G)^F	D - F	(3 + 90 g/ha)^D + (2)^F
11. (GLY G + 2,4-D AMINA)^A + (GLY G)^F	A - D	(3 + 1)^A + (2)^D

A – DESSECAÇÃO (20 dias antes do plantio); **B –** DESSECAÇÃO (7 dias antes do plantio); **C –** DESSECAÇÃO (4 dias antes do plantio); **D** – DESSECAÇÃO (0 dias antes do plantio); **E –** PÓS (3 semanas após emergência); **F** – PÓS – (4 semanas após emergência) e **G** – PÓS (5 semanas após emergência).

As condições climáticas não foram limitantes para o método de aplicação escolhido, não havendo a ocorrência de precipitações após 4 horas de cada aplicação, na maioria das aplicações, encontrava-se nublado.

Quadro 4. Condições de clima no momento das aplicações.

Aplicação	Época	Horário da Aplicação	U.R (%)	Veloc. Vento (Km/h)
A – Dessecação	20 Dias antes do plantio	7:30 am	62	2,5
B – Dessecação	7 Dias antes plantio	8:20 am	60	2,2
C – Dessecação	4 Dias antes plantio	8:00 am	54	3,0
D – Dessecação	0 Dias antes plantio	8:30 am	54	3,0

E – Pós-emergência	3 Semanas após emergência	7:30 am	55	2,4
F – Pós-emergência	4 Semanas após emergência	8:00 am	54	2,6
G – Pós-emergência	5 Semanas após emergência	8:10 am	52	2,8

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e 11 tratamentos. O controle de plantas daninhas fora avaliado em uma escala visual, onde 0 representa ausência total de controle, e portanto alta infestação/reinfestação e 100 controle total, ainda nesta escala, considerou-se 75 o mínimo aceitável para a eficiência de um produto para sua praticabilidade. A ação fitotóxica dos herbicidas sobre a cultura foi avaliada por observações visuais de sintomatologia de injúrias das plantas das parcelas tratadas, em comparação com as plantas desenvolvidas nas parcelas-testemunhas, de acordo com a escala de notas de fitotoxicidade (Alam, 1974, modificada), apresentada no Quadro 5.

Quadro 5. Escala de fitotoxicidade de plantas provocadas por herbicidas (Alam, 1974, modificada)

Notas de fitotoxicidade	**Conceito**
0	Plantas normais, iguais a testemunha
10 – 25	Plantas com sintomas leves de injúria
25 - 40	Plantas com sintomas moderados de injúria
50 - 80	Plantas com sintomas severos de injúrias
90 - 100	Plantas com produção prejudicada, ou inteiramente mortas

As avaliações de controle foram realizadas 2 e 4 semanas após a aplicação A e após cada aplicação realizada em pós-emergência. A fitoxicidade foi avaliada 1, 2, 3 e 4 semanas após a emergência. As médias de produção/área foram obtidas através da colheita manual de 3 linhas cada uma de 6 metros de comprimento. Os dados de produtividade, controle e injúria foram submetidos a análise de variância através do teste “F” e para comparação de médias adotou-se o teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos foram separados em relação às plantas daninhas de maior ocorrência na área experimental, injúria causada pelo(s) princípios ativos empregados e produtividade de cada parcela experimental transformada em sacos(60kg)/ hectare. Os resultados referentes à avaliação visual de controle de *Commelina benghalensis* (Trapoeraba) estão apresentados na Tabela 2, as notas que receberam a mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 2. Comparação de médias da avaliação visual de controle de *Commelina benghalensis* (Trapoeraba) do ensaio de dessecação ISD 0524

TRATAMENTOS	***Commelina benghalensis* (Trapoeraba)**							
	1ª Aval.	2ª Aval.	3ª Aval.	4ª Aval.	5ª Aval.	6ª Aval.	7ª Aval.	8ª Aval.
1. (GLY G + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY G)^{D}+ (GLY G)^{F}	92 a	88 a	91 a	91 a	94 a	90 a	89 a	89 a
2. (GLY G + 2,4-D amina)^{A} + (GLY G + DICLOSULAN)^{D}+ (GLY G) ^{F}	97 a	91 a	98 a	98 a	100 a	95 a	93 a	84 a
3. (GLY R T.)^{A} + (GLY R T..)^{D} + (GLY G)^{F}	94 a	89 a	99 a	99 a	99 a	94 a	93 a	90 a
4. (GLY G + 2,4-D AMINA)^{B} + (GLY G)^{F}	92 a	86 a	93 a	93 a	93 a	88 a	88 a	88 a
5. (GLY G + 2,4-D AMINA + DICLOSULAN)^{B} + (GLY G)^{F}	93 a	88 a	96 a	96 a	96 a	92 a	91 a	86 a
6. (GLY G + 2,4-D AMINA)^{C} + (GLY G)^{F}	93 a	93 a	97 a	97 a	96 a	94 a	92 a	82 a
7. (GLY R TRANS.)^{D} + (GLY G)^{F}	95 a	94 a	97 a	97 a	96 a	94 a	92 a	84 a
8. (GLY R TRANS.)^{D} + (GLY G)^{E} + (GLY G)^{G}	92 a	89 a	96 a	96 a	93 a	92 a	91 a	85 a
9. (GLY G + clorimurom-etílico)^{D} + (GLY G)^{F}	94 a	90 a	95 a	95 a	96 a	92 a	91 a	87 a
10. (GLY G + FLUMIOXAZIN)^{D} + (GLY G)^{F}	90 a	85 a	96 a	96 a	98 a	93 a	92 a	87 a
11. (GLY G + 2,4-D AMINA)^{A} + (GLY G)^{F}	94 a	88 a	97 a	97 a	96 a	94 a	92 a	87 a
F	0,902	1,602	0,385	0,385	2,045	1,323	1,150	3,728
CV (%)	6,27	8,14	6,2	6,2	6,33	4,84	4,39	6,75

A – DESSECAÇÃO (20 dias antes do plantio); **B –** DESSECAÇÃO (7 dias antes do plantio); **C –** DESSECAÇÃO (4 dias antes do plantio); **D** – DESSECAÇÃO (0 dias antes do plantio); **E –** PÓS (3 semanas após emergência); **F** – PÓS – (4 semanas após emergência) e **G** – PÓS (5 semanas após emergência).1ª Avaliação: 29/11/05; 2ª Avaliação: 13/12/05; 3ª Avlaiação 18/12/05; 4ª Avlaiação 26/12/06; 5ª Avlaiação 31/12/05; 6ª Avlaiação 03/01/06; 7ª Avlaiação10/01/06; 8ª Avlaiação: 31/03/06.

Os sintomas de injúria foram observados somente nos tratamentos que continham clorimurom-etílico, porém tal injúria não demonstrou correlação positiva com a perda de produtividade/área.

Também observada, de forma consistente na área experimental a ocorrência de *Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola), cerca de 15plantas/m^2, cujos dados de observação (controle, avaliado visualmente) encontram-se no Tabela 3. Notas que receberam a mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 3. Comparação de médias da avaliação visual de controle de *Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola) do ensaio de dessecação.

TRATAMENTOS	***Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola)**							
	1ª Aval.	2ª Aval.	3ª Aval.	4ª Aval.	5ª Aval.	6ª Aval.	7ª Aval.	8ª Aval.
1. (GLY G + 2,4-D amina)^A + (GLY G)^D+ (GLY G)^F	93 a	88 a	91 a	100 a	98 a	94 a	93 a	87 a
2. (GLY G +2,4-D AMINA)^A + (GLY G + DICLOSULAN)^D+ (GLY G)^F	96 a	93 a	98 a	100 a	100 a	97 a	95 a	88 a
3. (GLY R)^A + (GLY R)^D + (GLY G)^F	94 a	87 a	99 a	99 a	98 a	95 a	93 a	84 a
4. (GLY G + 2,4-D amina)^B + (GLY G)^F	96 a	92 a	93 a	98 a	99 a	95 a	93 a	90 a
5. (GLY G + 2,4-D amina + DICLOSULAN)^B + (GLY G)^F	94 a	92 a	96 a	99 a	97 a	95 a	94 a	87 a
6. (GLY G + 2,4-D amina)^C + (GLY G)^F	95 a	93 a	97 a	100 a	100 a	96 a	95 a	89 a
7. (GLY R)^D + (GLY G)^F	95 a	87 a	97 a	100 a	100 a	94 a	94 a	89 a
8. (GLY R)^D + (GLY G)^E + (GLY G)^G	94 a	94 a	96 a	98 a	99 a	97 a	96 a	89 a
9. (GLYG+clorimurom-etílico)^D+(GLY G)^F	94 a	87 a	95 a	99 a	97 a	94 a	92 a	83 a
10. (GLY G +FLUMIOXAZIN)^D+(GLY G)^F	95 a	90 a	96 a	100 a	100 a	96 a	94 a	88 a
11. (GLY G + 2,4-D amina)^A + (GLY G)^F	95 a	89 a	97 a	100 a	98 a	95 a	93 a	88 a
F	0,377	1,602	0,727	0,727	0,981	0,835	1,790	3,359
CV (%)	4,16	6,5	6,2	2,08	2,5	2,25	2,39	7,21

A – DESSECAÇÃO (20 dias antes do plantio); **B –** DESSECAÇÃO (7 dias antes do plantio); **C –** DESSECAÇÃO (4 dias antes do plantio); **D** – DESSECAÇÃO (0 dias antes do plantio); **E –** PÓS (3 semanas após emergência); **F** – PÓS – (4 semanas após emergência) e **G** – PÓS (5 semanas após emergência).1ª Avaliação: 29/11/05; 2ª Avaliação: 13/12/05; 3ª Avlaiação 18/12/05; 4ª Avlaiação 26/12/06; 5ª Avlaiação 31/12/05; 6ª Avlaiação 03/01/06; 7ª Avlaiação10/01/06; 8ª Avlaiação: 31/03/06.

As plantas daninhas *Commelina benghalensis* (Trapoeraba) e *Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola), principais em ocorrência na área experimental, mostraram-se sensíveis aos tratamentos aplicados. Não foram observadas quedas na produção por unidade de área devido à ação de herbicidas (fitotoxicidade), assim como também não fora

observada matocompetição (após aplicação dos tratamentos que justificasse a interferência negativamente na produção fato este observado no Tabela 4. onde os dados de produtividade de cada parcela foram submetidas à análise estatística, médias com mesma letra, não diferem entre si ao teste de Tukey, com nível de probabilidade de 10%.

Tabela 4. Descrição dos tratamentos constituintes do ensaio de dessecação e as produtividades obtidas em cada tratamento.

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO (Sacos/ha)	PRODUÇÃO (Kg/ha)
1. (GLY G+2,4-D amina)^{A} + (GLY G)^{D}+ (GLY G)^{F}	49 a	2.953 a
2. (GLY G + 2,4-D amina)^{A} + (GLY G + DICLOSULAN)^{D}+ (GLY G)^{F}	48 a	2.866 a
3. (GLY R)^{A} + (GLY R)^{D} + (GLY G)^{F}	48 a	2.851 a
4. (GLY G + 2,4-D amina)^{B} + (GLY G)^{F}	49 a	2.952 a
5. (GLY G + 2,4-D amina + DICLOSULAN)^{B} + (GLY G)^{F}	41 a	2.476 a
6. (GLY G + 2,4-D amina)^{C} + (GLY G)^{F}	45 a	2.727 a
7. (GLY R)^{D} + (GLY G)^{F}	52 a	3.122 a
8. (GLY R)^{D} + (GLY G)^{E} + (GLY G)^{G}	42 a	2.513 a
9. (GLY G + clorimurom-etílico)^{D} + (GLY G)^{F}	44 a	2.662 a
10. (GLY G + FLUMIOXAZIN)^{D} + (GLY G)^{F}	48 a	2.893 a
11. (GLY G + 2,4-D amina)^{A} + (GLY G)^{F}	53 a	3.157 a
F	1,939	1.944
CV (%)	7,0	14,72

A – DESSECAÇÃO (20 dias antes do plantio); **B –** DESSECAÇÃO (7 dias antes do plantio); **C –** DESSECAÇÃO (4 dias antes do plantio); **D** – DESSECAÇÃO (0 dias antes do plantio); **E –** PÓS (3 semanas após emergência); **F** – PÓS – (4 semanas após emergência) e **G** – PÓS (5 semanas após emergência).1^{a} Avaliação: 29/11/05; 2^{a} Avaliação: 13/12/05; 3^{a} Avlaiação 18/12/05; 4^{a} Avlaiação 26/12/06; 5^{a} Avlaiação 31/12/05; 6^{a} Avlaiação 03/01/06; 7^{a} Avlaiação10/01/06; 8^{a} Avlaiação: 31/03/06.

Os tratamentos aplicados foram eficientes no controle de *Ipomea grandifolia* (Corda-de-viola) e *Commelina benghalensis* (Trapoeraba), presentes na área experimental. Devido à fitotoxicidade observada pelos tratamentos que continham clorimurom-etílico não houve interação negativa na produtividade. Não foram observadas diferenças significativas entre os conceitos de aplicações seqüenciais e uma única

aplicação de dessecação de manejo, ambas mostraram-se eficientes para não estabelecimento de matocompetição. Todos os tratamentos possibilitariam colheita mecanizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, F. T. et al. Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. **R. Brasil. Herb.**, v. 1, n. 2, p. 159-166, 2000.

CARVALHO, F. T.; CAVAZZANA, M. A. Eficácia de herbicidas no manejo de plantas daninhas para o plantio direto de soja. **R. Bras. Herb.**, v. 1, n. 2, p. 167-172, 2000.

SWANTON, C. J. et al. An economic assessment of weed control strategies in no-till glyphosate-resistant soybean *(Glycine max).* **Weed Technol.,** v. 14, p. 755-763, 2000.

VANGESSEL, M. J.; AYENI, A. O.; MAJEK, B. A. Glyphosate in double-crop no-till glyphosate-resistant soybean: role of preplant applications and residual herbicides. **Weed Technol.,** v. 15, p. 703-713, 2001a.

VANGESSEL, M. J.; AYENI, A. O.; MAJEK, B. A. Glyphosate in full-season no-till glyphosate-resistant soybean: role of preplant applications and residual herbicides. **Weed Technol.,** v. 15, p. 714-724, 2001b.

Taxa transpiratória, resistência estomática e temperatura de folhas de plantas de eucalipto sob influencia da deriva do glyphosate

Maria Renata Rocha Pereira [1]; Andréia Cristina Peres Rodrigues [2]; Neumárcio Vila Nova Costa [3]; Antônio Evaldo Klar [4]; Dagoberto Martins [5]; Magali Ribeiro da Silva [6].

1 Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP/Botucatu – SP, Depto de Engenharia Rural – Irrigação e Drenagem.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da deriva simulada de glyphosate, por meio de subdoses sobre algumas características fisiológicas das plantas de *Eucalyptus grandis*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo que cada vaso continha uma planta, considerado uma repetição. As plantas receberam subdoses de glyphosate: (30; 60; 90 e 120 g e.a.ha^{-1}) simulando uma deriva aplicada como solução aquosa da formulação comercial Scout®. A aplicação foi realizada de três formas: nas folhas, no caule e na planta inteira (folha + caule). Para a aplicação nas folhas, o caule foi coberto com fitas plásticas para evitar que fosse atingido pela solução, e o mesmo foi feito com as plantas que receberam pulverização no caule, cobrindo as folhas com saco plástico. A aplicação foi realizada em um pulverizador estacionário, munido de 4 pontas XR 11002 VS, com pressão de 26 libras e volume de 200 l ha^{-1}. As plantas de eucalipto que receberam aplicações nas folhas e planta inteira (folhas + caule) na maior dose do herbicida glyphosate (120 g e.a ha^{-1}), apresentaram redução na transpiração de 19% e aumento da resistência estomática e temperatura foliar aos 7DAA. A menor dose (30 g e.a ha^{-1}) aplicada na planta inteira promoveu um estímulo da transpiração de 28% e diferença na temperatura folha – ar de -1,86^{o} C, e a diferença entre a maior e a menor dose utilizada foi de 3,7^{o} C.

Palavra chave: *Eucalyptus grandis*, herbicida, tecnologia de aplicação, subdose

ABSTRACT : Transpiration, stomatal resistance and leaf temperature from plants from Eucalyptus under the influence derived of glyphosate

The objective of this study was to evaluate the effect of simulated glyphosate drift through subdoses on some physiological characteristics of *Eucalyptus grandis* plants. The design used was the completed randomized, with five repetitions, each one represented by one plant. The plants received four subdoses of glyphosate (30, 60, 90 and 120 g i.a.

ha-1) simulating the drift and applied with an aqueous solution of commercial formulation of Scout®. The implementation was done in three ways: application on the leaves, on the stalk and on the whole plant (leaf + stalk). For the application in leaf, the stalk was covered with plastic tape to avoid being achieved by the solution, and the same was done with the plants that received the spraying on the satlk, covering the leaves with plastic bag. The application was made in a stationary sprayer system with four XR 11002 VS nozzles, with pressure of 26 pounds and volume of 200 l ha^{-1}. The plants that received applications of eucalyptus leaves and in the whole plant (leaf + stalk) in the largest dose of the herbicide glyphosate (120 g ha^{-1}), showed reduction in transpiration by 19% and increased stomatal resistance and temperature on leaf 7DAA. The lowest dose (30 g ha^{-1}) applied to the whole plant promoted a stimulus of transpiration 28%, and promoted a difference in temperature leaf-air of -1.86^{o}C, and the difference between the highest and lowest dose used was 3,7^{o}C.

Key words: *Eucalyptus* spp., herbicide, simulated drift, subdose

INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* apresenta espécies de rápido crescimento e de boa competitividade quanto a seu estabelecimento no campo, mas isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, tendo como conseqüência o decréscimo quantitativo e qualitativo da sua produção. Esse fato coloca as plantas daninhas como um grande problema para implantação e manutenção de florestas de eucalipto, o que tem fomentado o interesse de vários pesquisadores nas últimas décadas (Tuffi et al., 2005).

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. Entre as justificativas para preocupação com o controle de plantas daninhas estão os prejuízos ao crescimento, causados pela competição por luz, nutrientes e água, e o fato de exercerem interferência de natureza alelopática, além de aumentar riscos de incêndio e dificultar os demais tratos silviculturais (Pitelli, 1987; Pitelli & Marchi, 1991).

O método químico de controle vem sendo amplamente utilizado e difundido, em razão dos seus resultados de controle serem mais rápidos, eficientes e prolongados. Dentre

as várias vantagens deste método, se destacam a menor possibilidade de reinfestação e menor utilização de mão-de-obra.

Por outro lado, existem as desvantagens do uso desta prática, como a contaminação do solo pelos resíduos e a deriva.

Na literatura, a deriva é abordada pelos efeitos causados pelas moléculas de herbicidas sobre a produtividade e morfologia de culturas não-alvo. Esses trabalhos envolvem o conceito de "deriva simulada", que envolve diferentes formulações de herbicidas sobre as culturas (Bailey & Kapusta, 1993).

O glyphosate é um dos poucos herbicidas registrados para a cultura do eucalipto apresentando efetivo controle de grande número de espécies daninhas e baixo risco de contaminação ambiental (Malik et al., 1989; Rodrigues; Almeida, 2005). Em áreas em que o glyphosate vem sendo freqüentemente utilizado no controle de plantas daninhas em reflorestamento de eucalipto, são observados sintomas de intoxicação, em intensidades variáveis, devido à deriva (Tuffi Santos et al., 2006). Contudo, pesquisas envolvendo aspectos fisiológicos e morfológicos em relação à deriva do glyphosate em mudas de eucalipto, ainda são escassas e, portanto, de grande relevância para a pesquisa florestal brasileira.

O glyphosate inibe a enzima 5-enolpiruvoilshikimate-3-fosfato sintase(EPSPs), do mesmo modo que o sulfosato. Estes herbicidas agem pela inibição na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos essenciais, fenilalanina, tirosina e triptofano, os quais são precursores de outros produtos, como lignina, alcalóides, flavonóides e ácidos benzóicos. (Amarante Junior et al., 2002).

Apesar das várias características favoráveis do glyphosate, entre elas a pressão de vapor praticamente nula do sal de isopropilamina (Ahrens, 1994), o maior problema do uso deste herbicida em eucalipto é a deriva acidental. A ocorrência de deriva compromete o controle das plantas daninhas e leva ao aumento compensatório da dosagem, elevando os gastos e causando prejuízos às espécies não-alvo e ao meio ambiente (Hemphill Júnior e Montgomery, 1981). Em reflorestamentos de eucalipto são comuns aplicações dirigidas com glyphosate, visando o controle de plantas daninhas nas entrelinhas de cultivo. Também, em talhões destinados à implantação ou reforma do eucaliptal é freqüente o uso da dessecação com glyphosate por meio de aeronaves. Sob condições climáticas ideais para aplicação, a deposição de produtos devido à deriva gira em torno de 5 e 9% da dose aplicada com equipamentos terrestres (Bode, 1984). Esse risco é maior em pulverizações aéreas, que

produzem faixas de pulverização pouco precisas, em razão do menor volume de calda aplicada e da maior altura em relação ao alvo (Yates et al., 1978).

O efeito da deriva de formulações herbicidas está diretamente ligado à quantidade do princípio ativo que chega às culturas, que por sua vez está diretamente associado às doses recomendadas para controle das plantas daninhas. Segundo Rodrigues & Almeida (1998), as doses recomendadas do glyphosate para o eucalipto variam muito, sendo usados de 360 a 2.160 g e.a. ha^{-1} para o controle de espécies anuais e perenes.

Para que o controle seja desejável, os herbicidas pós-emergentes necessitam ser absorvidos pelas plantas. Assim, para obter o máximo de eficácia desses herbicidas, torna-se necessário que a aplicação se processe quando as plantas apresentem condições favoráveis para absorvê-los. Entre os fatores ambientais que podem prejudicar a absorção podem-se mencionar a temperatura (baixa ou elevada), a baixa umidade relativa do ar, a baixa radiação solar, a ocorrência de orvalho e o estresse hídrico (Victoria Filho, 1985).

Mudas ou brotações de plantas de eucalipto, em áreas onde o glyphosate tem sido usado no controle de plantas daninhas, têm apresentado sintomas de intoxicação na parte aérea. A iminente possibilidade da ocorrência de injúrias devido à deposição de herbicidas provindos da deriva tem levado a várias pesquisas envolvendo o conceito de "deriva simulada". Quanto à determinação dos tratamentos a serem utilizados em estudos de deriva simulada, há uma grande variação nas subdoses adotadas pelos autores para os diversos herbicidas e culturas. Os efeitos de doses letais de herbicidas sobre as folhas das plantas são conhecidos, sendo o contrário observado sobre os efeitos da exposição a doses não-letais, devido à deriva (Hemphill Júnior & Montgomery, 1981). Apesar da importância do glyphosate para cultura do eucalipto, na literatura não existem trabalhos que visem elucidar os efeitos diretos e indiretos da molécula do herbicida nesta espécie florestal.

A transpiração é a perda de vapor d'água pelas plantas, assim, plantas que possuem altas taxas de absorção de CO_2 apresentam grandes perdas por transpiração e, provavelmente, grandes consumos de água implicam no incremento positivo da produtividade (Klar, 1984). Brix citado por Klar (1977), assevera que há um paralelismo entre fotossíntese e transpiração, à medida que surgem decréscimos nos potenciais de água do solo, o que mostra que a regulagem dos estômatos interfere nas trocas gasosas, afetando a produção de matéria seca.

Numerosos trabalhos têm utilizado a diferença de temperatura folha-ar ou, simplesmente, a temperatura foliar como indicador de estresse hídrico em diferentes culturas

e, até mesmo como critério para irrigação (Clawson & Blad, 1982; Garrot Junior et al., 1994 citados por Bergonci, 1999). Idso et al. (1977) foram os primeiros a demonstrar que a diferença de temperatura entre a planta e o ar, chamada de “grau de estresse diário”, pode ser utilizada como uma medida da condição hídrica da cultura, pois à medida que diminui o potencial da água na folha, a diferença de temperatura entre a planta e o ar também diminui, apresentando uma boa correlação entre estes parâmetros.

Neste contexto o trabalho teve como objetivo avaliar a influência da deriva simulada do glyphosate, por meio de doses reduzidas em diferentes locais de aplicação na planta, na taxa transpiratória, abertura estomática e temperatura foliar das plantas de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação, na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP, entre os meses de junho e julho de 2007. Para a produção das mudas de *Eucalyptus grandis*, oriundas de semente, foram utilizados tubetes cilindro-cônicos de polietileno com volume de 50 cm^3, preenchidos por substrato possuindo uma adubação de base contendo macro e micronutrientes. Essas mudas foram padronizadas em mesma altura e condições morfológicas visuais, com quatro meses de idade, não havendo rustificação das mesmas, foram plantadas em vasos preenchidos com 7 L de volume de solo, a adubação foi realizada de acordo com a recomendação para a cultura.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo cada vaso, contendo uma planta, considerado uma parcela/repetição experimental. As plantas de eucalipto receberam as subdoses de 30; 60; 90 e 120 g e.a.ha^{-1} de glyphosate, simulando uma deriva aplicado como solução aquosa da formulação comercial Scout®, as plantas testemunhas não receberam nenhum tipo de aplicação.

A aplicação foi feita de três formas: aplicando sobre as folhas, aplicando sobre o caule e aplicando sobre a planta inteira (folha + caule). Para a aplicação nas folhas o caule foi coberto com fitas plásticas para evitar que fosse atingido pela solução contendo glyphosate, o mesmo foi feito com as plantas que receberam pulverização no caule, cobrindo as folhas com saco plástico. A aplicação foi realizada em um pulverizador estacionário munido de 4 pontas XR 11002 VS, com pressão de 26 libras em volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada dia 14/06/2007.

No momento da aplicação a umidade relativa do ar encontrava-se a 93%, com temperatura de 19º C. As avaliações foram realizadas entre 8 e 10 horas da manhã, 7 dias após a aplicação (DAA). Foram mensurados a resistência estomática, transpiração e temperatura da folha medidas com um porômetro 1.600 da LICOR, onde de cada tratamento foram utilizadas as cinco plantas para análise, sendo utilizada para cada tratamento a folha mais nova totalmente expandida.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise de variância e comparação de médias foi feita pelo programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam a existência de diferenças nas taxas transpiratórias e de temperaturas foliares em plantas de *Eucalyptus grandis* submetidas a subdoses de glyphosate (Tabela 1). Nestes dois parâmetros, nota-se resposta significativa ao sétimo dia após aplicação (7 DAA), com melhor desempenho de plantas submetidas a subdose de 30 g e.a. $há^{-1}$, quando aplicado na planta inteira.

Na Tabela 2, verifica-se que o local de aplicação não influenciou nesta característica e que a dose de 30 g e.a. $há^{-1}$ de glyphosate aumentou a transpiração foliar em até 28% e uma redução de até 19% quando se utilizou a maior dose, 120 g e.a. $há^{-1}$ em comparação à testemunha. Uma maior transpiração é benéfica às plantas por vários fatores já citados anteriormente, em principal por esta intimamente correlacionada com a taxa fotossintética. A diminuição da transpiração foliar reforça a idéia do estresse promovido pela ação do glyphosate que pode ser explicada por este pertencer à classe dos herbicidas inibidores de EPSPs, assim ocorre um desbalanço metabólico, ocasionando um colapso e desarranjo na formação e manutenção das estruturas da planta, devido á inibição da síntese de aminoácidos aromáticos como a fenilanina, tirosina e triptofano (Vidal 1997).

Tabela 1. Valores de F dos dados dos testes: Transpiração Foliar ($mg.cm^{-2}.s^{-1}$), Resistência Estomática ($s.m^{-1}$) e Temperatura Foliar (^oC) plantas de *Eucalyptus grandis,* às 8 h sob deriva de diferentes doses de glyphosate em três locais de aplicação, aos 7 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2007.

Parâmetros avaliados	Local de Aplicação	Doses	L.A. X Dose	CV (%)

Transpiração Foliar	1,568 ^{ns}	5,397**	0,869^{ns}	23,46
Resistência Estomática	0,475 ^{ns}	1,088 ^{ns}	0,116 ^{ns}	45,47
Temperatura Foliar	0,563^{ns}	10,024**	3,326**	3,03

^{ns} não significativo. ** significativo a 1% de probabilidade. * significativo a 5% de probabilidade

Tabela 2. Valores médios da Transpiração Foliar (mg.cm^{-2}.s^{-1}) de plantas de *Eucalyptus grandis,* às 8 h sob deriva de diferentes doses de glyphosate em três locais de aplicação, aos 7 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2007.

Locais de	**Doses de glyphosate (g e.a. há$^{-1}$)**					
Aplicação	**0**	**30**	**60**	**90**	**120**	**Médias**
Caule	4,157	4,060	3,987	3,687	3,142	3,807 a
Folha	4,157	4,896	4,111	3,950	3,710	4,165 a
Folha + Caule	4,157	5,756	4,534	3,606	3,255	4,261 a
Médias	4,157 AB	4,904 A	4,211 AB	3,748 B	3,369 B	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

A resistência estomática não foi influenciada significativamente pela aplicação do glyphosate (Tabela 3). Mas observou-se um acompanhamento com os valores da transpiração, já que, estas duas características são indiretamente proporcionais, sendo na subdose de 30 g e.a. há$^{-1}$ de glyphosate os menores valores de resistência estomática. O fechamento estomático influencia na redução da transpiração, segundo Taiz & Zeiger (2004), a condutância estomática é responsável pelo fluxo de entrada e saída de água e CO_2 pelo estômato, quanto menor sua abertura, maior a resistência estomática e conseqüente diminuição na transpiração.

Tabela 3. Valores médios da Resistência Estomática (s.m^{-1}) de plantas de *Eucalyptus grandis,* às 8 h sob deriva de diferentes doses de glyphosate em três locais de aplicação, aos 7 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2007.

Locais de	**Doses de glyphosate (g e.a. há$^{-1}$)**					
Aplicação	**0**	**30**	**60**	**90**	**120**	**Médias**
Caule	2,362	2,050	2,472	2,086	2,118	2,217 a
Folha	2,362	1,886	2,392	2,553	2,800	2,398 a
Folha + Caule	2,362	1,596	1,739	2,058	2,881	2,127 a

Médias	2,362 A	1,811 A	2,201 A	2,232 A	2,600 A

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

A temperatura foliar é influenciada pela transpiração, já que esta tem efeito "resfriante" na planta, e conseqüentemente pela resistência estomática, onde de um modo geral, para condutâncias foliares baixas, a diferença de temperatura foliar e o ar são positivas, indicando que a limitação da transpiração pelos estômatos impede o resfriamento foliar (Tribuzy, 2005). Observou-se uma interação significativa entre local de aplicação e doses utilizadas. Quando aplicadas as maiores doses na folhas ou na planta inteira observou-se as maiores temperaturas foliares. Verificou-se uma diferença de até 3,7^{o} C entre a dose 30 e a 120 g e.a. há$^{-1}$ em aplicação de glyphosate na planta inteira (Tabela 4). A diferença entre temperatura da folha e do ar foi de quase +2^{o}C quando a aplicação foi na planta inteira com a dose 120 g e.a. há$^{-1}$, e de -1,86^{0} C com a dose 30 g e.a ha^{-1}. A temperatura do ar no momento das avaliações estava em média por volta dos 25^{o}C,

Segundo Bergonci (1999), a temperatura foliar é um ótimo indicativo de estresse hídrico na planta, pois esta correlacionada com o potencial de água na planta, e como estas plantas não foram submetidas à deficiência hídrica, a aplicação do glyphosate pode ser vista como o fator de estresse, o qual levou a planta a baixos potenciais de água na folha, conseqüente baixa transpiração resultando em maiores temperaturas foliares.

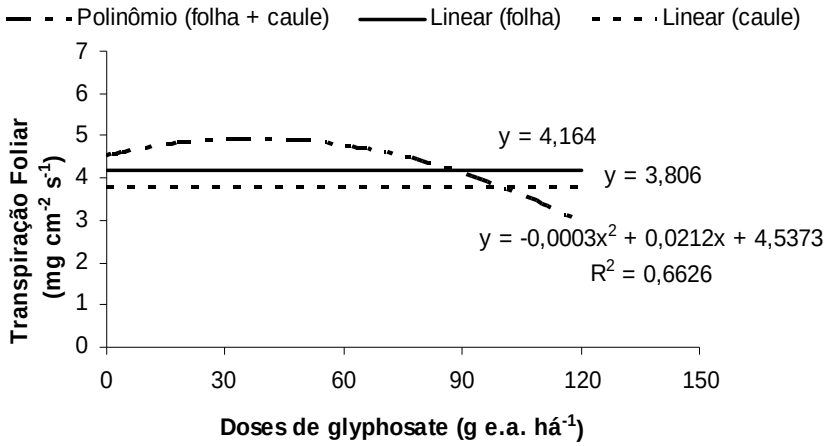
Tabela 4. Valores médios da Temperatura Foliar (^{o}C) de plantas de *Eucalyptus grandis,* às 8 h sob deriva de diferentes doses de glyphosate em três locais de aplicação, aos 7 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2007.

Locais de	**Doses de glyphosate (g e.a. há$^{-1}$)**					
Aplicação	**0**	**30**	**60**	**90**	**120**	**Médias**
Caule	24,74 **a A**	24,68 **b A**	24,58 **a A**	24,44 **a A**	25,66 **a A**	24,82
Folha	24,74 **a AB**	23,54 **ab A**	25,18 **a B**	25,78 **b B**	25,98 **ab B**	25,00
Folha + Caule	24,74 **a B**	23,14 **a A**	24,88 **a B**	24,90 **ab B**	26,86 **b C**	24,90
Médias	24,74	23,78	24,88	25,00	26,16	

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Na Figura 1 podemos observar melhor o comportamento da transpiração e da temperatura foliar em função dos locais e das doses aplicadas, e verificar a comprovação da relação inversa entre estes dois fatores. Quando, na dose 30 g e.a. $há^{-1}$, temos uma elevação da transpiração e posterior queda conforme o aumento das doses, também verificamos uma diminuição da temperatura, que se eleva de acordo com o aumento das doses aplicadas.

Outro fator de estresse que pode esta colaborando para estes resultados são os sintomas de intoxicação nas plantas que receberam a maior dose de glyphosate (120 g e.a ha^{-1}) nas folhas e na planta inteira (folhas + caule), que foram observados desde os 3 DAA.



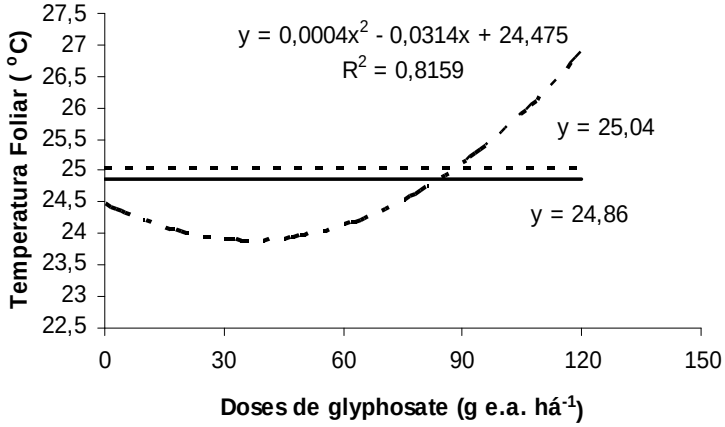


Figura 1. Transpiração e Temperatura Foliar (^{o}C) de plantas de *Eucalyptus grandis,* às 8 h sob deriva de diferentes doses de glyphosate em três locais de aplicação, aos 7 dias após a aplicação. Botucatu/SP, 2007.

A transpiração foliar foi influenciada pela aplicação de subdoses de glyphosate, havendo uma maior transpiração quando aplicada a dose 30 g e.a. há$^{-1}$ sobre a planta inteira. As maiores doses (90 e 120 g e.a. há$^{-1}$) prejudicaram este fator acarretando em maior resistência estomática e conseqüente maiores temperaturas foliares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, W. H. Glyphosate. In: AHRENS, W. H. (Ed.) **Herbicide handbook**. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. p. 149-152.

AMARANTE JUNIOR, O. P. ; SANTOS, Teresa Cristina Rodrigues dos ; BRITO, Natilene Mesquita ; RIBEIRO, Maria Lúcia . Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 589-593, 2002.

BAILEY, J. A.; KAPUSTA, G. Soybean (*Glycine max*) tolerance to simulated drift of nicosulfuron and primisulfuron. **Weed Technol.,** v. 7, n. 3, p. 740-745, 1993.

BERGONCI, I.J.; BERGAMASCHI, H.; DILLENBURG, L. R.; SANTOS, A. O. Diferença de temperatura dossel-ar como um indicador de déficit hídrico em milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 5-11, 1999.

BODE, L. E. Downwind drift deposits by ground applications. In: PESTICIDE DRIFT MANAGEMENT SYMPOSIUM, 1984, Brookings. **Proceedings…** Brookings: South Dakota State University, 1984. p. 50.

HEMPHILL JR., D. D.; MONTGOMERY, M. L. Response of vegetable crops to sub lethal application of 2,4-D. **Weed Sci.**, v. 29, n. 6, p. 632-635, 1981.

IDSO, S.B., JACKSON, R.D., REGINATO, R.J. Remote sensing of crop yields. **Science,** Alexandria, v. 196, n. 1, p. 19-25, 1977.

KLAR, A.E.; PEDRAS, J.F.; RODRIGUES, J.D. Desenvolvimento de plantas de cebola em diferentes condições de solo e clima. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.12, n.1, p.165-176, 1977.

KLAR, A.E. Evapotranspiração. In:_ **A água no sistema solo-planta-atmosfera**. 2ed. São Paulo: Nobel, 1984, 408 p.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v. 2, p. 17-25, 1989.

PITELLI, R. A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**, v.4, n.12, p. 25-35, 1987.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TECNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1991. p. 110-123.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: 2005. 591 p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. (Eds): Londrina: 1998. 331 p.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed,. p.449-484, 2004.

TRIBUZY, E. S. Variações da temperatura foliar do dossel e o seu efeito na taxa assimilatória de CO2 na Amazônia Central. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-15072005-144011/>. Acessada em 17 de novembro de 2007.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p. 143-152, 2005.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas a deriva do glyphosate. **Planta Daninha,** v.24, n.2, p. 359-364, 2006.

VICTORIA FILHO, R. . Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. **Informe Agropecuario**, v. 11, n. 129, p. 31-38, 1985.

VIDAL, R. A. Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas. Porto Alegre, p. 39-44, 1997.

YATES, W. E.; AKESSON, N. B.; BAYER, D. E. Drift of glyphosate sprays applied with aerial and ground equipment. **Weed Sci.**, v. 26, n. 6, p. 597-604, 1978.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (CANA-PLANTA-DE-ANO), EM REGIÃO DE CERRADO

Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Sergio de Oliveira Procopio[2]; Hugo de Almeida Dan[1]; Carlos Roberto Sandaniel[1]; Guilherme Braga Pereira Braz[1]; Lilian Gomes de Moraes Dan[1].

[1]FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970 - Rio Verde - GO. [2]Embrapa Tabuleiros Costerios, CEP: 49025-040.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia das combinações entre os herbicidas Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicadas em pré-emergência, no controle de plantas daninhas em lavoura de cana-planta-de-ano. Foram utilizados os tratamentos: Boral 500 SC (0,6 L ha^{-1}) + Gamit (1,2 L ha^{-1}), Boral 500 SC (0,75 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}), Boral 500 SC (0,9 L ha^{-1}) + Gamit (1,8 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,05 L ha^{-1}) + Gamit (2,1 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,3 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}), Sinerge CE (3,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}) e Sinerge CE (4,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1}), testemunha capinada e testemunha infestada. Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade satisfatória à cultura da cana-de-açúcar (cana-planta-de-ano), desde que aplicados em pré-emergência. Com relação a eficiência no controle da *Alternanthera tenella* e da *Commelina benghalensis,* os tratamentos Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) respectivamente, apresentaram os melhores índices de controle. Apesar de todos os herbicidas terem sido eficientes no controle da *Eleusine indica,* a *Mimosa pudica,* não foi controla pelos herbicidas. O desempenho produtivo da cana-planta-de ano foi influenciado pela presença das plantas daninhas.

Palavras chaves: Seletividade, eficácia de herbicidas, cana-planta;

ABSTRACT- Control of weeds the culture of sugarcane (cane-plant-of-year), in region of savana

The objective this study was evaluate the selectivity and effecacy of combinations between herbicides Boral 500 SC, Sinerge EC and Gamit, applied in pre-emergency, the control of weeds in the sugarcane crop-plant-to-year. The treatments were used: Boral 500 SC (0.6 L ha^{-1}) + Gamit (1.2 L ha^{-1}), Boral 500 SC (0.75 L ha^{-1}) + Gamit (1.5 L ha^{-1}), Boral 500 SC (0.9 L ha^{-1}) + Gamit (1.8 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1.0 L ha^{-1}) + Gamit (2.1 L ha^{-1}) , Boral 500 SC (1.3 L ha^{-1}) + Sinerge EC (3.5 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1.8 L ha^{-1}) + Sinerge EC (3.5 L ha^{-1}) , Sinerge EC (3.0 L ha^{-1}) + Gamit (1.5 L ha^{-1}) and Sinerge EC (4.0 L ha^{-1}) + Gamit (1.0 L ha^{-1}), weeded and no weeding checks. All treatments showed satisfactory selectivity for the cultivation of sugarcane (cane-plant-to-year), provided that applied to pre-emergency. With respect to efficiency in controlling the Alternanthera tenella and

Commelina benghalensis, treatments Boral 500 SC (1.8 L ha^{-1}) + Sinerge EC (3.5 L ha^{-1}) and Boral 500 SC (1.8 L ha^{-1}) + Sinerge EC (3.5 L ha^{-1}) respectively, had the highest rates of control. Despite all herbicides have been effective in the control of Eleusine indica, the Mimosa pudica, was not controlling the herbicides. The performance of the productive cane-plant-year was influenced by the presence of weeds.
Keywords: Seletivity , effectiveness of herbicides, cane-plant-to-year;

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pertence à família Poaceae sendo considerada originária do Sudeste Asiático, na grande região da Nova Guiné e Indonésia (Daniels & Roach, 1987). No início, cultivava-se principalmente a espécie *Saccharum officinarum* (L.), mas diante das dificuldades de adaptação ecológica e severos danos provocados por doenças nos cultivares desta espécie, híbridos inter-específicos oriundos dos programas de melhoramento genético, resistentes e melhor adaptados para diversas condições ambientais passaram a ser utilizados e permitiram a expansão da cultura pelo mundo, numa faixa que vai de 35ºN a 30ºS, e em altitudes que variam do nível do mar a mais de 1.000m (Magalhães, 1987; Figueiredo et al., 1995; Matsuoka et al., 1999).

Ao final do século 20, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, de açúcar e de álcool (Balsadi et al., 1996). Essa liderança foi atingida principalmente em função da criação do Proálcool, em 1975, um programa governamental de incentivo à produção de álcool combustível (Leite, 1987). Atualmente a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país servindo como matéria-prima para a produção de açúcar, álcool e para a alimentação animal, com área plantada que deve passar de 6 milhões de hectares e produção de mais de 450 milhões de toneladas na safra 2005/2006.

Dentre os fatores que prejudicam a produtividade da cana-de-açúcar, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Pode-se estimar que cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979). Essas plantas competem com as culturas por água, luz, nutrientes e espaço, causando perdas significativas no rendimento, evidenciadas em diversos trabalhos de pesquisa no País e no exterior. O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil.

Atualmente os herbicidas utilizados em cana-de-açúcar são normalmente recomendados para aplicação em pré ou pós-emergência em relação às plantas daninhas, contudo alguns podem ser usados somente em pré-plantio da cultura, por não serem seletivos. Com o avanço do plantio de cana-de-açúcar no Cerrado brasileiro, pesquisas devem ser realizadas no sentido de verificar a eficiência dos herbicidas tradicionalmente aplicados na região Sudeste, pois há grandes diferenças entre essas regiões em termos climáticos, edáficos, e também na comunidade infestante.

Este trabalho teve como por objetivo avaliar a seletividade e a eficácia de combinações entre os herbicidas Boral 500 SC, Sinerge CE e Gamit, aplicadas em pré-emergência, no controle de plantas daninhas em lavoura de cana-planta-de-ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Usina Santa Helena de Açúcar e Álcool S/A, localizada no município de Santa Helena de Goiás - GO, que está a 562 metros de altitude, possui latitude de 17º49'15''S e longitude de 50º32'19''W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico.

O plantio da cana-de-açúcar (variedade RB 896391) foi realizado em 02/10/2006, sendo utilizada 15 gemas por metro. O espaçamento utilizado entre linhas foi de 1,50 m. Não foi realizada a calagem da área. A adubação de plantio constou da aplicação de 550 kg ha^{-1} da fórmula 05-30-22. Durante o plantio da cultura foi aplicado 200 g ha^{-1} do inseticida fipronil.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, composto de quatro repetições. Os tratamentos herbicidas avaliados estão descritos na Tabela 1. As dimensões da parcela experimental foram de 10,0 m de comprimento por 6 m de largura, totalizando 60,0 m^2, sendo a área útil utilizada nas avaliações de 8,0 m por 4,5 m (36,0 m^2).

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento em Santa Helena de Goiás-GO 2006/2007.

Nome comum	Nome comercial	Dose	Dosagem
		g i.a.[1] ha^{-1}	L p.c.[2] ha^{-1}
1. sulfentrazone + clomazone	Boral 500 SC + Gamit	300 + 600	0,6 + 1,2
2. sulfentrazone + clomazone	Boral 500 SC + Gamit	375 + 750	0,75 + 1,5
3. sulfentrazone + clomazone	Boral 500 SC + Gamit	450 + 900	0,9 + 1,8
4. sulfentrazone + clomazone	Boral 500 SC + Gamit	525 + 1050	1,05 + 2,1
5. sulfentrazone + [clomazone + ametrina]	Boral 500 SC + Sinerge CE	650 + [1050 + 700]	1,3 + 3,5
6. sulfentrazone + [clomazone +	Boral 500 SC + Sinerge	900 + [1050 +	1,8 + 3,5

ametrina]	CE	700]	
7. [clomazone + ametrina] + clomazone	Sinerge CE + Gamit	[900 + 600] + 750	3,0 + 1,5
8. [clomazone + ametrina] + clomazone	Sinerge CE + Gamit	[1200 + 800] + 500	4,0 + 1,0
9. testemunha infestada	testemunha infestada	-	-
10. testemunha capinada	testemunha capinada	-	-

[1]Ingrediente ativo. [2]Produto comercial.

A aplicação foi realizada 12 dias após o plantio da cultura antecedendo a emergência das plantas daninhas e da cana planta ano. A aplicação foi realizada através de um pulverizador costal com pressurização por CO_2, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI 110-02, liberando um volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. O horário da aplicação foi das 09:40 as 10:50 h e as condições climáticas desse período foram: T mín. = 25,9º; T média = 28,7º; T máx. = 30,7º; UR mín. = 67%; UR média = 69%; UR máx. = 87%; velocidade do vento mín. = 3 km h^{-1}; velocidade do vento média = 5 km h^{-1}; velocidade do vento máx. = 8 km h^{-1}. Na ocasião da aplicação o solo da área experimental se encontrava úmido nas camadas superficiais.

A avaliação dos sintomas de fitotoxicidade nas plantas de cana-de-açúcar, provocados pelos tratamentos herbicidas, foi realizada de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Também, foi avaliado o controle das espécies de plantas daninhas: apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), dormideira (*Mimosa pudica*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) aos 30, 60, 90 e 120 DAA. A colheita foi realizada onze meses após o plantio, obtendo a produtividade da cultura.

Após a coleta e tabulação dos dados procedeu-se a análise de variância, sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhum tratamento herbicida avaliado promoveu fitotoxicidade acentuada às plantas de cana-de-açúcar, sendo o valor máximo observado, considerando todas as avaliações, de 17,0% (Tabela 2). Os tratamentos que acarretaram em maior intoxicação às plantas de cana-de-açúcar, aos 7 dias após a aplicação (DAA) foram Sinerge CE (3,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}) e Sinerge CE (4,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1}). Ainda nessa avaliação, observou-se que entre os tratamentos herbicidas, Boral 500 SC (0,6 L ha^{-1}) + Gamit (1,2 L ha^{-1}) foi o que resultou em menor nível de injúrias à cultura, comportamento que se manteve na avaliação seguinte (14 DAA) (Tabela 2). Aos 21 DAA não mais foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos herbicidas sobre a

fitotoxicidade à cultura da cana-de-açúcar, e aos 35 DAA não se detectou mais sintomas aparentes em todas as parcelas experimentais (Tabela 2).

Tabela 2. Fitotoxicidade em plantas de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (L p.c. ha^{-1})	Fitotoxicidade (%)			
		7 DAA[1]	14 DAA	21 DAA	35 DAA
1. Boral 500 SC + Gamit	0,6 + 1,2	8,5 c	7,8 b	4,8 a	0,0 a
2. Boral 500 SC + Gamit	0,75 + 1,5	11,3 b	10,3 a	4,3 a	0,0 a
3. Boral 500 SC + Gamit	0,9 + 1,8	12,0 b	11,8 a	5,8 a	0,0 a
4. Boral 500 SC + Gamit	1,05 + 2,1	13,8 b	11,0 a	5,3 a	0,0 a
5. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,3 + 3,5	11,8 b	11,0 a	4,3 a	0,0 a
6. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,8 + 3,5	12,8 b	13,0 a	5,0 a	0,0 a
7. Sinerge CE + Gamit	3,0 + 1,5	17,0 a	12,0 a	4,8 a	0,0 a
8. Sinerge CE + Gamit	4,0 + 1,0	16,5 a	13,8 a	6,3 a	0,0 a
9. Testemunha infestada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 a
10. Testemunha capinada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Até os 30 DAA todos os tratamentos herbicidas foram eficientes no controle de *Alternanthera tenella*, contudo os tratamentos Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,3 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,05 L ha^{-1}) + Gamit (2,1 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (0,9 L ha^{-1}) + Gamit (1,8 L ha^{-1}) apresentaram maior destaque inicial no controle dessa invasora (Tabela 3). Os tratamentos Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,3 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) continuaram superiores aos demais tratamentos químicos nas avaliações realizadas aos 60 e 90 DAA, mantendo controle de *A. tenella* acima de 90%. No entanto, na última avaliação realizada aos 120 DAA, apenas Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) apresentou controle superior a 90%, diferindo dos demais tratamentos herbicidas, porém sendo estatisticamente semelhante ao controle da testemunha capinada (Tabela 3). Sinerge CE (3,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}) e Sinerge CE (4,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1}) foram os piores tratamentos químicos para o controle de *A. tenella*, resultando em controle, aos 120 DAA, abaixo de 60%. Constata-se que os melhores tratamentos para controle de *A. tenella*, foram os que continham sulfentrazone, e o controle melhorava à medida que a concentração de sulfentrazone no tratamento aumentava, o que demonstra a elevada eficácia desse herbicida no controle dessa espécie daninha, espécie extremamente difundida nas áreas agrícolas do Cerrado.

Tabela 3. Controle de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Boral 500 SC + Gamit	0,6 + 1,2	97,3 b	88,0 b	82,0 b	83,0 b
2. Boral 500 SC + Gamit	0,75 + 1,5	95,3 b	88,0 b	86,3 b	84,8 b
3. Boral 500 SC + Gamit	0,9 + 1,8	99,3 a	89,5 b	85,8 b	83,8 b
4. Boral 500 SC + Gamit	1,05 + 2,1	99,3 a	87,5 b	85,3 b	85,0 b
5. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,3 + 3,5	100,0 a	98,3 a	93,8 a	86,5 b
6. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,8 + 3,5	100,0 a	98,8 a	96,5 a	94,8 a
7. Sinerge CE + Gamit	3,0 + 1,5	94,3 b	68,8 d	63,8 c	57,5 c
8. Sinerge CE + Gamit	4,0 + 1,0	96,5 b	77,5 c	70,0 c	57,5 c
9. Testemunha infestada	-	0,0 c	0,0 e	0,0 d	0,0 d
10. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Todos os tratamentos avaliados foram eficientes no controle de *Commelina benghalensis*, até 60 DAA, não diferindo da testemunha capinada (Tabela 4). Esse comportamento se manteve na avaliação seguinte (90 DAA), tendo apenas como exceção o tratamento Sinerge CE (3,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}), que proporcionou controle de *C. benghalensis* inferior a 80%. Quatro meses após a aplicação dos tratamentos herbicidas (120 DAA), somente a aplicação de Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) resultou em controle de *C. benghalensis* acima de 90%, se destacando dos demais tratamentos químicos e não diferindo estatisticamente da testemunha capinada (Tabela 4).

Tabela 4. Controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Boral 500 SC + Gamit	0,6 + 1,2	94,0 a	89,5 a	88,8 a	72,0 b
2. Boral 500 SC + Gamit	0,75 + 1,5	92,0 a	90,0 a	88,8 a	72,5 b
3. Boral 500 SC + Gamit	0,9 + 1,8	93,8 a	90,5 a	91,3 a	83,8 b
4. Boral 500 SC + Gamit	1,05 + 2,1	98,3 a	93,5 a	92,0 a	85,3 b
5. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,3 + 3,5	98,0 a	95,8 a	93,5 a	80,5 b
6. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,8 + 3,5	98,8 a	97,5 a	97,0 a	90,5 a
7. Sinerge CE + Gamit	3,0 + 1,5	96,5 a	85,5 a	79,5 b	78,8 b
8. Sinerge CE + Gamit	4,0 + 1,0	96,5 a	90,8 a	91,5 a	82,5 b
9. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c
10. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Apenas os tratamentos Sinerge CE (3,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}) e Sinerge CE (3,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}) resultaram, aos 30 DAA, em controle de *Mimosa pudica* superior a 80%, mesmo assim inferior à testemunha capinada (Tabela 5). Esses tratamentos permaneceram como os melhores no controle de *M. pudica* em todas as demais avaliações (60, 90 e 120 DAA), todavia, aos 120 DAA o controle verificado com a aplicação desses tratamentos não foi satisfatoriamente eficiente, sendo inferior a 80% (Tabela 5). A planta daninha *M. pudica* mostrou baixa sensibilidade aos demais tratamentos herbicidas, demonstrando ser uma espécie difícil de ser controlada em aplicações de pré-emergência.

Todos os tratamentos herbicidas foram muito eficientes no controle de *Eleusine indica* (controle acima de 90% em todas as avaliações, inclusive aos 120 DAA), contudo os tratamentos Boral 500 SC (1,05 L ha^{-1}) + Gamit (2,1 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}), Boral 500 SC (1,3 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}), Sinerge CE (3,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,5 L ha^{-1}) e Sinerge CE (4,0 L ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1}) foram superiores aos demais e não diferiram do controle verificado na testemunha capinada.

Tabela 5. Controle de dormideira (*Mimosa pudica*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Boral 500 SC + Gamit	0,6 + 1,2	42,5 d	36,8 c	40,3 b	40,0 c
2. Boral 500 SC + Gamit	0,75 + 1,5	52,5 d	33,8 c	36,8 b	38,0 c
3. Boral 500 SC + Gamit	0,9 + 1,8	55,0 d	37,5 c	41,3 b	37,5 c
4. Boral 500 SC + Gamit	1,05 + 2,1	70,0 c	41,3 c	47,5 b	42,5 c
5. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,3 + 3,5	65,8 c	43,8 c	48,8 b	48,8 c
6. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,8 + 3,5	77,0 c	48,8 c	51,3 b	51,5 c
7. Sinerge CE + Gamit	3,0 + 1,5	85,3 b	65,0 b	75,0 a	68,0 b
8. Sinerge CE + Gamit	4,0 + 1,0	87,0 b	73,3 b	80,0 a	72,5 b
9. Testemunha infestada	-	0,0 e	0,0 d	0,0 c	0,0 d
10. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Tabela 6. Controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (L p.c. ha^{-1})	Controle (%)			
		30 DAA[1]	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1. Boral 500 SC + Gamit	0,6 + 1,2	94,0 a	90,3 b	93,8 b	90,8 b

		Controle (%)			
2. Boral 500 SC + Gamit	0,75 + 1,5	95,3 a	91,5 b	92,8 b	93,8 b
3. Boral 500 SC + Gamit	0,9 + 1,8	97,0 a	90,5 b	93,8 b	95,8 b
4. Boral 500 SC + Gamit	1,05 + 2,1	100,0 a	98,0 a	97,5 a	97,5 a
5. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,3 + 3,5	100,0 a	100,0 a	98,3 a	99,5 a
6. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,8 + 3,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a
7. Sinerge CE + Gamit	3,0 + 1,5	100,0 a	100,0 a	98,8 a	98,8 a
8. Sinerge CE + Gamit	4,0 + 1,0	100,0 a	100,0 a	99,5 a	99,5 a
9. Testemunha infestada	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
10. Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]DAA = dias após a aplicação.

Nenhum dos tratamentos herbicidas avaliados prejudicou a produtividade de colmos (TCH) ou de açúcar provável (TPH), mostrando mais uma vez a seletividade desses tratamentos à cultura da cana-de-açúcar. O controle das plantas daninhas propiciado por todos os tratamentos herbicidas proporcionou aumento na produtividade de colmos e de açúcar provável.

Tabela 7. Produtividade de colmos de cana-de-açúcar após a aplicação de diversos tratamentos herbicidas. Santa Helena de Goiás - GO. 2006/2007

Tratamentos herbicidas	Dose (L p.c. ha^{-1})	TCH[1]	TPH[2]
1. Boral 500 SC + Gamit	0,6 + 1,2	104,64 a	18,32 a
2. Boral 500 SC + Gamit	0,75 + 1,5	103,92 a	17,42 a
3. Boral 500 SC + Gamit	0,9 + 1,8	104,75 a	17,95 a
4. Boral 500 SC + Gamit	1,05 + 2,1	107,04 a	18,86 a
5. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,3 + 3,5	106,86 a	18,45 a
6. Boral 500 SC + Sinerge CE	1,8 + 3,5	107,95 a	18,37 a
7. Sinerge CE + Gamit	3,0 + 1,5	105,32 a	17,61 a
8. Sinerge CE + Gamit	4,0 + 1,0	105,09 a	18,37 a
9. Testemunha infestada	-	93,74 b	15,70 b
10. Testemunha capinada	-	106,96 a	18,34 a

*Médias de tratamentos não seguidas de mesma letra diferem pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. [1]TCH – Tonelada de colmos por hectare.[2]TPH – tonelada de açúcar provável por hectare.

Todos os tratamentos avaliados apresentaram seletividade satisfatória à cultura da cana-de-açúcar (cana-planta-de-ano), desde que aplicados em pré-emergência. Com relação a eficiência no controle da *Alternanthera tenella* e da *Commelina benghalensis,* os tratamentos Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) e Boral 500 SC (1,8 L ha^{-1}) + Sinerge CE (3,5 L ha^{-1}) respectivamente, apresentaram os melhores índices de controle. Apesar de todos os herbicidas terem sido eficientes no controle da *Eleusine*

indica, a *Mimosa pudica,* não foi controla pelos herbicidas. O desempenho produtivo da cana-planta-de ano foi influenciado pela presença das plantas daninhas.

LITERATURA CITADA

ARÉVALO, R.A. **Matoecologia da cana-de-açúcar**. São Paulo, SP: Ciba-Geigy, 1979. 16p.

BALSADI, O.V.; FARIA, C.A.C.; NOVAES FILHO, R. Cosiderações sobre a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.26, p.21-29, 1996.

DANIELS, J.; ROACH, B.T.; Taxonomy and evolution. In: HEINZ, D.J. (Ed.). **Sugarcane improvement through breeding.** Amsterdam: Elsevier, 1987. p.7-84.

FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P. **Cana-de-açúcar**. (compact disc) 6. ed. Campinas: IAC, 1995. (Boletim 200).

LEITE, R.C.C. **Pró-alcool: a única alternativa para o futuro**. Campinas:UNICAMP, 1987. 86p.

MAGALHÃES, A.C.N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspectos do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA,,S.O.; YAMADA, T.; (Coord.). **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS), 1897. p.113-118.

MATSUOKA, S.; LAVORENTI, N.A.; MENEZES, L.L.; SALIBE, A.C.; GHELLER, A.C.A.; ARIZONO, H. Novas variedades de cana-de-açúcar para a região Oeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7. Londrina, 1999. **Anais**. Piracicaba: STAB, 1999. p.34-39.

ANEXOS

Anexo 1. Características físico-químicas do solo da área experimental (0-30 cm). Rio Verde, GO

Análise granulométrica (dag kg^{-1})		
Argila	**Silte**	**Areia**
65	24	11

Análise Química								
Ph	**P**	**K^+**	**Al^{3+}**	**Ca^{2+}**	**Mg^{2+}**	**CTC $_{total}$**	**V**	**MO**
$CaCl_2$	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}				%	g dm^{-3}
5,1	4,0	0,6	0,0	3,7	1,0	9,9	53,0	3,7

Anexo 2. Precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento. Rio Verde, GO

	Anos/Meses	
Dia	2006	2007

	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set
1	0	1	3	29	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10	46	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	10	13	23	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9	1	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0
5	5	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	12	26	8	10	20	0	0	0	0	0	0	0
7	3	1	0	8	0	0	7	0	0	0	0	0
8	0	37	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0
9	23	55	50	0	8	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	30	0	70	10	14	0	0	0	0	0	0	0
12	4	0	50	18	26	4	0	0	0	0	0	-
13	2	0	40	26	27	0	0	0	0	0	0	-
14	3	0	10	26	0	0	0	0	0	0	0	-
15	7	0	130	20	7	0	0	0	0	0	0	-
16	6	0	15	5	0	10	0	0	0	0	0	-
17	45	0	0	0	20	3	0	0	0	0	0	-
18	12	0	47	0	0	3	0	0	0	0	0	-
19	5	3	0	0	15	117	6	0	0	0	0	-
20	14	0	0	0	25	58	0	0	0	0	0	-
21	0	0	20	0	0	0	24	0	0	0	0	-
22	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	-
23	2	7	0	22	0	0	0	34	0	0	0	-
24	50	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	-
25	10	3	2	9	0	0	0	0	0	22	0	-
26	0	0	0	10	20	0	0	0	0	0	0	-
27	0	15	24	0	12	0	0	0	0	0	0	-
28	0	0	0	22	13	0	20	0	0	0	0	-
29	0	13	0	8	-	0	0	0	0	0	0	-
30	0	18	7	50	-	0	0	0	0	0	0	-
31	0	-	29	1	-	0	-	0	-	0	0	-
Total	252	252	562	338	237	195	88	38	0	22	0	0

Fitossociologia da comunidade de plantas daninhas na cultura do milho sob plantio direto.

Luiz Alberto Kozlowski[1]; Henrique Soares Koehler[2]; Robinson Antonio Pitelli[3]
[1]PUCPR-CCAA, Rua Visconde de Macaé, 114, 81.530-570, Curitiba, PR. [2]UFPR-DFF, Curitiba, PR. [3]UNESP-DBAA, Jaboticabal, SP.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi o de estudar a fitossociologia da comunidade de plantas daninhas na cultura do milho sob plantio direto, assim como verificar a diversidade de espécies entre os diferentes períodos de convivência. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e os tratamentos dispostos num esquema fatorial 4X5, em que constituíram fatores: quatro períodos iniciais de controle (0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias após a emergência) e cinco períodos em que se reiniciou o controle das plantas daninhas prolongando-se até a colheita: 28, 42, 56, 70 e 84 DAE. A comunidade infestante foi avaliada ao final de cada período de convivência, sendo coletadas todas as plantas daninhas presentes em 0,25 m^2 da área central de cada parcela experimental. No levantamento fitossociológico da comunidade infestante foram encontradas 7 famílias e 9 espécies. As espécies infestantes que apresentaram os maiores valores de importância relativa na área experimental foram: *Brachiaria plantaginea, Digitaria horizontalis* e *Chenopodium album.* O índice fitossociológico de importância relativa foi o que melhor expressou a diversidade de espécies na área experimental. O índice de diversidade de Shannon-Weaver variou de 0 a 1,85.

Palavras-chave: *Zea mays,* estudo fitossociológico, índice de diversidade, plantas daninhas.

ABSTRACT – Phytosociology of weed community in corn crop under no till.

The objective of this work was to study the phytosociology in the weeds communities in the corn crop under no till as well as to verify the diversity of species between different weeds coexistence periods. The experimental design was a randomized complete block, with four replications and the treatments were arranged in a 4X5 factorial, with four initial weed control periods (0-0, 0-7, 0-14 and 0-21 days after crop emergence) and five restarted weed control periods until the harvest (28, 42, 56, 70 and 84 DAE). The weeds communities was evaluated in the end of coexistence periods, being collected all weeds at 0,25 m^2 of central area in each plot. In the survey phytosociological of weeds communities were found 7 families and 9 species. The weeds most important in the experimental area were: *Brachiaria plantaginea*,

Digitaria horizontalis and *Chenopodium album*. The phytosociological index of relative importance was the best expressed the species diversity in the experimental area. The Shannon-Weaver's diversity index varied from 0 to 1,85.
Keywords: *Zea mays,* phytosociological study, diversity index, weeds.

INTRODUÇÃO

A composição específica da comunidade infestante é um fator de fundamental importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies de plantas integrantes da comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigências em recursos do meio. Normalmente, as plantas que apresentam maior porte e crescimento mais rápido são as que causam maior interferência competitiva (Roush & Radosevich, 1985). A caracterização e o conhecimento da comunidade de plantas daninhas apresenta grande interesse por contribuir na detecção de problemas e na escolha de estratégias de manejo e de controle a serem empregadas, nas mais diversas condições de sistemas agrícolas. A composição das populações de plantas daninhas em um agroecossistema é reflexo de suas características edafoclimáticas e das práticas agronômicas adotadas, como manejo do solo e aplicação de herbicidas. Assim, o plantio direto pode alterar a população de plantas daninhas, a dinâmica do banco de sementes e a eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência, devido à cobertura do solo pelos resíduos vegetais, assim como também modificar as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico da palhada e da liberação de substâncias alelopáticas (Bulher et al., 1995). Essas mudanças podem causar modificações na dinâmica populacional das plantas daninhas, ou seja, mudanças na composição da comunidade infestante ao longo do tempo, considerando o número e a dominância relativa de cada espécie no agroecossistema (Zelaya et al., 1997). Um dos métodos mais utilizados no reconhecimento florístico em áreas agrícolas ou não é o denominado estudo fitossociológico, que pode ser conceituado como a ecologia da comunidade vegetal e envolve as inter-relações de espécies vegetais no espaço e, de certo modo, no tempo (Martins, 1985). Pitelli (2000a, b) afirma que os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas. Esses índices são descritos principalmente pela densidade relativa, freqüência relativa, dominância relativa e importância relativa das

espécies. Assim, o objetivo do trabalho foi o de estudar a fitossociologia da comunidade de plantas daninhas na cultura do milho sob plantio direto, assim como verificar a diversidade de espécies entre os diferentes períodos de convivência.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, PR, situada na latitude 25º 37' 32", longitude 49º 15' 29" e a 900 metros de altitude. O experimento foi instalado em uma área com a cultura do milho sob condições de plantio direto. A parcela experimental foi composta por quatro linhas espaçadas entre si de 0,80 m com 7,0 m de comprimento, perfazendo 22,4 m^2 de área total. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 4 X 5, de forma que os 20 tratamentos avaliados foram resultados da interação de quatro níveis do fator períodos iniciais de controle: 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias após a emergência (DAE) e cinco níveis do fator épocas para o reinício do controle das plantas daninhas: 28, 42, 56 70 e 84 DAE. A comunidade infestante foi avaliada ao final de cada período de convivência, sendo coletadas todas as plantas daninhas presentes em 0,25 m^2 da área central de cada parcela, sendo feita à separação das plantas daninhas em monocotiledôneas e dicotiledôneas, a identificação e quantificação das espécies, para posterior secagem em estufa de circulação forcada de ar a 70^oC até peso constante e pesagem em balança de precisão de 0,01 g, para determinação da biomassa seca acumulada da parte aérea das infestantes ($g.m^{-2}$). Na comunidade infestante foi realizado um estudo fitossociológico das populações presentes, conforme metodologia proposta por Mueller-Dombois & Ellemberg (1974), sendo avaliados os seguintes índices fitossociológicos para cada espécie: densidade relativa (DeR), que expressa a porcentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da comunidade; freqüência relativa (FrR), expressa a porcentagem de amostras em que os indivíduos de uma espécie foram detectados em relação ao número total de amostras efetuadas; dominância relativa (DoR), expressa a porcentagem de biomassa seca acumulada por uma espécie em relação à biomassa seca da comunidade; e a importância relativa (IR), que expressa a porcentagem do valor de importância de uma espécie, obtida da soma da densidade, freqüência e dominância relativas. Na comunidade infestante, foi ainda determinado o índice de diversidade

de Shannon-Weaver (H), conforme citado por Pinto-Coelho (2000), obtido por meio da equação 1:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} pi.\ln pi \qquad \text{Equação 1}$$

em que *s* é o número de espécies e *pi* é a proporção da amostra contendo indivíduos da espécie *i*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento fitossociológico da comunidade infestante foram encontradas 7 famílias, sendo que as espécies de plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram: papuã (*Brachiaria plantaginea,* BRAPL), capim colchão (*Digitaria horizontalis,* DIGHO), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica,* ELEIN), nabiça (*Raphanus raphanistrum*, RAPRA), ançarinha branca (*Chenopodium album,* CHEAL), picão branco (*Galinsoga parviflora,* GASPA), caruru (*Amaranthus retroflexus,* AMARE), leiteiro (*Euphorbia heterophylla,* EPHHL) e guanxuma (*Sida rhombifolia,* SIDRH), todas comuns em áreas de cultivo de milho, sendo consideradas ruderais, pois são encontradas em ambientes altamente perturbados, porém produtivos, exibindo características de rápido ciclo de desenvolvimento e elevada alocação de recursos a favor de estruturas reprodutivas, com grande capacidade de produção e dispersão de sementes com elevada persistência no banco de sementes do solo (Radosevich & Holt, 1984). Na Tabela 1 são apresentados os resultados do estudo fitossociológico da comunidade infestante no grupo de tratamentos em que o período inicial de controle foi de 0-0 DAE do milho para as diferentes épocas de reinício do controle. Verifica-se que para os períodos de reinício de controle 28, 56 e 84 DAE do milho a população que apresentou a maior importância relativa na comunidade infestante foi o papuã (BRAPL), com 30,7, 30,1 e 68,0%, respectivamente, tendo como principal componente dessa importância a sua dominância relativa, ou seja, o acúmulo de biomassa seca, que alcançou 53,2 e 85,9% aos 28 e 84 DAE, respectivamente, e sua densidade relativa que alcançou 52,7% aos 56 DAE. Para os períodos de reinício do controle 42 e 70 DAE a espécie de maior importância relativa na comunidade foi a ançarinha branca (CHEAL), com 25,6 e 36,3%, respectivamente, tendo a sua participação numérica (densidade) como o principal componente influenciador dessa importância. Para o grupo de tratamentos com controle inicial de 0-7 DAE (Figura 2), verifica-se que a ançarinha

branca foi a espécie de maior importância relativa observada nos períodos de reinício do controle de 28, 70 e 84 DAE, com IR de 43,4, 27,3 e 57,7%, respectivamente, tendo a sua densidade relativa como o fator de maior impacto e causa principal dessa importância dentro da comunidade infestante. Para o período de reinício do controle de 42 DAE o papuã foi a espécie de maior destaque (35,4% de IR) devido a sua maior participação em termos de biomassa seca acumulada (52,3%), sendo também que o papuã foi aos 70 DAE, a segunda espécie de maior importância (26,7% de IR) depois da ançarinha branca (27,3% de IR), que se destacou como a mais importante devido a sua maior densidade relativa (40,3%). O capim colchão (DIGHO) foi a população de maior importância relativa (27,3%) da comunidade infestante aos 56 DAE, apresentando como principal componente desta importância a sua biomassa seca acumulada (36,9% de DoR). Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos índices fitossociológicos para o grupo de tratamentos com período inicial de controle de 0-14 DAE do milho. A população que apresentou a maior importância dentro da comunidade infestante nos períodos de reinício do controle de 28, 42, 56 e 84 DAE foi o papuã com IR de 61,4, 59,6, 51,5 e 69,1%, respectivamente, de modo que, a sua participação numérica e acúmulo de biomassa seca foram os componentes fitossociológicos que mais influenciaram a sua importância dentro da comunidade. Aos 70 DAE a espécie de maior destaque e importância na comunidade foi o capim colchão (IR de 51,2%), que apresentou elevada biomassa seca acumulada, proporcionando desta forma uma elevada dominância (90,3%) em relação às demais espécies da comunidade. Na comunidade infestante em que o período inicial de controle foi 0-21 DAE do milho (Tabela 4), a população de papuã foi a mais importante para os períodos de reinício do controle de 28, 42, 70 e 84 DAE, com 100, 45,4, 77,4 e 61,2% de importância relativa, respectivamente, destacando-se a sua densidade como o componente fitossociológico de maior impacto na sua importância dentro da comunidade, seguido de sua biomassa seca acumulada, ao passo que, aos 56 DAE, o capim colchão foi a espécie de maior importância na comunidade (IR de 71,1%), com destaque para sua biomassa seca acumulada (99,5% de DoR). Avaliando-se o comportamento das populações mais importantes nos quatro grupos de tratamentos, com base na importância relativa acumulada (Σ IR), verifica-se na Tabela 5 que a população de papuã se destacou das demais, sendo a população com maior importância dentro da comunidade por apresentar uma grande representatividade numérica (DeR) e

grande acúmulo de biomassa seca (DoR) na maioria das épocas de avaliação, o que mostra que as práticas de manejo, como o plantio direto e os diferentes períodos iniciais e de reinício do controle das infestantes, adotadas na área experimental do milho não reduziram a taxa de mortalidade e emergência de plântulas de papuã (densidade), bem como o crescimento e desenvolvimento das plântulas (biomassa). Em segundo lugar destacou-se o capim colchão como a espécie de maior importância relativa dentro da comunidade devido sua participação em termos de biomassa seca acumulada (DoR) e densidade relativa, de forma semelhante ao observado para o papuã, o que evidencia que as espécies apresentaram um comportamento semelhante frente às práticas de manejo adotadas na área experimental. Outra espécie que se destacou na área experimental foi a ançarinha branca, apresentando-se como a terceira espécie em importância na comunidade infestante devido a sua participação numérica (DeR) e freqüência com que ocorria na área experimental, evidenciando que as práticas de manejo adotadas na área experimental não interferiram na sua germinação e emergência e que a espécie mostrou-se adaptada às condições edafoclimáticas do local. O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H) considera o número de populações presentes e a participação percentual de cada população na comunidade, sendo considerado máximo, quando todas as populações têm a mesma participação na comunidade, ou seja, a equitabilidade das populações é máxima. Na Figura 1 são apresentados os índices de diversidade (H) calculados, considerando-se as participações das populações em termos de densidade (DeR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas além da diversidade máxima teórica possível (Hmax). Assim, é evidente que o índice fitossociológico de importância relativa reflete as participações das populações na comunidade infestante de forma mais equilibrada, pois seus valores sempre foram maiores do que àqueles calculados para a densidade e dominância relativas e foram mais próximos da equitabilidade ideal (índice de diversidade máximo - Hmax). Esse comportamento é possível porque a importância relativa é um índice complexo, que considera a densidade de indivíduos, a biomassa acumulada e a distribuição geográfica das populações na área experimental (Soares et al., 2003). Observa-se na Figura 1 que para o período inicial de controle de 0-0 dia, houve um aumento na diversidade da comunidade infestante até os 42 DAE devido à emergência de novas populações e, a partir desta época, a diversidade da comunidade variou em função dos diferentes períodos de reinício de controle, de

modo que houve uma estabilização até os 56 DAE, quando então decresceu até os 84 DAE, isso devido ao fato de que muitas espécies finalizaram o ciclo de vida ou pela mortalidade das plântulas imposta pela competição intra e interespecífica. Para o período de 0-7 DAE de controle inicial ocorreu um aumento na diversidade de espécies até os 42 DAE devido à emergência de novas espécies, e relativa estabilidade da diversidade dos 42 aos 70 DAE, com posterior decréscimo até os 84 DAE em função da redução do número de espécies, por senescência normal de final de ciclo ou mortalidade, particularmente daquelas mais sensíveis à competição interespecífica imposta pelo milho, pois aos 84 DAE o mesmo encontrava-se no estádio fenológico reprodutivo R3 (grão leitoso), com total fechamento e sombreamento das entrelinhas, de modo que a competição exercida pela cultura reduziu o crescimento e aumentou a mortalidade das plantas daninhas. Para o período de 0-14 dias de controle inicial (Figura 1) houve uma maior variação na diversidade da comunidade infestante ao longo das diferentes épocas de reinício do controle, de modo que houve um aumento inicial até os 42 DAE, com posterior redução dos 42 aos 56 DAE, seguido de um incremento até 70 DAE e nova redução até os 84 DAE, devido à redução no número de espécies, especialmente da nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e da baixa equitabilidade observada para IR (0,72). Com relação ao período de 0-21 DAE de controle inicial, verifica-se que aos 28 DAE a diversidade foi nula (H=0), isso porque só foi detectada a presença de uma única espécie (papuã), conforme a Tabela 4. A maior diversidade ocorreu aos 42 DAE, decrescendo de maneira acentuada até os 56 DAE devido à redução do número de espécies como a ançarinha branca (*Chenopodium album*) e o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), quando então estabilizou até os 84 DAE mantendo uma diversidade alta, muito próxima da diversidade máxima (Hmax), devido a semelhança na riqueza de espécies e na alta equitabilidade (0,96) observada para IR. De um modo geral pode-se constatar que, entre os diferentes períodos iniciais de controle, houve uma maior diversidade de espécies na comunidade infestante para o período de 0-0 DAE em relação aos demais, isso devido ao fato de que este apresentou uma maior riqueza de espécies e equitabilidade, com média de 0,85 entre os diferentes períodos de reinício do controle. Van Acker et al. (1993) relataram que o aumento no período inicial livre de plantas daninhas causa uma redução bem definida no número de espécies, devido ao fato de que este período livre de plantas daninhas pode estender-se além da época quando a maioria das plantas daninhas em estudo

tipicamente emerge.

LITERATURA CITADA

BUHLER, D.D. Influence of tillage systems on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. **Crop Sci.,** v.35, p.1.247-1.258, 1995.

MARTINS, F.R. Esboço histórico da fitossociologia florestal no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 1985, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IBAMA, 1985. p.33-60.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: Willey & Sons, 1974. 547p.

PINTO-COELHO,R.M. **Fundamentos em ecologia.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. p.87-88.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Consherb,** v.1, n.2, p.1-7, 2000.

PITELLI, R.A. Estudo fitossociológico de uma comunidade infestante na cultura da cebola. **J. Consherb,** v.1, n.3, p.1-6, 2001.

RADOSEVICH, S.R. & HOLT, J.S. **Weed Ecology: Implications for vegetation management.** JOHN WILEY & SONS (Eds), New York, 1984, 263 p.

ROUSH, M.L.; RADOSEVICH, S.R. Relantionships between growth and competitiveness of four annual weeds. **J. Appl. Ecol.,** v.22, p.895-905, 1985.

SOARES, D.J.; PITELLI, R.A.; BRAZ, L.T.; GRAVENA, R.; TOLEDO, R.E.B. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cebola (*Allium cepa*) transplantada. **Planta Daninha,** v.21, n.3, p.387-396, 2003.

VAN ACKER, C. R., SWATON, C.J., and WEISE, S. F. The critcal period of weed control in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. **Weed Sci.** vol. 41 p194-200, 1993.

ZELAYA, I.A.; OVEN, M.D.K.; PITTY, A. Effect of tillage and environment on weed population dynamics in the dry tropics. **Ceiba,** v.38, n.2, p.123-135, 1997.

Tabela 1 Valores dos índices fitossociológicos de densidade (DeR), freqüência (FrR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas das populações componentes da comunidade infestante no grupo de tratamentos em que o período inicial de controle foi de 0 dia, na cultura do milho, nas diferentes épocas de avaliação. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Espécie	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR
	28 DAE[1]				42 DAE				56 DAE				70 DAE				84 DAE			
BRAPL	18,8	20,0	53,2	30,7	8,8	6,3	5,2	6,8	52,7	8,3	29,4	30,1	1,5	9,1	14,8	8,7	68,1	50,0	85,9	68,0
DIGHO	6,5	26,7	9,0	14,1	17,5	18,8	34,0	23,6	10,1	16,7	27,9	18,3	24,6	9,1	40,7	25,6	8,5	16,7	8,9	11,4
RAPRA	2,4	6,7	0,5	3,2	4,4	12,5	11,0	9,3	2,0	8,3	0,2	3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
CHEAL	40,0	20,0	15,6	25,2	43,9	18,8	14,1	25,6	13,5	25,0	24,1	20,9	43,1	36,4	26,0	36,3	0	0	0	0
GASPA	20,6	20,0	15,4	18,7	6,1	6,3	0,9	4,4	1,4	16,7	0,7	6,2	9,2	9,1	5,8	8,3	6,4	16,7	0,4	7,8
AMARE	11,8	6,7	6,3	8,2	13,2	18,8	30,3	20,7	16,9	8,3	15,7	13,6	16,9	18,2	11,8	16,1	0	0	0	0
EPHHL	0	0	0	0	1,8	6,3	3,5	3,8	0	0	0	0	4,6	9,1	0,9	5,0	17,0	16,7	4,9	12,9
SIDRH	0	0	0	0	4,4	12,5	0,7	5,9	0,7	8,3	0,3	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0
ELEIN	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	8,3	1,8	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0

[1] dias após a emergência.

Tabela 2 Valores dos índices fitossociológicos de densidade (DeR), freqüência (FrR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas das populações componentes da comunidade infestante no grupo de tratamentos em que o período inicial de controle foi de 7 dias, na cultura do milho, nas diferentes épocas de avaliação. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Espécie	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR
	28 DAE[1]				42 DAE				56 DAE				70 DAE				84 DAE			
BRAPL	2,8	10,0	5,7	6,2	26,1	27,3	52,3	35,2	18,2	13,3	38,6	23,4	15,3	8,3	56,7	26,7	9,5	20,0	35,6	21,7
DIGHO	20,3	30,0	40,	30,2	1,3	18,2	7,9	9,1	18,2	26,7	36,9	27,3	11,1	25,0	24,8	20,3	11,9	20,0	29,9	20,6
RAPRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHEAL	57,3	30,0	42,8	43,4	12,0	9,1	1,4	7,5	24,2	20,0	10,9	18,4	40,3	25,0	16,7	27,3	78,6	60,0	34,5	57,7
GASPA	0	0	0	0	14,5	18,2	2,6	11,8	9,1	13,3	5,3	9,3	15,3	25,0	0,9	13,7	0	0	0	0
AMARE	19,6	30,0	11,2	20,3	45,7	18,2	35,3	33,1	30,3	26,7	8,3	21,7	16,7	8,3	0,9	8,6	0	0	0	0
EPHHL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIDRH	0	0	0	0	0,4	9,1	0,5	3,3	0	0	0	0	1,4	8,3	0,1	3,3	0	0	0	0
ELEIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1] dias após a emergência.

Tabela 3 Valores dos índices fitossociológicos de densidade (DeR), freqüência (FrR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas das populações componentes da comunidade infestante no grupo de tratamentos em que o período inicial de controle foi de 14 dias, na cultura do milho, nas diferentes épocas de avaliação. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Espécie	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR
	28 DAE[1]				42 DAE				56 DAE				70 DAE				84 DAE			
BRAPL	77,5	33,3	73,2	61,4	60,0	50,0	68,7	59,6	62,5	60,0	31,9	51,5	50,0	33,3	9,6	30,9	78,6	50,0	78,6	69,1
DIGHO	22,5	66,7	26,8	38,6	5,3	33,3	25,8	21,5	37,5	40,0	68,1	48,5	30,0	33,3	90,3	51,2	14,3	33,3	21,1	2,9
RAPRA	0	0	0	0	34,7	16,7	5,5	18,9	0	0	0	0	20,0	33,4	0,1	17,9	0	0	0	0
CHEAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASPA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMARE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPHHL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,1	16,7	0,3	8,0
SIDRH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELEIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1] dias após a emergência.

Tabela 4 Valores dos índices fitossociológicos de densidade (DeR), freqüência (FrR), dominância (DoR) e importância (IR) relativas das populações componentes da comunidade infestante no grupo de tratamentos em que o período inicial de controle foi de 21 dias, na cultura do milho, nas diferentes épocas de avaliação. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Espécie	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR	DeR	FrR	DoR	IR
	28 DAE[1]				42 DAE				56 DAE				70 DAE				84 DAE			
BRAPL	100	100	100	100	73,9	25,0	37,3	45,4	0	0	0	0	97,1	50,0	85,1	77,4	84,0	66,7	32,9	61,2
DIGHO	0	0	0	0	7,0	37,5	53,2	32,5	63,6	50,0	99,5	71,1	2,9	50,0	14,9	22,6	16,0	33,3	67,1	38,8
RAPRA	0	0	0	0	7,0	25,0	1,5	11,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHEAL	0	0	0	0	12,2	12,5	8,1	10,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GASPA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMARE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPHHL	0	0	0	0	0	0	0	0	36,4	50,0	0,5	28,9	0	0	0	0	0	0	0	0
SIDRH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ELEIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1] dias após a emergência.

TABELA 5 Relação das espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental ordenadas em ordem decrescente em função da importância relativa acumulada (Σ IR) nos diferentes grupos de tratamentos. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Posição	Espécie		Σ IR
1ª	*Brachiaria plantaginea*	papuã	814,0
2ª	*Digitaria horizontalis*	capim colchão	528,2
3ª	*Chenopodium album*	ançarinha branca	273,2
4ª	*Amaranthus retroflexus*	caruru	142,3
5ª	*Galinsoga parviflora*	picão branco	80,2
6ª	*Raphanus raphanistrum*	nabiça	64,0
7ª	*Euphobia heterophylla*	leiteiro	58,6
8ª	*Sida rhombifolia*	guanxuma	15,6
9ª	*Eleusine indica*	pé-de-galinha	4,3

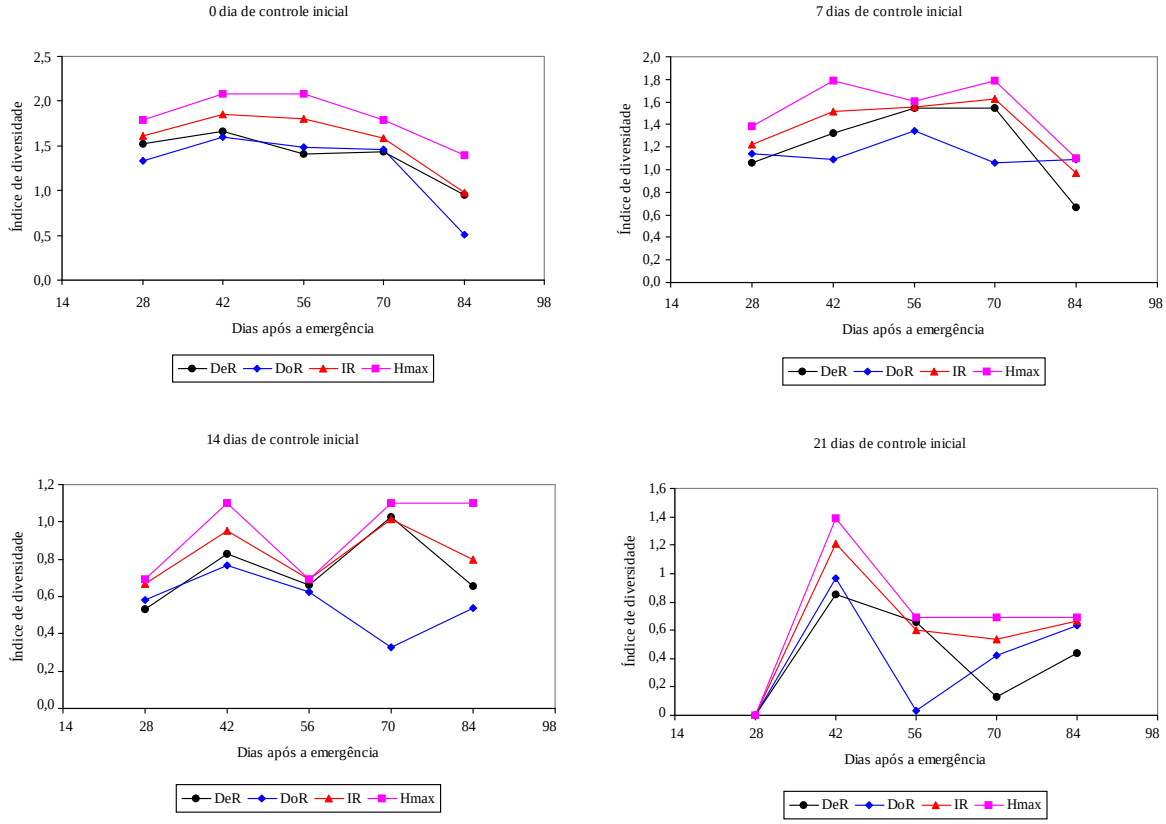


Figura 1 Valores do índice de diversidade de Shannon-Weaver das comunidades infestantes nos grupos de tratamentos com períodos iniciais de controle de 0-0, 0-7, 0-14, e 0-21 DAE, nas diferentes épocas de reinício do controle (28, 42, 56, 70 e 84 DAE), considerando a densidade (DeR), dominância (DoR), e importância relativas (IR) e a diversidade máxima (Hmax) possível das populações de plantas daninhas. FEGA/PUC, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Período anterior à interferência subseqüente (PAIS) na cultura do milho sob plantio direto.

Luiz Alberto Kozlowski[1]; Henrique Soares Koehler[2], Robinson Antônio Pitelli[3]
[1]PUCPR-CCAA, Rua Visconde de Macaé, 114, 81.530-570, Curitiba, PR. [2]UFPR-DFF, Curitiba, PR. [3]UNESP-DBAA, Jaboticabal, SP.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi o de estudar o efeito de diferentes períodos de convivência das plantas daninhas sobre o rendimento do milho após diferentes períodos iniciais de controle. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e os tratamentos dispostos num esquema fatorial 4X5+2, em que constituíram fatores: quatro períodos iniciais de controle (0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias após a emergência) e cinco períodos em que se reiniciou o controle das plantas daninhas prolongando-se até a colheita: 28, 42, 56, 70 e 84 DAE e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Verificou-se uma redução na densidade e biomassa seca das plantas daninhas que conviveram com o milho em relação àquelas que cresceram na ausência do milho, evidenciando assim um efeito negativo do milho sobre as infestantes. Com períodos iniciais crescentes de controle (7, 14 e 21 DAE) houve um aumento no período anterior à interferência em relação a 0 dia de controle inicial, evidenciando assim a existência do PAIS, com os períodos críticos de competição começando aos 9, 15, 17 e 22 DAE para os períodos iniciais de controle, 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 DAE, respectivamente. A convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo do milho reduziu a sua produtividade em 15%, em relação à testemunha limpa durante todo o ciclo.

Palavras-chave: *Zea mays,* período crítico de interferência, competição, plantas daninhas.

ABSTRACT – Period prior to weed interference subsequent (PPWIS) in corn crop under no till.

The objective of this work was to study the effects of different weed coexistence periods on the yield of corn after different initial weed control periods. The experimental design was a randomized complete block, with four replications and the treatments were arranged in a 4X5+2 factorial, with four initial weed control periods (0-0, 0-7, 0-14 and 0-21 days after crop emergence) and five restarted weed control periods until the harvest (28, 42, 56, 70 and 84 DAE) and two checks, one with and without weed control. There was reduction in the density and dry biomass of weeds

that coexistence with the corn in relation those grown up without corn crop, showing a negative effect of corn on the weeds. With crescent initial weed control periods (7, 14 and 21 DAE) there was increase in the period prior to weed interference in relation 0 days of initial weed control, showing this way the PPWIS, with critical period of competition beginning at 9, 15, 17 and 22 DAE for initial weed control periods 0-0, 0-7, 0-14 and 0-21 DAE, respectively. Weed interference throughout the corn cycle reduced yield in 15%, when compared to the weed free crop.
Keywords: *Zea mays,* critical period of weed interference, competition, weeds.

INTRODUÇÃO

O milho é uma das principais culturas da agricultura brasileira, não somente no aspecto quantitativo, como também no que diz respeito à sua importância estratégica, por ser base da alimentação animal e, conseqüentemente, humana. Mesmo apresentando altos índices de produtividade, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final, como a interferência das plantas daninhas. Assim, as perdas na produção de milho ocasionadas pela interferência das plantas daninhas podem atingir níveis elevados variando de 12 até 90% (Blanco et al., 1976; Almeida, 1991; Kozlowski, 2002) em função da espécie e do grau de infestação das plantas daninhas, do tipo de solo, das condições climáticas reinantes no período, bem como do espaçamento, da variedade, do estádio fenológico da cultura e do período em que a convivência das plantas daninhas e da cultura acontece (Pitelli, 1985; Fancelli & Dourado Neto, 2000). Com relação à época e duração da convivência cultura-planta daninha, Pitelli & Durigan (1984), definiram o período anterior à interferência (PAI), o período total de prevenção da interferência (PTPI) e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI), que se caracteriza pelo período durante o qual é imprescindível realizar o controle. Dessa forma, em termos de manejo de plantas daninhas, o período anterior à interferência torna-se o período de maior importância do ciclo cultural, a partir do qual a produtividade é significativamente afetada. Este período define o período ideal para o controle das plantas daninhas em pós-emergência, pois além de não afetar a produtividade, as plantas daninhas teriam mobilizado uma quantidade de nutrientes que seriam gradativamente devolvidos ao sistema e colocados à disposição da cultura, além dos benefícios da cobertura morta. No entanto, o conhecimento deste período sempre teve uma conotação teórica, pois muitas vezes o seu final era posterior à época ideal de aplicação do herbicida em pós-emergência para controle das plantas daninhas ou

da fase em que não provocava efeitos de fitointoxicação na planta cultivada. Recentemente, com a introdução das culturas geneticamente modificadas para tolerância aos herbicidas não seletivos e sem residual, pela primeira vez no controle químico a extensão do PAI poderá ser explorada em áreas em que a comunidade infestante não apresente espécies de difícil controle para o produto utilizado em fase mais avançada do ciclo de desenvolvimento. Com as grandes infestações de plantas daninhas que ocorrem em algumas regiões do Brasil, os valores do PAI são baixos e o controle deve ser realizado numa fase bastante precoce do ciclo da cultura, assim com o uso de herbicidas sem efeito residual, permite-se que a comunidade infestante se reinstale imediatamente após o controle anterior. Dependendo da densidade do mato, da intensidade de crescimento das populações de plantas daninhas, das condições do sombreamento promovida pela cultura, o crescimento da comunidade infestante poderá ser intenso ao ponto de interferir na produtividade da planta cultivada e produzir um segundo PAI, chamado de período anterior à interferência subseqüente (PAIS), sendo este o período desde a aplicação do herbicida até o momento em que a nova comunidade infestante (reinfestação) passa a afetar a produtividade da cultura (Pitelli, 2006). Assim, o objetivo do trabalho foi o de estudar o efeito de diferentes períodos de convivência das plantas daninhas no rendimento do milho após diferentes períodos iniciais de controle, determinando as condições em que a cultura terá o PAIS.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental de campo foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, PR, situada na latitude 25º 37’ 32”, longitude 49º 15’ 29” e a 900 metros de altitude. O experimento foi instalado em uma área sob plantio direto sendo feito inicialmente o manejo químico da vegetação de cobertura. A semeadura do milho foi realizada em 22 de novembro de 2005, com adubação de 350 $kg.ha^{-1}$ do formulado 10-20-20 + 0,5% de Zn, utilizando-se o híbrido DKB 214, além dos tratos culturais necessários para que a cultura se desenvolvesse normalmente. A parcela experimental foi composta por quatro linhas espaçadas entre si de 0,80 m com 7,0 m de comprimento, perfazendo 22,4 m^2 de área total. Para fins de avaliação foram consideradas como área útil das parcelas experimentais, as duas linhas centrais com 6,0 m de comprimento, totalizando 9,6 m^2. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 4 X 5 + 2, de

forma que os 22 tratamentos avaliados foram resultados da interação de quatro níveis do fator períodos iniciais de controle: 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias após a emergência (DAE) e cinco níveis do fator épocas para o reinício do controle das plantas daninhas: 28, 42, 56 70 e 84 DAE e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. A remoção das plantas daninhas durante os diferentes períodos de controle foi realizada por meio de capina química mediante o uso de um pulverizador costal e proteção lateral para aplicação em jato dirigido entrelinhas, usando uma calda de paraquat (200g i.a./L) a 2%, tantas vezes quantas foram necessárias para manter a cultura no limpo durante os períodos. A comunidade infestante foi avaliada ao final de cada período de convivência, sendo coletadas todas as plantas daninhas presentes em 0,25 m^2 da área útil de cada parcela, sendo feita à separação das plantas daninhas em monocotiledôneas e dicotiledôneas, a identificação e quantificação das espécies, para posterior secagem em estufa de circulação forcada de ar a 70^oC até peso constante e pesagem em balança de precisão de 0,01 g, para determinação da biomassa seca acumulada da parte aérea das infestantes ($g.m^{-2}$). Em duas faixas laterais, uma de cada lado da área experimental, onde as plantas daninhas se desenvolveram livremente sem a interferência das plantas de milho, foi realizada a coleta, contagem, identificação e separação em monocotiledôneas e dicotiledôneas das infestantes presentes em uma área de 0,25 m^2 no final de cada período de convivência (28, 42, 56, 70 e 84 DAE), para posterior secagem em estufa de circulação forçada de ar a 70^oC até peso constante e pesagem em balança de precisão de 0,01 g, para determinação da biomassa seca acumulada da parte aérea das infestantes ($g.m^{-2}$), que foi comparada com a biomassa seca acumulada pelas infestantes que conviveram com o milho nos mesmos períodos, avaliando-se assim a capacidade competitiva do milho sobre as infestantes. A colheita do milho foi realizada aos 135 DAE e o rendimento de grãos foi avaliado na colheita das espigas da área útil das parcelas experimentais. Após a coleta das espigas foi realizada a debulha e os grãos foram pesados para o cálculo do rendimento da cultura, em gramas por parcela, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em $kg.ha^{-1}$. Para a determinação do período anterior à interferência (PAI) e período crítico de competição (PCC), os dados dos rendimentos do milho obtidos nos diferentes períodos de convivência com as plantas daninhas foram

ajustados a um modelo de regressão não linear, segundo o modelo logístico, conforme a equação 1:

$$y = a + \frac{b}{\left[1+\left(\frac{x}{c}\right)^{d}\right]} \qquad \text{Equação 1}$$

em que *y* é rendimento de grãos, *x* é dias após a emergência do milho e *a, b, c* e *d* são coeficientes, de modo que *a* é o rendimento mínimo, *b* é a diferença entre o rendimento máximo e o mínimo, *c* é tempo em dias em que ocorre 50% de resposta no rendimento de grãos e *d* é a declividade da curva. O início do período crítico de competição, identificado pelo final do período anterior à interferência, foi determinado tolerando-se uma redução máxima de produção de 5% em relação àquela obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo (Hall et al., 1992; Van Acker et al., 1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram o papuã (*Brachiaria plantaginea,* BRAPL), capim colchão (*Digitaria horizontalis,* DIGHO), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica,* ELEIN), nabiça (*Raphanus raphanistrum*, RAPRA), ançarinha branca (*Chenopodium album,* CHEAL), picão branco (*Galinsoga parviflora,* GASPA), caruru (*Amaranthus retroflexus,* AMARE), leiteiro (*Euphorbia heterophylla,* EPHHL) e guanxuma (*Sida rhombifolia,* SIDRH), todas comuns em áreas de cultivo de milho, sendo consideradas ruderais, pois são encontradas em ambientes altamente perturbados porém produtivos, exibindo características de rápido ciclo de desenvolvimento e elevada alocação de recursos a favor de estruturas reprodutivas, com grande capacidade de produção e dispersão de sementes com elevada persistência no banco de sementes do solo (Radosevich & Holt, 1984). Na Figura 1 está apresentado o acúmulo de biomassa aérea seca pela comunidade infestante na cultura do milho em função dos diferentes períodos iniciais de controle e na área lateral sem milho, onde as infestantes se desenvolveram livremente sem a interferência do milho. Verifica-se que o acúmulo máximo de matéria seca foi de 240,7 $g.m^{-2}$, que ocorreu aos 84 dias após a emergência (DAE) para o grupo de tratamentos em que o período inicial de controle foi de 0-0 DAE. Para os demais grupos de tratamentos, o maior acúmulo de matéria seca também ocorreu aos 84 DAE, verificando-se uma redução gradativa no acúmulo de matéria seca das plantas daninhas à medida que aumentou o período inicial de controle.

Para a área lateral sem milho, o acúmulo máximo de biomassa seca das infestantes ocorreu aos 84 DAE com 767,2 $g.m^{-2}$, correspondendo a 3,2 vezes mais (320%) massa seca acumulada quando comparado ao grupo de tratamentos com período inicial de controle de 0-0 DAE, evidenciando assim um efeito competitivo do milho sobre o crescimento e desenvolvimento da comunidade infestante. Na Figura 2 são apresentadas as densidades das plantas daninhas em função dos diferentes períodos iniciais de controle. Verifica-se que houve a partir dos 42 DAE uma tendência de redução no número de infestantes para todos os grupos de tratamentos, inclusive na faixa lateral sem milho. As menores densidades ocorreram aos 84 DAE, com 47, 42, 28 e 25 $plantas.m^{-2}$ para os períodos iniciais de controle 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 DAE, respectivamente. Na faixa lateral sem milho, a densidade foi de 73 $plantas.m^{-2}$ aos 84 DAE, sendo 1,6 vezes maior (160%) do que a densidade do grupo de tratamentos com controle inicial de 0-0 DAE, novamente evidenciando o efeito negativo do milho sobre a comunidade infestante. Esses resultados mostram que um controle inicial da comunidade infestante é importante para reduzir a densidade das infestantes e sua capacidade de acúmulo de matéria seca e de mobilização de recursos do meio e, portanto, seu poder de interferência competitiva sobre a cultura do milho. Na Figura 3 são apresentadas as curvas de tendência do rendimento de grãos do milho em função dos diferentes períodos iniciais e de reinício de controle das plantas daninhas e, na Tabela 1, os valores dos coeficientes obtidos pelo ajuste do modelo logístico aplicado ao rendimento de grãos do milho. De acordo com a tendência das curvas obtidas para os quatro grupos de tratamentos com diferentes períodos iniciais de controle das plantas daninhas, observa-se que, em uma fase inicial de emergência das infestantes, quando estas apresentam baixa densidade e acúmulo de biomassa, inicia-se a interferência entre cultura e plantas daninhas, com competição interespecífica por água e nutrientes, acarretando reduções crescentes nas perdas de rendimento de grãos (fase mais linear do modelo). Em certo ponto dessa interferência, à medida que aumenta a densidade e acúmulo de biomassa seca pelas infestantes, estas começam a se sobrepor, começando a competir por luz e espaço e, dessa forma, inicia-se a competição intraespecífica e as perdas de rendimento tendem a se estabilizar (fase sigmoidal do modelo). Assim, verifica-se que as reduções do rendimento de grãos foram mais intensas no grupo de tratamentos em que os períodos iniciais de controle foram de 0-0 e 0-7 DAE do milho em relação àqueles de maior período inicial (14 e

21 DAE), pois a declividade de suas curvas, representado pelo coeficiente *d* do modelo (Tabela 1) foram maiores, indicando que as reduções no rendimento de grãos foram maiores em um intervalo de tempo menor. Admitindo-se uma perda máxima de 5% no rendimento de grãos (Figura 3), o milho passou a ser afetado negativamente pela comunidade infestante a partir de 9 DAE, quando o período inicial de controle foi de 0-0 dias, ou seja, cultura e comunidade infestante emergiram simultaneamente, apresentando assim um período de 9 DAE durante o qual a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorra redução na sua produtividade (PAI), o que correspondeu ao estádio fenológico V2 (duas folhas expandidas) do milho. Com períodos iniciais crescentes de controle (0-7, 0-14 e 0-21 DAE), simulando um controle em pós-emergência com produtos sem atividade residual, verifica-se que os novos fluxos de emergência das plantas daninhas causaram uma reinfestação, de modo que o crescimento da comunidade infestante foi intenso ao ponto de interferir na produtividade do milho e produzir um segundo PAI, chamado de período anterior à interferência subseqüente (PAIS), sendo este o período desde a aplicação do herbicida até o momento em que a nova comunidade infestante (reinfestação) passou a afetar a produtividade da cultura. Assim, os resultados evidenciam a existência do PAIS e, em função dos períodos iniciais de controle 0-7, 0-14 e 0-21 DAE, os PAIS foram de 15, 17 e 22 DAE do milho, correspondendo aos estádios fenológicos V3, V4 e V5, respectivamente. Desta forma, o período crítico de prevenção da interferência (PCPI), começa a partir do final do PAIS e se caracteriza pelo período durante o qual é imprescindível realizar o controle da comunidade infestante. A definição das situações em que haverá o PAIS e em quais esta será precoce ou tardia no restante do ciclo da cultura, são fundamentais para o planejamento do número e épocas de aplicação do herbicida sem ação residual ou do estabelecimento de combinações de produtos ou estratégias de manejo. Dessa forma, em termos de manejo de plantas daninhas, o PAI e PAIS tornam-se os períodos de maior importância do ciclo cultural, a partir dos quais a produtividade é significativamente afetada. Estes períodos definem o período ideal para o controle das plantas daninhas em pós-emergência, pois além de não afetar a produtividade, as plantas daninhas teriam mobilizado uma quantidade de nutrientes que seriam gradativamente devolvidos ao sistema e colocados à disposição da cultura, além dos benefícios da cobertura morta. Os dados de produtividade confirmam os efeitos prejudiciais da interferência das plantas daninhas

sobre a cultura, de modo que a convivência com as plantas daninhas prejudicou significativamente o rendimento de grãos do milho no tratamento testemunha no mato, observando-se uma redução de 15% no rendimento de grãos em relação à testemunha capinada.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.S. de. Controle de plantas daninhas em plantio direto. **INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ,** Londrina, 1991, 34p. (Circular nº 67).

BLANCO, H.G.; ARAUJO, J.B.M.; OLIVEIRA, D.A.. Estudo sobre competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.), determinação do período de competição. **Arquivos do Instituto Biológico,** v.43, nº3/4. p.105-114, 1976.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

HALL, M. R., SWANTON, C.J. and ANDERSON, G.W. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). **Weed Sci.** vol:40, p. 441-447, 1992.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002.

PITELLI, R.A. O período anterior à interferência subseqüente (PAIS), uma nova abordagem para o manejo de plantas daninhas em culturas geneticamente modificadas para tolerância aos herbicidas não seletivos e sem residual. In: CONGESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos.** Brasília, DF. SBCPD/UNB/EMBRAPA Cerrados, 2006. p.125.

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário,** 11 (129): 16 –27, 1985.

PITELLI, R.A. & DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, Belo Horizonte, 1984. **Resumos.** Piracicaba, SP, AUGEGRAF, 1984. p. 37.

RADOSEVICH, S.R. & HOLT, J.S. **Weed Ecology: Implications for vegetation management.** JOHN WILEY & SONS (Eds), New York, 1984, 263 p.

VAN ACKER, C. R., SWATON, C.J., and WEISE, S. F. The critcal period of weed control in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. **Weed Sci.** vol. 41 p194-200, 1993.

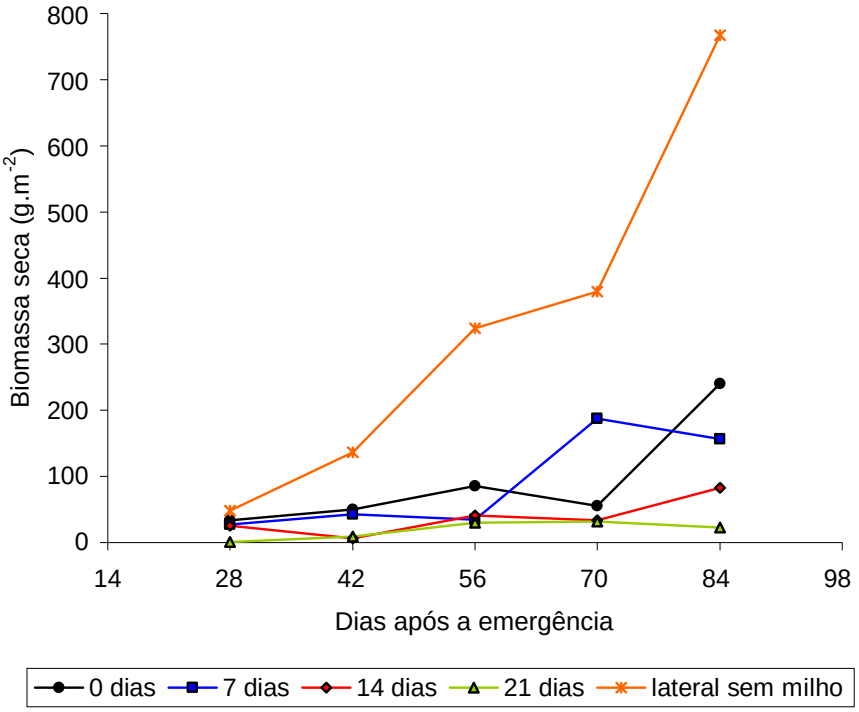


Figura 1 Variação temporal de biomassa seca acumulada da comunidade infestante na cultura do milho, após períodos iniciais de controle. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

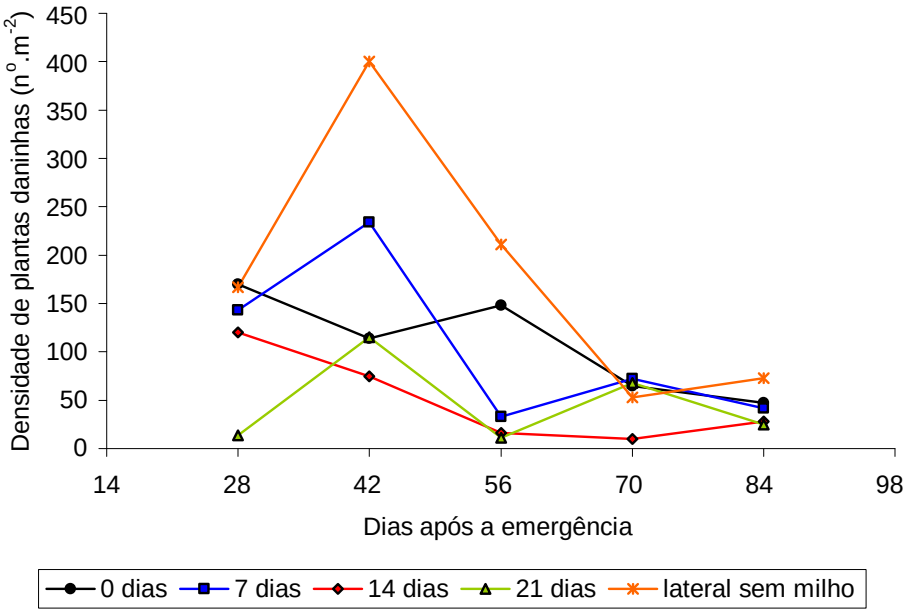


Figura 2 Variação temporal da densidade da comunidade infestante na cultura do milho, após períodos iniciais de controle. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

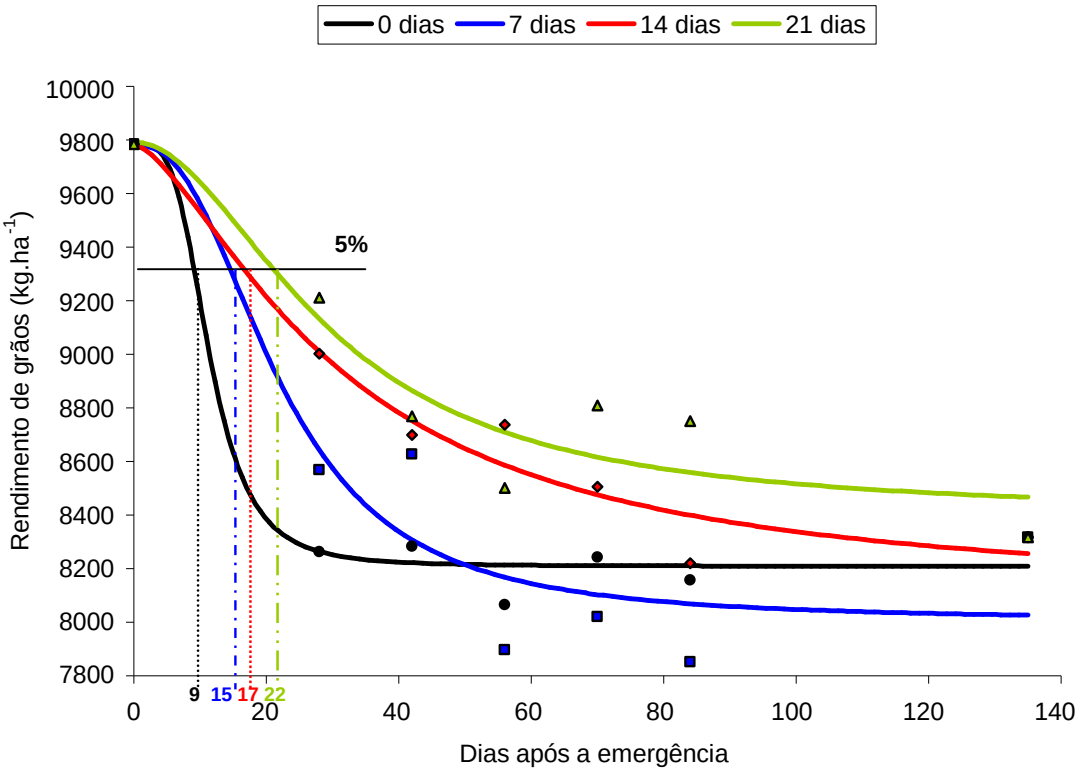


Figura 3 Efeitos dos períodos iniciais e de reinício de controle das plantas daninhas sobre o rendimento de grãos na cultura do milho. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Tabela 1 Coeficientes obtidos pelo modelo logístico aplicado ao rendimento de grãos do milho em função dos diferentes períodos iniciais e de reinício de controle das plantas daninhas. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Período inicial de controle	*a*[2]	*b*	*c*	*d*	R^2	F[3]
0 – 0 DAE[1]	8.209,2	1.575,3	11,48	3,72	0,98	51,28
0 – 7 DAE	8.006,1	1.774,9	22,14	2,47	0,88	7,42
0 – 14 DAE	8.090,6	1.692,2	31,38	1,52	0,96	25,73
0 – 21 DAE	8.398,9	1.393,0	29,55	1,95	0,89	8,21

[1] dias após a emergência.
[2] *a, b, c*, e *d*: coeficiente do modelo logístico conforme equação 1 ($y=a+b/[1+(x/c)^{d}]$).
[3] estatística F.

EFEITO DE ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS NA INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CENOURA

Francisco Cláudio Lopes de Freitas[1]; Mary Elen Lobão de Almeida[1]; Leilson Costa Grangeiro[1]; Paula Gracielly Morais Lima do Nascimento[1]; Igor Andrey Aires Soares[1]; Pabllo Victor da Costa Lima[1]; Hélida Campos de Mesquita[1]; Marcio Gledson O. da Silva[1]

[1] UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, Bairro Costa e Silva. Mossoró-RN. CEP 59.625.900

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cenoura (*Daucus carota*) cultivada em dois espaçamentos (15 x 6 cm e 20 x 6 cm) com avaliações realizadas 12 períodos de controle e convivência da cultura com as plantas daninhas, contendo dois diferentes grupos de tratamentos: no primeiro, a cultura permaneceu livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas, por seis períodos, a partir da emergência: 0, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 (colheita) dias. No segundo, a cultura permaneceu sob interferência desde a semeadura até os mesmos períodos descritos anteriormente. Os períodos críticos de prevenção à interferência (PCPI) foram de 22 a 36 e 21 a 40 dias após emergência da cultura, respectivamente, para os espaçamentos de 15 e 20 cm entre fileiras. A interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura reduziu-lhe a produtividade em 98%.
Palavras-chave: *Daucus carota*, competição, período crítico

ABSTRACT – *Effects of spaced between lines in Weeds Interference in Carrot*

*This work aimed to determine the periods of weed interference in carrot (**Daucus carota**)in two spaces (15 x 6 cm e 20 x 6 cm) and two groups of control and presence: in the first, the carrot crop remained free of weed interference from emergence up to 12, 24, 36, 48, 60,72 days (the entire crop cycle). In the second, the crop remained under interference from the time of sowing up to the same periods previously described, totalizing fourteen experimental treatments. The critical period of weed interference prevention (CPIP) was from 21 to 40 and 22 to 36 days after crop emergence, respectively, for spaced lines from 15 to 20 cm. The weed interference throughout the crop cycle reduced 98% of its productivity.*

Keywords: *Daucus carota, competition, critical period*

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) caracteriza-se como uma das mais importantes olerícolas, pelo seu grande consumo em todo mundo, pela extensão de área plantada e pelo grande envolvimento sócio-econômico dos produtores rurais. No Brasil, encontra-se entre as dez hortaliças mais cultivadas, com consumo *per capta* de 4,29 kg pessoa^{-1} ano^{-1} (CNPH-EMBRAPA, 2006), constituindo-se em uma das

principais hortaliças de raiz, quanto ao valor econômico. Cultivada em todo território nacional, a produção brasileira de cenoura é de 785 mil toneladas (CNPH-EMBRAPA, 2006), com destaque para as regiões Sudeste (MG, SP), Sul (PR) e, recentemente, Nordeste (BA).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento e desenvolvimento a produtividade da cultura da cenoura, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentarem os custos operacionais da colheita. A intensidade da interferência da comunidade infestante sobre a maioria das culturas, normalmente, é medida pelos efeitos negativos sobre a produtividade, cujos valores são bastante variáveis, pois dependem der fatores ligados à cultura, à comunidade infestante e ao ambiente (PITELLI & DURIGAN,1983).

Dentre os vários fatores que alteram o balanço de interferência entre a cultura e a comunidade infestante, destaca-se o período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estão disputando os recursos do ambiente comum. Pitelli & Dutirgan (1984) propuseram os conceitos de período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). O PAI conceituado como período, a partir da emergência ou do plantio em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante antes que a sua produtividade ou outras características sejam alteradas negativamente. O PTPI é o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, para que sua produtividade, qualidade da produção ou outras características não sejam alteradas negativamente. Como PCPI entende-se o período em que o controle da vegetação infestante deve ser realizado obrigatoriamente, situando-se entre os limites superiores do PAI e do PTPI.

Objetivou-se neste trabalho a determinação do Período Anterior à Interferência (PAI), do Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) e o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) da comunidade infestante na produtividade da cenoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do campus da UFERSA, em Mossoró-RN, situada a 5°11’ de latitude S e 37°20’ de longitude WGr e uma altitude de 18 m, num Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico. O clima da região,

segundo a classificação Köppen, é BSwh, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai, geralmente, de junho a janeiro e uma chuvosa, de fevereiro a maio (Carmo Filho *et al*, 1991).

O experimento foi conduzido com quatro repetições, no delineamento experimental de blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 12, sendo dois espaçamentos (15 cm entre fileiras x 6 cm entre plantas e 20 cm entre fileiras x 6 cm entre plantas) e 12 períodos de controle e convivência da cultura com as plantas daninhas, contendo dois diferentes grupos de tratamentos. No primeiro, a cultura permaneceu livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas, por seis períodos, a partir da emergência: 0-12 dias, 0-24 dias, 0-36 dias, 0-48 dias, 0-60 dias, 0-70 dias (colheita - testemunha mantida no limpo). Após cada uma dessas épocas, as plantas daninhas que emergiram foram deixadas crescer livremente. O segundo grupo, do 8° ao 12° tratamento, foi conduzido de forma oposta, com a convivência das plantas daninhas, por seis períodos, a partir da emergência da cultura: 0-09 dias, 0-18 dias, 0-27 dias, 0-36 dias, 0-45 dias, 0-60 dias (colheita - testemunha sem capina), a partir dos quais, a cultura foi mantida livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas.

As parcelas foram constituídas por seis fileiras de 1,20 m de comprimento. A área útil para avaliação, constituiu das duas linhas centrais, tendo como bordaduras duas fileiras de cada lado e 20 cm de cada uma das extremidades das fileiras centrais.

O preparo do solo foi feito com uma aração e duas gradagens, posteriormente, foram confeccionados canteiros com 1,20 m de largura. Com base na adubação recomendada para a região, utilizou-se 80 t ha^{-1} de esterco de bovino, 40 kg ha^{-1} de nitrogênio, 60 kg ha^{-1} de P_2O_5, e 30 kg ha^{-1} de K_2O, respectivamente, na forma de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

A cultivar de cenoura Brasília foi semeada em julho de 2007, diretamente nos canteiros, colacando-se em torno de cinco sementes por “cova”. Foi realizado um único desbaste, aos 29 DAE, deixando-se apenas uma planta a cada 6 cm (“cova”) nas fileiras de plantio. Durante a condução do experimento foram efetuadas irrigações pelo sistema de micro-aspersão.

Aos 30 e 45 DAE foram efetuadas adubações em cobertura, empregando-se 20 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de uréia.

Ao final de cada período de convivência e por ocasião da colheita, para os tratamentos com períodos iniciais controlados, foram realizadas avaliações de densidade e massa seca das plantas daninhas, por meio de uma amostragem em quadrado com 30 cm de lado, na área útil de cada parcela, quando as partes aéreas das plantas infestantes foram coletadas e separadas por espécie, para determinação do número de indivíduos e da massa seca, obtida através de secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65° C, até atingir massa constante.

Para a cultura da cenoura, aos 73 DAE (ocasião da colheita), foram coletadas, aleatoriamente, 10 plantas na área útil das parcelas para determinação da produtividade de raízes. As raízes foram, também, classificadas de acordo com o comprimento, em: longas (> 20 cm); médias (15 a 20 cm); curtas (10 a 15 cm) e não comercializáveis (< 10 cm) .

Os dados foram avaliados separadamente dentro de cada grupo (períodos iniciais de convivência ou de controle das plantas daninhas) e submetidos à análise variância, pelo teste F a 5% de probabilidade e de regressão. A escolha do modelo foi feita com base explicação biológica, na significância dos parâmetros e no coeficiente de determinação (R^2). Com base nas equações obtidas para rendimento de raízes totais, foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas (PAI, PTPI e PCPI) para o nível de tolerância de 5% de redução na produtividade da cenoura, em relação à produtividade máxima alcançada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi composta por 27 espécies, entre dicotiledôneas e monocotiledôneas. As espécies que se destacaram com relação à densidade e acúmulo de massa seca foram: trapoeraba *(Commelina benghalensis)*, bredo (*Talinum paniculatum*), caruru-de-espinho *(Amaranthus spinosus)*, capim-milhã *(Digitaria sangnalis*), quebra-pedra *(Phyllanthus tenellus)* (Tabela 1).

O número de plantas daninhas por unidade de área foi crescente até os 36 DAE, com mais de 1000 indivíduos m^{-2}, seguido por decréscimo considerável até a colheita (Figura 1). Enquanto que o acúmulo de massa seca total das plantas daninhas foi crescente até por volta dos 60 DAE, com 1.200 g m^{-2}, e posterior tendência à estabilização.

A redução do número de plantas e do acúmulo de massa seca, verificados no final do ciclo da cultura, se deve à predominância de plantas anuais com ciclo curto, que entraram em seneiscência no final do período experimental e, principalmente,

devido à competição exercida pelas espécies dominantes como o *A. spinosus*, responsável por mais de 60% da massa seca total das plantas daninhas (Tabela 1), que juntamente com a cultura da cenoura, proveram ocupação do espaço físico, suprimindo as espécies menos competitivas e de porte mais baixo. Resultados semelhantes foram observados por Paiva (2007) avaliando interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi.

De acordo com Radosevich e Holt (1996), à medida que aumentam a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, especialmente daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo de uma cultura, intensifica-se a competição interespecífica e intra-específica, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores são suprimidas ou morrem. Esse comportamento explica a redução da densidade das plantas daninhas a partir dos 24 DAE e o aumento da massa seca até os 60 DAE (Figura 1).

Segundo Silva et al. (2007), o ciclo curto em algumas espécies de plantas daninhas é um mecanismo de sobrevivência devido ao reduzido período de condições ambientais favoráveis, como ocorre no Semi-Árido, com concentração de chuvas em um curto espaço de tempo. Diante disso as plantas precisam completar seu ciclo rapidamente para não comprometer a perpetuação da espécie.

Com relação aos espaçamentos avaliados, fileiras de cenoura mais próximas, espaçadas de 15 cm, resultaram em menor densidade de plantas daninhas na fase final do período experimental, provavelmente, como conseqüência da maior competição exercida pela cultura, que promoveu fechamento do dossel mais cedo que nos tratamentos com fileiras espaçadas de 15 cm. Por outro lado, o acúmulo de massa seca de plantas daninhas não foi influenciado pelos espaçamentos das fileiras da cultura (Figura 2). Isso ocorreu, provavelmente, como conseqüência da dominância do *A. spinosus* (Tabela 1), que com sua taxa de crescimento inicial superior às demais espécies, inclusive a cultura, e com plantas mais altas não chegou a ser influenciado pela redução do espaçamento entre fileiras.

Na Figura 2, estão representadas as curvas ajustadas para o rendimento de raízes de cenoura (t ha^{-1}), em resposta aos períodos de controle e convivência da cultura com as plantas daninhas, para os espaçamentos de 15x6 cm e 20x6 cm. As curvas em que a cultura permaneceu por períodos crescentes de convivência com as plantas daninhas, a partir da emergência, permitem a determinação do período

anterior à interferência (PAI). Enquanto que, as curvas em que a cultura permaneceu por períodos crescentes isentos da convivência com as plantas daninhas, ou seja, capinadas, a partir da emergência, permitem a determinação do período total de prevenção à interferência (PTPI).

Tolerando uma redução máxima de 5% na produtividade da cultura, esta passou a ser afetada negativamente pela convivência com as infestantes a partir dos 22 e 21 DAE, respectivamente, quando a cenoura as fileiras espaçadas de 15 e 20 cm, correspondendo ao PAI; o controle das plantas daninhas teve de ser realizado até os 36 e 40 DAE, respectivamente, quando as fileiras são espaçadas de 15 e 20 cm, correspondendo ao PTPI (Figura 2).

O período crítico de prevenção à interferência (PCPI), que é intervalo entre o PAI e o PTPI, foi de 22 a 36 DAE para o espaçamento de 15x6 cm e de 21 a 40 DAE para o espaçamento de 20x6 cm. Na prática, o PCPI representa o período que as capinas, ou efeito residual dos herbicidas, devem abranger, pois as plantas infestantes que emergirem neste período terão um estádio de desenvolvimento tal que promoverão interferência e reduzirão significativamente a produtividade da cultura (PITELLI, 1985). Portanto, o aumento da densidade de plantas de cenoura por meio da redução do espaçamento entre fileiras de 20 para 15 cm, promoveu maior competição interespecífica por parte da cultura em relação às plantas daninhas, resultando na redução de cinco dias no PCPI, o que pode resultar em redução substancial nos custos de produção.

Coelho (2005), verificou PCPI entre 25 a 36 dias após a semeadura, para cenoura cultivada em fileiras duplas espaçadas entre 10 e 20 cm, entre pares de fileiras.

Neste trabalho, o PAI de 22 e 21 DAE, respectivamente, para fileiras espaçadas de 15 e 20 cm, foi relativamente curto, provavelmente, devido à grande infestação de plantas daninhas (Figura 1) e à agressividade de algumas espécies, como o *A. spinosus*. Segundo Meschede et al. (2002, 2004), os fluxos iniciais de germinação das plantas daninhas, que ocorrem logo após a semeadura da cultura, são normalmente os de maior intensidade e densidade, muito importantes em termos da interferência inicial, uma vez que impõem à cultura uma situação de restrição de recursos prematuramente. Medeiros (2007), avaliando períodos interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi, na mesma área, verificou PAI de 12 dias.

Além da redução do PCPI, a maior densidade de plantas resultou também, em aumento na produtividade (Figura 2). No entanto, quando se analisa a produção de cenouras classificadas por comprimento de raiz, verifica-se que maior rendimento de raízes médias e longas quando a cultura foi implantada no espaçamento de 20 cm entre fileiras (Figura 3), em reposta à menor competição intra-específica, como conseqüência da menor densidade.

A perda total na produção verificada para os dois espaçamentos entre fileiras, quando a cultura conviveu por todo ciclo com a cultura foi de 100%. Resultado similar ao observado por Blanco & Oliveira (1971), enquanto que Coelho (2005) verificou redução de 60%.

Para ambos os espaçamentos entre fileiras, a comunidade infestante reduziu o rendimento de cenouras classificadas como médias e longas (Figura 4). ANGELETTI (1984); D'ANTONINO (1992), verificaram que a infestação de plantas daninhas interferiu no crescimento e desenvolvimento das raízes da cenoura, reduzindo o tamanho e o diâmetro das mesmas.

A convivência da cultura com as plantas daninhas durante todo o ciclo, resultou na redução de 98% no rendimento de raízes. Enquanto que a redução no espaçamento entre fileiras de 20 para 15 cm resultou em redução de cinco dias no PCPI e aumento na produtividade.

LITERATURA CITADA

ANGELETTI, M. P. Influência de sistemas de manejo do solo na cultura da cenoura (*Daucus carota* L.) na serra de Baturite, Ceará. 1984. 44 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1984.

BLANCO H. G.; OLIVEIRA, D. A. Duração do período de competição das plantas daninhas com a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). **O Biológico**, São Paulo, v. 37, p. 3-7, 1971.

COELHO, M. Efeito de diferentes períodos de convivência com as plantas daninhas sobre a produtividade da cultura da cenoura (*Daucus carota* L.), 2005. 57 f. **Dissertação (mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. **Dados climatológicos de Mossoró:** um município semi-árido nordestino. Mossoró: UFERSA, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, C.30).

D'ANTONINO, L. Efeito de densidades e semeadura e do desbaste no crescimento e na produção da cenoura (*Daucus carota* L.) cv. Brasília. 1992. 94 f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)**: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

MEDEIROS, V.F.L.P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Monografia** (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Universidade Federal rural do semi-Árido, 2007.

MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja, sob baixa densidade de semeadura. **Planta Daninha**, v.20, n. 3, p. 381-387, 2002.

MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência em soja: estudo de caso com baixa densidade de estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec**., v. 11, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Manejo das plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO, 1., 1983, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1983. p. 184-203.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: **Weed ecology implicatios for manegements**. New York: John Willey and sons, 1996. p. 217-301.

SILVA. A.A.; FERREIRA, F.F.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.D. Biologia de plantas daninhasTecnologia de aplicação de herbicidas: In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa-MG: UFV, 2007. p. 17-61

Tabela 1- Relação das principais espécies de plantas daninhas e suas respectivas porcentagens de ocorrência e de massa seca.

N° de ordem	Nome botânico	Nome comum	Família	Índice de ocorrência (%)	Massa seca (%)
1	*Amaranthus spinosus*	Caruru-de-espinho	Amaranthaceae	11,7	61,4
2	*Commelina benghalensis*	Trapoeraba	Commelinaceae	22,5	19,8
3	*Digitaria saguinalis*	Capim-milhã	Poaceae	6,7	3,0
4	*Phyllanthus tenellus*	Quebra-pedra	Phyllanthaceae	17,5	1,3
5	*Talinum paniculatum*	Bredo	Portulacaceae	20,7	8,1
		Outras		20,9	6,4

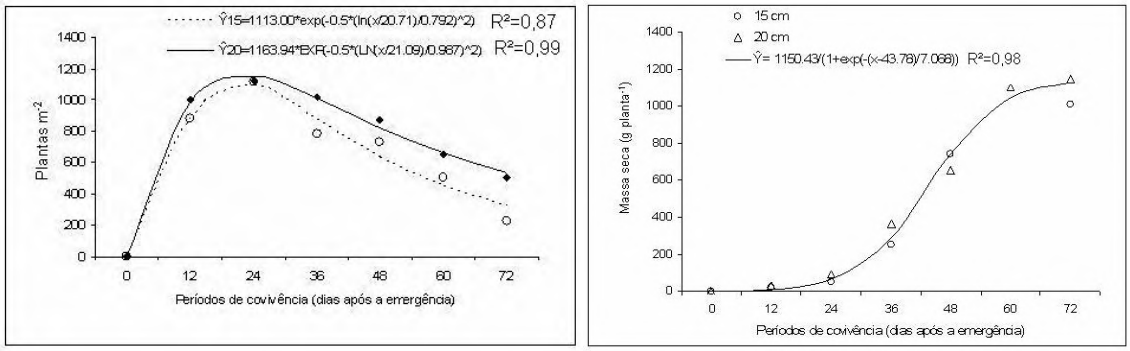


Figura 1 – Densidade e massa seca das plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em diferentes períodos de convivência com a cultura da cenoura, para os espaçamentos de 15 e 20 cm entre fileiras. Mossoró - RN

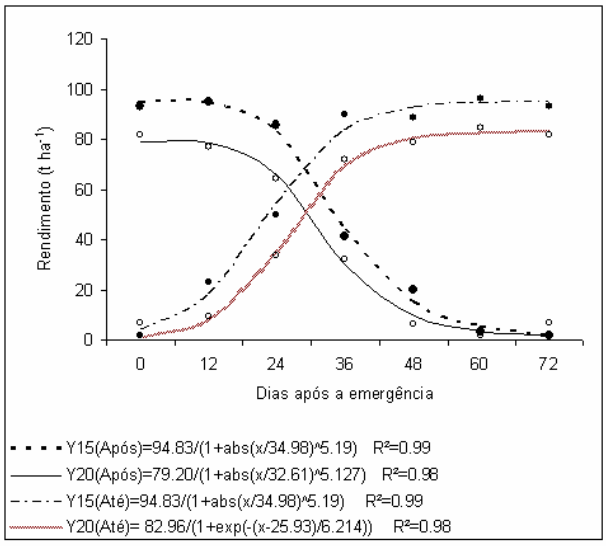


Figura 2 – Rendimento de raízes de cenoura (t ha^{-1}) em resposta aos períodos de controle (com capinas até) e convivência (com capinas após) com as plantas daninhas, para os espaçamentos de 15x6 cm e 20x6 cm. Mossoró - RN

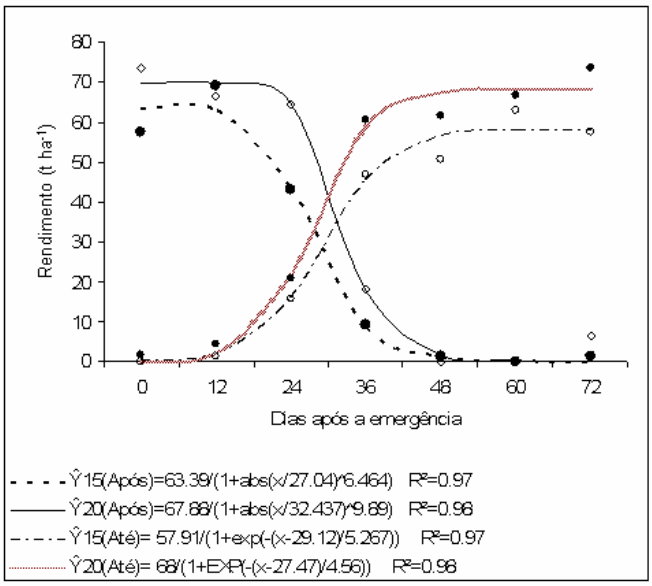


Figura 3- Rendimento de raízes de cenoura médias e longas (t ha^{-1}) em resposta aos períodos de controle (com capinas até) e convivência (com capinas após) com as plantas daninhas, para os espaçamentos de 15x6 cm e 20x6 cm. Mossoró - RN

Efeito de períodos de controle de plantas daninhas no crescimento da cenoura

Ariana Raquel de Freitas Honorato[1]; *Francisco Cláudio Lopes de Freitas*[1]; Maria Zuleide de Negreiros[1]; Samyra Viviane Oliveira Ferreira e Silva[1]; Paula Gracielly Morais Lima do Nascimento[1]; Glécia Mesquita Freire[1]; Márcio Gledson Oliveira da Silva[1]

[1]UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, Bairro Costa e Silva. Mossoró-RN. CEP 59.625.900

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento da cenoura sob diferentes períodos de controle de plantas daninhas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 6 x 7, sendo seis épocas de coleta de plantas, realizadas aos 18, 29, 40, 51, 62 e 73 dias após a emergência (DAE) e sete períodos de controle de plantas daninhas: tratamento sem controle durante todo o ciclo (0 DAE); cultura mantida no limpo nos períodos de 0-12, 0-24, 0-36, 0-48, 0-60 DAE e cultura no limpo durante todo ciclo (0-72 DAE). A área foliar, o índice de área foliar, a massa seca de folhas e raízes e a taxa de crescimento absoluto aumentaram durante o período experimental e decresceram com o aumento do período de convivência da cultura com as plantas daninhas. As taxas de crescimento relativo e de assimilação líquida decresceram durante o período experimental e com a convivência da cultura com as plantas daninhas.

Palavras-chave: análise de crescimento, *Daucus carota*, competição.

ABSTRACT – Efect the Weeds Interference in Growth of Carrot

The objective of this work was to evaluate the efect of weeds interference in carrot's (*Daucus carota*) growth. The experiments were arranged in a randomized block design with four replications, with six timings (18, 29, 40, 51, 62 and 73 days after emergence – DAE) and seven periods of weeds control (0, 12, 24, 36, 48, 60 and 72 DAE). The biomass of the leaves, roots and leaf area and absolute growth rate reduced with weeds interference and increased with carrot's growth. The relative growth rate and net assimilation rate decreased with weeds interference and carrot's growth.

Key words: growth analysis, *Daucus carota*, competition.

INTRODUÇÃO

Entre as hortaliças cujas partes comestíveis são as raízes, a cenoura (*Daucus carota* L.) é a de maior valor econômico. Destaca-se pelo valor nutritivo, sendo uma das principais fontes de pró-vitamina A (Filgueira, 2000). No Brasil, encontra-se entre as dez

hortaliças mais cultivadas, com consumo *per capta* de 4,29 kg pessoa^{-1} ano^{-1} (CNPH-EMBRAPA, 2006).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura da cenoura, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentarem os custos operacionais com tratos culturais e colheita.

A intensidade da interferência da comunidade infestante sobre esta cultura, normalmente, é medida pelos efeitos negativos sobre a produtividade, mas, às vezes, maiores informações, obtidas através da análise de crescimento, são necessárias, como por exemplo, o tamanho das folhas (comprimento, largura, área), a massa seca total ou de órgãos individuais, como raízes, caules, folhas e frutos. Esses valores são bastante variáveis, pois dependem de fatores ligados à cultura, à comunidade infestante e ao ambiente, sendo eles, segundo Victoria Filho (1994), relacionados com a cultura ou plantas daninhas: variedade, espaçamento, densidade de ocorrência e período de interferência, destacando a densidade e o tipo de plantas daninhas e a época em que ocorre a competição.

Dentre os vários fatores que alteram o balanço de interferência entre a cultura e a comunidade infestante, destaca-se o período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estão disputando os recursos do ambiente comum (Pitelli e Durigan, 1984).

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o crescimento da cultura da cenoura em períodos crescentes de controle de plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Horta do Departamento de Ciências Vegetais, setor Fitotecnia, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, no período de agosto a outubro de 2007, num Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico. O município de Mossoró está situado a 5º11’ de latitude S e 37º20’ de longitude WGr e altitude de 18 m. O clima da região, segundo a classificação Köppen, é BSwh`, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai, geralmente, de junho a janeiro e uma chuvosa, de fevereiro a maio (Carmo Filho et al., 1991).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 6 x 7, sendo seis épocas de coleta de plantas, realizadas aos 18, 29, 40, 51, 62 e 73 dias após a emergência (DAE) e sete períodos de controle de plantas daninhas: tratamento sem controle durante todo o ciclo (0 DAE); cultura mantida no limpo

nos períodos de 0-12; 0-24; 0-36; 0-48; 0-60 DAE e cultura no limpo durante todo ciclo (0-72 DAE).

A cultivar Brasília, indicada para o cultivo de verão, foi semeada diretamente em canteiros com 1,20 m de largura. O espaçamento utilizado foi de 20 cm entre fileiras. Cada unidade experimental foi constituída de seis fileiras com 1,20 m de comprimento.

A cultura foi submetida a um único desbaste, aos 29 DAE, deixando-se apenas uma planta a cada 6 cm nas fileiras de plantio. Durante a condução do experimento foram efetuadas irrigações pelo sistema de micro-aspersão.

Com base na adubação recomendada para a região, utilizou-se 80 t ha^{-1} de esterco de bovino, 40 kg ha^{-1} de nitrogênio, 60 kg ha^{-1} de P_2O_5, e 30 kg ha^{-1} de K_2O, respectivamente, na forma de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio. As adubações em cobertura foram efetuadas aos 32 dias após a semeadura empregando-se 20 kg ha^{-1} de nitrogênio e 30 kg ha^{-1} de K_2O, respectivamente, na forma de uréia e cloreto de potássio, e aos 45 dias após a semeadura utilizando-se 20 kg ha^{-1} de nitrogênio, também na forma de uréia.

O estudo do crescimento da cultura foi conduzido a partir dos 18 DAE, num total de seis coletas subseqüentes, em intervalos de 11 dias. Dessa forma, para cada época, foram retiradas amostras, estendendo-se até os 73 DAE. O número de plantas coletadas por parcela foi de 12 aos 18 DAE, nove aos 29 DAE e três para as demais avaliações. As plantas foram arrancadas, colocadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório, onde foram realizadas as determinações pós-colheita.

As características avaliadas foram: área foliar, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. A área foliar foi obtida por meio do aparelho medidor de área, modelo LI-3100. As raízes e as folhas foram secas em estufa de renovação forçada de ar 65 °C, até massa constante. A partir área foliar (AF) e da área de solo explorada (AES), por planta, foi determinado índice de área foliar (IAF), com base na equação: IAF=AF/AES. Sendo a AES de 0,012m^2.

Com base na massa seca e na área foliar, foram determinados, para cada época de avaliação, razão de área foliar (RAF) e, para cada intervalo, compreendido entre duas épocas de avaliação, as taxas de crescimento absoluto (TCA), de crescimento relativo (TCR), e de assimilação líquida (TAL), segundo fórmulas sugeridas por Benincasa (2003).

A TCA representa a biomassa seca acumulada por intervalo de tempo, sendo calculada pela fórmula $TCA=(P_n-P_{n-1})/(T_n-T_{n-1})$, em que P_n é a biomassa seca acumulada até a avaliação n, P_{n-1} é a biomassa seca acumulada até a avaliação n-1, T_n é o número de dias após o tratamento, por ocasião da avaliação n, e T_{n-1} é o número de dias após o

tratamento, por ocasião da avaliação n-1. A TCR expressa o crescimento da planta em um intervalo de tempo, em relação à biomassa seca acumulada no início desse intervalo, sendo calculada pela fórmula $TCR=[(lnP_n-lnP_{n-1})/(T_n-T_{n-1})]$. A RAF representa a relação entre a área responsável pela fotossíntese e a biomassa seca total produzida, sendo calculada pela fórmula $RAF=A_n / P_n$.

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância, onde, os efeitos dos períodos de controle de plantas daninhas e das épocas de avaliação e a interação entre os fatores períodos de controle e épocas de avaliação foram analisados pelo teste F a 5% de probabilidade. Posteriormente, os efeitos das interações entre os fatores mencionados foram verificados por meio de análise de regressão. Na escolha do modelo levou-se em conta a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre os fatores períodos de controle de plantas daninhas e épocas de avaliação para todas as características avaliadas.

A área foliar, o índice de área foliar (IAF) e a massa seca das folhas e de raízes da cenoura foram crescentes durante o período experimental, com maiores incrementos observados para os tratamentos mantidos por maiores períodos sem a interferência das plantas daninhas (Figura 1).

O IAF atingiu valores superiores a 12 m^2 m^{-2} por ocasião da colheita quando a cultura foi mantida livre da infestação de plantas daninhas por maiores períodos. Sendo que esse valor foi crescente, para tratamentos mantidos no limpo até por volta dos 40 DAE, com posterior tendência à estabilização (Figura 1). Os valores de IAF observados nesse trabalho foram superiores aos verificados por Teófilo (2006), que alcançaram índices de aproximadamente 8 m m^{-2}. Segundo Silva *et al.* (2006), plantas com alto índice de área foliar são mais competitivas com as plantas daninhas por promoverem a extinção da radiação fotossinteticamente ativa ao longo do dossel, como conseqüência da boa cobertura do solo.

O incremento no acúmulo de massa seca de raízes foi maior, também, para os tratamentos mantidos no limpo até por volta dos 40 DAE, no período de avaliação a partir de 50 DAE, com tendência a declínio próximo à colheita, quando a planta entra em fase de senescência (Figura 1).

O rendimento de massa fresca de raízes, de modo semelhante à massa seca, foi crescente até quando a cultura foi mantida no limpo pelo período de 40 DAE, com posterior estabilização (Figura 2). O que corresponde ao período total de prevenção à interferência (PTPI), admitindo-se uma perda de rendimento de 5% em relação à produtividade máxima. Segundo Pitelli & Durigan (1984), o PTPI é o período a partir do qual as plantas daninhas que emergirem não vão mais prejudicar a produtividade da cultura. Coelho (2005), verificou PTPI de 36 dias após a semeadura, para cenoura cultivada em fileiras duplas espaçadas entre 10 e 20 cm, entre pares de fileiras. Após esse período, as plantas infestantes que emergiram tiveram seu crescimento prejudicado, como conseqüência do aumento da área foliar e, consequentemente, do IAF (Figura 1), que restringiu a passagem luz fotossinteticamente ativa.

No entanto, a razão de área foliar (RAF), que é um índice morfológico importante como parâmetro na captura da radiação fotossinteticamente ativa, representando a área foliar útil para realizar tal processo (Benincasa, 2003), foi decrescente tanto para os períodos de crescimento da cultura quanto para os períodos de controle (Figura 3). A redução da RAF ao longo do ciclo de crescimento indica que, progressivamente, a quantidade de assimilados destinados às folhas é diminuída. Os valores da RAF foram superiores quando a cultura conviveu por mais tempo com as plantas daninhas. Isto ocorreu devido ao menor acúmulo de massa seca na raiz, como conseqüência da competição interespecífica.

A taxa de crescimento absoluto (TCA), que representa o acúmulo de massa seca por unidade de tempo, foi crescente durante o período experimental com taxas inferiores para os tratamentos que conviveram por mais tempo com as plantas daninhas (Figura 3). Com relação aos períodos de controle, a TCA foi crescente até por volta dos 60 DAE.

A taxa de crescimento relativo (TCR) é o aumento em gramas de massa seca por unidade de material presente num período de observação; assim, qualquer incremento ao longo de determinado período estará diretamente relacionado à massa alcançada ao longo de um intervalo anterior (Silva et al, 2005). Com o aumento da massa seca acumulada pelas plantas, ocorre aumento da necessidade de fotoassimilados para a manutenção das estruturas já formadas, assim, a quantidade de fotoassimilados disponível para o crescimento tende a ser menor e conseqüentemente a TCR declina com o tempo (Figura 3). Tendências semelhantes foram observadas por Aguiar Netto et al. (1999), Silva et al. (2005) e por Teófilo (2006), avaliando o crescimento de batata-doce, *Brachiaria brizantha* e cenoura, respectivamente. Outro fator que pode contribuir com o declínio da TCR é o alto índice de área foliar. Segundo Benincasa (2003), com o

crescimento, aumenta a interferência de folhas superiores sobre as inferiores (auto-sombreamento), e a tendência é de a área foliar útil diminuir. Com relação aos períodos de controle, a TCR foi crescente à medida que a cultura permaneceu por mais tempo livre da interferência das plantas daninhas. A mesma tendência foi observada para a taxa assimilatória líquida (Figura 3), que é um componente da taxa de crescimento relativo.

A área foliar, o IAF, a massa seca de folhas e raízes e a TCA aumentaram durante o período experimental e decresceram com a interferência das plantas daninhas. A RAF reduziu durante o período experimental e aumentou com a interferência das plantas daninhas. A TCR e a TAL decresceram durante o período experimental e com a interferência das plantas daninhas.

Literatura citada

AGUIAR NETO, A. O.; RODRIGUES, J. D.; NASCIMENTO JÚNIOR, N.A. Análise de crescimento da cultura da batata (*Solanun tuberosum spp* Tuberosum) submetida a diferentes lâminas de irrigação: razão tubérculo-parte aérea, área foliar específica, razão de área foliar e razão de massa foliar. **Irriga**. Botucatu, v.4, n.1, p.13-24, 1999.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003.

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. **Dados climatológicos de Mossoró:** um município semi-árido nordestino. Mossoró: UFERSA, 1991. (Coleção Mossoroense, C.30).

COELHO, M. Efeito de diferentes períodos de convivência com as plantas daninhas sobre a produtividade da cultura da cenoura (*Daucus carota* L.), 2005. 57 f. **Dissertação (mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Produção de hortaliças no Brasil, 1980-2004**. Disponível em: < http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortaliças em números/planilhas-2004/produção do brasil-2004.htm > Acesso em: 25 ago. 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. rev. amp. Viçosa: UFV, 2000.

SILVA. A.A. et al. Curso de Proteção de Plantas. Brasília, **ABEAS**, Módulo 3. Controle de plantas daninhas. Viçosa, MG. 2006. CD-ROM.

SILVA, A.C. et al. Growth analysis of *Brachiaria brizantha* under reduced rates of fluazifop-p-butyl. **Planta daninha**, vol.23, n.1, p.85-91, jan./mar. 2005.

TEÓFILO, T.M.S. **Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN. Monografia** (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Universidade Federal rural do semi-Árido, 2007.

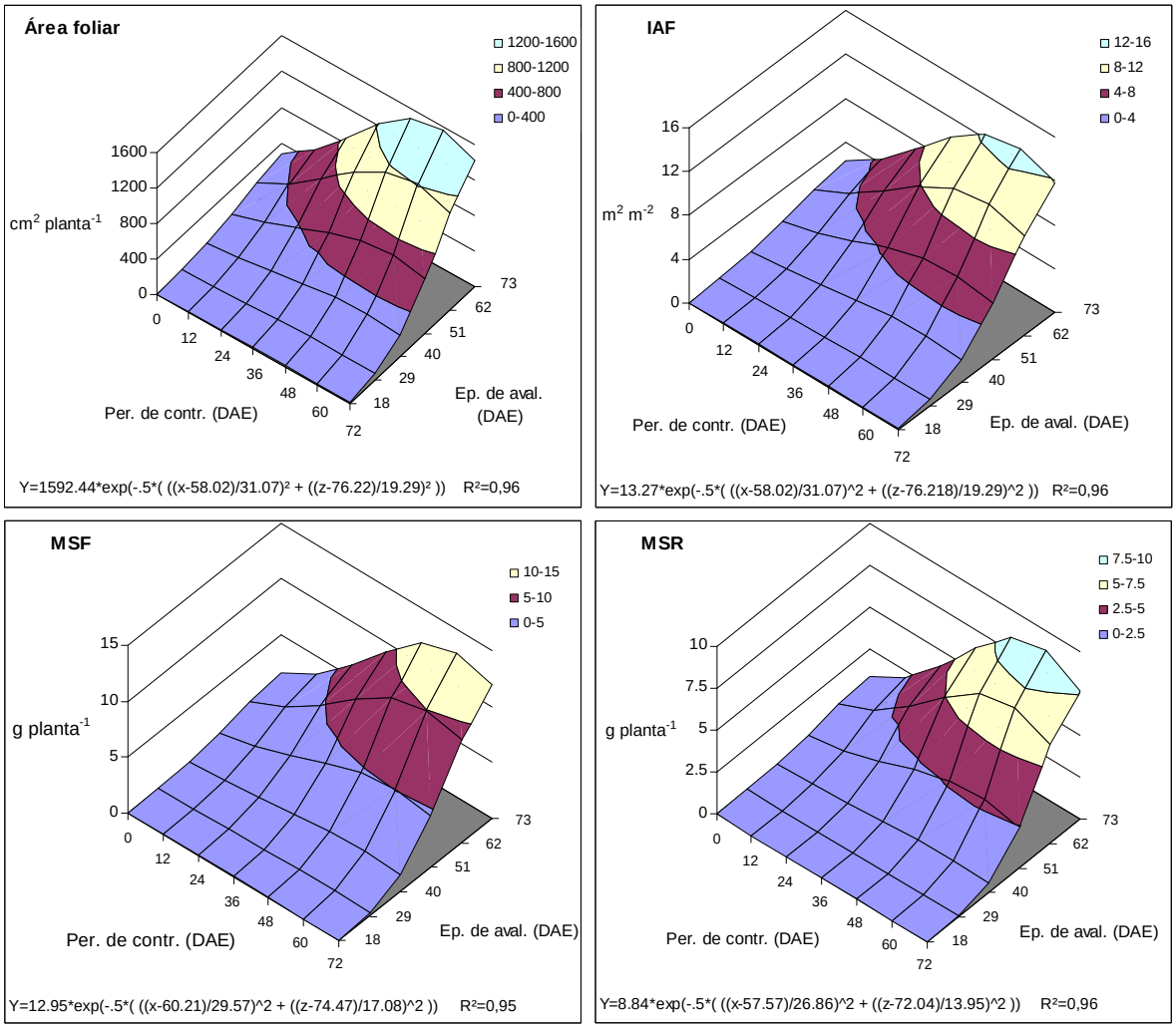


Figura 1. Área foliar, índice de área foliar (IAF) e massa seca das folhas (MSF) e de raízes (MSR) da cenoura em função dos períodos de controle de plantas daninhas (x) e das épocas de avaliação durante o ciclo de desenvolvimento da cultura (z).

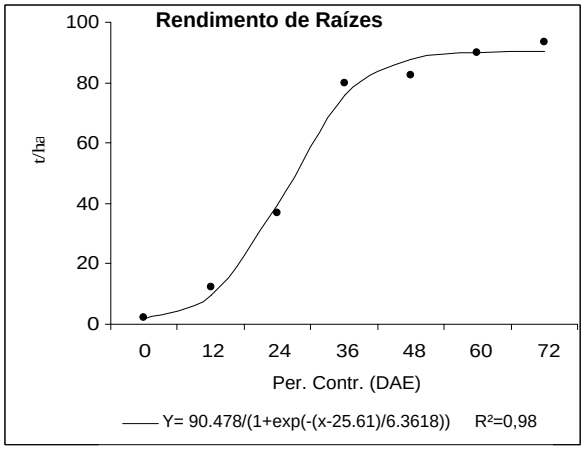


Figura 2. Rendimento de raízes de cenoura (massa fresca) em função dos períodos de controle de plantas daninhas.

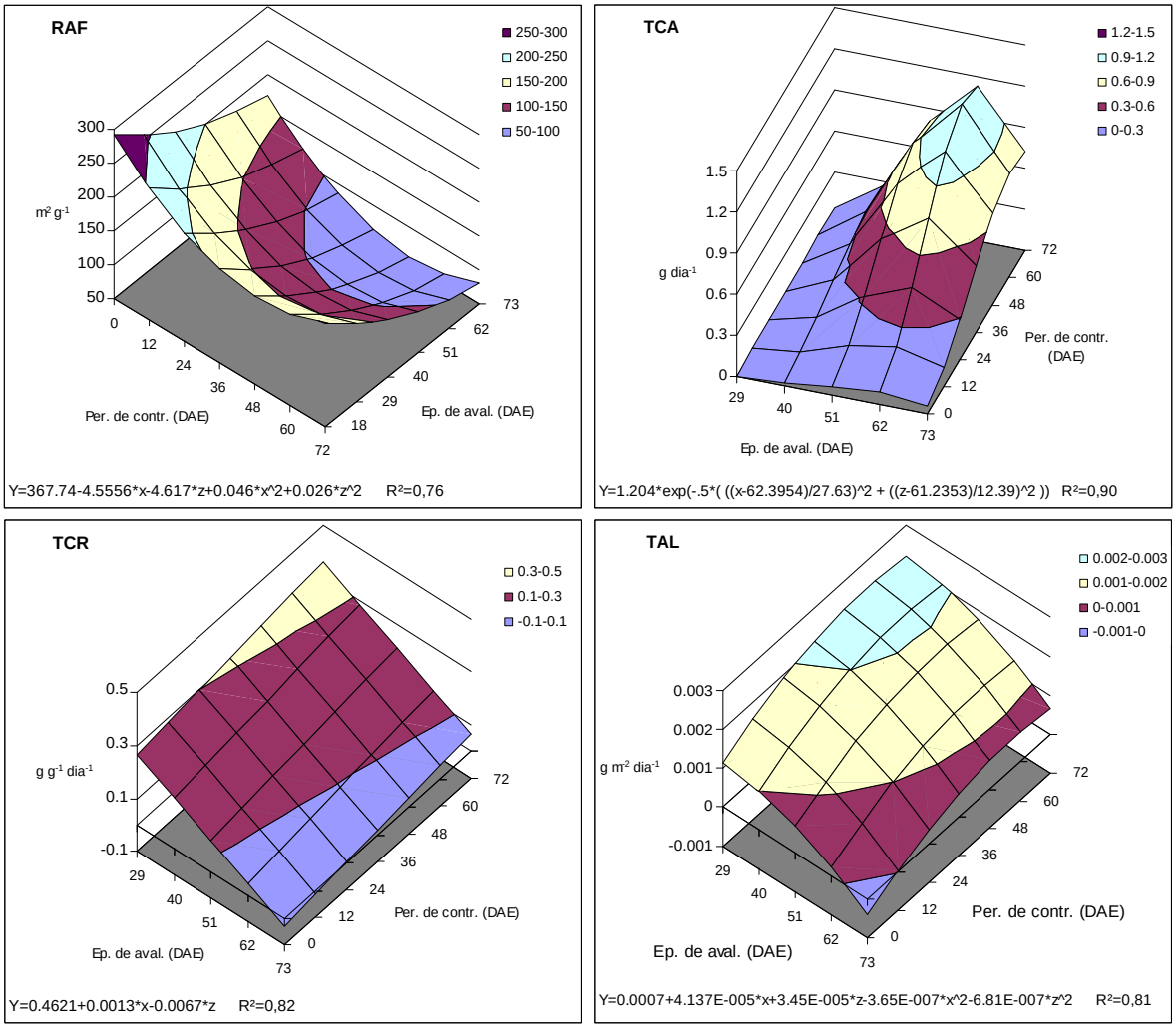


Figura 3. Razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL) em função dos períodos de controle de plantas daninhas (x) e das épocas de avaliação durante o ciclo de desenvolvimento da cultura (z).

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI

Vanessa de Fátima Lima de Paiva Medeiros[1]; Francisco Cláudio Lopes de Freitas[1]; Leilson Costa Grangeiro[1]; Marcio Gledson Oliveira da Silva[1]; Paula Gracielly Morais Lima do Nascimento[1]; Samyra Viviane Oliveira Ferreira e Silva[1]; Pabllo Victor da Costa Lima[1]; Hélida Campos de Mesquita[1]

[1] UFERSA, Departamento de Ciências Vegetais, Bairro Costa e Silva. Mossoró-RN. CEP 59.625.900

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*). A semeadura do feijão-caupi cultivar BR 16 foi realizada em julho de 2007, no sistema convencional e os tratamentos constaram de dois grupos: no primeiro, a cultura permaneceu livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas, por seis períodos, a partir da emergência: 09, 18, 27, 36, 45, 60 (colheita) dias. No segundo, a cultura permaneceu sob interferência desde a semeadura até os mesmos períodos descritos anteriormente.. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 12 tratamentos e quatro repetições. O período crítico de prevenção à interferência (PCPI) foi de 12 a 35 dias após a emergência da cultura. A interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo de vida do feijoeiro reduziu-lhe a produtividade em 89,5%.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, Competição, período crítico, Plantas daninhas

ABSTRACT - *Weed Interference in bean (Vigna unguiculata)*

*This work aimed to determine the periods of weed interference in bean (**Vigna unguiculata**). The bean plants weresown under the conventional system. The experimental treatments consisted of two groups: in thefirst, the bean crop remained free of weed interference from emergence up to 09, 18, 27, 36, 45, 60, 70 (the entire crop cycle). In the second, the bean crop remained under interference from the time of sowing up to the same periods previously described, totalizing fourteen experimental treatments. The experiments were arranged in a randomized block design with four replications. The critical period of weed interference prevention (CPIP) was from 12 to 35 days after crop emergence.Weed interference throughout the crop cycle reduced* 89,5*% of its productivity.*

Keywords: *Vigna unguiculata,* competition, weeds, critical period

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) representa alimento básico para as populações de baixa renda do Norte e Nordeste brasileiro, principalmente a população da zona rural.

É cultivado principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, visando o consumo humano in natura, na forma de conserva ou desidratado. Além disso, o caupi também é utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo. Apresenta ciclo curto, em torno de 60 a 80 dias, baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e é adaptado às condições de temperaturas elevadas, por meio da simbiose com bactérias do gênero Rhizobium, tem a habilidade para fixar nitrogênio do ar (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003).

No Brasil, o feijão-caupi é cultivado predominantemente no sertão semi-árido da região Nordeste e em pequenas áreas na Amazônia. No Nordeste, a produção e a produtividade são de 429.375 t e 303,5 kg/ha, respectivamente. Os maiores produtores são os Estados do Ceará (159.471 t), Piauí (58.786 t), Bahia (50.249 t) e Maranhão (35.213 t), os quais também apresentam as maiores áreas plantadas (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 1993-2001). Esta baixa produtividade, deve-se ao fato de ser cultivada principalmente por pequenos agricultores, que utilizam pouca tecnologia ou consorciam com outras culturas (SALGADO,T. P. et al, 2007).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão-caupi, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentarem os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. A intensidade da interferência da comunidade infestante sobre as plantas de feijão-caupi, normalmente, é medida pelos efeitos negativos sobre a produtividade, cujos valores são bastante variáveis, pois dependem de fatores ligados à cultura, à comunidade infestante e ao ambiente (PITELLI; DURIGAN, 1983), sendo eles relacionados com a cultura ou plantas daninhas: variedade, espaçamento, densidade de ocorrência e período de interferência, destacando a densidade e o tipo de plantas daninhas e a época em que ocorre a competição, detalha Victoria Filho (1994).

Para o *Phaseolus vulgaris*, Cobucci et al (2004), estudando os estádios fenológicos relacionados com a mato-competição, afirma que no estádio V3 (emissão da primeira folha trifoliada), a partir deste momento, evidencia-se o rápido crescimento vegetativo da planta , o qual assume ritmo máximo somente no estádio V4 (emissão da terceira folha trifoliada) a partir de então, um aumento pronunciado do índice de área foliar e a ocorrência de estresse (hídrico,nutricional, competição com plantas daninhas, fitotoxidade de produtos químicos) nesse estádio poderá prejudicar o desenvolvimento da planta e conseqüentemente a produção. Para a cultura do feijão-comum (*P.vulgaris*), o

período crítico de interferência está situado entre 20 e 30 dias após a emergência (DAE) da cultura (VICTORIA FILHO, 1994). Segundo Arevalo e Rozansk (1991), as perdas atingem 23 a 80%.

Dentre os vários fatores que alteram o balanço de interferência entre a cultura e a comunidade infestante, destaca-se o período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estão disputando os recursos do ambiente comum. Pitelli e Durigan (1984) propuseram os conceitos de período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). O PAI é conceituado como o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante antes que a sua produtividade ou outras características sejam alteradas negativamente. O PTPI é o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, para que sua produtividade, qualidade da produção ou outras características não sejam alteradas negativamente. Como PCPI entende-se o período em que o controle da vegetação infestante deve ser realizado obrigatoriamente, situando-se entre os limites superiores do PAI e do PTPI.

Poucos trabalhos foram feitos estudando a interferência das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. Segundo Araújo et al., (1984), o período crítico de competição das plantas daninhas com esta cultura, ocorre aproximadamente, até aos 35 DAE.

Objetivou-se neste trabalho a determinação do Período Anterior à Interferência (PAI), do Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) e o Período Critico de Prevenção à Interferência (PCPI) da comunidade infestante na produtividade do feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do campus da UFERSA, em Mossoró-RN, situada a 5º11` de latitude S e 37º20`de longitude WGr e uma altitude de 18 m, num Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). O clima da região, segundo a classificação Köppen, é BSwh`, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai, geralmente, de junho a janeiro e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991).

O cultivar de feijão-caupi utilizado foi o BR 16, de crescimento semi-ramador, destinado à produção de grãos secos. Esse cultivar apresenta ciclo médio de florescimento e maturação de 30 e 70 dias, respectivamente, podendo haver variações, principalmente em virtude da época de semeadura e das condições climáticas. O preparo do solo foi efetuado no sistema convencional, com aração e duas gradagens. O

experimento foi implantado no mês de julho de 2007, com sistema de irrigação por microaspersão. A semeadura, feita manualmente, com 07 sementes por metro linear de sulco, com as fileiras espaçadas de 0,70m. Na adubação de plantio usou-se 250 kg ha^{-1} da fórmula 4-14-8. Aos 20 dias após a emergência (DAE), foi realizada adubação de cobertura com 40 kg ha^{-1} de N na forma de uréia.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, constituído de doze tratamentos e quatro repetições**,** contendo dois diferentes grupos de tratamentos. No primeiro, a cultura permaneceu livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas, por seis períodos, a partir da emergência: 0-09 dias, 0-18 dias, 0-27 dias, 0-36 dias, 0-45 dias, 0-60 dias (colheita - testemunha mantida no limpo). Após cada uma dessas épocas, as plantas daninhas que emergiram foram deixadas crescer livremente. O segundo grupo, do 8° ao 12° tratamento, foi conduzido de forma oposta, com a convivência das plantas daninhas, por seis períodos, a partir da emergência da cultura: 0-09 dias, 0-18 dias, 0-27 dias, 0-36 dias, 0-45 dias, 0-60 dias (colheita - testemunha sem capina), a partir dos quais, a cultura foi mantida livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas.

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de quatro metros de comprimento. A área útil para avaliação, constituiu das duas linhas centrais, tendo como bordaduras uma linha de plantio de cada lado e meio metro de cada uma das extremidades, perfazendo 4,2 m^2.

Ao final de cada período de convivência, foram realizadas avaliações da densidade e da matéria seca das plantas invasoras nos respectivos tratamentos e na colheita para os tratamentos com períodos iniciais controlados. Sendo essas avaliações, feitas com lançamento aleatório de um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, na área útil de cada parcela, onde as partes aéreas das plantas daninhas foram coletadas e separadas por espécie, para determinação do número de indivíduos e da massa seca, obtida através de secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 70° C, até atingir massa constante.

Para a cultura do feijoeiro, aos 65 DAE, foram avaliados na área útil da parcela: estande final, obtido pela contagem de plantas; número de vagens por planta e total e produção de grãos. A partir da massa de grãos produzida nas parcelas, foi estimado o rendimento de grãos, com umidade corrigida para 13%, expresso em kg ha^{-1}. Foi determinado também, o peso de 100 grãos.

Os dados foram avaliados separadamente dentro de cada grupo (períodos iniciais de convivência ou de controle das plantas invasoras) e submetidos à análise variância, pelo teste F a 5% de probabilidade e de regressão. A escolha do modelo com base

explicação biológica, na significância dos parâmetros e coeficiente de determinação. Com base nas equações obtidas para rendimento de grãos, foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas (PAI, PTPI e PCPI) para o nível de tolerância de 5% de redução na produtividade do feijão-caupi, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante foi composta por 19 espécies, sendo 63% de dicotiledôneas, destacando-se as famílias Commelinaceae, Rubiaceae, Phyllanthaceae, Portulacaceae, malvaceae e Amaranthaceae. As monocotiledôneas representaram 37% com as famílias Cyperaceae e Poaceae. A espécie com maior densidade foi o caruru-de-espinho *(Amaranthus spinosus)*; seguido do quebra-pedra *(Phyllanthus tenellus)*, bredo (*Talinum paniculatum*), malva (*Sida glazioviik*), capim-carrapicho *(Cenchrus echinathus)*, trapoeraba *(Commelina benghalensis)*, tiririca *(Cyperus rotundus)*, poaia *(Richardia brasiliensis)*, capim-milhã *(Digitaria sangnalis)*. Outras espécies apareceram esporadicamente como a, pé-de-galinha *(Eleusine indica)*, mão-de-sapo *(Dactyloctenium aegyptium)* e apaga fogo (*Alternanthera tenella*), dentre outras (Tabela 1).

O total de plantas daninhas, aos 36 DAE ocorreu em maior número, 1000 plantas por unidade de área (Figura 1). A partir desse momento até a colheita da cultura, houve redução considerável no número de plantas. O acúmulo de massa seca total das plantas daninhas foi crescente até os 45 DAE, com 494,84 g m^{-2}, com ligeiro decréscimo a partir desse momento até a colheita (Figura 2). Esta redução do número de plantas e do acúmulo de massa seca, verificados no final do ciclo do feijoeiro, se deve à predominância de plantas anuais com ciclo curto, que entraram em seneiscência no final do período experimental e, principalmente, devido à competição exercida pelas espécies dominantes como o *A. spinosus*, que juntamente com a cultura do feijão-caupi, proveram ocupação do espaço físico, sucubindo as espécies menos competitivas.

Segundo Silva et al. (2007), o ciclo curto em algumas espécies de plantas daninhas é um mecanismo de sobrevivência devido o curto período de condições ambientais favoráveis, como ocorre no Semi-Árido, que tem um período de chuvas muito curto. Com isso as plantas precisam completar seu ciclo rapidamente para não comprometer a perpetuação da espécie.

De acordo com Radosevich e Holt (1996), à medida que aumentam a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, especialmente daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo de uma cultura, como a do feijoeiro, intensifica-se a

competição interespecífica e intra-específica, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores são suprimidas ou morrem. Esse comportamento explica a redução da densidade das plantas daninhas a partir dos 36 DAE e o aumento da massa seca até os 45 DAE (Figuras 1 e 2).

O estande final do feijoeiro foi afetado pela convivência e pelo período de controle das plantas daninhas (Figura 3), com redução de 30% do número de plantas para o tratamento mantido sem capinas, em relação ao mantido livre da interferência (capinadas) das plantas daninhas durante todo período experimental.

O número de vagens por planta foi influenciado pelos períodos de convivência e controle das plantas daninhas (Figura 4). Verificou-se que a convivência da cultura com as plantas infestantes até por volta dos 10 DAE não afetou o número de vagens por plantas (Figura 4). Por outro lado, não foi verificada resposta para capinas a partir dos 30 DAE, aproximadamente, devido ao fechamento do dossel da cultura, que fez com que as plantas daninhas que surgiram, a partir desse momento, não afetassem o número de vagens. Essa redução ocorreu, possivelmente, como conseqüência da menor emissão de inflorescências e do abortamento de flores, devido à competição exercida pelas plantas infestantes. Segundo Santos et al. (2003), o número de vagens por planta é o componente que mais correlaciona com a produtividade.

O número de vagens por unidade de área (Figura 5), que depende do número de vagens por plantas e da população, foi, conseqüentemente, influenciado pela interferência das plantas daninhas.

Na Figura 6, estão as curvas ajustadas do modelo sigmoidal. Uma delas representa os rendimentos de feijão obtidos quando eles permaneceram por períodos crescentes de convivência com as plantas daninhas (sem capinas), que permite a determinação do período anterior à interferência (PAI). A outra, os rendimentos de grãos quando o feijoeiro permaneceu em períodos crescentes isentos da convivência com as plantas daninhas, ou seja, capinadas, que permite a determinação do período total de prevenção da interferência (PTPI). Tolerando uma redução máxima de 5% na produtividade da cultura, esta passou a ser afetada negativamente pela convivência com as infestantes a partir dos 12 DAE, correspondendo ao PAI; o controle das plantas daninhas teve de ser realizado até os 35 DAE, correspondendo ao PTPI, para que a produção do feijão-caupi atingisse 95% da máxima produção. Em muitos outros trabalhos com o *P. vulgaris* (AGUNDIS et al.,1962-1963) ;estabeleceram o PTPI os 30 DAE.

O intervalo entre o PAI e o PTPI – ou seja, entre os 12 aos 35 DAE – é caracterizado como o PCPI. Na prática, o PCPI é o período que as capinas, ou efeito residual dos herbicidas, devem abranger, pois as plantas infestantes que emergirem neste período terão um estádio de desenvolvimento tal que promoverão interferência e reduzirão significativamente a produtividade da cultura (PITELLI, 1985). Vieira, (1985) verificou que para o *P. vulgaris* o PCPI situa-se entre 15 e 30 DAE.

Nenhum trabalho foi encontrado relatando o PAI para o feijão-caupi, no entanto para a cultura do feijão-comum (*P. vulgaris*), Salgado et al. (2007) verificaram que este período foi de 17 DAE. Neste trabalho, o PAI de 12 DAE foi relativamente curto, provavelmente, devido à grande infestação de plantas daninhas (Figura 1) e à agressividade de algumas espécies, como o *A. spinosus*. Segundo Meschede et al. (2002, 2004), os fluxos iniciais de germinação das plantas daninhas, que ocorrem logo após a semeadura da cultura, são normalmente os de maior intensidade e densidade, muito importantes em termos da interferência inicial, uma vez que impõem à cultura uma situação de restrição de recursos prematuramente.

Houve redução de 89,5% no rendimento de grãos devido à convivência da cultura com as plantas daninhas (Figura 6). A redução de produtividade devido a livre interferência das plantas daninhas com o feijoeiro-comum pode atingir até 75% (KOSLOWSKI et al., 2000; FONTES et al., 2006).

O peso de 100 grãos ao longo de todo o ciclo manteve-se constante com média de 23,70 g (Figura 7) mesmo em plena competição com as infestantes. Provavelmente, esta é uma característica inerente ao cultivar, que não varia com a interferência das plantas daninhas. Assim, percebe-se que a queda de rendimento está relacionada à redução do número vagens por planta e do estande, que culmina na redução do número de vagens por unidade de área.

A convivência das plantas daninhas com a cultura do feijão-caupi promoveu redução no estande final, no número de vagens por planta, no número de vagens por unidade de área resultando numa baixa produtividade.

O período anterior à interferência (PAI) ocorreu até os 12 dias após emergência da cultura, período total de prevenção à interferência (PTPI) ocorreu até 35 dias após a emergência da cultura e o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) dos 12 aos 35 dias após a emergência.

LITERATURA CITADA

ANDRADE JÚNIOR et al. **Cultivo do feijão-caupi.** Embrapa Meio Norte. Sistemas de Produção, 2. Versão Eletrônica. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/autores.htm. 2003.> Acesso em: 30 jun 2007.

AGUNDIS, O.; VALTIERRA, A.; CASTILHO, B. Periodos criticos de competência entre frijol y malezas. **Agric. Tec. Mexicana**, v. 2, p. ,87-90, 1962-1963.

ARAÚJO, J.P.P. de; RIOS, G.P.; WATT, E.E.; NEVES, B. P. de; FAGERIA, N.K.; OLIVIERA, I. P. de; GUIMARÃES, C.M.; SILVIERA FILHO, A. **A cultura do caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp.:** descrição e recomendações técnicas de cultivo. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1984. 82 p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular Técnica, 18).

AREVALO, R.A.; ROZANSKI, A. Plantas daninhas na cultura do feijão. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 4., 1991, Campinas. **Anais**... Campinas: Estação Experimental do Instituto Biológico, 1991. 71p.

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. **Dados climatológicos de Mossoró:** um município semi-árido nordestino. Mossoró: UFERSA, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, C.30).

COBUCCI, T.; STEFANO, J. G.; KLUTHCOUSKI, J. SOUSA, D. F. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. **Inf. Agropec**., Belo Horizonte, v. 25, n. 223, p. 83-97, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação, 1999. 412p.

FONTES, J.R.A. **Desafios ao manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris*) nas regiões Norte e Nordeste do Brasil**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/pl1/index.htm>. Acesso em: 18 nov 2007

MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja, sob baixa densidade de semeadura. **Planta Daninha**, v.20, n. 3, p. 381-387, 2002.

MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência em soja: estudo de caso com baixa densidade de estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.

KOSLOWSKI, L.A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURISSIMO, C.; DAROS, E.; KOEHLER, H.S. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta daninha**, Viçosa, v.20, n. 2, p. 213-220, 2000.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I - Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec**., v. 11, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Manejo das plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO, 1., 1983, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1983. p. 184-203.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHDE, 1984. p. 37.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: **Weed ecology implicatios for manegements**. New York: John Willey and sons, 1996. p. 217-301.

SALGADO, T. P.; SALLES, M. S.; MARTINS, J. V. F. e ALVES, P. L. C. A. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca (*Phaseolus vulgaris*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007

SANTOS, Alberto Baêta dos, FAGERIA, Nand Kumar, SILVA, Osmira Fátima da *et al*. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesq. agropec. bras**. 2003, vol. 38, no. 11. p. 1265-1271.

SILVA. A.A.;FERREIRA, F.F.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.D. Biologia de plantas daninhasTecnologia de aplicação de herbicidas: In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa-MG: UFV, 2007. p. 17-61

VICTORIA FILHO, R. Manejo integrado de plantas daninhas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 5., 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1994. p. 100-111.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: UFV. 1985. 134 p.

Tabela 1- Relação de espécies de plantas daninhas que ocorrentes no experimento.

N° de ordem	Nome botânico	Nome comum	Família	Índice de ocorrência (%)
1	*Amaranthus spinosus*	Caruru-de-espinho	Amaranthaceae	31,63
2	*Brachiaria plantaginea*	Capim-marmelada	Poaceae	2,75
3	*Cenchrus echinathus*	Capim-carrapicho	Poaceae	6,89
4	*Chamaesyce hyssopifolia*	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	2,41
5	*Commelina benghalensis*	Trapoeraba	Commelinaceae	4,5
6	*Croton lobatus*	Erva-de-rôla	Euphorbiaceae	1,64
7	*Cynodon dactylon*	Grama-seda	Poaceae	2,22
8	*Cyperus rotundus*	Tiririca	Cyperaceae	4,16
9	*Dactyloctenium aegyptium*	Mão-de-sapo	Poaceae	0,51
10	*Digitaria saguinalis*	Capim-milhã	Poaceae	2,92
11	*Eleusiene indica*	Pé-de-galinha	Poaceae	0,98
12	*Eragrotis pilosa*	Capim-fino	Poaceae	1,45
13	*Merremia hegipsia*	Jitirana	Convolvulaceae	0,85
15	*Phyllanthus tenellus*	Quebra-pedra	Phyllanthaceae	16,02
14	*Portulaca oleracea*	Beldroega	Portulacaceae	1,37
16	*Richardia brasiliensis*	Poaia	Rubiaceae	3,84
17	*Senna obtusifolia*	Capim-fedegoso	Fabaceae-Caesalpinioideae	0,11
18	*Sida glazioviik*	Malva	Malvaceae	11,77
19	*Talinum paniculatum*	Bredo	Portulacaceae	12,59

Fonte: Dados do experimento

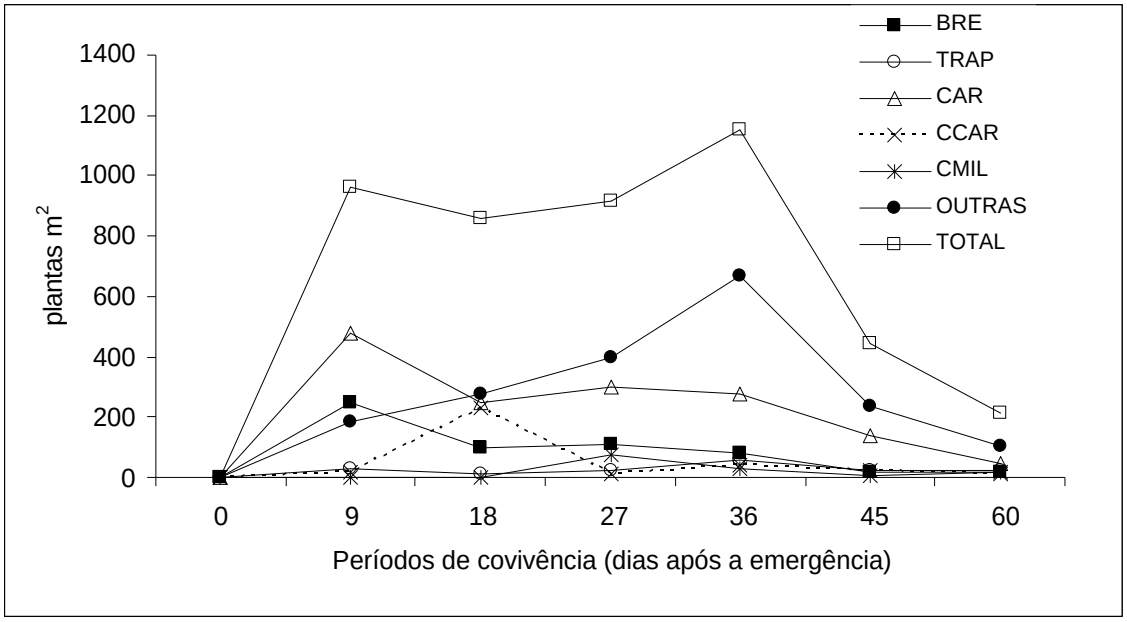


Figura 1 - Densidade das principais espécies infestantes e total, que compuseram a comunidade em diferentes períodos de convivência com o feijoeiro (bredo (BRE), trapoeraba (TRAP), caruru-de-espinho (CAR), capim-carrapicho (CCAR), capim-milhã (CMIL)). Mossoró - RN

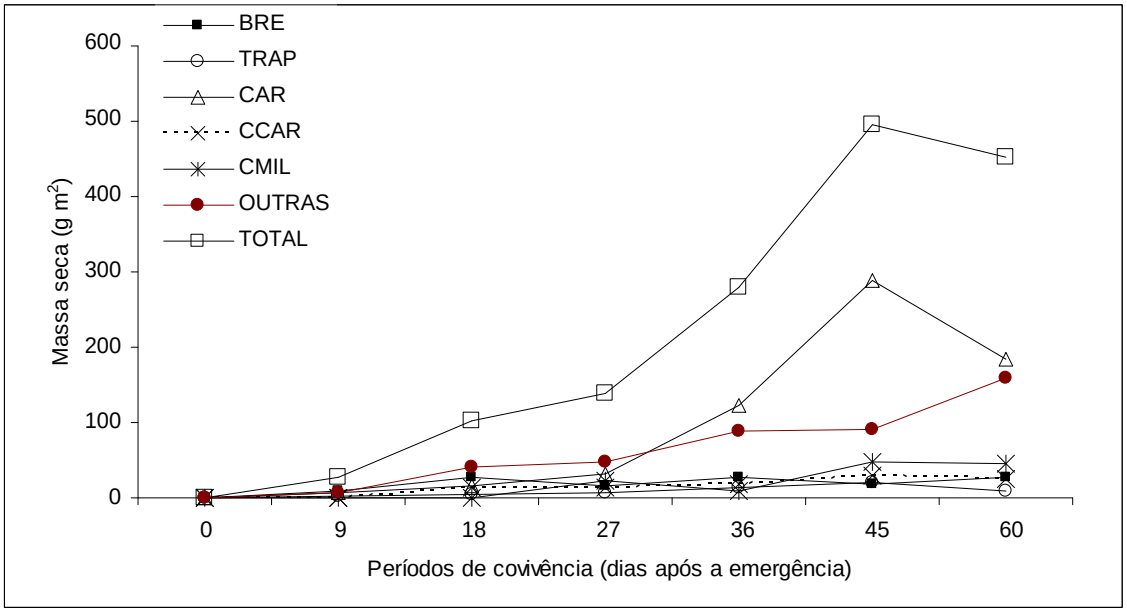


Figura 2 – Massa seca das principais plantas daninhas e total que compuseram a comunidade infestante em diferentes períodos de convivência com o feijoeiro. bredo (BRE), trapoeraba (TRAP), caruru-de-espinho (CAR), capim-carrapicho (CCAR), capim-milhã (CMIL). Mossoró - RN

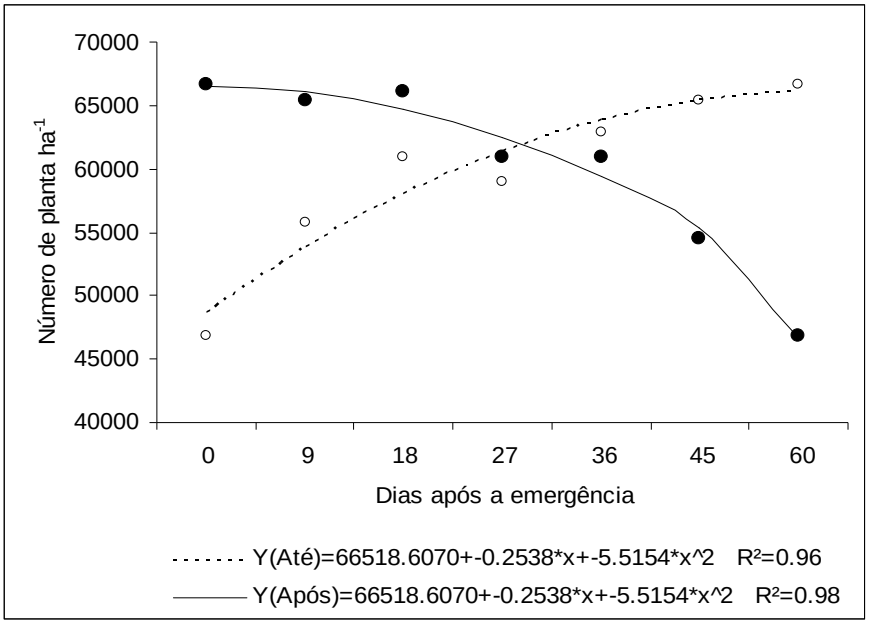


Figura 3- Estande final do feijoeiro em resposta aos períodos de controle de plantas daninhas, com capinas até a data de avaliação (até) e após a data de avaliação (após) com as plantas daninhas. Mossoró - RN

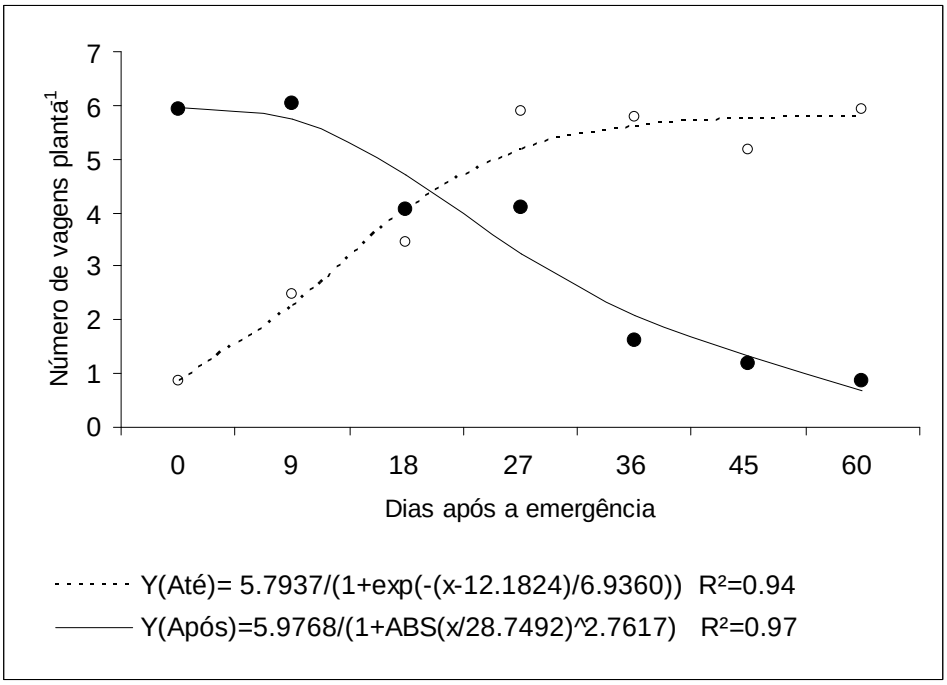


Figura 4 – Número de vagens por planta em resposta aos períodos de controle de plantas daninhas, com capinas até a data de avaliação (até) e após a data de avaliação (após) com as plantas daninhas. Mossoró - RN

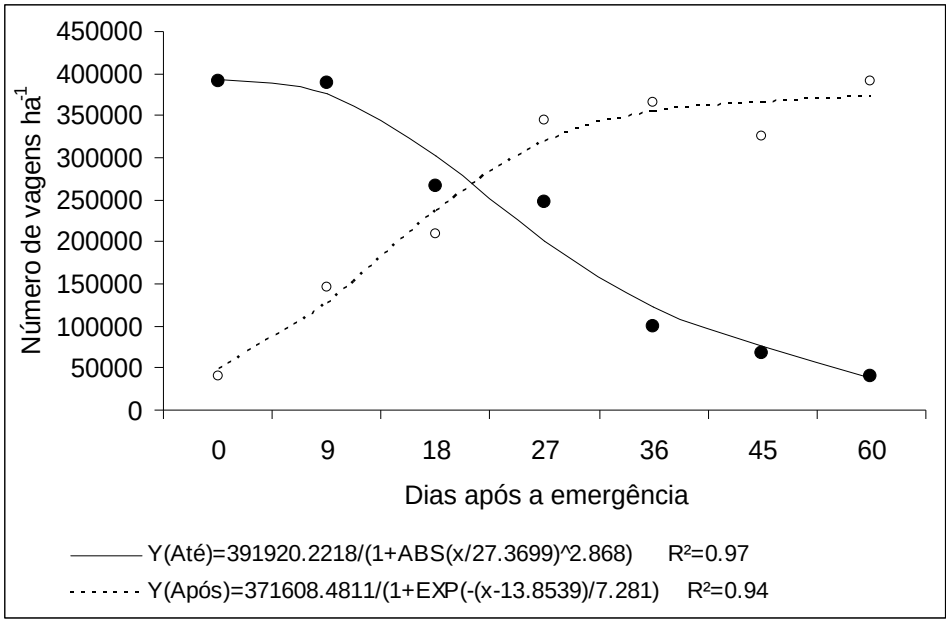


Figura 5- Número de vagens por unidade de área em resposta aos períodos de controle de plantas daninhas, com capinas até a data de avaliação (até) e após a data de avaliação (após) com as plantas daninhas. Mossoró - RN

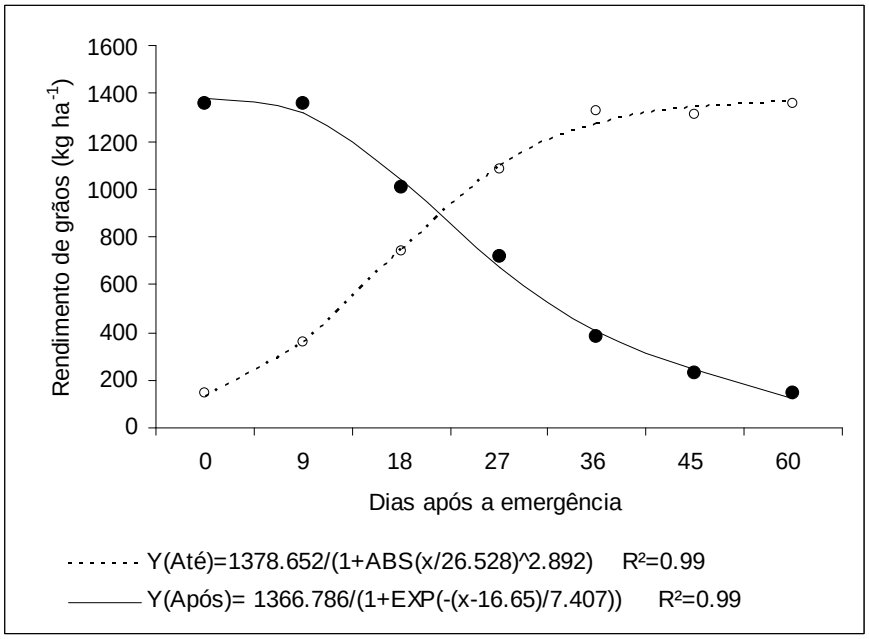


Figura 6 – Rendimento de grãos do feijão-caupi em resposta aos períodos de controle de plantas daninhas, com capinas até a data de avaliação (até) e após a data de avaliação (após) com as plantas daninhas. Mossoró - RN

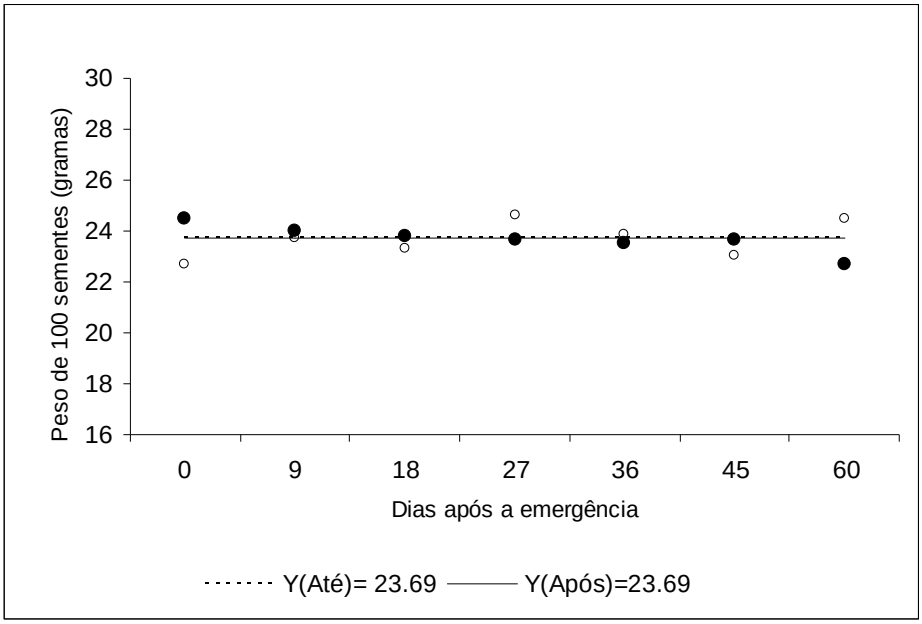


Figura 7- Peso de 100 grãos de feijão em resposta aos períodos de controle de plantas daninhas, com capinas até a data de avaliação (até) e após a data de avaliação (após) com as plantas daninhas. Mossoró - RN

Efeitos alelopáticos do ácido aconítico em cultivares de soja.

Elemar Voll[1]; Antônio Garcia[1]; Dionísio Luiz Pisa Gazziero[1]; Fernando Storniolo Adegas[1]

[1]EMBRAPA SOJA, C. Postal, 231, 86001-970 Londrina, PR, voll@cnpso.embrapa.br

RESUMO

A produção de substâncias alelopáticas pode originar-se de plantas em estado vegetativo, fazendo parte do seu ciclo bioquímico sendo exsudadas para o solo, ou são o resultado da decomposição das palhadas destas, por microorganismos. Esses efeitos podem ser muito importantes no controle de espécies de plantas daninhas infestantes da lavoura de soja, precedida pela cultura de trigo, aveia ou gramíneas, como braquiárias. Por sua vez, também podem ocorrer efeitos negativos sobre a cultura de soja. O objetivo deste experimento foi determinar os efeitos de ácido aconítico sobre a germinação e o crescimento de algumas cultivares de soja. A metodologia consistiu em semear 25 sementes de cada cultivar, em gerbox, em meio de ágar a 1,2%, acrescido ou não da dose de 2,5 mM de ácido aconítico (AA). O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com e sem AA, 13 cultivares de soja e três repetições. O experimento foi conduzido em câmaras de germinação, períodos alternados de 10 e 14 h, com temperaturas de 20 e 30°C e de luz, respectivamente. Os resultados indicaram que os efeitos alelopáticos do ácido aconítico podem interagir com os genótipos de soja, afetando a germinação, a taxa de plantas normais, reduzindo o crescimento das raízes e o caule das plantas. O estabelecimento da cultura da soja em lavoura pode ter problemas de estande de plantas, crescimento, competição por nutrientes, água e luz com as plantas daninhas, o que pode aumentar as perdas de produção, em função do grau de sensibilidade das cultivares aos efeitos alelopáticos, principalmente do maior grau de redução das raízes.

Palavras-chave: (*Glycine max* (L.) Merr.), alelopatia, germinação, caule, raiz.

ABSTRACT - Allelopathic effects of aconitic acid on soybean cultivars.

Allelopathic substances can originate from plants in vegetative state, making part of the biochemical cycle, being exsudated to the soil or they are the result of straw decomposition by microorganisms. Those effects can be very important in weed species control in soybean farmings, preceded by a wheat crop, oat or grasses, as braquiarias. Substances can also produce allelopathic effects on the soybean crop. The objective of this experiment was to determine the effects of aconitic acid on germination and growth of some soybean cultivars. The methodology consisted of sowing 25 seeds of each cultivar, in gerbox, in agar 1.2%, added or not by aconitic acid 2.5 mM (AA). The experimental design was a complete

randomized block, with and without AA, 13 soybean cultivars and three reps. The experiment was carried out in germination cameras, for alternate periods of 10 and 14 h, temperatures of 20 and 30°C and light, respectively. Results indicated that allelopathic effects of aconitic acid interact with the soybean genotypes, affecting germination, rate of normal plants, reducing of root and stem growth of plants. The establishment of soybean crops in farms may result in problems of stand, growth, competition for nutrients, water and ligth with weeds, which can reduce production, as a function of cultivar sensibility degrees to the allelopathic effects, mainly on root reduction at largest degree.

Key-words: (*Glycine max* (L.) Merr.), allelopathy, germination, stem, root.

Efeitos alelopáticos do ácido aconítico em cultivares de soja.

RESUMO

A produção de substâncias alelopáticas pode originar-se de plantas em estado vegetativo, fazendo parte do seu ciclo bioquímico sendo exsudadas para o solo, ou são o resultado da decomposição das palhadas destas, por microorganismos. Esses efeitos podem ser muito importantes no controle de espécies de plantas daninhas infestantes da lavoura de soja, precedida pela cultura de trigo, aveia ou gramíneas, como braquiárias. Por sua vez, também podem ocorrer efeitos negativos sobre a cultura de soja. O objetivo deste experimento foi verificar os efeitos de ácido aconítico sobre a germinação e o crescimento de algumas cultivares de soja. A metodologia consistiu em semear 25 sementes de cada cultivar, em gerbox, sobre um meio de ágar a 1,2%, acrescido ou não da dose de 2,5 mM de ácido aconítico (AA). O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com e sem AA, 13 cultivares de soja e três repetições. O experimento foi conduzido em câmaras de germinação, períodos alternados de 10 e 14 h com temperaturas de 20 e 30°C e de luz, respectivamente. Os resultados indicaram que os efeitos alelopáticos do ácido aconítico podem interagir com os genótipos de soja, afetando a germinação, a taxa de plantas normais, reduzindo o crescimento das raízes e o caule das plantas. O estabelecimento da cultura da soja em lavoura pode ter problemas de estande de plantas, crescimento, competição por nutrientes, água e luz com as plantas daninhas, o que pode aumentar as possíveis perdas de produção, em função do grau de sensibilidade das cultivares aos efeitos alelopáticos, principalmente do maior grau de redução das raízes.

Palavras-chave: (Glycine max (L.) Merr.), alelopatia, germinação, caule, raiz.

ABSTRACT – Allelopathic effects of aconitic acid on soybean cultivars.

Allelopathic substances can originate from plants in vegetative state, making part of the biochemical cycle being exsudated to the soil, or they are the result of straw decomposition by microorganisms. Those effects can be very important in weed species control in soybean farmings, preceded by a wheat crop, oat or grasses, as braquiarias. Substances can also produce allelopathic effects on the soybean crop. The objective of this experiment was to determine the effects of aconitic acid on germination and growth of some soybean cultivars. The methodology consisted of sowing 25 seeds of each cultivar, in gerbox, in agar 1.2%,

added or not by aconitic acid 2.5 mM (AA). The experimental design was a complete randomized block, with and without AA, 13 soybean cultivars and three reps. The experiment was carried out in germination cameras, for alternate periods of 10 and 14 h, temperatures of 20 and 30°C and light, respectively. Results indicated that allelopathic effects of aconitic acid interact with the soybean genotypes, affecting germination, rate of normal plants, reducing of root and stem growth of plants. The establishment of soybean crops in farms may result in problems of stand, growth, competition for nutrients, water and ligth with weeds, which can reduce production, as a function of cultivar sensibility degrees to the allelopathic effects, mainly on root reduction at largest degree.

Key-words: (*Glycine max* (L.) Merr.), allelopathy, germination, stem, root.

INTRODUÇÃO

O ácido t-aconítico (AA) é comumente encontrado em clarificações de caldo de cana-de-açúcar (Hanine *et al.*, 1990). É um ácido orgânico de baixo peso molecular e pode ser encontrado na solução do solo, juntamente com outros ácidos, como cítrico, shikimico, oxálico, fumárico, fórmico, acético, malônico, málico e lático (Hees *et al.*, 2000). Frações de Al e Fe na solução do solo acham-se ligadas a esses ácidos orgânicos, sendo que determinações desses ácidos orgânicos na rizosfera do solo podem ser feitas por GC ou HPLC (Szmigielska *et al.*, 1997). Pesquisas de campo (Voll et al., 1997) e laboratório (Voll et al., 2004) tem indicado que substâncias como o ácido aconítico ($C_6H_6O_6$), produzido pelas gramíneas, como trigo e capim-braquiária, ou contido na vinhaça, podem controlar a germinação e o crescimento de algumas espécies de plantas daninhas da cultura da soja (Voll *et al*., 2004 e 2005). O ácido aconítico é uma substância alelopática, exsudada pelas raízes de plantas, com diversas funções fisiológicas (Thompson et al., 1997). Uma análise cromatográfica da parte aérea plantas vegetativas de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) indicou a presença dos ácidos aconítico (95%), ferúlico e cumárico (5%). Microorganismos endofíticos de sementes, como fungos, também foram estimulados a crescer pelo ácido aconítico (Voll *et al*., 2004). Vidal *et a*l. (1986) e Almeida (1991) observaram que extratos aquosos de capim-marmelada aplicados sobre sementes de soja não afetaram a emergência e o crescimento inicial. O objetivo deste experimento foi determinar os efeitos de ácido aconítico sobre a germinação e o crescimento de algumas cultivares de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi instalado em laboratório. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com e sem ácido aconítico (AA) a 2,5 mM, 13 cultivares de soja e três repetições. Foi preparado um meio de ágar a 1,2%, esterilizado em autoclave, e

resfriado a 40ºC para introduzir e homogenizar o AA. Sob uma capela asséptica, 100 mL da solução, com ou sem ácido aconítico, foi derramada em gerbox de plástico, com tampa. Posteriormente, foram semeadas 25 sementes de cada cultivar na superfície do meio. O experimento foi conduzido em câmara de germinação por períodos de 10 e 14 h, em temperaturas alternadas de 20 e 30°C, sem e com luz, respectivamente. Determinações de germinação da soja e da contagem de plantas normais/anormais, da altura de plantas e o do comprimento de raízes foram feitas aos 14 dias após a semeadura; presença e identificação de fungos endofíticos das sementes, aos 21 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância e aplicado o F-teste. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da germinação indicou interação significativa dos efeitos entre as cultivares de soja e a aplicação do ácido aconítico (AA) (Tabela 1). O poder germinativo dascultivares sem AA foram altas (média = 95,7%), reduzindo em 15,3% a germinação com AA. O AA afetou de modo significativo a germinação de algumas cultivares como BRS 213, BRS 259, BR 01 11854, BRS 133 e BR 02 05164. Semelhantes manifestações de efeitos alelopáticos foram observadas sobre plantas daninhas (Voll *et al*., 2004, 2005). Como as sementes apresentaram alta germinação, não foi possível avaliar os efeitos do AA sobre a qualidade das sementes. Por sua vêz, Vidal *et al*. (1986) e Almeida (1991) observaram que extratos aquosos de capim-marmelada contendo AA, aplicados em sementes de soja, não afetaram a emergência e o crescimento inicial. A germinação é responsável pelo estabelecimento de uma população adequada de plantas de soja numa área de lavoura.

A produção de plantas normais foi reduzida com a aplicação de AA, embora nem sempre de modo significativo, então representado pelas médias dos tratamentos com e sem AA (Tabela 1). Em relação à germinação, observa-se maior efeito alelopático sobre as plantas normais (80,4 :: 56,8) do que sem AA (95,7 :: 84,0). Observa-se também que, embora o poder germinativo das sementes tenha sido em média de 95,7% ocorre uma certa porcentagem de plantas com malformação. Sem a aplicação do AA não se observa diferenciação significativa entre plantas normais das cultivares. No entanto, a diferenciação é manifestada de modo significativo com a aplicação do AA. Foram mais afetadas as cvs. BR 01 11854, BR 02 05164, BRS 133, BRS 184, BRS 213, BRS 259 e CD 202. A produção de plantas anormais, implica em problemas de crescimento das plantas de soja e na perda de capacidade competitiva com as plantas daninhas.

O comprimento de caule das plantas de soja foi reduzido com a aplicação de AA, embora nem sempre da forma significativa, então representado pelas médias das cultivares com e sem AA (Tabela 2). A diferenciação dos comprimentos de caule ocorre na ausência da aplicação do AA; no entanto, na presença do AA os agrupamentos de significância foram aumentados, devido a maior variação de resposta das mesmas. Os comprimentos de caule da soja foram mais afetados pelo AA nas cvs. BR 01 11854, BR 02 04468, BR 02 05164, BR 02 09899, BRS 133, BRS 213 e BRS 259. O comprimento do caule é uma característica muito importante na competição das plantas de soja por luz e, consequentemente, com as plantas daninhas.

O comprimento de raiz das plantas de soja foi reduzido com a aplicação de AA, embora nem sempre da forma significativa, então representado pelas médias das cultivares com e sem AA (Tabela 2). As cvs. BRS 232 e BRS 259, que não apresentaram redução significativa da raiz, apresentaram menor comprimento na ausência de aplicação do AA. A diferenciação dos comprimentos de raiz ocorre em maior grau na ausência da aplicação do AA; no entanto, na presença do AA os agrupamentos de significância foram reduzidos a um só grupo, devido a menor variação de resposta das mesmas. O comprimento da raiz é uma característica muito importante na competição das plantas de soja com as plantas daninhas por nutrientes e água no solo. Fatores ambientais desfavoráveis, como a falta de umidade no solo para a germinação, podem comprometer seriamente o estabelecimento de uma lavoura em função da redução da germinação e menor desenvolvimento das raízes no solo, causado pela presença do AA. O que seria muito bom para o controle de plantas daninhas torna-se um problema para a cultura da soja.

De forma generalizada, os efeitos do AA sobre a germinação, plantas normais, caule e raiz podem ser expressos através das suas porcentagens relativas (Tabela 3). Assim, cultivares com maior porcentagem de germinação apresentam maior quantidade de plantas normais, menor redução do caule e da raiz. Observa-se que as cvs. BR 01 11854, BRS 133 e BR 02 05164 , no fim da tabela, apresentam germinação abaixo de 80%, menor porcentagem de plantas normais, redução mais acentuada do caule e da raiz, e estão posicionadas após o primeiro grupo estatístico das cultivares menos afetadas na germinação pelo AA (Tabela 1).

As Figuras 1a,b,c,d mostram os efeitos de ácido aconítico (2,5 mM) sobre a germinação e o crescimento de algumas cultivares de soja, quanto a germinação e crescimento.

De modo geral, também ocorreu a presença generalizada de fungos nas sementes das cultivares, aos 21 dias, por estímulo do ácido aconítico, assemelhando-se aos efeitos observados em plantas daninhas (Voll et al., 2004, 2005).

Verificando documentos de publicação da Embrapa Soja (2007) sobre cultivares de soja para cultivo, para diferentes fins, foi constatado que a cv. BRS 133, por ex., indicada para áreas canavieiras, apresentou significativa redução na germinação, de plantas normais, caule e raiz (Tabela 3). Por sua vêz, as cultivares indicadas para a alimentação humana, que implicaria na produção de soja orgânica, teriam um grande benefício da aplicação da vinhaça, que contém AA, como BRS 258, BRS 257 e EMBRAPA 48, por serem menos sensíveis e por possibilitar o manejo das plantas daninhas, visto ser o maior problema de manejo. Aplicações de 50-60 m^3 de vinhaça em experimento preliminar não afetaram as mesmas cvs. de soja. Aplicações em maior volume, de 100-200 m^3 e até mais, numa sequência de anos tem sido pesquisadas quanto a seus efeitos sobre a fertilidade do solo. São necessárias mais pesquisas de laboratório e condução de experimentos em lavouras.

Generalizando, efeitos alelopáticos do ácido aconítico interagem com genótipos de soja, reduzindo a germinação, as plantas normais, o crescimento do caule e, em maior grau afetando as raízes, bem como favorecendo o desenvolvimento de fungos sobre as sementes, o que deixaria a espécie mais suscetível à competição com plantas daninhas, em condições ambientais desfavoráveis.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v.26, n.2, p.221-236, 1991.

EMBRAPA SOJA. **Cultivares de soja 2006/2007 região centro-sul.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Transferência de Tecnologia: Fundação Meridional, 2007. 72p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X, n.280).

HANINE, H. et al. Aconitic acid removal during cane juice clarification. **Intern. Sugar J**, v.92, n.1103, p.219-220, 230, 238, 1990**.**

HEES, PAW-VAN et al. Low molecular weight organic acids and their Al-complexes in soil solution - composition, distribution and seasonal variation in three podzolized soils. Special issue: The podzolization process. **Geoderma**, v.94, n.2-3-4, p.173-200, 2000.

SZMIGIELSKA *et al.* Comparison of liquid and gas chromatography for analysis of low molecular weight organic acids in rhizosphere soil. **Comm. Soil Sci. and Plant An**., v.28, n.1-2, 99-111, 1997.

THOMPSON, F. et al. Role of aconitate isomerase in trans-aconitate accumulation in plants. **J. of Agric. and Food Chem.,** v.45, n.9, p.3684-3688, 1997.

VIDAL, R.A.; ALMEIDA, F.S.; MIZOKAMI, M.M. Efeito alelopático de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) no crecimento inicial de algumas culturas, p.6. **In:** XVI

CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS. **Resumos**... Campo Grande, MS, 28/07 a 01/08/1986.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 32, n. 6, p. 571-578, 1997.

VOLL, E. et al. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **J. Chem. Ecol.**, v.30, n.7, p.1467-1475, 2004.

VOLL, E.; VOLL, C. E., VICTÓRIA FILHO, R. Allelopathic effects of aconitic acid on wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) and morningglory (*Ipomoea grandifolia*). **J. of Environ. Sci. and Health,** New York, v. 40, n.1, p. 69-75, 2005.

AGRADECIMENTOS

Aos que contribuíram com esta publicação e de modo especial ao apoio financeiro dado pelo CNPq.

Tabela 1. Efeitos de ácido aconítico (2,5 mM) (AA) sobre a germinação e plantas normais de cultivares de soja, aos 14 dias do experimento.

Cultivares	**Germinação (%)**		**Plantas normais (%)**	
de soja	**Com AA [1]**	**Sem AA**	**Com AA [1]**	**Sem AA**
BRS 257	A 97,3 a	A 97,3 a	A 77 bc	A 84 a
BR 02 04468	A 96,0 ab	A 93,3 a	B 83 abc	A 88 a
CD 202	A 96,0 ab	A 98,7 a	A 49 abc	A 80 a
EMBRAPA 48	A 93,3 ab	A 98,7 a	A 76 bc	A 91 a
BRS 232	A 92,0 ab	A 98,7 a	B 81 c	A 88 a
BRS 184	A 89,3 abc	A 97,3 a	A 60 abc	A 87 a
BR 02 09899	A 86,7 abc	A 97,3 a	A 52 abc	A 76 a
BRS 258	A 85,3 bc	A 82,7 a	B 67 abc	A 76 a
BRS 213	B 77,3 abc	A 96,0 a	B 41 abc	A 92 a
BRS 259	B 74,7 bc	A 93,3 a	B 39 ab	A 69 a
BR 01 11854	B 69,3 cd	A 97,3 a	B 51 abc	A 89 a
BRS 133	B 52,0 de	A 94,7 a	B 36 ab	A 79 a
BR 02 05164	B 36,0 e	A 98,7 a	B 25 a	A 93 a
Médias	**80,4 B**	**95,7 A**	**56,8 B**	**84,0 A**
F	**9,10**		**5,25**	
CV (%)	**8,9**		**21,3**	

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (0,05).

Tabela 2. Efeitos de ácido aconítico (2,5 mM) sobre o comprimento do caule e da raiz de cultivares de soja, aos 14 dias do experimento.

Cultivares	**Comprimento do caule (cm)** [1]		**Comprimento da raiz (cm)** [1]	
de soja	**Com AA** [1]	**Sem AA**	**Com AA** [1]	**Sem AA**
BR 01 11854	B 12,2 abcd	A 18,5 ab	B 3,7 a	A 10,9 ab
BR 02 04468	B 16,3 cd	A 22,1 b	B 3,9 a	A 11,6 ab
BR 02 05164	B 5,4 a	A 16,7 ab	B 1,7 a	A 11,9 ab
BR 02 09899	B 12,1 abcd	A 16,4 ab	B 4,7 a	A 12,9 b
BRS 133	B 7,8 ab	A 16,2 ab	B 2,7 a	A 8,3 ab
BRS 184	A 15,0 cd	A 18,4 ab	B 5,7 a	A 11,6 ab
BRS 213	B 9,6 abc	A 16,4 ab	B 3,3 a	A 11,6 ab
BRS 232	A 18,0 d	A 19,6 ab	A 5,8 a	A 7,8 a
BRS 257	A 15,7 cd	A 16,5 ab	B 5,6 a	A 12,1 ab
BRS 258	A 14,1 bcd	A 14,9 a	B 5,9 a	A 9,6 ab
BRS 259	B 11,1 abc	A 15,3 ab	A 6,0 a	A 8,6 ab
CD 202	A 13,6 bcd	A 16,7 ab	B 5,5 a	A 10,5 ab
EMBRAPA 48	A 13,9 bcd	A 17,6 ab	B 4,2 a	A 12,1 ab
Médias	**12,7 B**	**17,3A**	**4,5 B**	**10,7 A**
F	**6,89**		**13,81**	
CV (%)	**16,1**		**21,4**	

[1] Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (0,05).

Tabela 3. Efeitos de ácido aconítico (2,5 mM) na taxa de redução da germinação, na ocorrência de plantas normais, na redução do caule e da raiz de cultivares de soja, aos 14 dias do experimento.

Cultivares de soja	**Germinação** [1]	**Plantas normais**	**Redução do caule**	**Redução da raiz**
	%)	(%)	(%)	(%)
BRS 258 (Ah) [2]	100,0	87,7	5,4	39,2
BR 02 04468	100,0	92,5	26,2	66,4
BRS 257 (Ah)	100,0	92,1	4,8	54,1
CD 202	97,3	61,7	18,5	47,6
EMBRAPA 48(Ah)	94,5	83,8	21,0	65,3
BRS 232	93,2	92,4	8,2	25,6
BRS 184	91,8	69,2	18,5	50,9
BR 02 09899	89,1	68,4	26,0	63,5
BRS 213 (Ah)	80,5	44,9	41,5	71,5
BRS 259	80,1	55,8	27,5	30,2
BR 01 11854	71,2	56,7	34,1	65,5
BRS 133 (Cana) [3]	54,9	45,8	51,7	67,1
BR 02 05164	36,5	27,1	67,7	86,2
Médias	**83,8**	**67,5**	**27,0**	**56,4**

[1] Calculada sobre a germinação ocorrida.

[2] (Ah) Boa para alimentação humana; [3] Recomendada para produção em áreas de cana-de-açúcar.



Figuras 1a,b,c,d. Efeitos de ácido aconítico (2,5 mM) sobre a germinação e crescimento de algumas cultivares de soja.

EFEITOS DE ÁCIDO ACONÍTICO EM SEMENTES DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS DE DIFERENTES ORIGENS

Elemar Voll[1]; Fernando Storniolo Adegas[1]; Dionísio Luiz Pisa Gazziero[1]

[1] Embrapa Soja, Cx. Postal 231, 86100-970 Londrina, PR

RESUMO

Experimentos foram estabelecidos em condições de laboratório, com o obetivo de determinar os efeitos do ácido aconítico (AA), como substância alelopática, sobre espécies de plantas daninhas como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e guanxuma (*Sida grandifolia*), de diferentes locais de origem. Os experimentos constaram de tratamentos com e sem AA 2,5 mM/L. Para as sementes de corda-de-viola foi acrescentado um tratamento de escarificação com ácido sulfúrico. As sementes foram esterilizadas externamente com solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante dois minutos e enxaguados. Em capela asséptica, em gerbox contendo meio de cultura de ágar, foram dispostos na superfície 50 sementes/recipiente. O experimento foi colocado em câmara de germinação, controlada, com ciclos de luz de 14/10 horas e 30º/20ºC, respectivamente. O delineamento usado foi o inteiramente casualisado, com quatro repetições. A germinação das sementes, o comprimento do caule e da raiz, foram avaliados após 7-12 dias e, na semana seguinte, uma avaliação e identificação de diferentes fungos presentes nas sementes. A origem das sementes teve influência nos resultados obtidos. De modo geral as sementes foram afetadas pelos efeitos alelopáticos do AA, não em todos os locais. Também ocorreu a redução do crescimento daquelas que germinaram, sendo mais afetadas as raízes do que o caule, em todas as espécies. A avaliação de fungos endofíticos sobre as sementes indicou a presença dominante de *Aspergillus* e *Fusarium*, estímulado pelo AA. Em corda-de-viola, somente a escarificação possibilitou o aumento dos efeitos do AA com maior presença dos fungos. Análises químicas das sementes de amendoim-bravo não correlacionaram com qualquer variável determinada. AA apresenta efeitos alelopáticos sobre diferentes espécies de plantas daninhas, variáveis com o local de origem, estimulando o crescimento de diversos fungos endofíticos das sementes.

Palavras-chave: alelopatia, fungos endofíticos, banco de sementes, dinâmica de populações.

ABSTRACT - Effects of aconitic acid on weed species seeds of different origins

Experiments were established in laboratory conditions with the objective of determining the effects of aconitic acid (AA), an allelopathic substance, on weed species

as wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*), morningglory (*Ipomoea grandifolia*), beggarticks (*Bidens pilosa*) and arrowleaf sida (*Sida grandifolia*), originated from different locals. Experiments consisted of treatments with and without AA 2,5 mM/L. Morningglory seeds were scarified previously with sulfuric acid during five minutes. Seeds of weed species were sterilized externally using sodium hypochloride solution at 2%, during two minutes and rinsed. In aseptic chapel, in gerbox containing agar medium, 50 seeds/recipient were disposed on the surface. The experiment was placed in germination camera, controlled with cycles of 14/10 hours of light and 30º/20ºC, respectively. The experiment was a completely randomized design, with four replications. Seed germination, stem and root length were determined after 7-12 days and, at the following week, an evaluation and identification of different fungi present on the seeds were carried out. The origin of seeds had influence on the obtained results. In general seeds were affected by the AA allelopathic effects, not in all locals. Growth reduction of germinated seeds was observed, being more affected roots than stems, in all those species. Evaluation of endophytic fungi on the weed seeds indicated the dominant presence of *Aspergillus* and *Fusarium*, stimulated by AA. On morningglory, only escarification made possible effects of AA on fungi increase. Wild poinsettia chemical analysis of seeds did not correlate with any determined variable. AA presents allelopathic effects on different weed species, variable with the local of origin, stimulating growth of several endophytic fungi on seeds.

Key-words: allelopathy, endophytic fungi, seedbank, population dynamics.

EFEITOS DE ÁCIDO ACONÍTICO EM SEMENTES DE DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS DE DIFERENTES ORIGENS

RESUMO

Experimentos foram estabelecidos em condições de laboratório, com o obetivo de determinar os efeitos do ácido aconítico (AA), como substância alelopática, sobre espécies de plantas daninhas como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e guanxuma (*Sida grandifolia*), de diferentes locais de origem. Os experimentos constaram de tratamentos com e sem AA 2,5 mM/L. Para as sementes de corda-de-viola foi acrescentado um tratamento de escarificação com ácido sulfúrico. As sementes foram esterilizadas externamente com solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante dois minutos e enxaguados. Em capela asséptica, em gerbox contendo meio de cultura de ágar, foram dispostos na superfície 50 sementes/recipiente. O experimento foi colocado em câmara de germinação, controlada, com ciclos de luz de 14/10 horas e 30º/20ºC, respectivamente. O delineamento usado foi o inteiramente casualisado, com quatro repetições. A germinação das sementes, o comprimento do caule e da raiz, foram avaliados após 7-12 dias e, na semana seguinte, uma avaliação e identificação de diferentes fungos presentes nas sementes. A origem das sementes teve influência nos resultados obtidos. De modo geral as sementes foram afetadas pelos efeitos alelopáticos do AA, não em todos os locais. Também ocorreu a redução do crescimento daquelas que germinaram, sendo mais afetadas as raízes do que o caule, em todas as espécies. A avaliação de fungos endofíticos sobre as sementes indicou a presença dominante de *Aspergillus* e *Fusarium*, estímulado pelo AA. Em corda-de-viola, somente a escarificação possibilitou o aumento dos efeitos do AA com maior presença dos fungos. Análises químicas das sementes de amendoim-bravo não correlacionaram com qualquer variável determinada. AA apresenta efeitos alelopáticos sobre diferentes espécies de plantas daninhas, variáveis com o local de origem, estimulando o crescimento de diversos fungos endofíticos das sementes.

Palavras-chave: alelopatia, fungos endofíticos, banco de sementes, dinâmica de populações.

ABSTRACT - Effects of aconitic acid on weed species seeds of different origins

Experiments were established in laboratory conditions with the objective of determining the effects of aconitic acid (AA), an allelopathic substance, on weed species

as wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*), morningglory (*Ipomoea grandifolia*), beggarticks (*Bidens pilosa*) and arrowleaf sida (*Sida grandifolia*), originated from different locals. Experiments consisted of treatments with and without AA 2,5 mM/L. Morningglory seeds were scarified previously with sulfuric acid during five minutes. Seeds of weed species were sterilized externally using sodium hypochloride solution at 2%, during two minutes and rinsed. In aseptic chapel, in gerbox containing agar medium, 50 seeds/recipient were disposed on the surface. The experiment was placed in germination camera, controlled with cycles of 14/10 hours of light and 30º/20ºC, respectively. The experiment was a completely randomized design, with four replications. Seed germination, stem and root length were determined after 7-12 days and, at the following week, an evaluation and identification of different fungi present on the seeds were carried out. The origin of seeds had influence on the obtained results. In general seeds were affected by the AA allelopathic effects, not in all locals. Growth reduction of germinated seeds was observed, being more affected roots than stems, in all those species. Evaluation of endophytic fungi on the weed seeds indicated the dominant presence of *Aspergillus* and *Fusarium*, stimulated by AA. On morningglory, only escarification made possible effects of AA on fungi increase. Wild poinsettia chemical analysis of seeds did not correlate with any determined variable. AA presents allelopathic effects on different weed species, variable with the local of origin, stimulating growth of several endophytic fungi on seeds.

Key-words: allelopathy, endophytic fungi, seedbank, population dynamics.

INTRODUÇÃO

Efeitos alelopáticos podem ocorrer em função de plantas como de trigo, no estado vegetativo, também aqueles advindos de sua palhada, de modo complementar, em sistemas de semeadura direta da soja. A permeabilidade do tegumento das sementes daninhas a substâncias exsudadas pelas suas raízes de plantas permite também que fungos endofíticos das sementes sejam estimulados a se desenvolver e a destruir aquelas ainda dormentes, reduzindo o banco de sementes. Isso confere argumentos contra o uso do pousio e incentiva o uso da cobertura contínua do solo, através de manejos adequados.

Espécies de plantas daninhas, como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e outras espalhadas numa região mais ampla, poderiam apresentar diferenciais de respostas às condições de meio, para iguais sistemas de produção de culturas econômicas, como a soja. Espécies podem apresentar um longo período de sobrevivência no solo por apresentarem elevado grau de dormência, porém serem susceptíveis a efeitos de substâncias alelopáticas e estímulo ao desenvolvimento de fungos endofíticos das

sementes, representados por diferentes espécies de fungos do solo (Voll et al, 1997; 2004). Ainda, diferentes plantas cultivadas podem ter ou não efeitos sobre as mesmas espécies de plantas daninhas.

O ácido aconítico (AA) identificado em gramíneas, como em capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), seus efeitos alelopáticos e estímulo a fungos endofíticos de sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) foi relatado por Voll et al. (2004). O AA resulta do metabolismo do açúcar na planta, apresentando a mesma fórmula molecular, porém a estrutural modificada (Goodwin & Mercer, 1983). Outros relatos sobre o AA indicam importantes funções fisiológicas (Rustamani et al., 1992; Thompson et al., 1997; Watanabe et al., 1997). O ácido t-aconítico (AA) é comumente encontrado em clarificações de caldo de cana-de-açúcar (Hanine et al., 1990). É um ácido orgânico de baixo peso molecular (174,11 g) e pode ser encontrado na solução do solo, juntamente com outros ácidos (Hees *et al.*, 2000).

Espécies como amendoim-bravo e picão apresentam elevada capacidade germinativa e curta sobrevivência no solo, sob controle das infestações, ao contrário de trapoeraba (Voll et al, 2001). Por sua vez, corda-de-viola é referida como espécie de baixa capacidade germinativa, apresentando um tegumento bastante impermeável (Mikusinski, 1987). O tegumento das sementes, bem como de outras espécies do gênero *Ipomeae*, é duro, ou seja, impermeável. A esta característica é atribuída a manutenção da viabilidade das sementes por longo tempo (Stoller & Wax, 1974; Chandler et al., 1977). Tegumentos impermeáveis podem ser uma das causas de dormência das sementes devido a dificuldade em absorver água ou oxigênio, ou ambos. Para promover a absorção de água pelo tegumento é comum submetê-lo a escarificação química ou mecânica. Sementes como as de balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*) podem apresentar tegumento bastante impermeável, porém com a eliminação do mesmo podem ocorrer germinação e emergência significativas (Johnston et al., 1979).

Entre outros fatores relacionados com o seu grau de emergência estão as variações na produção de “sementes duras”, influenciadas pelo ano de produção das sementes (Stoller & Wax, l973). Condições de temperatura a que a planta mãe foi submetida durante o desenvolvimento das sementes podem exercer considerável influência nas respostas quantitativas de germinação na luz e em temperaturas alternadas (Probert et al., l985). Condições de permeabilidade do tegumento de sementes à água, como em capim-colchão (*Digitaria sanguinalis*), não se relacionou à sua dormência uma vez que as sementes dormentes absorveram água tão rápido quanto as não dormentes (Gianfagna & Pridham, 1951). Sementes que apresentam mucilagens, como as de

amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), absorvem umidade e podem apresentar vantagens na germinação (Harper & Benton, 1966). O picão-preto apresenta absorção de água facilitada resultando em emergência de até 87,5%, num período mínimo de tempo (Adegas et al., 2003). Reddy & Singh (1992) observaram que sementes de picão-preto germinaram entre 78-90%, sendo que uma embebição prologada mesmo por um dia, reduziu a emergência em 25%. A germinação das espécies está associada a fatores genéticos e ambientais, que determinam o seu grau de dormência (Chancellor, 1982).

O objetivo da pesquisa foi determinar efeitos alelopáticos e estimulatórios de fungos produzidos pelo ácido aconítico sobre espécies de plantas daninhas como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e guanxuma (*Sida grandifolia*), de diferentes locais de origem.

MATERIAL & MÉTODO

Quatro experimentos, envolvendo as sementes das espécies de plantas daninhas amendoim-bravo, corda-de-viola, picão-preto e guanxuma, foram conduzidos em condições de laboratório, coletadas em diferentes locais do Paraná, no período de fevereiro a março do ano.

Os experimentos constaram de tratamentos de coleta de sementes das plantas daninhas de diferentes locais do estado do Paraná, com e sem ácido aconítico (AA) 2,5 mM/L. Para as sementes de corda-de-viola foi acrescentado um tratamento, consistindo de uma escarificação com ácido sulfúrico puro, por cinco minutos e enxaguado, para quebrar a dormência. Foi usado o ácido aconítico produto puro para análise, cujo peso molecular é 174,11 g. O ágar bacteriológico a 12 g/L colocado em água destilada foi autoclavado por 15 minutos a 120°C. Após, o meio de agar foi resfriado (40-45ºC) e adicionado à respectiva dose de AA, no estado ainda líquido. Uma quantia de 100 mL de cada tratamento foi introduzida em recipientes de plástico com tampa e deixados a resfriar para adquirir consistência sólida. Sementes selecionadas das plantas daninhas foram coletadas nas plantas em março, conservadas em câmara seca (10ºC e UR do ar a 40%) e testadas cerca de quatro meses mais tarde. As sementes das espécies daninhas foram esterilizadas externamente com solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante dois minutos e enxaguados por igual período. A seguir, em capela asséptica, com auxílio de uma pinça foram dispostos na superfície do meio 50 sementes/recipiente, eliminando-se as chochas ou danificadas, usando quatro repetições. O experimento foi colocado em câmara de germinação, com ciclos de luz de 14/10 horas e 30º/20ºC, respectivamente.

A germinação das sementes foi avaliada por um período de 10-12 dias, quando a mesma cessou. Foram avaliados o porcentual de germinação (germinação normal;

germinação anormal); o crescimento caulicular e radicular. Após cerca de seis dias foi feita uma avaliação com identificação dos diferentes fungos que contaminavam as sementes e a respectiva contagem por tipo de fungo. Para o amendoim-bravo foram feitas análises químicas das sementes para alguns locais de coleta.

O delineamento usado foi o inteiramente casualisado, com quatro repetições. Foram feitos a análise da variância e o F-teste. A comparação entre as médias foi feita através do teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A) Efeitos de ácido aconítico em sementes de amendoim-bravo coletadas em vários locais do PR

Os locais do Estado foram ordenados de modo decrescente de germinação para o tratamento sem aplicação do AA. A germinação máxima e mínima de amendoim-bravo foi de 95,0% e de 16,0%, respectivamente, indicando ocorrer alta capacidade de germinação e considerável amplitude no ano (Tabela 1). Foi possível identificar locais de maior e menor porcentuais de germinação. Segundo Stoller & Wax (l973), entre outros fatores relacionados com o seu grau de germinação, estão as variações na produção de "sementes duras", influenciadas pelo ano de produção das sementes. Condições de temperatura a que a planta mãe foi submetida durante o desenvolvimento das sementes podem exercer considerável influência nas respostas quantitativas de germinação na luz e em temperaturas alternadas (Probert et al., l985). Sementes que apresentam mucilagens, como as de amendoim-bravo, absorvem umidade e podem apresentar vantagens na germinação (Harper & Benton, l966), sendo influenciadas pelas quantidades de chuva nos diferentes locais.

O AA nem sempre manifestou seus efeitos alelopáticos sobre a germinação das sementes provenientes dos diferentes locais, através de uma redução significativa. Isso pode ser constatado tanto nos porcentuais de germinação altos ou baixos das sementes não tratadas. O AA reduziu o comprimento do caule e da raiz do amendoim-bravo em todos os locais, de modo generalizado.

Na Tabela 2 é possível observar melhor os porcentuais de redução das variáveis consideradas. Observa-se dos 24 locais, que 15 manifestaram os efeitos alelopáticos do AA sobre a germinação, enquanto que nove não manifestaram, o que é um aspecto a considerar na condução de experimentos semelhantes. A observação se aplica tanto para germinações altas ou baixas. As reduções do caule são proporcionalmente maiores e quase sempre ocorrem. As reduções das raízes são as mais acentuadas e, ocorrem com menores variações entre os locais. A média geral dos efeitos para germinação, quando

afetada, foi de 34,5% de redução, enquanto que para o caule e raízes foi de 45,0% e 87,5%, respectivamente.

A redução da germinação de amendoim-bravo estabelece menor intensidade de plantas competidoras com uma cultura. A redução da altura favorece a cultura quanto a captação de luz. A redução do comprimento da raiz é o efeito mais importante, que poderia reduzir a competição com a cultura por água e nutrientes. Caso ocorra um período de seca, sem chuvas, o estabelecimento do amendoim-bravo e, sua competição com a cultura seria desfavorecida.

O estímulo de AA sobre a ocorrência de fungos endofíticos das sementes de amendoim-bravo foi avaliado e feita uma tentativa de identificação dos mesmos (Tabela 3). Dois tipos de fungos foram predominantes nessas sementes: *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. Considerando-se as médias, apenas *Aspergillus* foi estimulado com a aplicação de AA, possibilitado pela sua maior infestação. Na ausência de AA, os locais não diferiram entre si. *Fusarium* apresentou variações com e sem AA nos diferentes locais e poucas vezes com diferenças significativas, em vista da baixa infestação. O somatório de fungos assemelhou-se no comportamento ao de *Aspergillus*. A presença do fungo *Bipolaris* foi observada no local de Céu Azul, enquanto que *Rhyzopus* em São Miguel, onde foi observado o estímulo significativo do AA. Prete et al. (1984) detectaram em amostras de sementes de plantas daninhas de 15 espécies, entre elas na trapoeraba, a presença de esporos de fungos de diversos gêneros como de *Cladosporium, Alternaria, Penicilium, Aspergillus, Phoma, Rhizopus, Fusarium* e outros. Os microorganismos endofíticos de sementes, como fungos, são considerados patógenos latentes (Azevedo & Melo, 1998). Os endófitos podem produzir toxinas e outras funções de importância. Diversos fungos são estimulados a crescer pelo AA, que via solução do solo penetra no interior das sementes e se tornam predadores das sementes dormentes. Efeitos alelopáticos e estímulos no desenvolvimento de fungos endofíticos foram observados em sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) (Voll et al., 2004) e de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) (Voll et al., 2005). A predominância de espécies de fungos varia com as espécies de plantas daninhas. Os efeitos do AA traduzem-se na redução do período de sobrevivência do banco de sementes. A presença de AA em plantas de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) representou 95% das substâncias alelopáticas (Voll et al, 2004). Na média geral, o AA estimulou o surgimento de fungos de 11,1% para 36,6%, numa proporção de 1:3,3.

De acordo com os dados, observa-se que os efeitos alelopáticos de AA caracterizaram-se por inibir a germinação de amendoim-bravo, o desenvolvimento das

raízes e do caule das plantas, bem como, estimular de modo consistente, em todos os locais, o desenvolvimento de fungos endofíticos das sementes, como de *Aspergillus.* Os efeitos observados de AA sobre as espécies de plantas daninhas reduzem o banco de sementes no solo e a competição com a cultura econômica, como a de soja.

Uma análise química das sementes de amendoim-bravo, compreendendo a escolha de alguns locais e separação em classes de germinação, não apresentou relação entre características de germinação ou a presença de fungos (dados não apresentados). Fatores ambientais e tipos de solo devem afetar a sobrevivência das sementes, bem como a infecção aleatória de esporos de fungos.

Os resultados mostraram a ocorrência de efeitos alelopáticos do ácido aconítico sobre as sementes de amendoim-bravo, variando com a origem das sementes e o estímulo a diversos fungos endofíticos.

B) Efeitos de ácido aconítico em sementes de corda-de-viola coletadas em vários locais do PR

O objetivo do experimento foi detectar amplitudes de germinação das sementes de corda-de-viola de diversos locais (sete) do PR e determinar a manifestação de efeitos alelopáticos do ácido aconítico (AA); um tratamento adicional foi a escarificação das sementes com o ácido sulfúrico para aumentar a permeabilidade do tegumento ao AA (Tabela 4). Considerando os locais, os resultados indicaram que a germinação da corda-de-viola nas testemunhas sem ácido aconítico (SAA), foi semelhante em seis locais, variando entre 7,5% e 28,0%. As maiores infestações, verificadas em Sto. Antônio do Paraíso e Assaí-Amoreira, deveu-se ao significativo aumento da germinação com a escarificação das sementes com ácido sulfúrico (AASu). O caule e a raiz apresentaram variações de comprimento entre locais, destacando-se os locais citados.

Na média dos tratamentos sem (S) e com (C) AA, a germinação não foi afetada pelo AA, no entanto, foi aumentada pela escarificação das sementes com ácido sulfúrico (AASu), em função da significativa germinação apenas nos dois locais já citados. Por sua vêz, os comprimentos do caule e da raiz foram significativamente reduzidos na presença do AA, com ou sem o ácido sulfúrico.

Mikusinski (1987) observou que o tegumento impermeável das sementes de corda-de-viola (*Ipomoea aristolochiaefolia*) dificulta a absorção de água e a germinação. Após 24 e 48 h de imersão 60% das sementes permaneciam duras. Escarificação e temperaturas alternadas favoreceram a germinação, que chegou a 88%, enquanto que à temperaturas constantes a germinação foi de apenas 50%. Johnston et al. (1979) observaram que a escarificação das sementes com H_2SO_4 concentrado durante uma hora

não resultou em germinação, tendo alcançado 55% com três horas de tratamento. Com a eliminação do tegumento, a germinação aproximou-se de 80%, indicando que o mesmo limita o processo de embebição necessário à germinação da semente.

Os efeitos dos tratamentos de AA sobre a ocorrência de fungos endofíticos em sementes de corda-de-viola é apresentado na Tabela 5. A presença de *Fusarium* nas testemunhas sem ácido aconítico (SAA) da corda-de-viola, foi semelhante em seis locais, variando entre 1,5% e 21,0%, destacando-se no local de Cornélio, com 29%, enquanto que para o somatório de espécies, variou entre 2,0 e 37,5%. A presença do fungo *Bipolaris* foi baixa, com diferenças não significativas entre locais.

Nos tratamentos sem (S) e com (C) AA, na média dos locais para a presença de fungos não foi afetada pelo AA, no entanto, foi aumentada de modo significativo para *Fusarium* ou somatório de espécies na maioria dos locais, elevando-se de 17,9%/18,6% para 55,1% pela escarificação das sementes pelo ácido sulfúrico (AASu). Dez espécies de fungos foram identificadas na superfície das sementes. Foram predominantes as espécies de *Fusarium* e *Bipolaris*, sendo que as demais, como *Aspegillus, Rhizopus, Penicillium, Verticillium, Macrophomina, Tricoderma, Alternaria e Cladospermum* ocorreram esporadicamente em maior intensidade.

Em função da escarificação com ácido sulfúrico ocorreram diferenças significativas de aumento de *Fusarium* sp. nos locais de Sta. Mariana e Uraí, apenas. A presença numérica das demais espécies de fungos está acumulada no seu somatório e indica, assim como na germinação, nenhum efeito do AA. No entanto, foi significativo o aumento de fungos presentes nas sementes quando aplicado previamente o ácido sulfúrico na escarificação da espécie.

Os resultados mostraram baixa ocorrência de efeitos alelopáticos do ácido aconítico sobre as sementes de corda-de-viola, variando com a sua origem e ocasional estímulo a fungos endofíticos identificados nas mesmas. Sementes de corda-de-viola são pouco sensíveis aos efeitos do ácido aconítico, podendo sofrer alterações com a escarificação das mesmas.

C) Efeitos de ácido aconítico em sementes de picão-preto coletadas em vários locais do PR

As intensidades de germinação e os comprimentos do caule e da raiz de picão apresentaram variações significativas entre os diferentes locais de origem (12) das sementes de picão-preto (Tabela 6). A germinação de picão variou numa amplitude entre 32,0 a 47,8% (SAA). A aplicação do AA reduziu a sua germinação, não resultando em diferenças entre os locais. A aplicação do AA também reduziu o comprimento do caule e

da raiz, não resultando em diferenças entre locais. A variabilidade dos fatores avaliados foi reduzida entre os locais com a aplicação do AA.

O AA reduziu a germinação de picão em cerca de 11%, em média e o crescimento do caule e da raiz, em 17% e 23%, respectivamente.

A ocorrência de fungos endofíticos em sementes de picão, aumentado pelo estímulo de AA, indicou três espécies de fungos de maior presença, como *Fusarium* > *Bipolaris* > e *Aspergillus* (Tabela 7). Para *Aspergillus* não houve diferenças entre locais de origem das sementes ou maior presença do fungo, estimulado com a aplicação do AA. Para *Bipolaris*, a sua aplicação também não resultou em diferenças entre locais de origem das sementes, porém o estímulo a maior presença de AA ocorreu para alguns locais. Para *Fusarium* não houve diferenças entre locais, com ou sem a aplicação de AA, não ocorrendo aumento da infestação do fungo com a aplicação do AA, segundo as médias. No somatório das espécies de fungos, já que houve esterilização exterior da superfície das sementes, ocorreu maior variabilidade de respostas entre origens das sementes, que nem sempre foi aumentada com a aplicação do AA.

Os resultados mostraram a ocorrência de efeitos alelopáticos do ácido aconítico sobre as sementes de picão-preto, variando com a origem das sementes e o estímulo a diversos fungos endofíticos.

O picão-preto apresenta absorção de água facilitada resultando em emergência de até 87,5%, num período mínimo de tempo (Adegas et al., 2003), o que pode facilitar a absorção de AA. Uma embebição prologada pode ter a sua emergência prejudicada (Reddy & Singh, 1992).

D) Efeitos de ácido aconítico em sementes de guanxuma coletadas em vários locais do PR

Ocorreram diferenças significativas de germinação de guanxuma entre os 11 locais, variando entre 4,0% e 61,0%, sem a aplicação do ácido aconítico (SAA) (Tabela 8). A aplicação de AA não apresentou efeitos alelopáticos significativos em cinco locais. Em seis locais os efeitos do AA reduziram a germinação de 38,5% para 29,8%, na média. O AA reduziu o comprimento do caule em 70%, e a raiz em 83%.

As espécies de fungos endofíticos predominantes predominantes nas sementes foram e *Fusarium* e *Aspergillus*, entre outras como, *Bipolaris*, *Rhizopus* e *Penicillium*.

Os resultados mostraram a ocorrência de efeitos alelopáticos do ácido aconítico sobre as sementes de guanxuma, variando com a origem das sementes e o estímulo a diversos fungos endofíticos.

Generalizando, a intensidade de germinação das espécies é variável, assim também entre os locais analisados. A germinação e comprimento do caule e da raiz de amendoim-bravo podem ser afetados negativamente pelos efeitos alelopáticos do ácido aconítico. As raízes, principalmente, e o caule são mais susceptíveis aos seus efeitos, o que deixaria a espécie mais suscetível à sobrevivência em condições ambientais desfavoráveis. O ácido aconítico favorece também o crescimento de diversas espécies de fungos endofíticos das sementes, variando com as espécies de plantas daninhas. A liberação dessa substância pelas raízes de plantas, como trigo, aveia e pastagens de gramíneas (Voll et al., 2004), entre outras, no período hibernal, num sistema de rotação de culturas, pode contribuir significativamente para a redução de espécies de plantas daninhas num banco de sementes, em lavouras. A tentativa de classificar os locais por níveis de germinação não permitiu identificar qualquer relação desses níveis com a disponibilidade de nutrientes nas sementes ou infestação fúngica. As condições ambientais podem afetar a produção de sementes ("duras") no ano e, certamente, influenciar as respostas.

Portanto, os resultados mostraram que ocorrem efeitos alelopáticos do ácido aconítico sobre as sementes de amendoim-bravo, picão-preto e guanxuma, variando com a origem das sementes, as condições ambientais que as produziram e o estímulo a diversos fungos endofíticos encontrados nessas sementes. Sementes de corda-de-viola são menos sensíveis aos efeitos do ácido aconítico, podendo sofrer alterações com a escarificação das mesmas.

LITERATURA CITADA

ADEGAS, F.S., VOLL, E. e PRETE, C.E.C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 21-25, 2003.

AZEVEDO, J.L. de; MELO, I.S. de. (Ed.) **Ecologia microbiana**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente-CNPMA, 1998. 488p.

CHANCELLOR, R.J. Weed seed investigations, p.9-29. In: **Adv. in Res. and Tech. of Seeds.** Part. 7. J.R. Thompson, International Seed Testing Association, Wageningen, 1982.

CHANDLER, J.M.; MUNSON, R.L.; VAUGHAN, C.E. Purple moonflower emergence, growth, reproductioin. Weed. Sci., Champaign, 25:163-7,1977.

GIANFAGNA, F. J.; PRIDHAM, A.M.S. Some aspects of dormancy and germination of crabgrass. **Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci**, v.58, p.291-297, 1951.

GOODWIN, T.W. & MERCER, E.I. Introduction to plant biochemistry. Pergamon Press, New York. 1983. 677p.

HARPER, J.L.; BENTON, R.A. The germination of seeds on the surface of a water supplying substrate. **J. Ecol.,** v.54, p.151-166, 1966.

HANINE, H. et al. Aconitic acid removal during cane juice clarification. **Intern. Sugar J,** v.92, n.1103, p.219-220, 230, 238, 1990.

HEES, PAW-VAN et al. Low molecular weight organic acids and their Al-complexes in soil solution - composition, distribution and seasonal variation in three podzolized soils. Special issue: The podzolization process. **Geoderma**, v.94, n.2-3-4, p.173-200, 2000.

JOHNSTON, T.J.; MURRAY, D.S.; WILLIAMS, J.C. Germination and emergence of baloonvine (*Cardiospermum halicacabum*) compared with soybean seeds. **Weed Sci.,** Champaign, v.27, p.73-76, 1979.

MIKUSINSKI, O. M. Teste de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia*. **R. Bras. Sementes**, v.9, n.3, p.103-108, 1987.

PRETE, C.E.C.; NUNES JR., J.; MENTEN, J.O.M. Fungos associados a sementes de plantas daninhas. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.10, n.2, p.260-267, 1984.

PROBERT, R.J.; SMITHM, R.D.; BIRCH, P. Germination responses to light and alternating temperatures in European populations of *Dactylis glomerata* L. I. Variability in relation to origin. **New Phytologist**, v.99, n.305-3l6, l985.

REEDY, K.N.; SINGH, M. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). **Weed Sci.,** v.40, n.2, p. 195-199, 1992.

RUSTAMANI et al. Further observations on the relationship between aconitic acid contents and aphid densities on some cereal plants. Bull. Res. Instit for Bioresources, Okayama Univ., v.1; n.1, p.9-20, 1992.

STOLLER, G.W.; WAX, L.M. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. **Weed Sci.,** v.21, n.6, p.574-580, 1973.

THOMPSON, F. et al. Role of aconitate isomerase in trans-aconitate accumulation in plants. **J. of Agric. and Food Chem**., v.45, n.9, p.3684-3688, 1997.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D. L. P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 32, n. 6, p. 571-578, 1997.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo do solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2; p.171-178, 2001.

VOLL, E.; FRANCHINI, J.C.; CRUZ, R.T., GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M; ADEGAS, F.S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina*

benghalensis and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **J. Chem. Ecol.**, v.30, n.7, p.1467-1475, 2004.

VOLL, E.; VOLL, C. E., VICTÓRIA FILHO, R. Allelopathic effects of aconitic acid on wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) and morningglory (*Ipomoea grandifolia*). **J. of Environ. Sci. and Health,** New York, v. 40, n.1, p. 69-75, 2005.

WATANABE, K.; KATSUHARA, M.; NAKAO, H.; SATO, M. Detection and molecular analysis of plant- and insect-associated bacteria harboring aconitate isomerase involved in biosynthesis of trans-aconitic acid as antifeedant in brown planthoppers. **Cur. Microbiol**., v.35, p.97-102, 1997.

AGRADECIMENTOS

Aos que contribuíram com esta publicação e de modo especial ao apoio financeiro dado pelo CNPq.

Tabela 1. Efeitos do ácido aconítico (2,5 mM) na germinação, no comprimento do caule e da raiz de amendoim-bravo, aos 12 dias, em diferentes locais do Estado do Paraná, em 2006.

Locais	Germinação (%)		Caule (mm)		Raiz (mm)	
	Ácido aconítico		Ácido aconítico		Ácido aconítico	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Toledo	94,0a A[1]	95,0a A	28,3d-f A	62,9c-h B	5,2a-c A	47,7b-d B
Sta Terezinha I	64,0b-e A	89,5ab B	35,1a-f A	64,3c-h B	4,1a-c A	33,5e-h B
Formosa do Oeste	66,0b-e A	88,0ab B	33,8 b-f A	66,6b-g B	9,2a-c A	49,0bc B
Ubiratã	42,0e-h A	86,5a-c B	40,0a-d A	81,0ab B	3,0a-c A	39,0c-f B
Matelândia	46,0e-h A	85,5a-c B	51,2a A	61,0d-i B	4,7a-c A	31,1e-i B
Campo Mourão/Farol	84,5a-c A	83,5a-c A	32,7c-f A	57,4e-j B	3,3a-c A	35,1e-g B
Santa Terezinha II	67,0b-e A	83,0a-c B	35,4a-f A	60,1d-i B	2,0bc A	41,1c-e B
Assis Jesuitas	88,5ab A	82,5a-c A	33,1b-f A	78,7a-c B	5,8a-c A	53,7b B
Medianeira - Chácara	53,5a-d A	77,9d-f B	42,7a-f A	31,9m A	9,0c A	29,9e-i B
Bragantina Tupansi	74,5a-d A	75,0a-d A	20,9f A	45,8i-m B	7,3a-c A	37,0d-g B
Bandeirante do Oeste	57,5d-f A	74,5a-d B	37,0a-f A	72,4b-f B	5,2a-c A	55,6b B
Quinta do Sol	80,0a-d A	73,0a-d A	39,3a-d A	73,7b-e B	1,5c A	50,2bc B
Janiópolis/Farol	81,5b-e A	70,5a-e A	34,8b-f A	91,9a B	7,8a-c A	72,0a B
São Pedro	48,5e-g A	69,5b-e B	47,7a-c A	73,4b-f B	6,2a-c A	37,1d-g B
Campo Mourão	34,0f-i A	69,0b-e B	42,0a-d A	78,2a-c B	2,8bc A	36,9d-g B
Tupansi	60,0c-e A	66,0b-e A	37,1a-f A	48,3h-l B	4,5a-c A	27,9f-i B
Cafelândia	42,5e-h A	62,0c-f B	38,4a-e A	57,3f-j B	5,2a-c A	34,5e-g B
Mamborê	30,0g-i A	51,5d-f B	33,3b-f A	65,b-g B	12,1acA	27,1g-i B
São Miguel	24,0g-i A	45,5e-g B	22,1ef A	61,0m B	3,2a-c A	31,1hi B
Vera Cruz do Oeste	23,0hi A	39,0f-h B	34,6b-f A	53,0g-k B	13,5abA	28,7f-i B
Céu Azul	48,0e-h A	38,0f-h A	49,3ab A	42,0j-m A	6,0a-c A	21,4i B
Tupansi-Assis	25,5g-i A	22,0gh A	46,8a-c A	75,4b-d B	14,7a A	28,6f-i B
Jataizinho – Pedágio	23,5g-i A	20,0h A	28,5d-f A	36,6lm A	7,1a-c A	34,9e-g B
Peabiru	9,0i A	16,0h A	27,0d-f A	38,6k-m B	6,4a-c A	32,4e-i B
Médias	**53,7 B**	**64,1 A**	**36,0 B**	**60,3 A**	**5,9 B**	**37,8 A**
CV (%)	**16,1**		**12,9**		**20,3**	

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Germinação e comprimento do caule e da raiz de amendoim-bravo, tratado com ácido aconítico (AA) (2,5 mmol), aos 12 dias, em diferentes locais do Estado do Paraná, em 2006.

Locais	Germinação (%)		Redução (%)		
	Sem AA[1]	Com AA	Germinação	Caule	Raiz
(24 locais)			(9=0)		
Toledo	95,0	94,0	0	55	89
Sta Terezinha I	89,5	64,0	28	45	88
Formosa do Oeste	88,0	66,0	25	49	81
Ubiratã	86,5	42,0	51	51	92
Matelândia	85,5	46,0	46	16	85
Farol/Campo Mourão	83,5	84,5	0	43	91
Santa Terezinha II	83,0	67,0	19	41	95
Assis Jesuitas	82,5	88,5	0	58	89
Medianeira - Chácara	77,9	53,5	31	(+)34	70
Bragantina Tupanssi	75,0	74,5	0	54	80
Bandeirante do Oeste	74,5	57,5	23	49	91
Quinta do Sol	73,0	80,0	0	47	97
Farol/Janiópolis	70,5	81,5	0	62	89
São Pedro	69,5	48,5	30	35	83
Campo Mourão	69,0	34,0	51	46	92
Tupânsi	66,0	60,0	9	23	84
Cafelândia	62,0	42,5	31	33	85
Mamborê	51,5	30,0	42	49	55
São Miguel	45,5	24,0	47	64	90
Vera Cruz do Oeste	39,0	23,0	41	35	53
Céu Azul	38,0	48,0	0	-17	72
Tupassi Assis	22,0	25,5	0	38	49
Jataizinho – Pedágio	20,0	23,5	0	22	80
Peabiru	16,0	9,0	44	30	80
Médias (%)	**-**	**-**	**34,5[2]**	**45,0**	**87,5**

[1] SAA/CAA = sem e com aplicação de ácido aconítico

[2] Média com exclusão dos locais sem redução.

Tabela 3. Ocorrência e intensidade de fungos endofíticos em sementes de amendoim-bravo, tratadas com ácido aconítico (2,5 mM), em diferentes locais do Estado do Paraná, em 2006.

Locais	*Aspergillus* sp.		*Fusarium* sp.		Total spp. (%)	
	Ácido aconítico		Ácido aconítico		Ácido aconítico	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Toledo	2,0g A	0,3a A	0,0d A	0,3d A	4,0i A	1,0bc A
Sta Terezinha I	9,0fg A	0,5a B	8,5ab A	0,5d B	35,0e-h A	2,5bc B
Formosa do Oeste	2,3g A	0,8a A	9,0a A	4,5 b-d B	27,5f-i A	10,5bc B
Ubiratã	32,0a A	0,0a B	0,5d A	0,8d A	65,5ab A	3,0bc B
Matelândia	24,8a-c A	2,0a B	3,0b-d A	2,0 cd A	58,0a-e A	8,0bc B
Farol/Campo Mourão	4,5fg A	2,8a A	2,8b-d A	1,0d A	15,0g-i A	7,5bc A
Santa Terezinha II	5,8fg A	0,0a B	1,0cd A	0,0d A	24,5f-i A	0,0c A
Assis Jesuitas	1,8g A	0,8a A	1,5cd A	2,5cd A	7,5i A	7,5bc A
Medianeira - Chácara	2,0g A	0,0a A	4,0b-d A	3,5 b-d A	17,0g-i A	7,0bc A
Bragantina Tupansi	6,3fg A	1,8a A	0,3d A	0,5d A	15,5g-i A	4,5bc A
Bandeirante do Oeste	19,8b-d A	8,3a B	0,0d A	0,3d A	41,0c-f A	17,5bc B
Quinta do Sol	9,5e-g A	6,3a A	0,0d A	0,3d A	19,0f-i A	13,0bc A
Farol/Janiópolis	4,3fg A	0,0a A	1,8b-d A	1,0d A	13,5hi A	8,0bc A
São Pedro	29,5a A	2,3a B	0,8cd A	1,5 cd A	60,5a-d A	7,5bc B
Campo Mourão	29,3ab A	1,8a B	1,5cd A	0,5d A	62,0a-cA	4,5bc B
Tupansi	10,0e-g A	0,0a A	3,0b-d A	4,5 b-d A	27,0f-i A	9,0bc B
Cafelândia	23,5a-c A	0,5a B	4,0b-d A	4,3 b-d A	55,0a-e A	9,5bc B
Mamborê	19,0c-e A	1,5a B	7,5a-c A	8,3bc A	62,0a-cA	20,0bc B
São Miguel	5,8fg A	2,0a A	4,0bcd A	4,0 b-d A	68,0a A	24,5ab B
Vera Cruz do Oeste	11,0d-g A	0,5a B	6,3a-d	4,8b-d A	34,5e-h A	10,5bc B
Céu Azul	19, b-d A	2,8a B	1,0cd B	6,0b-d A	42,0b-f A	19,0bc B
Tupãssi - Assis	23,3a-c A	2,8a B	7,5a-c B	20,8a A	61,5a-d A	48,0a B
Jataizinho – Pedágio	13,5d-f A	0,0a B	5,3b-d B	10,0b A	38,0d-gA	20,0bc B
Peabiru	8,0fg A	0,0a B	4,3b-d A	2,5 cd A	24,5f-i A	5,0bc B
Médias	**13,2 A**	**1,6 B**	**3,2 A**	**3,5 A**	**36,6 A**	**11,1 B**
CV (%)	**49,4**		**78,1**		**38,1**	

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 4. Efeitos de tratamentos de ácido aconítico sobre a germinação, crescimento do caule e da raiz em sementes de corda-de-viola, em diferentes locais do Estado do Paraná, 2007.

Locais	TRT	Germinação (%)	Caule (cm)	Raiz (cm)
A) Locais		SAA[1]	SAA	SAA
Sta. Mariana - C.A		7,5 a[2]	2,9 ab	3,3 ab
Jatai-Urai		12,5 ab	2,3 a	1,9 a
Urai-.PostoFalcão		14,5 ab	3,3 ab	3,9 b
N.Fatima - Corol		15,5 ab	3,8 a-c	3,3 ab
Cornelio-N.Fatima		15,5 ab	3,8 a-c	2,1 a
Sto.Ant.Paraiso		18,0 ab	4,6 bc	4,8 b
Assai-Amoreira		28,0 b	5,6 c	4,6 b
B) Tratamentos (TRT)	SAA	15,9 a	3,8 a	3,4 a
	CAA	17,3 a	1,0 b	0,2 b
	AASu	26,6 b	1,3 b	0,2 b
CV (%)		37,7	43,7	59,9

[1] SAA/CAA = sem/com ácido aconítico; AASu = ácido aconítico e sulfúrico.

[2] Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 5. Efeitos de tratamentos de ácido aconítico sobre a ocorrência de fungos endofíticos em sementes de corda-de-viola, em diferentes locais do Estado do Paraná, 2007.

Locais	TRT	*Fusarium* (%)	*Bipolaris* (%)	∑ spp. (%)
A) Locais		SAA (AASu)	SAA	SAA
Sta. Mariana Prox.C.A		1,5 a[2] (73,5)	0,0 a	2,0 a
Sta.Ant.Paraiso		5,0 ab	1,0 a	9,5 a
Assai-Amoreira		9,0 ab	0,5 a	9,5 a
N.Fatima-Cong/Corol		13,0 ab	3,5 a	19,0 ab
Jatai-Urai		16,5 ab	6,0 a	22,5 ab
Urai-Prox.PostoFalcão		21,0 ab (59,5)	0,0 a	25,5 ab
Cornelio-N.Fatima		29,0 b	8,5 a	37,5 b
B) Tratamentos (TRT)	SAA[1]	13,6 a	2,8 a	17,9 a
	CAA	11,9 a	5,2 a	18,6 a
	AASu	29,8 b	2,4 a	55,1 b
C) Tratamentos/Locais				
Jataí - Uraí	SAA	16,5 a	6,0 a	22,5 a
	CAA	10,5 a	8,0 a	20,5 a
	AASu	18,5 a	8,0 a	73,0 b
Cornélio - N. Fátima	SAA	29,0 a	8,5 a	37,5 a
	CAA	17,0 a	16,0 a	36,5 a
	AASu	29,0 a	0,0 b	56,5 a
N. Fátima- Corol	SAA	13,0 a	3,5 a	19,0 a
	CAA	16,5 a	5,0 a	24,0 a
	AASu	7,5 a	0,0 a	33,0 a
Assaí - Amoreira	SAA	9,0 a	0,5 a	9,5 a
	CAA	9,5 a	1,5 a	11,5 a
	AASu	15,5 a	1,0 a	20,5 a
Sta. Mariana -	SAA	1,5 a	0,0 a	2,0 a
Col. Agric.	CAA	3,5 a	1,5 a	5,5 a
	AASu	73,5 b	0,0 a	78,0 b
Uraí - Posto	SAA	21,0 a	0,0 a	25,5 a
Falcão	CAA	19,0 a	2,5 a	22,5 a
	AASu	59,5 b	0,0 a	73,0 b
Sto. Ant. Paraíso	SAA	5,0 a	1,0 a	9,5 a
	CAA	7,5 a	2,0 a	9,5 a
	AASu	5,0 a	7,5 a	51,5 b
CV (%)		68,0	156,4	46,2

[1] SAA/CAA = sem/com ácido aconítico; AASu = ácido aconítico e sulfúrico.
[2] Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Tabela 6. Efeitos do ácido aconítico sobre a germinação, crescimento do caule e da raiz em sementes de picão-preto, em diferentes locais do Estado do Paraná, 2007.

Locais	Germinação (%)		Caule (cm)		Raiz (cm)	
	Ácido aconítico		Ácido aconítico		Ácido aconítico	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
C. Mourão	19,3 B[1]	38,8 a-d A	0,51 B	2,09 ab A	0,56 B	1,83 ab A
IV Centenário	33,5 B	41,5 a-d A	0,51 B	3,19 c-e A	0,71 B	3,24 e-f A
São Pedro	25,0 A	32,0 a A	0,61 B	2,62 a-c A	0,58 B	2,19 a-c A
São Miguel Iguaçu	25,8 B	35,0 a-c A	0,44 B	2,41 a-c A	0,63 B	2,76 c-e A
Jesuitas	25,8 B	38,0 a-d A	0,41 B	1,93 a A	0,67 B	1,74 a A
Formosa do Oeste	31,0 B	38,8 a-d A	0,36 B	3,18 c-e A	0,48 B	3,24 e-f A
N.S Barbara -SAP	31,5 A	33,8 ab A	0,65 B	2,68 a-d A	0,57 B	2,15 a-c A
Uraí – Pt Falcão	34,3 B	45,0 b-d A	0,61 B	3,50 de A	0,64 B	3,85 f A
São Judas Tadeu	33,5 B	46,0 b-d A	0,56 B	3,76 e A	0,58 B	2,83 c-e A
S.Sebastião Amor	32,0 B	44,8 b-d A	0,53 B	2,88 b-d A	0,52 B	2,96 d-e A
Sta Cecília Pavão	37,5 B	47,8 c A	0,53 B	3,75 e A	0,51 B	2,38 a-d A
Cornélio – N. Fát.	28,5 B	47,3 cd A	0,54 B	3,22 c-e A	0,55 B	2,46 c-d A
Médias	**29,8 B**	**40,7 A**	**0,5 B**	**2,9 A**	**0,6 B**	**2,6 A**
CV (%)	**14,6**		**19,1**		**19,2**	

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas/ausentes nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 7. Efeitos de tratamentos de ácido aconítico sobre a ocorrência de fungos endofíticos em sementes de picão-preto, em diferentes locais do Estado do Paraná, 2007.

Locais	*Aspergillus* (%)		*Bipolaris* (%)		*Fusarium* (%)		∑ spp. (%)	
	Ácido aconítico		Ácido aconítico		Ácido aconítico		Ácido aconítico	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
C. Mourão -Contor	1,5	0,3	15,0a A	1,8a B	3,0 A	2,8 A	20,5c A	4,8a-cB
IV Centenário	0,8	0,5	5,5b A	2,5a A	3,5 A	4,5 A	10,0ab A	7,8a-cA
São Pedro	0,5	2,0	4,5b A	5,8a A	2,8 A	2,3 A	7,8ab A	11,3bc A
São Miguel Iguaçu	0,0	0,5	7,8ab A	6,5a B	2,3 A	6,3 B	10,5a-c A	13,5c A
Jesuitas	0,8	0,5	6,8b A	2,0a B	4,0 A	7,3 B	11,5a-c A	10,0a-cA
Formosa do Oeste	0,3	1,0	7,3b A	1,5a B	2,8 A	4,0 A	10,8a-c A	7,0a-cA
N.S Barbara -SAP	0,3	0,8	4,5b A	0,3a A	2,8 A	2,8 A	7,5ab A	4,3a-cA
Uraí - Posto Falc	0,5	0,3	6,5b A	1,5a B	4,5 A	2,5 A	11,5a-c A	4,5a-cB
São Judas Tadeu	0,0	0,0	2,5b A	0,0a A	1,3 A	0,3 A	3,8a A	0,3ª A
S.Sebastião Amor	1,3	0,3	5,8b A	0,5a B	5,0 A	1,8 B	14,3bc A	2,5ab B
Sta Cecília Pavão	0,0	0,5	3,5b A	0,8a A	4,0 A	2,0 A	9,3ab A	3,5a-c A
Cornélio - N. Fátim	0,0	0,5	8,8ab A	0,0a B	0,8 A	3,3 B	14,8bc A	4,3a-c B
Médias	**0,5**	**0,6**	**6,5 A**	**1,9 B**	**3,1 A**	**3,3 A**	**11,0 A**	**6,2 B**
CV (%)	**-**		**55,1**		**73,3**		**49,1**	

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 8. Efeitos do ácido aconítico sobre a germinação, crescimento do caule e da raiz em sementes de guanxuma, em diferentes locais do Estado do Paraná, 2007.

Locais	Germinação (%)		Caule (cm)		Raiz (cm)	
	CAA[1]	SAA	CAA	SAA	CAA	SAA
S. Seb. Amoreira	49,0a B[2]	61,0a A	0,65a B	1,63a-c A	0,15a B	2,05ab A
Jataizinho	36,0ab A	43,5b A	0,35a B	1,30b-d A	0,15a B	1,85ab A
IV Centenário	25,5bc B	36,5b-dA	0,48a B	1,68a-c A	0,25a A	0,75c A
Tupansi	24,0bc A	31,0b-dA	0,58a B	1,63a-c A	0,20a B	1,88ab A
Jesuitas	21,5b-dA	29,5b-dA	0,53a B	2,08ab A	0,45a B	2,00ab A
S. Pedro do Ivaí	23,0b-dA	29,5b-dA	0,48a B	2,10a A	0,20a B	1,63bc A
Cafelândia	25,5bc A	26,5cd A	0,43a B	2,33a A	0,28a B	2,48ab A
S. Terz Itaipu2	25,0bc A	25,5cd A	0,40a B	1,73a-c A	0,15a B	2,63a A
Floresta	26,5bc A	18,5de A	0,45a B	2,18a A	0,10a B	1,75ab A
Céu Azul	16,5cd A	15,0de A	0,78a B	1,28cd A	0,55a B	1,65a-cA
S. Miguel Iguaçu	7,5d A	4,0e A	0,18a A	0,58d A	0,30a A	0,75c A
Médias	**25,5 B**	**29,1 A**	**0,5 B**	**1,7 A**	**0,3 B**	**1,8 A**
CV%	**26,6**		**34,4**		**49,1**	

[1] CAA/SAA = com e sem aplicação de ácido aconítico

[2] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 9. Efeitos do ácido aconítico sobre o desenvolvimento de fungos endofíticos das sementes de guanxuma, em diferentes locais do Estado do Paraná, 2007.

Locais	Fusarium (%)		Aspergillus (%)		∑Fungos (%)	
	CAA[1]	SAA	CAA	SAA	CAA	SAA
S. Seb. Amoreira	36,5ab A[2]	17,3b-d B	0,5	0,0	44,0ab A	22,0c-eB
Jataizinho	30,0ab A	19,0bc B	5,0	1,0	46,5a A	29,0b-dB
IV Centenário	3,0e A	3,5b-d A	12,5	4,5	25,0c-e A	17,0de A
Tupansi	5,5de A	1,0d A	2,5	3,0	11,0e A	9,5e A
Jesuitas	10,5c-e A	11,5b-d A	2,5	1,0	18,5de A	21,5c-eA
S. Pedro do Ivaí	26,0a-c B	40,0a A	0,5	2,0	34,0a-d B	46,5a A
Cafelândia	21,5a-d A	20,5b A	11,0	5,5	41,0abc A	36,0a-cA
S. Terz Itaipu2	20,0b-e A	13,0b-d A	0,5	0,0	22,5de A	17,0de A
Floresta	7,0 de A	4,0b-d A	16,5	2,0	28,0b-d A	18,5de A
Céu Azul	37,5 a A	39,5a A	11,0	1,5	48,5a A	41,5 abA
S. Miguel Iguaçu	10,5c-e A	2,0cd B	0,0	0,0	18,0de A	11,5e B
Médias	**18,9 A**	**15,6 A**	**5,7**	**1,9**	**30,6 A**	**24,6 B**
CV%	**50,0**		**91,8**		**27,7**	

[1] CAA/SAA = com e sem aplicação de ácido aconítico.
[2] Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE PARA BUVA (*Conyza canadensis* E *Conyza bonariensis*) RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Marcel Sereguin Cabral de Melo.[1]; Heryaldo Tarozzo Filho[1].; Murilo Sala Moreira[1] .; Marcelo Nicolai[1] .;Saul Jorge Pinto de Carvalho[1].; Pedro Jacob Christoffoleti[1]

[(1)]Universidade de São Paulo, ESALQ, Departamento de Produção Vegetal; Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba – SP.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo procurar alternativas eficientes de controle para os biótipos resistentes de Buva (*Conyza canadensis, Conyza bonariensis*), tanto na pré-emergência da planta daninha como na pós-emergência. Foram realizados três experimentos aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas de buva e com diferentes herbicidas padrão em mistura, até 10 folhas utilizando glyphosate, em pré-florescimento utilizando glyphosate e paraquat e em pré-florescimento utilizando o amônio-glufosinato. Os experimentos foram desenvolvidos no município de Matão-SP, em áreas da fazenda Cambuhy durante os meses de março a julho de 2007, em áreas que apresentavam biótipos de buva resistentes ao glyphosate. Realizou-se avaliação percentual de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos, onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. No experimento aplicado até 10 folhas os tratamentos que obtiveram melhores resultados foram glyphosate em mistura com bromacil e diuron; glyphosate e atrazina; glyphosate e diuron. Para o estádio de pré-florescimento tendo paraquat e glyphosate como herbicidas padrão os melhores controles foram apresentados pelas misturas de paraquat com MSMA e paraquat com flumioxazin. Tendo o amônio-glufosinato como herbicida padrão e aplicado em pré-florescimento as melhores misturas foram amônio-glufosinato com MSMA, amônio-glufosinato com bromacil e diuron, amônio-glufosinato com metsulfuron.

Palavras-chave: *Conyza canadensis* , *Conyza bonariensis,* resistência, glyphosate, alternativa de controle

ABSTRACT –Alternative herbicides to manage horseweed*(Conyza canadensis* and *Conyza bonariensis*) resistant to glyphosate

The objective of this work was to search for effective control alternatives to the resistant biotypes of horseweed (*Conyza canadensis, Conyza bonariensis*), early post planting and later post planting. Three experiments were realized, in each, different base herbicides in mixture were applied in different development stages of the horseweed population, until 10 leaves stage it was used glyphosate, before flowering it was used paraquat and glyphosate and again before flowering it was used glufosinate-ammonium. The

experiments were developed in the city of Matão in the state of São Paulo in areas of Cambuhy farm during the months of march until july in 2007, in areas that presented biotypes of horseweed resistant to glyphosate. A control percentage evaluation was realized after 7, 14, 21, 28 days from the day of the application, in which 0 represents the absence of control and 100 de death of the weed. In the experiment that was applied until 10 leaves stage the treatments which had the best results were glyphosate in mixture with bromacil and diuron, glyphosate in mixture with atrazine, and glyphosate in mixture with diuron. To the before flowering stage in which the mixtures were based on paraquat and glyphosate, the best results were presented by the mixtures of paraquat with MSMA, and paraquat with flumioxazin. Using the glufosinate-ammonium mixtures applied before flowering the best ones were glufosinate-ammonium with MSMA, glufosinate-ammonium with bromacil and diuron, and glufosinate-ammonium with metsulfuron.
Keywords: *Conyza canadensis*, *Conyza bonariensis*, resistance, glyphosate, alternative control

INTRODUÇÃO

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2004). A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial (Christoffoleti et al., 1994).

Atualmente, o glyphosate é um dos herbicidas de maior importância mundial, sendo utilizado por muitos anos no controle de plantas daninhas anuais ou perenes em diversos sistemas de produção (Faircloth et al., 2001; Blackshaw & Harker, 2002). A mais nova forma de uso do glyphosate na agricultura é a aplicação em culturas geneticamente modificadas para tolerância ao produto, o que também pode contribuir significativamente para a seleção de biótipos resistentes em espécies de plantas daninhas (Koger & Reddy, 2005).

O surgimento de um biótipo de *Conyza canadensis* (buva) resistente ao glyphosate, foi relatado primeiramente nos Estados Unidos da América, no estado de Delaware, em 2001 (VanGessel, 2001). Desde então, biótipos de *C. canadensis* resistentes ao glyphosate foram encontrados em diversos outros Estados Norte-Americanos, como no Tennessee

(Mueller et al., 2003); Mississipi (Koger et al., 2004); Kentucky, Indiana, Maryland, New Jersey, Ohio, Arkansas e Carolina do Norte, além de outros países, como a África do Sul (Heap, 2004).

A intensa utilização de glyphosate nas áreas citrícolas do Estado de São Paulo favorece o aumento da pressão de seleção que, aliado à boa adaptabilidade ecológica das espécies de buva (*C. canadensis e C. bonariensis*) a sistemas conservacionistas de manejo de solo, contribuem para a seleção de biótipos resistentes dessas espécies. Portanto este trabalho teve como objetivo encontrar eficientes alternativas de controle para os biótipos resistentes de buva

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no município de Matão-SP, em áreas da fazenda Cambuhy durante os meses de março a julho de 2007, em áreas que apresentavam biótipos de buva resistentes ao glyphosate (Moreira et al., 2007). Foram realizados três experimentos aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas de buva.

Em todos os experimentos o delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições para cada tratamento, cada unidade experimental foi representada por 3 plantas de citros, os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, regulado para uma vazão de 200 $L.ha^{-1}$.

Para evitar que alguns tratamentos fossem beneficiados ou prejudicados pela maior ou menor proporção de plantas resistentes, antes da aplicação dos tratamentos foi realizada uma aplicação de glyphosate na dose de 1440 g. e $a.ha^{-1}$, fazendo com que apenas as plantas resistentes sobrevivessem.

Realizou-se três experimentos em diferentes estádios fenológicos no momento da aplicação, com herbicidas padrão para a dessecação. Foram utilizados as dosagens dos tratamentos citados abaixo entre parênteses, como sendo referentes a gramas de ingrediente ativo/ha. Experimento 1 até 10 folhas constou de testemunha, glyphosate (1440), glyphosate + atrazina (1440 + 1500), glyphosate + diuron (1440 + 2400), glyphosate + metsulfuron (1440 + 2), glyphosate + MSMA (1440 + 2400), glyphosate + sulfentrazone (1440 + 600), glyphosate + carfentrazone (1440 + 30), glyphosate + flumioxazin (600 + 25), diuron + paraquat (600 + 300), glyphosate + bromacil + diuron (1440 + 1200 + 1200), amônio-glufisinato(400).

No experimento 2 a aplicação foi realizada em pré-florescimento com os tratamentos testemunha, glyphosate (1440), glyphosate+metribuzin, glyphosate + MSMA (1440 + 2), glyphosate + flumioxazin (1440 + 2520), paraquat + carfentrazone (1440 + 30), paraquat + flumioxazin (600 + 25), amônio-glufosinato (400), paraquat + MSMA (600 + 2160),

paraquat + carfentrazone (600 + 30), paraquat + flumioxazin (600 + 25), paraquat + diuron (600 + 300). No experimento 3 também aplicado em pré-florescimento, constaram os tratamentos, testemunha, amônio-glufosinato (2000), amônio glufosinato + glyphosate (1440 + 1500), amônio-glufosinato + MSMA (1440 + 2400), amônio-glufosinato + diuron + bromacil (1440 + 2 + 2), amônio-glufosinato + flumioxazin (1440 + 480), amônio-glufosinato + metsulfuron (1440 + 600), amônio-glufosinato +carfentrazone (1440 + 30), amônio-glufosinato + paraquat (600 + 25).

Após a aplicação foi realizada avaliação percentual de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos, onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Os dados coletados foram analisados através do teste F sobre a análise da variância, seguido do teste de Tukey ao nível de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão representados os resultados do experimento realizado com as plantas em estádio fenológico de até 10 folhas, observa-se que os tratamentos mais eficientes foram os: glyphosate + bromacil + diuron, glyphosate + atrazina e glyphosate + diuron, percebe-se ainda que o tratamento com glyphosate sozinho apresentou um controle muito baixo comprovando a resistência da população em questão. O paraquat e o amônio-glufosinato que são herbicidas não seletivos apresentaram um controle ineficiente, devido a alta brotação lateral das plantas após a sua aplicação.

Na tabela 2, encontra-se os resultados do experimento aplicado nas plantas em estádio de pré-florescimento, tendo o glyphosate o paraquat como herbicidas padrão para a dessecação. Observa-se que os tratamentos de amônio-glufosinato, paraquat + MSMA e paraquat + flumioxazin foram os tratamentos que apresentam um controle mais eficiente, mas insatisfatório (<80%).

Considerando que as plantas em estádio mais avançado de desenvolvimento apresentaram maior dificuldade para serem controladas, utilizando tratamentos tendo como herbicida padrão de dessecação o glyphosate e o paraquat, um terceiro experimento representado na tabela 3, o qual teve como herbicida padrão de dessecação o amônio-glufosinato, observando os resultados da tabela 3, pode-se concluir que o amônio-glufosinato apresentou um controle eficiente em quase todos os tratamentos realizados, inclusive com o glyphosate, demostrando assim ser uma alternativa de controle eficiente para buvas resistentes em estádios fenológicos de desenvolvimento avançado.

No experimento 1 os tratamentos mais eficientes foram: glyphosate + bromacil + diuron (88,3a), glyphosate + atrazina(76,6abc) e glyphosate + diuron(81,6ab). No experimento 2

os tratamentos com melhores resultados foram: amônio-glufosinato(76,6a), paraquat + MSMA(70a) e paraquat + flumioxazin(73,3a). No experimento 3 os tratamentos que apresentaram os melhores resultados foram: amônio-glufosinato + MSMA (94a), amônio-glufosinato + bromacil + diuron (93,3a) e amônio-glufosinato + metsulfuron (90,6a).

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no Mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2. ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004. p.3-22.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.16, p.885-892, 2002.

FAIRCLOTH, W.H.; PATTERSON, M.G.; MONKS, C.D.; GOODMAN, W.R.. Weed management programs for glyphosate-tolerant cotton (*Gossipium hirsutum*). **Weed Technology,** v.15, p.544–551, 2001.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84–89, 2005.

MUELLER, T.C.; MASSEY, J.H.; HAYES, R.M.; MAIN, C.L.; STEWART JR., C.N. Shikimate accumulation in both glyphosate-sensitive and glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq). **Journal of Agriculture, Food and Chemistry**, v.51, p.680–684, 2003.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science,** v.49, p.703-705, 2001.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. **www.weedscience.com**, 2004.

KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; HAYES, R.M.; MONTGOMERY, R.F. glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Technology,** v.18, p.820-825, 2004.

Tabela 1. Nível de controle percentual de buvas (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis)* aos 14, 21 e 28 DAA, quando as plantas apresentavam-se em estádio fenológico de 10 folhas.

Tratamentos	**Dose**	**Avaliações**		
	L ou Kg. ha^{-1}	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**
Testemunha	-	0e	0e	0e
Glyphosate	1440	23,3de	21,6de	28,3de
glyphosate + atrazina*	1440 + 1500	89,7a	81,6a	76,6abc
glyphosate + diuron*	1440 + 2400	83,3ab	88,3a	81,6ab
glyphosate + metsulfuron*	1440 + 2	31,6d	31,6bcd	30de
glyphosate + MSMA*	1440 + 2400	36,6cd	38,3bcd	40cd
glyphosate + sulfentrazone	1440 + 600	38,3cd	41,6bcd	35de
Glyphosate + carfentrazone*	1440 + 30	30d	28,3cde	31,6de
glyphosate + flumioxazin*	600 + 25	26,6d	23,3de	25de
Diuron + paraquat*	600 + 300	60bc	60ab	48,3bcd
glyphosate + bromacil + diuron*	1440 + 1200 + 1200	83,3ab	86,6a	88,3a
amônio-glufosinato*	400	60bc	58,3abc	48,3bcd
CV		**21,0**	**25,2**	**31,8**
F		**24,45****	**17,58****	**10,71****

* adição de adjuvante 0,25 v/v. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (10%).

Tabela 2. Nível de controle percentual de buvas (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis)* aos 14, 21 e 28 DAA, quando as plantas apresentavam-se em estádio fenológico de pré-florescimento.

Tratamentos	**Dose**	**Avaliações**		
	L ou Kg. ha^{-1}	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**
Testemunha	-	0b	0c	0c
Glyphosate	1440	5b	3,3bc	3,3c
Glyphosate + metribuzim	2000 + 3,6	23,3b	25bc	16,6bc
glyphosate + metsulfuron*	2000 + 3500	13,3b	20bc	25bc
glyphosate + MSMA*	2000 + 100	28,3b	28,3b	21,6bc

glyphosate + carfentrazone*	2000 + 50	10b	11,6bc	10bc
glyphosate + flumioxazin*	2000	15b	13,3bc	41,6ab
amônio glufosinato*	3000 + 3000	86,6a	81,6a	76,6a
paraquat + MSMA	3000 + 100	76,6a	65a	70a
paraquat + carfentrazone	3000 + 50	66,6a	70a	65a
paraquat + flumioxazin	3000+100	70,6a	77,6a	73,3a
diuron + paraquat*	3000	63,3a	75a	66,6a
CV		**27,9**	**25,4**	**35,3**
F		**26,69****	**30,54****	**13,57****

* adição de adjuvante 0,25 v/v. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (10%).

Tabela 3. Nível de controle percentual de buvas (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis)* aos 14, 21 e 28 DAA, quando as plantas apresentavam-se em estádio fenológico de pré-florescimento, tendo o amônio glufosinato como padrão..

Tratamentos	**Dose**	**Avaliações**		
	L ou Kg. ha^{-1}	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**
Testemunha	-	0,0c	0,0c	0c
amônio-glufosinato*	2000	90,7ab	86,7ab	86,6ab
amônio-glufosinato + glyphosate*	2000 + 4000	81,7ab	76,7ab	78,6ab
amônio-glufosinato to + MSMA*	2000 + 3000	93,0a	93,3a	94a
amônio-glufosinato + bromacil + diuron*	2000 + 3500	94,0a	93,3a	93,3a
amônio-glufosinato + flumioxazin*	2000 + 100	76,7b	71,7b	73,3b
amônio-glufosinato + metsulfuron*	2000 + 5	86,7ab	89,0ab	90,6a
amônio-glufosinato + carfentrazone*	2000 + 100	86,7ab	80,0ab	81,6ab
amônio-glufosinato + paraquat*	2000 + 2000	89,7ab	85,0ab	87,3ab
CV		**7,12**	**10,24**	**8,34**
F		**86,15****	**43,14****	**64,19****

* adição de adjuvante 0,25 v/v. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (10%).

Aplicação de metribuzin em pré-emergência, isolado ou combinado com outros herbicidas, para manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.

Marcelo Nicolai[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[1]; Marcel Sereguin Cabral de Melo[2]; Marcelo Osório Francisco [2]; Pedro Jacob Christoffoleti[3].

[1] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [3] ESALQ-USP, Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal.

RESUMO

A síntese de novas moléculas herbicidas e o desenvolvimento das já existentes constituem-se novas opções para o manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. Assim sendo, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar promovido por aplicações de metribuzin (Sencor), isolado ou combinado com outros herbicidas, observando efeito residual e seletividade à cultura. O experimento foi instalado em área pertencente à Destilaria DIANA, em Avanhandava – SP, com solo classificado como textura média. As aplicações foram realizadas em pré-emergência da cana-de-açúcar, variedade RB 867515, plantada para ciclo de 18 meses. Os tratamentos herbicidas foram (g i.a. ha^{-1}): metribuzin (2400); metribuzin + clomazone (1440 + 800); metribuzin + clomazone (1440 + 900); metribuzin + tebuthiuron (1440 + 750); tebuthiuron + ametrina (900 + 1500), clomazone + diuron + hexazinone (800 + (1066 + 134)); diuron + hexazinone (1599 + 201); e testemunha sem capina. As plantas daninhas avaliadas foram: capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-colchão (*Digitaria nuda*) e malva-branca (*Sida cordifolia*). As avaliações visuais de eficácia e seletividade foram realizadas aos 15, 30, 60, 90, 120,150 e 180 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). O controle das plantas daninhas capim-marmelada, capim-colchão e malva-branca foi considerado eficaz em todas as avaliações, para todas as combinações envolvendo o metribuzin. Todas as combinações de herbicidas foram consideradas seletivas à cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Sencor, misturas, *Saccharum*, *Digitaria nuda*, residual.

ABSTRACT: Pre-emergence applications of metribuzin, isolated or combined with other herbicides, for weed management in sugarcane

The synthesis of new herbicide molecules and the development of the existent ones are the new options for weed management in sugarcane. Therefore, this work was carried out with the objective of evaluating weed control in sugarcane crop promoted by metribuzin applications, isolated or combined with other herbicides, observing the residual effects and the selectivity to the crop. The experiment was installed in area pertaining to DIANA Distillery, in Avanhandava – SP, with soil classified as medium texture. The applications were achieved at sugarcane pre-emergence, variety RB 867515, planted for 18 months cycle. The herbicide treatments were (g a.i. ha^{-1}): metribuzin (2400); metribuzin + clomazone (1440 + 800); metribuzin + clomazone (1440 + 900); metribuzin + tebuthiuron (1440 + 750); tebuthiuron + ametrina (900 + 1500), clomazone + diuron + hexazinone (800 + (1066 + 134)); diuron + hexazinone (1599 + 201); and weed check. The weeds evaluated were: *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria nuda* and *Sida cordifolia*. Visual evaluations of efficacy and crop selectivity were performed at 15, 30, 60, 90, 120,150 and 180 days after application of herbicide treatments (DAT). The control of the weeds *B. plantaginea, D. nuda* and *S. cordifolia* was considered efficient at all the assessments, for all the combinations evolving metribuzin. All the herbicide combinations were considered selective to sugarcane crop.

Keywords: Sencor, mixtures, *Saccharum*, *Digitaria nuda*, residual.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DOS BIÓTIPOS DE BUVA (*Conyza canadensis E Conyza bonariensis*) RESISTENTES AO GLYPHOSATE

Marcel Sereguin Cabral de Melo.[1]; Heryaldo Tarozzo Filho[1].; Marcelo Osório Francisco[1].; Murilo Sala Moreira[1] .; Marcelo Nicolai[1] .;Saul Jorge Pinto de Carvalho[1].; Pedro Jacob Christoffoleti[1]

[(1)]Universidade de São Paulo, ESALQ, Departamento de Produção Vegetal; Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba – SP.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo construir curvas de crescimento para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*), para assim, verificar a existência de diferenças nas habilidades fotossintética e competitiva, entre os biótipos e espécies. O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura ``Luiz de Queiroz´´ (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba-SP, utilizando biótipos resistentes e suscetíveis de *Conyza canadensis* e apenas biótipos suscetíveis de *Conyza bonariensis*. Realizou-se 10 avaliações de crescimento (tratamentos) espaçadas quinzenalmente entre si sendo amostradas 4 plantas por avaliação de cada biótipo, iniciando-se aos 20 dias após a emergência das plântulas, com avaliações aos 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125, 140 e 155 DAE (dias após a emergência). As avaliações consistiam em medir a área foliar com o aparelho LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA), e secar a massa fresca das amostras , para obter a massa seca. Os dados foram estatisticamente avaliados através da aplicação do teste F sobre a análise da variância seguido da aplicação de regressões não lineares do tipo logística ou log-logística. Foi verificado que o biótipo resistente de *C. canadensis* tem um desenvolvimento menor do que seu biótipo suscetível, mas não é possível inferir que seu poder competitivo seja menor.

Palavras-chave: *Conyza canadensis* , *Conyza bonariensis,* resistência, glyphosate, curva de crescimento

ABSTRACT –Growth and Development of glyphosate resistant and susceptible horseweed(*Conyza canadensis* and *Conyza bonariensis*) biotypes

The objective of this work was to build growth curves for the glyphosate resistant and susceptible horseweed *(Conyza canadensis* and *Conyza bonariensis)* biotypes, to verify the existence of differences in the photosynthetic and competitive abilities, between the biotypes and species. The experiment was realized in the greenhouse of the Plant Production Department of Escola Superior de Agricultura ``Luiz de Queiroz´´ (ESALQ-USP) located in Piracicaba city in the São Paulo State, using glyphosate resistant and

susceptible *Conyza canadensis* biotypes and only glyphosate susceptible *Conyza bonariensis* biotypes. 10 growth evaluations (treatments) every fifteen days evaluating 4 plants of each biotype, starting 20 days after the sprouting of the seedlings, with evaluations 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125, 140, and 155 DAS (days after sprouting).
The evaluations consisted in measure the leaf area in the unit LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA) and to dry the fresh weight of the samples, to obtain the dry weight. The data were statistically evaluated through the F test application over the analysis of variance followed by the application of logistic or log-logistic non-linear regressions type. It was verified that the *C. canadensis* resistant biotype has a lesser development than it´s susceptible biotype, however it is not possible to infer that it´s competitive power would be inferior.
Keywords: *Conyza canadensis*, *Conyza bonariensis,* resistance, glyphosate, growth curve

INTRODUÇÃO

C. canadensis e *C. bonariensis* (buvas) são espécies originárias dos Estados Unidos (Weaver et al., 2001), pertencentes à família Asteraceae que possuem ciclo de desenvolvimento anual. São espécies extremamente prolíficas, podendo produzir até 200.000 sementes viáveis por planta, estabelecendo-se em diversas condições climáticas. São plantas que apresentam boa adaptabilidade em sistemas conservacionistas de solo como: plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (Bhowmik & Bekech, 1993). A habilidade de auto-polinização da espécie aliada a grande produção de sementes facilmente dispersáveis são fatores que podem contribuir para a boa adaptabilidade ecológica, para a sobrevivência de biótipos resistentes de buva e para as altas infestações nos sistemas conservacionistas de solo.

Atualmente no mundo, existem sete espécies de plantas daninhas com casos relatados de biótipos resistentes ao glyphosate, sendo elas: Eleusine indica na Malásia (Tran et al., 1999; Lee & Ngim, 2000), Lolium rigidum na Austrália e Estados Unidos (Powles et al., 1998; Pratley et al., 1999; Simarmata et al., 2003), Plantago lanceolata na África do Sul (Heap, 2004), Conyza bonariensis na África do Sul e Espanha (Urbano et al., 2005), Lolium muitiflorum no Brasil, Chile e nos Estados Unidos (Perez & Kogan, 2003; Christoffoleti et al., 2005; Perez-Jones et al., 2004), Conyza canadensis nos Estados Unidos e África do Sul (VanGessel, 2001; Koger et al., 2004; Main et al., 2004) e Ambrosia artemisifolia nos Estados Unidos (Sellers et al., 2005).

Segundo Christoffoleti(1994) a resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial

Com a utilização intensa de glyphosate em áreas citrícolas do Estado de São Paulo, aumento-se a pressão de seleção que, aliado à boa adaptabilidade ecológica e proliferação das espécies *C. canadensis e C. bonariensis* a sistemas conservacionistas de manejo de solo, foi selecionado biótipos resistentes ao glyphosate, dessas espécies.

Portanto o objetivo deste trabalho foi construir curvas de crescimento para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva verificar a existência de diferenças nas habilidades fotossintética e competitiva, entre os biótipos e espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura ``Luiz de Queiroz´´ (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba-SP. As parcelas experimentais constaram de vasos com capacidade de 3L preenchidos com substrato comercial. Primeiramente, as sementes dos 6 biótipos foram distribuídas separadamente nos vasos de modo a se obter 5 plântulas por vaso. Após o estabelecimento das mesmas realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Foram efetuadas 10 avaliações de crescimento (tratamentos) espaçadas quinzenalmente entre si, iniciando-se aos 20 dias após a emergência das plântulas, com avaliações aos 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125, 140 e 155 DAE (dias após a emergência).

Em cada uma das avaliações foram amostradas 4 plantas (repetições) de cada biótipo de forma aleatória, onde analisou-se a fenologia das plantas, utilizando-se a escala de Hess et al. (1997). Todo material amostrado foi seco em estufa de circulação forçada a 72°C por 72 horas ou até a obtenção de massa constante, quando foi possível analisar as variáveis de interesse: massa seca total (Wt), massa seca das folhas (Wa), massa seca dos ramos (Wb) e massa seca das raízes (Wr) . O estádio fenológico foi determinado quando 50% +1 das plantas apresentaram características semelhantes de desenvolvimento. Todos os valores de área foliar do experimento foram obtidos através do aparelho LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA).

As variáveis quantitativas relacionadas com o crescimento das plantas foram analisadas estatisticamente através da aplicação do teste F sobre a análise da variância seguido da aplicação de regressões não lineares do tipo logística ou log-logística, com o objetivo de modelar os dados sob a forma de equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro passo do projeto foi verificar a existência de biótipos resistentes de Conyza canadensis e Conyza bonariensis ao herbicida glyphosate, através da construção de curvas dose-resposta, tendo como modelo logístico o proposto por Seefeldt et al., 1995.

Em que: y = porcentagem residual da massa seca; x = dose do herbicida; e a, b, c e d = parâmetros da curva, de modo que a é o limite inferior da curva, b é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, c é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e d é a declividade da curva(figuras 1 e 2).

Percebe-se através dos resultados obtidos nas tabelas 1 e 2 e nas figuras 3 e 4 que o biótipo resistente de *Conyza canadensis* apresentou um crescimento menor quando comparado com o biótipo suscetível, porém o poder competitivo de cada um dos biótipos não foi mensurado. Sendo assim o biótipo suscetível por mais que tenha um desenvolvimento maior não significa que tenha um poder competitivo maior.

LITERATURA CITADA

BHOWMIK, P.C.; BEKECH, M.M. Horseweed *(Conyza canadensis*) seed production, emergence and distribuition in no-tillage and conventional-tillage corn (*Zea mays*). **Agronomy**, v.1, p.67-71, 1993.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

WEAVER, S.E. The biology of Canadian weeds, *Conyza canadensis*. **Canadian Journal of Plant Science,** v.81, p.867-875, 2001.

TRAN, M.; BAERSON, S.; BRINKER, R.; CASAGRANDE, L.; FALETTI, M.; FENG, Y.; NEMETH, M.; REYNOLDS, T.; RODRIGUEZ, D.; SHAFFER, D.; STALKER, D.; TAYLOR, N.; TENG, Y.; DILL, G.. Characterization of glyphosate resistant *Eleusine indica* biotypes from Malaysia. In: ASIAN-PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY, SOCIETY CONFERENCE, 17., Bangkok, 1999. **Proceedings…** Bangkok: Asian-Pacific Weed Science Society, 1999. p.527–536.

LEE, L.J.; NGIM, J. A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica*) in Malaysia. **Pest Management Science**, v.56, p.336-339, 2000MUELLER, T.C.; MASSEY,

J.H.; HAYES, R.M.; MAIN, C.L.; STEWART JR., C.N. Shikimate accumulation in both glyphosate-sensitive and glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq). **Journal of Agriculture, Food and Chemistry**, v.51, p.680–684, 2003.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science,** v.49, p.703-705, 2001.

POWLES, S.B.; LORRAINE-COLWILL, D.F.; DELLOW, J.J.; PRESTON, C. Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. **Weed Science**, v.46, p.604-607, 1998.

PRATLEY, J.; URWIN, N.; STANTON, R.; BAINES, P.; BROSTER, J.; CULLIS, K.; SCHAFER, D.; BOHN, J.; KRUEGER, R. Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. I. Bioevaluation. **Weed Science,** v.47, p.405-411, 1999.

SIMARMATA, M.; KAUFMANN, J.E.; PENNER, D. Potential basis of glyphosate resistance in California rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). **Weed Science,** v.51, p.678–682, 2003.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. **www.weedscience.com**, 2004.

URBANO, J.M.; BORREGO, A.; TORRES, V.; JIMENEZ, C.; LEON, J.M.; BARNES, J. Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. **Proc. Weed Sci. Soc**, v.45, p.394, 2005.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

PEREZ, A.; KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards**.** **Weed Research**, v.43, p.12–19, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; TRENTIN, R.; TOCCHETTO, S.; MAROCHI, A.; GALLI, A.J.B.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M. Alternative herbicides to manage Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) resistant to glyphosate at different phonological stages**. Journal of Environmental Science and Health**, v.B40, p.59-67, 2005.

PEREZ-JONES, A.; PARK, K.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Oregon. **Proc. West. Soc. Weed Sci**, p. p.57-27, 2004.

MAIN, C.L.; MUELLER, T.C.; HAYES, R.M.; WILKERSON, J.B. PEREZ-JONES Glyphosate-resistant Italian ryegrass x 779 response of selected horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. **Journal of Agriculture, Food and Chemistry**, v.52, p.879–883, 2004.

KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; HAYES, R.M.; MONTGOMERY, R.F. glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Technology,** v.18, p.820-825, 2004.

SELLERS, B.A.; POLLARD, J.M.; SMEDA, R.J. Two common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) biotypes differ in biology and response to glyphosate. **Proc. Weed Sci. Soc**, v.45, p.156, 2005.

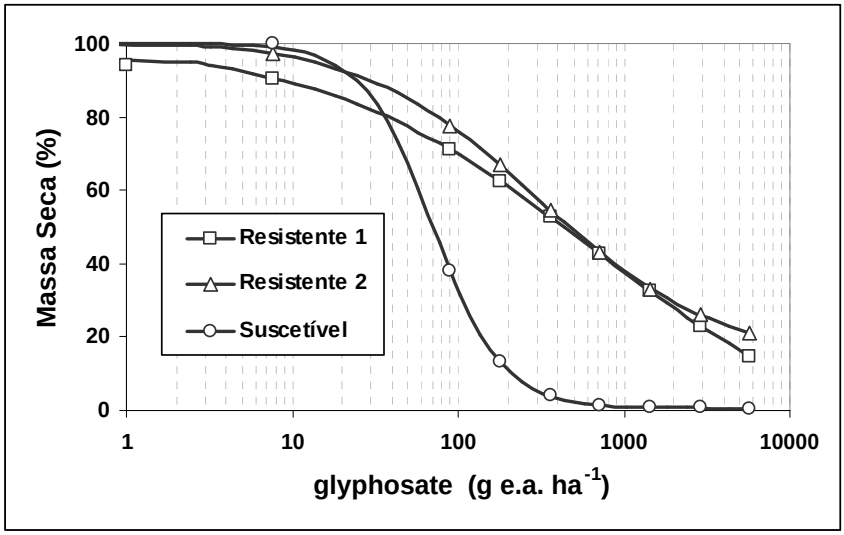


Figura 1. Massa seca residual (%) de três populações de *Conyza canadensis*, duas supostamente resistentes e uma suscetível, quando submetidas a diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliada aos 28 DAA. $DMS_{população}$ = 22,3. Piracicaba, 2006.

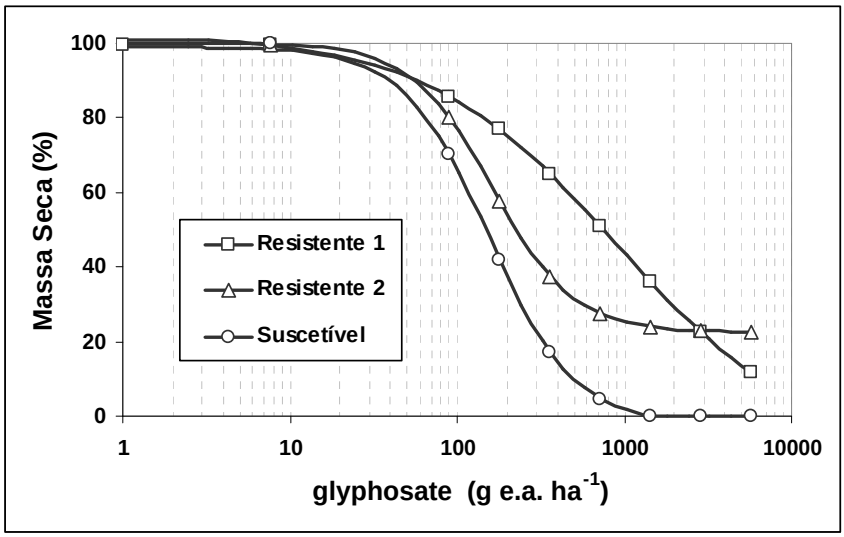


Figura 2. Massa seca residual (%) de três populações de *Conyza bonariensis*, duas supostamente resistentes e uma suscetível, quando submetidas a diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliada aos 28 DAA. $DMS_{população} = 30,2$. Piracicaba, 2006.

Tabela 1. Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva, para área foliar.

Biótipo	Parâmetros			r^2
	A	b	C	
Conyza canadensis RES	463,3564	64,18352	-5,56196	0,964
Conyza caadensis SUS	474,3957	56,8063	-6,82121	0,961
Conyza bonariensis	179,8	54,26224	-6,72193	0,997

Tabela 2. Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva, para massa seca.

Biótipo	Parâmetros			r^2
	A	b	C	
Conyza canadensis RES	2,514674	72,53236	-7,31134	0,997
Conyza caadensis SUS	1,862065	59,14589	-6,96085	0,988
Conyza bonariensis	0,806226	59,85237	-23,5386	0,986

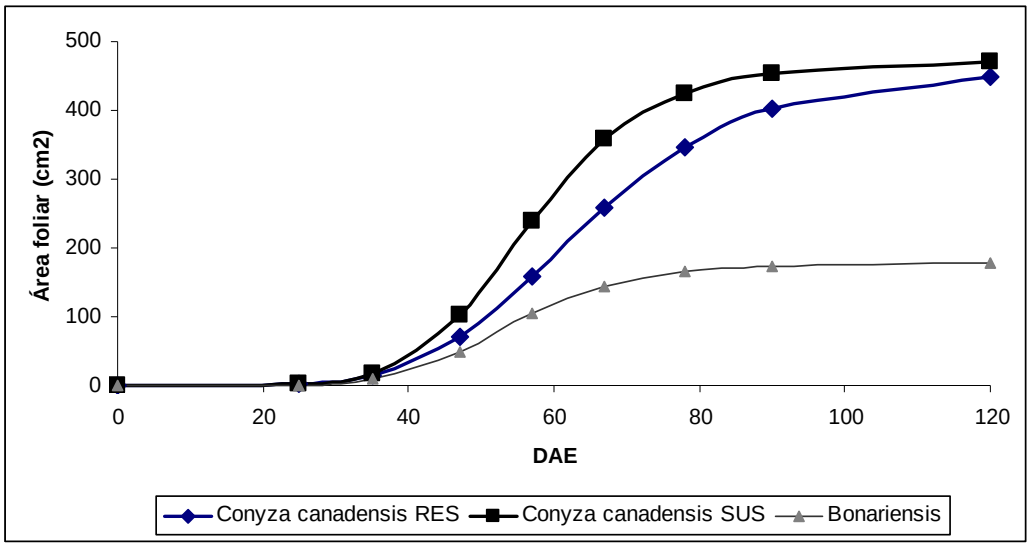


Figura 3. Acúmulo da área foliar (cm^2) para as os biótipos resistentes e suscetíveis de buvas.

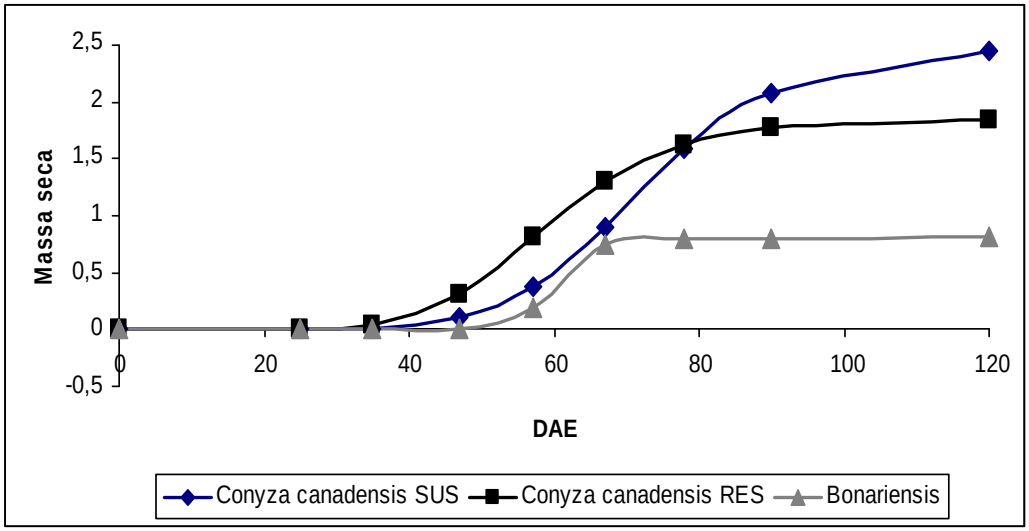


Figura 4. Acúmulo de massa seca (g) dos ramos e folhas dos biótipos resistentes e suscetíveis de buvas.

Avaliação de herbicidas em florestas de eucaliptos da Votorantim Celulose e Papel - Unidade Rio Grande do Sul.

Eugênio Passos Schröder[1]; Juliano Carlos Zanella[2].

[1]SCHRODER CONSULTORIA, Av. Fernando Osório, 20, sala 6A, Pelotas, RS, 96065-000; [2]VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL, Rua Gonçalves Chaves, 3798, Pelotas, RS, 96015-560.

RESUMO

A Votorantim Celulose e Papel (VCP) está estabelecendo uma nova base florestal na região sul do Rio Grande do Sul. A falta de informações a respeito do comportamento dos herbicidas sobre as principais plantas daninhas infestantes, bem como a seletividade para as variedades e clones de eucalipto plantados, nas condições edafo-climáticas da região, justificam a criação deste programa de ensaios. Três experimentos foram conduzidos com os herbicidas pré-emergentes oxifluorfen (0,72, 0,96 e 1,20 $kg.ha^{-1}$), isoxaflutole (0,075, 0,150 e 0,225 $kg.ha^{-1}$) e sulfentrazona (0,4, 0,5 e 0,75 $kg.ha^{-1}$). Isoxaflutole foi o herbicida mais seletivo para o eucalipto, seguido por oxifluorfen e sulfentrazona. Oxyfluorfen e sulfentrazona mostraram controle superior sobre *Richardia brasiliensis.* Sulfentrazona foi o mais eficiente sobre *Portulaca oleracea*. Isoxaflutole e sulfentrazona foram superiores sobre *Echinochloa crusgalli* e *Digitaria horizontalis*. Oxyfluorfen mostrou melhor controle de *Setaria geniculata*. Somente sulfetrazona controlou *Cyperus ferax.* Dois ensaios avaliaram o comportamento de formulações comerciais de glifosate (*Scout* e *Roundup Transorb,* nas doses de 0,72, 1,08 e 1,44 $kg.ha^{-1}$), sendo que num deles foi avaliada também a associação de *Scout* com carfentrazona-etílica (0,04 $kg.ha^{-1}$). *Roundup Transorb* apresentou ação inicial superior, porém, o controle final foi similar para ambas as formulações de glifosate. A adição de carfentrazona-etílica incrementou a ação do glifosate. Os resultados mostraram que: os herbicidas avaliados controlam as plantas daninhas da região; existem diferenças expressivas no comportamento dos pré-emergentes quanto ao espectro e período de ação; os pos-emergentes necessitam de maiores estudos sobre plantas daninhas de difícil controle, como *Eryngium* sp. e *Cyperus ferax*.

Palavras-chave: plantas daninhas, pulverização, seletividade

ABSTRACT – Evaluation of herbicides in forests of eucalyptus of the "Votorantim Celulose e Papel - Rio Grande do Sul Unity".

Votorantim Celulose e Papel (VCP) is establishing a new forest base in the south region of Rio Grande do Sul. The lack of information as to the behavior of the herbicides on the principal weeds infestation, as well as the selectivity for the varieties and clones of planted eucalyptus, in the soil and climatic conditions of the region, justify the creation of

this program of tests. Three experiments were driven with the preemergence herbicides oxyfluorfen (0.72, 0.96 and 1.20 kg.ha^{-1}), isoxaflutole (0.075, 0.150 and 0.225 kg.ha^{-1}) and sulfentrazone (0.4, 0.5 and 0.75 kg.ha^{-1}). Isoxaflutole presented itself as the most selective herbicide for the eucalyptus, followed by oxyifluorfen and sulfentrazone. The control of the isoxaflutole and sulfentrazone was superior to the oxylfuorfen in *Echinochloa crusgalli* and *Digitaria horizontalis*. Only sulfetrazone controlled *Cyperus ferax*. Two tests valued the behavior of commercial formulations of glifosate (Scout and Roundup Transorb, in the doses of 0.72, 1.08 and 1.44 kg.ha^{-1}), in one of them the association of Scout with carfentrazone-ethylic (0.04 kg.ha^{-1}) was also valued. Roundup Transorb presented initial superior action; however, the final control was similar for both formulations of glifosate. The addition of carfentrazone-ethylic developed the action of the glifosate. The results showed that the evaluated herbicides control the weeds of the region and that there are expressive differences in the behavior of the preemergence ones as for the specter and period of action. The post-emergent ones need bigger studies for the control of weeds of difficult control, like *Eryngium* sp. and *Cyperus ferax*.

Keywords: weeds, spraying, selectivity

INTRODUÇÃO

A Votorantim Celulose e Papel (VCP) está estabelecendo uma nova base florestal na região sul do Rio Grande do Sul. O objetivo da empresa é plantar 110.000 hectares de florestas, sendo aproximadamente 80.000 ha em áreas próprias e 30.000 ha em áreas de terceiros. A região não possui tradição na silvicultura, o que torna necessária a realização de um amplo trabalho de definição dos métodos ideais de manejo de plantas daninhas e desenvolvimento de tecnologias específicas. A vegetação original na região é caracterizada por áreas de campo nativo, pastagens manejadas e áreas com o histórico de lavouras de arroz, soja e milho. As plantas daninhas presentes nesta região são em sua maioria de ciclo anual, destacando-se as seguintes espécies: azevém (*Lolium multiflorum*), capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*), arroz-vermelho (*Oryza sativa*), milhã (*Digitaria horizontalis*), papuã (*Brachiaria plantaginea*), junquinho (*Cyperus ferax*), joá (*Solanum sisymbriifolium*), gravatá (*Eryngium* sp.), grama-de-campo (*Paspalum* sp.), carqueja (*Baccharis trimera)*, grama-seda (*Cynodon dactylon*), Capim-quicuio (*Pennisetum clandestinum*) e capim-rabo-de-raposa (*Setaria geniculata*). Pitelli e Marchi (1991) comentam que, sob intensa infestação de plantas daninhas, o eucalipto tende a perder rapidamente os ramos e as folhas da base da copa, apresentando, com isso, pequena quantidade de folhas concentradas no topo da planta. Isto provoca o estiolamento da muda, devido à interceptação de luz que restringe a fonte predominante

de energia aos processos básicos de recrutamento de elementos e de elaboração de todas as substâncias envolvidas no crescimento vegetal. Pode-se justificar o efeito mais severo das plantas daninhas nas fases iniciais de desenvolvimento do eucalipto, especialmente sob condições de baixas disponibilidades de água e nutrientes, devido ao grande poder competitivo das invasoras, relacionado a sua grande capacidade de adaptação às condições ambientais (Silva et al., 1997). Toledo et al. (2003), estudaram a largura ideal no controle de ervas daninhas na linha de plantio com um material clonal do híbrido *Eucalyptus grandis* W hill ex maiden x *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake na região de Três Lagoas, MS. No trabalho verificou-se uma diferença superior a 100% no desenvolvimento em altura e diâmetro entre a testemunha (sem controle nenhum) e o tratamento com maior largura de limpeza. A presença de infestantes no início do ciclo das florestas da VCP tem exigido o controle químico, realizado pelo emprego dos herbicidas isoxaflutole (*Fordor*, pré-emergente) e glifosate (*Scout*, pos-emergente). A falta de informações a respeito do comportamento destes e de outros herbicidas sobre as principais plantas daninhas infestantes, bem como a seletividade para as variedades e clones de eucalipto plantados, nas condições edafo-climáticas da região, justificam o programa de ensaios criados pelo departamento de pesquisa da VCP e Schroder Consultoria.

MATERIAL E MÉTODOS

Três experimentos com herbicidas pré-emergentes foram conduzidos nas fazendas São Jorge, Aroeira B, Vale da Prata e Liscano, situadas respectivamente nos municípios de Arroio Grande, Candiota, e as duas últimas em Rio Grande. As áreas experimentais foram escolhidas, de forma a abranger ampla variabilidade de ervas encontrada na região de atuação da empresa. Em todas as áreas foi utilizada a adubação de base operacional, com 230 $Kg.ha^{-1}$, de NPK (06:30:06), mais 1 % de cobre, 0,1% de boro e 1 % de zinco. Os tratamentos foram oxifluorfen (0,72, 0,96 e 1,20 $kg.ha^{-1}$), isoxaflutole (0,075, 0,150 e 0,225 $kg.ha^{-1}$) e sulfentrazona (0,4, 0,5 e 0,75 $kg.ha^{-1}$). As doses inferior e média de cada produto correspondem às de registro e a dose superior foi intensionalmente incluída para verificar a seletividade em condições de eventual aplicação com erro de dosagem. Todos os tratamentos foram pulverizados sobre as mudas jovens de eucalipto. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 1 x 10 metros, sobre as linhas de plantio, com cinco árvores em cada parcela. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal a CO_2, barra com dois bicos espaçados de 50 centímetros, equipados com pontas Teejet TT110.015, pressão de 1,5 bar, volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. O controle das plantas daninhas foi avaliado através

de escala percentual, correspondendo zero à total ausência de ação dos produtos sobre as infestantes, e 100% à morte das plantas daninhas. A seletividade foi avaliada através da escala proposta pela EWRC, sendo 1 igual a "sem dano" e 9 igual a "dano total". No experimento de Arroio Grande foram realizadas avaliações de controle e fitotoxicidade aos 11, 21, 32, 48 e 62 dias após o tratamento (DAT). Também foi realizada uma avaliação dendrométrica aos 32 DAT, onde foi medida a altura das plantas e diâmetro da copa. No ensaio realizado na Fazenda Liscano, em Rio Grande, foram realizadas avaliações aos 14, 30 e 44 DAT, e no trabalho de Candiota, as avaliações ocorreram aos 14 e 43 DAT. Dois ensaios foram conduzidos com herbicidas pós-emergentes, com delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 2 x 10 metros, localizadas nas entrelinhas do plantio. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal a CO_2, barra com quatro bicos espaçados de 50 centímetros, equipados com pontas Teejet TT110.015, pressão de 1,5 bar, volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. Um dos experimentos foi conduzido no município de Rio Grande, na fazenda Vale da Prata, onde foi comparado o comportamento de duas formulações comerciais de glifosate: *Scout*, usualmente empregado na empresa, e *Roundup Transorb* (doses de 0,72, 1,08 e 1,44 $kg.ha^{-1}$). A vegetação na área do experimento era composta por *L. multiflorum*, *E. crusgalli*, *Paspalum* sp. e *Juncus bufonis* (cabelo-de-porco), com altura entre 10 e 70 centímetros, cobrindo 100% da área. O controle das plantas daninhas foi avaliado através de escala percentual, aos 4, 7, 20 e 40 DAT. No outro ensaio, conduzido em Arroio Grande, além dos tratamentos já citados, foi avaliada a associação das três doses de glifosate (Scout) com carfentrazona-etílica (0,04 $kg.ha^{-1}$). As plantas daninhas presentes eram *Eryngium* sp., *Paspalum* sp. e *B. trimera*, com altura entre 10 e 40 centímetros, cobrindo 100% da área. O controle foi avaliado através de escala percentual, aos 11, 21, 32 e 48 DAT. Em todos os ensaios, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de seletividade dos pré-emergentes foram similares nos três experimentos (Tabela 1). Isoxaflutole foi o herbicida mais seletivo para o eucalipto. Este resultado representa grande ganho operacional, pois as pulverizações dispensam maiores cuidados com a deriva, podendo até mesmo ser aplicado sobre as mudas. Sulfentrazona mostrou a maior fitotoxicidade entre os três produtos, confirmando a pesquisa realizada por Takahashi (2007). Os sintomas de necrose e arroxeamento foliar foram reversíveis. O Oxifluorfen obteve um comportamento intermediário, com algumas machas foliares nas doses mais altas e um leve atraso no desenvolvimento do eucalipto. É importante citar

que havia conhecimento prévio do risco de fitotoxicidade da sulfentrazona quando aplicada sobre as mudas do eucalipto. O fabricante recomenda a aplicação antes do transplante das mudas, ou em jato dirigido sobre o solo em pós-plantio. A avaliação dendrométrica mostrou redução no diâmetro da copa para o herbicida sulfentrazona aos 32 DAT. A ação latifoliecida de oxyfluorfen e sulfentrazona superou a de isoxaflutole. Ambos mostraram-se superiores sobre *Richardia brasiliensis*, enquanto sulfentrazona mostrou ação superior sobre *Portulaca oleracea*. Isoxaflutole apresentou ação intermediária sobre ambas invasoras (Tabelas 2 e 3). A ação graminicida de isoxaflutole e sulfentrazona foi superior sobre *E. crusgalli* e *D. horizontalis*, enquanto o controle de *S. geniculata* foi superior com oxyfluorfen. *Cyperus ferax* é uma ciperácea de difícil controle por parte dos herbicidas registrados para eucalipto, configurando-se como uma erva de grande importância nas regiões de Rio Grande e Bagé. Dentre os ingredientes ativos testados, a sulfetrazona foi a única que exerceu um controle satisfatório, podendo ser recomendado para o uso operacional nas áreas de infestação desta erva. O período de ação dos herbicidas variou entre 30 e 45 dias, em solos com textura franco-arenosa. Aos 60 dias após o tratamento, as parcelas já apresentavam infestação que justificava uma nova pulverização. Para as condições em que foram conduzidos os experimentos, o herbicida isoxaflutole, empregado nas florestas da empresa, necessita ser aplicado na dose de 0,150 $kg.ha^{-1}$ para proporcionar controle satisfatório das plantas daninhas. A formulação *Transorb* de glifosate apresentou ação inicial superior em algumas situações, porém, o controle final foi similar para ambas as formulações sobre todas as infestantes estudadas (Tabelas 4 e 5). A adição de carfentrazona-etílica incrementou a ação do glifosate, principalmente sobre *Eryngium* sp., notadamente uma planta daninha de difícil controle. Deve-se destacar que esta invasora apresentou rebrote em todos os tratamentos aos 48 DAT (Tabela 5). Para as condições em que foram conduzidos os experimentos, a formulação comercial de glifosate empregada nas florestas da empresa (Scout), necessita ser aplicada em dose não inferior a 1,08 $kg.ha^{-1}$ para controle eficaz das plantas daninhas. Os resultados mostraram que os herbicidas avaliados controlam as plantas daninhas da região, existem diferenças expressivas no comportamento dos pré-emergentes quanto ao espectro e período de ação, os pos-emergentes necessitam de maiores estudos sobre plantas daninhas de difícil controle, como *Eryngium* sp. e *C. ferax*.

LITERATURA CITADA

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, Belo Horizonte 1991. **Anais**. p.01-11.

SILVA, C.R.; GONÇALVES, J.L.M.; FOLEGATTI, B.S.; STAPE, J.L.; GAVA, J.L. Infestação de plantas invasoras em povoamentos de eucalipto estabelecidos nos sistemas de cultivo mínimo e intensivo do solo. In: CONFERÊNCIA DA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, Salvador, 1997. **Anais**. Salvador: 1997. v.3, p.234-241.

TAKAHASHI, E. N. Efeito de subdoses dos herbicidas clomazone e sulfentrazone em clones de *E. grandis* x *E. urophylla*. 2007. 54 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UNESP, Jaboticabal, 2007.

TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA F., R.; BEZUTTE, A. J.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; VALLE, C. F.; ALVARENGA, S.F. Períodos de controle de *Brachiaria* sp. e seus reflexos na produtividade de *Eucalyptus grandis*. Scientia Forestalis. n. 63, p. 221-232, jun. 2003.

Tabela 1 - Seletividade dos herbicidas pré-emergentes ao eucalipto em Candiota aos 14 dias após o tratamento - DAT, Rio Grande aos 14 e 44 DAT e Arroio Grande aos 11, 48 DAT, altura de plantas e diâmetro da copa aos 32 DAT. VCP/SCHRODER, Pelotas, RS, 2007.

Tratamento	Dose i.a. ($kg.ha^{-1}$)	Candiota	Rio Grande		Arroio Grande			
		14 DAT	14 DAT	44 DAT	11 DAT	48 DAT	Altura (cm)	Diâmetro copa (cm)
Oxilfluorfen	0,72	1,0 e	1,0 b	1,0	4,0 a	1,0 b	38,1	37,1 a
Oxilfluorfen	0,96	1,7 de	1,5 ab	1,0	3,7 ab	1,0 b	41,2	35,0 ab
Oxilfluorfen	1,20	2,2 bcd	1,5 ab	1,0	4,0 a	1,0 b	39,8	38,5 a
Isoxaflutole	0,08	1,2 de	1,0 b	1,0	2,5 b	1,0 b	40,1	40,4 a
Isoxaflutole	0,15	2,0 cde	1,0 b	1,0	2,0 b	1,0 b	41,0	41,2 a
Isoxaflutole	0,23	1,7 de	1,0 b	1,0	2,0 b	1,0 b	38,6	41,3 a
Sulfentrazona	0,40	3,0 abc	2,3 a	1,0	3,7 ab	1,0 b	37,5	34,2 ab
Sulfentrazona	0,50	3,2 ab	2,5 a	1,0	4,2 a	1,0 b	37,3	28,9 b
Sulfentrazona	0,75	3,7 a	2,8 a	1,0	5,0 a	1,8 a	35,0	30,1 b
Teste F		14,39**	6,37**	n.s.	7,91**	9,00**	n.s.	6,94**
CV (%)		44,50	51,99		34,76	25,87	15,68	24,22

Médias na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Controle das plantas daninhas pelos herbicidas pré-emergentes em Rio Grande aos 30 e 44 dias após o tratamento - DAT. VCP/SCHRODER, Pelotas, RS, 2007.

Tratamento	Dose i.a. ($kg.ha^{-1}$)	*Portulaca oleracea*		*Echinochloa crusgalli* e *Digitaria horizontalis*		*Cyperus ferax*	
		30 DAT	44 DAT	30 DAT	44 DAT	30 DAT	44 DAT
Oxilfluorfen	0,72	42 b	10 f	57 b	42 c	0 e	0 d
Oxilfluorfen	0,96	70 ab	47 e	77 ab	67 b	37 cd	20 cd
Oxilfluorfen	1,20	85 a	52 de	87 a	82 ab	50 c	30 c
Isoxaflutole	0,08	75 ab	75 abc	70 ab	70 b	0 e	0 d
Isoxaflutole	0,15	92 a	72 bc	87 a	82 ab	30 d	15 cd
Isoxaflutole	0,23	82 a	77 abc	92 a	87 ab	30 d	15 cd
Sulfentrazona	0,40	75 ab	67 cd	85 ab	77 ab	82 b	72 b
Sulfentrazona	0,50	82 a	87 ab	80 ab	87 ab	90 ab	87 a
Sulfentrazona	0,75	92 a	92 a	90 a	97 a	97 a	95 a
Teste F		4,92**	3,95**	3,48*	12,46**	141,6**	10,19**
CV (%)		24,00	39,00	18,56	22,24	76,46	98,58

Médias na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Controle das plantas daninhas pelos herbicidas pré-emergentes em Arroio Grande aos 11, 32 e 62 dias após o tratamento - DAT. VCP/SCHRODER, Pelotas, RS, 2007.

Tratamento	Dose i.a. ($kg.ha^{-1}$)	*Richardia brasiliensis*			*Setaria geniculata*		
		11 DAT	32 DAT	62 DAT	11 DAT	32 DAT	62 DAT
Oxilfluorfen	0,72	100	75 ab	70 ab	100	75 ab	77 ab
Oxilfluorfen	0,96	100	87 a	85 a	100	87 a	87 a
Oxilfluorfen	1,20	100	90 a	82 a	100	90 a	87 a
Isoxaflutole	0,08	100	60 b	68 ab	100	60 b	65 b
Isoxaflutole	0,15	100	77 ab	55 b	100	77 ab	72 ab
Isoxaflutole	0,23	100	85 a	75 ab	100	85 a	80 ab
Sulfentrazona	0,40	100	72 ab	70 ab	100	72 ab	67 b
Sulfentrazona	0,50	100	82 ab	77 a	100	82 ab	72 ab
Sulfentrazona	0,75	100	80 ab	82 a	100	80 ab	67 b
Teste F		n.s.	4,27**	4,02**	n.s.	4,27**	4,20**
CV (%)			14,78	16,58		14,78	14,37

Médias na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Controle das plantas daninhas *Lolium multiflorum, Echinochloa crusgalli, Paspalum* sp. e *Juncus bufonis,* aos 7 e 40 dias após o tratamento – DAT, pelos herbicidas pos-emergentes, em Rio Grande. VCP/SCHRODER, Pelotas, RS, 2007.

Tratamento (p.c)	Dose i.a. ($kg.ha^{-1}$)	*Lolium multiflorum*		*Echinochloa crusgalli*		*Paspalum* sp.		*Juncus bufonis*	
		7 DAT	40 DAT	7 DAT	40 DAT	7 DAT	40 DAT	7 DAT	40 DAT
Scout	0,72	60 b	100	43	100	40 c	80 b	27 c	100
Scout	1,08	77 ab	100	60	100	53 bc	100 a	47 bc	100
Scout	1,44	83 a	100	70	100	70 ab	97 a	67 ab	100
Transorb	0,72	73 ab	100	53	100	50 bc	100 a	30 c	100
Transorb	1,08	83 a	100	67	100	70 ab	100 a	60 ab	100
Transorb	1,44	87 a	100	73	100	75 a	100 a	74 a	100
Teste F		80,16**	ns	ns	ns	9,73**	8,65**	80,16**	ns
CV (%)		32,67		25,03		24,45	8,84	32,67	

Médias na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 5 - Controle das plantas daninhas *Paspalum* sp. e *Baccharis trimera,* aos 11 e 48 dias após o tratamento – DAT, e *Eryngium* sp. aos 11, 32 e 48 DAT, pelos herbicidas pos-emergentes, em Arroio Grande. VCP/SCHRODER, Pelotas, RS, 2007.

Tratamento (p.c)	Dose i.a. ($kg.ha^{-1}$)	*Paspalum* sp.		*Baccharis trimera*		*Eryngium* sp.		
		11 DAT	48 DAT	11 DAT	48 DAT	11 DAT	32 DAT	48 DAT
Scout	0,72	11 e	85 b	12 c	82	6 e	37 e	20
Scout	1,08	28 c	97 a	22 b	97	15 d	52 de	30
Scout	1,44	41 b	100 a	25 ab	100	25 b	70 bc	40
Scout + carfentrazona-etílica	0,72 + 0,04	21 d	92 b	27 ab	97	16 cd	62 cd	32
	1,08 + 0,04	40 b	97 a	29 ab	100	32 a	75 abc	32
	1,44 + 0,04	55 a	100 a	31 a	100	31 a	90 a	37
Transorb	0,72	21 d	95 a	21 b	100	15 d	60 cd	25
Transorb	1,08	38 b	100 a	25 ab	100	20 c	80 ab	32
Transorb	1,44	45 b	100 a	31 a	100	26 b	85 ab	37
Teste F		97,96	6,40	12,38**	n.s.	80,16**	24,64**	n.s.
CV (%)		40,17	6,15	25,30	9,30	40,36	25,04	34,14

Médias na mesma coluna, assinaladas pela mesma letra, não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tecnologia de aplicação de herbicidas em florestas de eucaliptos da Votorantim Celulose e Papel - Unidade Rio Grande do Sul.

Eugênio Passos Schröder[1]; Juliano Carlos Zanella[2]; Ronaldo Andre Soares[2].

[1]SCHRODER CONSULTORIA, Av. Fernando Osório, 20, sala 6A, Pelotas, RS, 96065-000; [2]VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL, Rua Gonçalves Chaves, 3798, Pelotas, RS, 96015-560.

RESUMO

A Votorantim Celulose e Papel (VCP) está estabelecendo uma nova base florestal na região sul do Rio Grande do Sul. A região não possui tradição na silvicultura, o que torna necessária a realização de um amplo trabalho de definição dos métodos ideais de manejo de plantas daninhas e desenvolvimento de tecnologias específicas. Com o objetivo de aprimorar a tecnologia empregada e, conseqüentemente, melhorar o nível de controle das invasoras, os departamentos de desenvolvimento e de pesquisa da empresa implementaram, a partir do ano de 2005, um programa de monitoramento do manejo de plantas daninhas, contando com a participação da empresa Schroder Consultoria. Cinco fases do programa, já concretizadas, são: treinamentos sobre tecnologia de aplicação de herbicidas; redução do volume de calda de pulverização; geração de uma recomendação padronizada de aplicações; implantação de áreas de avaliação de manejo; e realização de ensaios para analisar o comportamento dos herbicidas. Cuidados com o meio ambiente têm sido valorizados em todas as fases do programa, não se registrando, ao longo de todo o trabalho, nenhum caso de contaminação de fontes de água, nem intoxicações de pessoas e animais. O programa tem proporcionado incremento na qualidade das pulverizações, maior atenção na gestão das aplicações de herbicidas e capacitação dos aplicadores, resultando em redução de retrabalhos e maior uniformidade das florestas, devido à minimização da mato-competição.

Palavras-chave: manejo, plantas daninhas, pulverização.

ABSTRACT – Technology of application of herbicides in eucalyptus forests of the "Votorantim Celulose e Papel - Rio Grande do Sul Unity".

Votorantim Celulose e Papel (VCP) is establishing a new forest base in the south region of Rio Grande do Sul. The region has no tradition in the sylviculture, which makes the realization of a vast work of definition of the ideal management methods of weeds and development of specific technologies necessary. With the objective of improving the employed technology and, consequently, the level of control of the invading ones, the departments of development and of research implemented, from the year 2005, a monitoring program of the weeds management, including the participation of Schroder Consultoria. Five phases of the program, which have already been put into practice, are:

trainings on technology of herbicides application; reduction of the volume of spraying; generation of a standardized recommendation of applications; introduction of areas of management evaluation; and application of tests to analyze the behavior of the herbicides. Environmental care has been valued in all the phases of the program, there has not been registered, along all the work, any case of contamination of water fountains, not even intoxication of people and animals. The program has been providing growth in the capacity of the pulverizations, bigger attention in the management of the applications of herbicides and qualification of the applicators, resulting in reduction of reworks and bigger uniformity of the forests, due to the minimizing of the interference.
Keywords: management, weeds, spraying.

INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos científicos têm mostrado a relação negativa existente entre as plantas daninhas e o desenvolvimento de florestas de eucalipto. Tal relação pode diminuir a rentabilidade e a autonomia das florestas destinadas para a produção de celulose, como também para outros fins. O período a partir do plantio da cultura no qual as plantas daninhas devem ser controladas para que o desenvolvimento inicial da floresta não seja afetado significativamente foi denominado por Pitelli e Durigan (1984) como período total de prevenção à interferência (PTPI). Toledo et al. (2003) observaram que este período em eucaliptos pode chegar a um ano. Pitelli (1987) pondera que, de uma maneira geral, quanto maior for o período de convivência múltipla cultura-comunidade infestante, maior será o grau de interferência. No entanto, isto não é totalmente válido, porque dependerá da época do ciclo da cultura em que este período ocorre. Passado o primeiro trimestre após o plantio, as plantas de eucalipto estão mais sensíveis à competição das plantas daninhas, pois todos os fotoassimilados são sintetizados para a formação de copas e sistema radicular, principalmente raízes finas. O crescimento é limitado pelas próprias condições fisiológicas e pelos inimigos naturais, incluindo as plantas daninhas (Gonçalves et al., 2000). A Votorantim Celulose e Papel (VCP) está estabelecendo uma nova base florestal na região sul do Rio Grande do Sul. O objetivo da empresa é plantar 110.000 hectares de florestas, sendo aproximadamente 80.000 ha em áreas próprias e 30.000 ha em áreas de terceiros. A região não possui tradição na silvicultura, o que torna necessária a realização de um amplo trabalho de definição dos métodos ideais de manejo de plantas daninhas e desenvolvimento de tecnologias aplicáveis à região. A vegetação original na região é caracterizada por áreas de campo nativo, pastagens manejadas e áreas com o histórico de lavouras de arroz, soja e milho. As plantas daninhas presentes nesta região são em sua maioria de ciclo anual, destacando-se as seguintes espécies: azevém (*Lolium*

multiflorum), capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*), arroz-vermelho (*Oryza sativa*), milhã (*Digitaria horizontalis*), papuã (*Brachiaria plantaginea*), junquinho (*Cyperus ferax*), joá (*Solanum sisymbriifolium*), gravatá (*Eryngium* sp.), grama de campo (*Paspalum* sp.), carqueja (*Baccharis trimera)*, grama-seda (*Cynodon dactylon*), Capim-quicuio (*Pennisetum clandestinum*) e capim rabo-de-raposa (*Setaria geniculata*). O controle das invasoras é realizado, através de métodos físicos como as roçadas e eventuais capinas manuais, bem como por métodos químicos, com o emprego de herbicidas pré e pos-emergentes. As aplicações de herbicidas em áreas totais têm sido realizadas com pulverizadores tratorizados de arrastro dotados de barras, enquanto os tratamentos de entrelinhas são efetuados por pulverizadores acoplados ao trator, cuja barra com apenas dois bicos é protegida para evitar deriva (modelo “Conceição”). Tratamentos na linha são executados com pulverizadores de arrastro com barras, fechando-se os bicos sobre as entrelinhas, bem como por equipamentos costais pressurizados e costais manuais. O volume de calda empregado é de 240 $L.ha^{-1}$. Com o objetivo de aprimorar a tecnologia empregada e, conseqüentemente, melhorar o nível de controle das invasoras, os departamentos de desenvolvimento e de pesquisa da empresa implementaram, a partir do ano de 2005, um programa de monitoramento do manejo de plantas daninhas, contando com a participação da empresa Schroder Consultoria. Cinco fases do programa, já concretizadas, são: treinamentos sobre tecnologia de aplicação de herbicidas; redução do volume de calda de pulverização; geração de uma recomendação padronizada de aplicações; implantação de áreas de avaliação de manejo; e realização de ensaios para analisar o comportamento dos herbicidas (apresentados em outro trabalho científico).

TREINAMENTOS

Avaliações de campo durante seis meses permitiram identificar algumas causas do insucesso no controle das plantas danihas em alguns talhões das florestas, a saber: deriva das gotas pulverizadas atingindo as mudas de eucalipto, dosagem dos herbicidas, equipamentos sem padronização, falhas na gestão das aplicações, falta de infomações sobre o comportamento dos herbicidas na região. A primeira etapa do programa constou de cinco treinamentos sobre tecnologia de aplicação de herbicidas no ano de 2006, ministrados pela Schroder Consultoria para 20 colaboradores da VCP e 80 funcionários de quatro empresas terceirizadas. Cada evento teve a duração de um dia, com aulas teóricas e demonstrações práticas. Debates entre os participantes possibilitaram indentificar as pricipais carências das equipes.

REDUÇÃO DO VOLUME DE CALDA

O elevado volume de calda utilizado até então, de 240 $L.ha^{-1}$, mostrava-se como fator de redução da produtividade dos pulverizadores. Além disso, os freqüentes carregamentos exigiam que fosse empregada água originária de local próximo, nem sempre de boa qualidade, para evitar perdas de tempo expressivas com deslocamento das máquinas, ou transportada em caminhões, onerando o processo. Uma área piloto foi instalada em agosto de 2006 pelo departamento de desenvolvimento, no município de Arroio Grande, com o objetivo de reduzir o volume de calda. A topografia mostrava declividade de 20%, a vegetação típica de campo nativo de pecuária era composta por *Paspalum* sp., *Oxalis* sp., *Eryngium* sp., *B. trimera* e *S. brasiliensis*, com altura entre 10 e 40 centímetros. Um talhão foi pulverizado com o herbicida glifosate (na dose de 1,25 $kg.ha^{-1}$), em pré-plantio, sendo que em metade da área foi empregado o sistema convencional da empresa: 240 $L.ha^{-1}$, bicos Micron duplo leque 110.02, pressão de 2 bar. No restante do talhão foi avaliado um novo modelo: volume de 120 $L.ha^{-1}$, bicos Teejet TTI 110.015, pressão de 2 bar. Quatro faixas com sete metros de largura e 500 metros de comprimento constituíram as unidades amostrais, e representaram as quatro repetições de cada tratamento. Avaliação visual da pulverização indicou não ocorrer deriva significativa das gotas, nem escorrimento das mesmas. A uniformidade do espectro de gotas foi acompanhada em cartões de papel sensível á água da Spraying Systems. O controle das plantas daninhas foi avaliado aos 8, 21 e 46 dias após a aplicação, não se observando diferença entre os tratamentos. Análise da produtividade dos pulverizadores, levando-se em conta o menor número de carregamentos, e um pequeno incremento na velocidade de deslocamento, indicou que a redução do volume de calda pode incrementar em 63 % a área tratada por dia. A tecnologia foi implantada em diversas fazendas da empresa nos meses seguintes, totalizando uma área de quatro mil hectares pulverizados, com pleno sucesso no controle das plantas daninhas.

RECOMENDAÇÃO PADRONIZADA DE PULVERIZAÇÕES

No ano de 2007, o departamento de pesquisa em parceria com a Schroder Consultoria, elaborou recomendação que visou padronizar a operação de pulverização de herbicidas nas áreas da empresa. Modelos de pontas de pulverização, que assegurem reduzida deriva e boa uniformidade de cobertura, foram indicados para cada modalidade de aplicação. Nas pulverizações com equipamentos tratorizados de barras, foram indicadas pontas que gerem gotas de médias a extremamente grossas para os herbicida glifosate e isoxaflutole, como Hypro ULD120, Hypro LD110, Teejet TTI110, Teejet AI110, Teejet TT110 e Jacto AVI110, com capacidades 015 e 02, resultando em volumes de calda de 120 $L.ha^{-1}$. Para dessecações de entrelinha com barra protegida, recomendou-se o

volume de 120 L.ha^{-1}, através de dois bicos com pontas que gerem gotas de médias a extremamente grossas, como Teejet TFVS2, Micron DF e Hypro ULD120. Para os pulverizadores costais, recomendou-se aplicar volumes de 240 L.ha^{-1}, devido à menor velocidade de caminhamento, com pontas Yamaho RN25 e Yamaho LA-1 JC para glifosate (gotas extremamente grossas) e Teejet TT110 e Teejet AI110 para isoxaflutole (gotas médias a muito grossas). Procedimentos que garantam a uniformidade de distribuição da calda foram destacados, como altura de barras, velocidade de deslocamento e pressão constantes, além da substituição das pontas com vazão nominal em desacordo com as tabelas dos fabricantes. Em complementação, requisitos mínimos para assegurar unifomidade de aplicação e segurança na operação têm sido propostos às empresas aplicadoras, como o uso de bicos com sistema anti-gotejamento, filtros de linha e bicos adequados a cada situação, manômetros novos e aferidos, proteção da árvore cardâmica dos equipamentos, ausência de vazamentos e entupimentos. A nova recomendação tem sido adotada gradativamente pelas empresas terceirizadas, com resultados muito positivos, por vezes, superando as expectativas iniciais do projeto.

UNIDADES DE MONITORAMENTO

Duas unidades de monitoramento foram implantadas para comparar a eficácia de diferentes formas de manejar as plantas daninhas, visando a redução de custos com herbicidas e o incremento no desenvolvimento das florestas. No município de Pinheiro Machado, um talhão de 35 hectares recebeu preparo do solo através de subsolagem e gradagem, e foi dividido em duas áreas. Numa área, o manejo constou de dessecação prévia ao preparo do solo, 13 dias antes do plantio (DAP), com glifosate (1,44 kg.ha^{-1}), com pulverizador tratorizado, volume de calda de 120 L.ha^{-1}. Na outra área, foi realizada uma roçada na mesma data. O preparo do solo foi realizado sete dias antes do plantio, o qual foi efetuado em 20/06/2007, com a variedade *Eucalyptus dunnii*, seguindo um espaçamento de 3 x 2 metros. A vegetação típica de campo nativo melhorado, composta principalmente por *L. multiflorum, Paspalum* sp., *Eryngium* sp., *C. dactylon* e *Oxalis* sp., se manteve praticamente sem crescimento durante todo o inverno. Na primavera, a área manejada com roçada infestou mais rapidamente, com *D. horizontalis*, *S. sisymbriifolium*, *Eryngium* sp., *Paspalum* sp. e *Oxalis* sp., requerendo uma aplicação de glifosate (1,44 kg.ha^{-1}, 117 dias depois do plantio - DDP), com pulverizador costal pressurizado, volume de calda de 240 L.ha^{-1}, em jato dirigido com “cover”, sobre as linhas de plantio. Na área manejada com dessecação, foi realizada uma pulverização do herbicida pré-emergente isoxaflutole, na dose de 0,15 kg.ha^{-1}, aos 109 DDP, com pulverizador costal pressurizado, volume de calda de 240 L.ha^{-1}, sobre as linhas de plantio. Aos 178 DDP foi realizada uma

pulverização de glifosate (1,44 kg.ha^{-1}) em todas as linhas de plantio do talhão, utilizando-se pulverizadores costais pressurizados, volume de calda de 240 L.ha^{-1}, em jato dirigido com “cover”, sobre as linhas de plantio. A segunda unidade de monitoramento, localizada no município de Arroio Grande, foi instalada num talhão de 45 hectares, dividindo em duas áreas, com plantio efetuado em 07/09/2007, variedade *Eucalyptus dunnii*, espaçamento de 3 x 2 metros. Numa área, o manejo constou de dessecação prévia (glifosate, 1,44 kg.ha^{-1}, pulverizador tratorizado, volume de calda de 120 L.ha^{-1}) ao preparo do solo, enquanto na outra foi realizada uma roçada, ambas as operações aos 105 DAP. O plantio foi precedido por uma subsolagem e duas gradagens. A vegetação típica de campo nativo melhorado, composta principalmente por *L. multiflorum, Eryngium* sp., *Paspalum* sp. e *C. dactylon,* não emergiu até o mês de novembro, ocasião em que foi aplicado (60 DDP) o herbicida pré-emergente isoxaflutole (0,15 kg.ha^{-1}), com pulverizador tratorizado, volume de calda de 120 L.ha^{-1}, mantendo-se abertos dois bicos sobre cada linha de plantio, nas duas áreas da unidade de monitoramento. Em ambas as unidades de monitoramento, foi observada maior infestação inicial nas áreas que receberam a roçada no manejo inicial. As plantas daninhas emergiram e/ou rebrotaram mais vigorosas. Nas áreas inicialmente dessecadas, o nascimento das infestantes foi retardado, e o controle com herbicidas foi mais eficaz. Áreas que foram apenas roçadas, sem a desseca com glifosate antes do plantio, têm a qualidade do preparo do solo comprometido, devido a maior dificuldade de a grade destorrar as leivas com vegetação típica dos campos, comprometendo a possibilidade do emprego futuro de herbicidas pré- emergentes. Por outro lado, o manejo com roçadeira reduz o custo com herbicida antes do plantio da floresta. O trabalho indicou que a vegetação não cresceu no inverno, não justificando o emprego de dessecação em todo o talhão. No ano de 2005/2006, numa fazenda no municipio de Bagé, foi observado que a dessecação total da área antes do plantio coincidiu com um maior ataque da praga *Eueteola humilis*, cujo adulto fica sem abrigo na vegetação dessecada, e migra para a base das hastes dos eucaliptos jovens, raspando a epiderme e causando a morte das mudas. Uma alternativa proposta para as novas áreas é a dessecação antes do preparo do solo apenas nas futuras linhas de plantio, mantendo-se as entrelinhas apenas roçadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cuidados com o meio ambiente têm sido valorizados em todas as fases do programa, não se registrando, ao longo de todo o trabalho, nenhum caso de contaminação de fontes de água, nem intoxicações de pessoas e animais. O programa tem proporcionado incremento na qualidade das pulverizações, maior atenção na gestão das aplicações de

herbicidas e capacitação dos aplicadores, resultando em redução de retrabalhos e maior uniformidade das florestas, devido à minimização da mato-competição.

LITERATURA CITADA

GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V.A.G.; GAVA, J.L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J.L.; BENEDETTI, V., ed. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos críticos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, Belo Horizonte, 1984. **Resumos**. p.37.

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **Boletim informativo. IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA F., R.; BEZUTTE, A. J.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; VALLE, C. F.; ALVARENGA, S.F. Períodos de controle de *Brachiaria* sp. e seus reflexos na produtividade de *Eucalyptus grandis.* Scientia Forestalis. n. 63, p. 221-232, jun. 2003.

Efeito da associação de cyhalofop-butyl com herbicidas inibidores da enzima ALS no controle de grama-de-ponta

Rogério da Silva Rubin[1]; Rodrigo Neves[1]; Siumar Pedro Tironi[2].

[1]Dow AgroScience-pesquisa de novos produtos, Alexandre Dumas 1671 São Paulo-SP; [2]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Caixa Postal, 354, CEP:95015-560, Pelotas-RS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da associação de cyhalofop-butyl com herbicidas inibidores da enzima ALS, na seletividade à cultura do arroz e controle de grama-de-ponta (*Paspalum distichum*). Para isso foi conduzido ensaio em campo no município de Uruguaiana-RS, no ano agrícola de 2005/06, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos constaram de duas doses de cyhalofop-butyl (225 e 270 g i.a. ha^{-1}) isolados e em associação com penoxsulam (48 g i.a. ha^{-1}), pyrazosulfuron-ethyl (25 g i.a. ha^{-1}) e a mistura formulada de imazethapyr + imazapic (70 + 25 g i.a. ha^{-1}), e testemunha não tratada, em todos os tratamentos foram acrescidos 1,5 L de Veget Oil ha^{-1}. As variáveis avaliadas foram fitotoxicidade à cultura e controle de grama-de-ponta. Os tratamentos não apresentaram fitotoxicidade à cultura do arroz, com exceção do tratamento da associação de cyhalofop com imazethapyr + imazapic. Para o controle da grama-de-ponta, a maior dose de cyhalofop isolado ou em associação atingiram controle superior a 95% diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos (Tukey 5%). Podemos concluir que, a maior dose testada de cyhalofop é eficiente no controle de grama-de-ponta, e as associações deste herbicida não apresentam efeito antagônico ou sinérgico para seletividade à cultura do arroz e no controle de grama-de-ponta.

PALAVRAS-CHAVES: Associação de herbicidas, cyhalofop-butyl, grama-de-ponta

ABSTRACT: Effect of cyhalofop-butyl association with ALS-inhibiting herbicides groups on knot grass control.

The objective this trail was evaluate the effect of cyhalofop-butyl association with ALS-inhibiting herbicides on selectivity on rice and knot grass (*Paspalum distichum*) control. The trial was conducted in Uruguaiana-RS on the field, on 2005/06 season, the trial design was RCB with 4 replications. The treatments were cyhalofop-butyl at 225 e 270 g a.i. ha^{-1}, alone and n association with penoxsulam at 48 g i.a. ha^{-1}, pyrazosulfuron-ethyl at 25 g a.i. ha^{-1}) and the formulation of imazethapyr + imazapic at 70 + 25 g a.i. ha^{-1}, one untreated plot was include. All treatments were mixed with Veget Oil at 1,5 $l.ha^{-1}$. Were evaluated injury on rice and Knot grass control. The treatments did not show injury on rice, except the association of cyhalofop plus imazethapyr + imazapic. To knot grass control, cyhalofop

at 270 ga.i.ha^{-1} alone or in association provided control superior at 95% statistically different the others treatments (Tukey 5%). We could conclude that, the biggest rate tested of cyhalofop is efficient to control knot grass and the association this herbicide did not proved effect antagonist or synergic to selectivity on rice and on knot grass control.
KEYWORDS: herbicides association, cyhalofop-butyl, knot grass

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz encontra-se atualmente como terceira cultura anual em área, e quinta em produtividade em nosso País (Recomendação... 2005). A produtividade do arroz vem crescendo nas últimas safras, devido a maior tecnologia aplicada a produção, dentre estas, o uso de novos herbicidas, com eficiência no controle das plantas daninhas e menor efeito fitotóxico à cultura.

Um dos principais fatores que limitam a produção do cereal é a interferência pelas plantas daninhas, especialmente da família Poaceae, mesma família botânica da cultura. Dentre estas encontra-se a grama-de-ponta (*Paspalum distichum*) que caracteriza-se por ser uma planta daninha competidora, principalmente em áreas úmidas (Kissmman, 1997), sendo a principal espécie daninha em algumas regiões orrizícolas.

A associação de herbicidas é utilizada para herbicidas específicos, que atuam em apenas um grupo de plantas daninhas, em áreas onde geralmente infestadas por várias espécies daninhas. A interação ideal entre herbicidas deve resultar em aumento da eficácia sobre plantas daninhas, baixa toxicidade a plantas cultivadas e redução das doses individuais, o que implicaria, também, em menor efeito residual no solo e menor custo de controle (Ronchi et al., 2002).

Segundo Colby (1967), quando a resposta da associação de herbicidas é maior que a esperada, a mistura é sinergística, quando é menor que a esperada, é antagonística e quando igual, aditiva. Sendo que a interação entre os herbicidas pode ser influenciada pelos seus adjuvantes e outros componentes da formulação.

Trezzi at al. (2005) observou que o uso de herbicidas do grupo químico sulfoniluréias em doses reduzidas, em associação com atrazina, reduz o efeito fitotóxico do milho e promovem melhor controle de algumas plantas daninhas magnoliopsidas.

Herbicidas Inibidores da enzima ALS (Acetolactato Sintase) controlam espécies de várias famílias, inibindo a produção de aminoácidos; já, inibidores da enzima ACCase (Acetil Coenzima A Carboxilase) controlam somente plantas da família das Poaceas, estas que possuem a enzima suscetível, que catalisa a primeira reação química para síntese de lipídeos nas células vegetais (Vidal & Merotto Jr., 2001).

A interação decorrente da associação de herbicidas é tema de constante preocupação. Diante disso, o objetivo do trabalho foi investigar a interação de cyhalofop-butyl (inibidos da enzima ACCase) com herbicidas inibidores da enzima ALS, na fitotoxicidade à cultura do arroz irrigado e na eficiência no controle de grama-de-ponta.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido ensaio a campo, na região da fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul na cidade de Uruguaiana, na estação de crescimento 2005/06, em sistema de cultivo convencional de arroz irrigado por inundação, em solo franco argiloso.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que cada unidade experimental ocupou área de 24m^2 (4 x 6m). Após preparo da área realizou-se a semeadura da cultivar de arroz IRGA 422, no dia 29/10/2005, utilizando semeadora regulada com espaçamento entrelinhas de 17 cm e distribuição de 400 sementes viáveis m^{-2}. A adubação foi realizada segundo a análise de solo, e as recomendações técnicas para a cultura, com uso de formulação N-P-K na base e duas aplicações de N em cobertura (Recomendações técnicas...2005).

Os tratamentos testados encontram-se na Tabela 1. As plantas daninhas existentes na área emergiram espontaneamente do banco de sementes do solo, com predominâncias da grama-de-ponta (*Paspalum distichum.*), na população de 10 plantas m^{-2}.

Tabela 1. Herbicidas testados em interação para controle de plantas daninhas Poaceas. Uruguaiana-RS, 2005

Tratamentos	Dose g i.a. ha^{-1}	Veget Oil (L ha^{-1})
cyhalofop-butyl	225	1,5
cyhalofop-butyl + penoxsulam	225 + 48	1,5
cyhalofop-butyl	270	1,5
cyhalofop-butyl + penoxsulam	270 + 48	1,5
cyhalofop-butyl + pirazosulfuron-ethyl	270 + 25	1,5
cyhalofop-butyl + (imazethapyr + imazapic)	270 + (75+25)	1,5
Testemunha	-	-

A aplicação dos tratamentos foi realizada 22 dias após a emergência (DAE) da cultura, utilizando-se pulverizador costal, pressurizado com CO_2, regulado com pressão constante, utilizando barra com 4 bicos do tipo leque (DG 110.02), o qual proporcionou a aplicação de 150 L ha^{-1} de calda herbicida. Na ocasião da aplicação a cultura encontrava-se em estádio de três folhas a um afilho, e as plantas daninhas com aproximadamente 8 cm de estolão.

As variáveis avaliadas foram fitotoxicidade à cultura e a eficiência de controle de grama-de-ponta, as avaliações foram realizadas aos 14, 45, 30 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). As avaliações foram realizadas de forma visual, com atribuição de

notas em escala percentual, onde zero correspondeu a nenhum dano a cultura e nenhum controle das plantas daninhas, e cem correspondeu à morte da cultura e controle total das plantas daninhas.

Os resultados obtidos a campo foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparados através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tratamentos onde se testou o herbicida cyhalofop em ambas as doses ou em associação com penoxsulam ou pyrazosulfuron-etíl não houve efeito fitotóxico à cultura, em nenhuma avaliação. Efeitos fitotóxicos foram observados no tratamento com associação de cyhalofop e imazethapyr + imazapic, efeitos estes que persistiram em todas as avaliações (Tabela 2).

Tabela 2. Fitotoxicidade dos herbicidas a cultura do arroz irrigado, cultivar IRGA 422, Uruguaiana-RS, 2005

Tratamentos[3]	Fitotoxicidade (%)			
	7 DAT[1]	30 DAT	45 DAT	90 DAT
cyhalofop-butyl	0,0 b[2]	0,0 b	0,0 b	0,0 b
cyhalofop-butyl + penoxsulam	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
cyhalofop-butyl	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
cyhalofop-butyl + penoxsulam	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
cyhalofop-butyl + pyrazosulfuron-ethyl	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
cyhalofop-butyl + (imazethapyr + imazapic)	35,0 a	20,0 a	10,0 a	5,0 a
Testemunha	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de propabilidade de erro. [3] Todos os tratamentos foram acrescidos de Veget Oil a 1,5 L.ha-[1].

Para a variável, controle de grama-de-ponta, aos 14 DAT todos os tratamentos diferiram da testemunha, sendo os menores controles observados nos tratamentos com cyhalofop-butyl em associação com penoxsulam, os demais tratamentos não diferiram entre sí. Nas demais avaliações observou-se controle satisfatório (97%) em todos os tratamentos contendo clodinafope-butílico na maior dose (225 g i.a. ha^{-1}) com ou sem associação com demais herbicidas (Tabela 3).

Tabela 3. Controle de grama-de-ponta, na cultura do arroz irrigado, cultivar IRGA 422, Uruguaiana-RS, 2005

Tratamento[2]	Dose (g i.a. ha^{-1})	Controle de grama-de-ponta			
		14 DAT[1]	30 DAT	45 DAT	90 DAT
cyhalofop-butyl	225	85,0ab	80,0b	85,0ab	85,0ab
cyhalofop-butyl + penoxsulam	225 + 48	80,0b	80,0b	80,0b	80,0b
cyhalofop-butyl	270	95,0a	97,0a	98,0a	95,0a
cyhalofop-butyl + penoxsulam	270 + 48	90,0a	97,0a	98,0a	95,0a
cyhalofop-butyl + pyrazosulfuron-ethyl	270 + 25	95,0a	97,0a	97,0a	95,0a
cyhalofop-butyl + (imazethapyr + imazapic)	270 + (75+25)	95,0a	95,0a	97,0a	95,0a
Testemunha	-	0,0c	0,0c	0,0c	0,0c

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de propabilidade de erro. [3] Todos os tratamentos foram acrescidos de Veget Oil a 1,5 $L.ha^{-1}$.

Através dos resultados, podemos concluir que a associação de cyhalofop-butyl com os herbicidas penoxsulam, pyrazosulfuron-ethyl e imazethapyr + imazapic não altera sua eficiência no controle da grama-de-ponta. Não havendo efeito antagônico ou sinergístico do cyhalofop-butyl quando em associação com estes herbicidas inibidores da enzima ALS testados para o controle de grama-de-ponta. Cyhalofop associado à Penoxsulam e pyrazosulfuron foram totalmente seletivos à cultura do arroz, porém a associação de cyhalofop com imazethapyr + imazapic mostrou uma injúria forte e persistente.

LITERATURAS CITADAS

Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI). Santa Maria-RS, 2005.

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, v.15, p.20-22, 1967.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I, 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

MATTHEWS, J.M. Management of herbicide resistant weed populations. In: Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry. **Boca Raton** : CRC, p.317-335, 1994.

RONCHI, C. P. et al. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, v.20, p.311-318, 2002.

TREZZI, M.M.; FELIPPI, C.L.; NUNES, A.L.; CARNIELETO, C.E.; FERREIRA, A.R.J. Eficácia de controle de plantas daninhas e toxicidade ao milho da mistura de foramsulfuron e iodosulfuron isoladamente ou em associação com atrazine e/ou clorpirifós. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.653-659, 2005.

VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 152 p., 2001.

Fitotoxicidade de herbicidas em cultivar de arroz não tolerantes, cultivado em sucessão a tecnologia Clearfield®

Siumar Pedro Tironi[1]; Rogério da Silva Rubin[2]; Rodrigo Neves[2].

[1]Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Caixa Postal, 354, CEP:95015-560, Pelotas-RS; [2]Dow AgroScience-pesquisa de novos produtos, Alexandre Dumas 1671, São Paulo-SP;

RESUMO

No Rio Grande do Sul o uso da tecnologia Clearfield® atinge quase 50% da área, no entanto os herbicidas utilizados, neste sistema, podem persistir no solo comprometendo cultivo de arroz não tolerante em anos subseqüentes. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de herbicidas sobre cultivar de arroz não tolerante semeado após 1 e 2 anos de uso do sistema Clearfield®. Foram conduzidos dois ensaios a campo nas cidades de Santa Maria e Restinga Seca-RS, no ano agrícola de 2006/07. Os tratamentos testados foram de doses e herbicidas, penoxsulam (48 e 96 g i.a. ha^{-1}), cyhalofop-butyl (270 e 360 g i.a. ha^{-1}) e associação de penoxsulam com clomazone (48 + 150 g i.a. ha^{-1}). A variável avaliada foi fitotoxicidade à cultura, aos 7, 14, 28 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Em ambos os ensaios não foram observados efeitos fitotóxicos dos tratamentos testados, em nenhuma avaliação. Concluindo-se que não há interação de elevação na fitotoxicidade à cultura, dos herbicidas e doses testadas, quando cultivadas variedades não tolerantes em subseqüência a 1 e 2 anos do sistema Clearfield.

PALAVRAS-CHAVES: Interação de herbicidas, Only, penoxsulam, cyhalofop, residual

ABSTRACT: Injury of herbicides on rice variety none tolerant, planted after Clearfield® technology.

On Rio Grande do Sul State the Clearfield® technology to reach about 50% of area, the herbicides used on this system could persist on the soil affect the none tolerant rice variety on the next season. With objective of evaluate the effect of herbicides applied on variety none tolerant planted after one and two year of Clearfield System. Were conducted two field trails in Santa Maria and Restinga Seca-RS, on 2006/07 season. The treatments applied were penoxsulam at48 and 96 g a.i. ha^{-1}, cyhalofop-butyl at 270 e 360 g a.i. ha^{-1} and the association of penoxsulam plus clomazone at 48 + 150 g a.i. ha^{-1}). Were evaluated rice injury at 7, 14, 28 e 45 days after application (DAA). In both trials did not show any effect of injury on rice. The analysis of results we could to conclude that the use of herbicides cyhalofop, penoxsulam and penoxsulam + clomazone on none tolerant variety after one and two year of Clearfield system did not increase the injury.

KEYWORDS: Herbicide interaction, Only, penoxsulam, cyhalofop, residual

INTRODUÇÃO

O arroz irrigado é uma das culturas mais importantes para o Estado do Rio Grande do Sul, com produção aproximada de 6,23 milhões de toneladas, em área cultivada de aproximadamente 1,03 milhão de hectare e produtividade média de 6 t ha^{-1} (Gomes, 2004). Média que está aquém das produtividades atingidas por lavouras que adotam nível tecnológico indicado pela pesquisa.

Dentre os limitantes a produção potencial da cultura, os que podemos mais facilmente controlar são os fatores bióticos, o de maior destaque é a competição com as plantas daninhas, sendo o químico com uso de herbicidas o principal método de controle.

A partir da safra de 1998/99, pesquisadores do Instituto Rio-grandense do Arroz (IRGA) iniciaram o processo de transferência de características de tolerância há alguns herbicidas do grupo das imidazolinonas, por meio de retrocruzamento, para seus genótipos de arroz (Lopes et al., 2001). Este sistema chamado Clearfield® preconiza a aplicação da mistura formulada de imazethapyr e imazapic na concentração de 75 e 25 g i.a. L^{-1} respectivamente, com a marca comercial Only®, em genótipos de arroz mutado, tolerante a estes herbicidas.

O uso da tecnologia Clearfield® possibilitou o controle de arroz vermelho em arroz irrigado, podendo atingir o controle total com uso da mistura formulada de imazethapyr + imazapic em duas aplicações (pré e pós emergência) (Santos et al. 2007.). Esta que apresenta-se como a principal planta daninha de áreas cultivadas com arroz irrigado por inundação (Agostinetto et al., 2001).

Os herbicidas utilizados na tecnologia clearfield® apresentam grande efeito residual de solo. Em estudos, Villa et al. (2006) observaram que o estande inicial do cultivar IRGA 417, semeado no ano seguinte a aplicação dos herbicidas foi afetado pelo residual da mistura formulada dos herbicidas imazethapyr + imazapic. A produção de culturas não-tolerantes pode ser comprometida caso o intervalo entre a aplicação de imazethapyr + imazapic e a semeadura da cultura sucessora não seja observado (Williams et al. 2002).

A degradação da maioria dos herbicidas no solo é devido à ação de microorganismos, sendo as condições de solo extremamente importantes na atividade microbiana. Solos cultivados com tecnologia clearfild® que receberam manejo de revolvimento de solo entre aplicação e semeadura no ano seguinte, da cultura suscetível, apresentaram menor fitotoxicidade, quando comparado com sistema de cultivo direto (Kraemer et al. 2007). Os efeitos fitotóxicos dos resíduos são maiores quando em menor profundidade no perfil do solo, e os herbicidas dos grupos das imidazolinonas apresentam maior movimentação no perfil do solo, quanto menor a acidez do mesmo (Pinto et al. 2007).

A ação simultânea de herbicidas pode apresentar sinergismo, com efeito maior do que esperado, antagonismo, efeitos inferiores aos esperados, e aditivo quando o efeito ocorre como esperado. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito causado pela ação simultânea dos herbicidas residuais imazethapyr + imazapic com penoxsulam aplicados na parte aérea da cultura do arroz não mutado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois ensaios em campo, um no município de Santa Maria e outro em Restinga seca, na estação de crescimento 2006/07. Ambos os experimentos foram instalados em solo siltoso.

O Primeiro ensaio foi conduzido em área onde os dois cultivos anteriores foram adotados a tecnologia Clearfield®, no segundo apenas um cultivo com esta tecnologia, que preconiza a aplicação da mistura formulada de imazethapyr + imazapic (75 + 25 g i.a. ha^{-1}). As semeaduras ocorreram no dia 07/10 e 01/11/2006, respectivamente para ambos os ensaios, estas em linhas distanciadas a 17 cm, com 400 sementes aptas m^{-2} e usando cultivar não mutada. A adubação de base foi realizada junto à semeadura, com formulação N-P-K, e de cobertura com aplicações de N fracionada em duas aplicações, segundo as recomendações técnicas para a cultura (Recomendações técnicas...2005).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, as unidades experimentais ocupavam área de 24 m^{-2} (3x8m), em cada unidade experimental foi deixada uma faixa lateral sem tratamento, para facilitar as avaliações. Os mesmos tratamentos foram aplicados em ambos os ensaios, que comparou efeito de herbicidas e doses (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos testados em ensaios de arroz, conduzidos a campo, Santa Maria e Restinga Seca – RS, 2006

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Veget Oil (L ha^{-1})
penoxsulam + clomazone	48 + 150	1,0
penoxsulam	48	1,0
penoxsulam	96	1,0
cyhalofop-butyl	270	1,0
cyhalofop-butyl	360	1,5
Testemunha	-	-

A aplicação dos tratamentos foi realizada utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra de quatro bicos (DG 110.02), distanciados a 0,5 metros, calibrado com pressão constante, proporcionando aplicação de 150 L ha^{-1} de calda herbicida. A aplicação ocorreu 21 e 18 dias após a semeadura da cultura, respectivamente para o primeiro e o segundo ensaio, quando a cultura encontrava-se em estádio de três folhas a dois afilhos.

A variável avaliada foi a fitotoxicidade à cultura, esta aos 7, 14, 28 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), avaliação esta que foi realizada visualmente, sendo atribuídas notas percentuais, onde zero corresponderam a nenhum efeito fitotóxico e cem a morte total das plantas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparados através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os ensaios, não se verificou efeito fitotóxico dos tratamentos aplicados em nenhuma das avaliações (Tabela 2), os tratamentos mantiveram as mesmas características visuais, não diferindo da testemunha. Desse modo, os tratamentos não elevaram os efeitos fitotóxicos devido a interação dos tratamentos com o possível residual de imazethapyr e imazapic aplicados anteriormente na área. Residuais estes que encontram-se no solo causando danos a genótipos não tolerantes um ano após a aplicação (Massoni et al. 2007).

Tabela 2. Fitotoxicidade da cultura do arroz, resultados similares de dois ensaios, Santa Maria e Restinga seca – RS, 2006

	Fitotoxicidade (%)			
Tratamentos	7 DAT[1]	14 DAT	28 DAT	45 DAT
penoxsulam + clomazone	0,0 a[2]	0,0 a	0,0 a	0,0 a
penoxsulam	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
penoxsulam	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
cyhalofop-butyl	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
cyhalofop-butyl	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Testemunha	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Médias	0,0	0,0	0,0	0,0
CV (%)	0,0	0,0	0,0	0,0

[1] Dias após aplicação dos tratamentos; [2] Médias seguidas de letras distintas, comparadas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey($p \leq 0,05$).

Com os resultados obtidos na pesquisa podemos concluir que, não há interação de elevação na fitotoxicidade à cultura pelos herbicidas cyhalofop-butyl e penoxsulam em associação com clomazone, nas doses testadas, quando aplicados em áreas provenientes de um e dois anos de sistema Clearfield®.

LITERATURAS CITADAS

AGOSTINETTO, D. et al. Arroz-vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, v.31, n.2, p.341-349, 2001.

GOMES, A.S.; MAGALHÃES JR., A.M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899 p.

KRAEMER, A.F.; MARCHESAN, E.; GROHS, M.; FONTOURA, J.T.; MASSONI, P.F.S.; MACHADO, S.L.O.; AVILA, L.A. Manejo do solo e residual da mistura formulada dos herbicidas imazethapyr e imazapic em arroz não tolerante. In: CONGRESSO BASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 2007. Pelotas. **Anais...**, Pelotas, RS: 2007 v.2, p. 155-158.

LOPES, S.I.G. Arroz Irrigado: situação atual e prespectivas de uso de cultivares híbridas, trasgenicas e mutadas. In: CONGRESSO BASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4., 2006. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 2006. Santa Maria. **Anais...**, Santa Maria, RS: 2006, v.2, p.594-609.

MASSONI, P.F.S.; MARCHESAN, E.; VILLA, S.C.C.; .; GROHS, M.; FONTOURA, J.T.; MACHADO, S.L.O.; AVILA, L.A. Controle de arroz vermelho em arroz tolerante a imidazolinonas e o residual em genótipos de arroz não tolerante. In: CONGRESSO BASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 2007. Pelotas. **Anais...**, Pelotas, RS: 2007 v.2, p.230-233, 2007.

PINTO, J.J.O.; ROSENTHAL, M.D.; NOLDIN, J.A.; DONIDA, A.; ALMEIDA, G.F.; PINHO, C.F.; PIVETA, L.B. Efeito do pH na mobilidade da mistura herbicida imazapic + imazethapyr no perfil de um planossolo hidromórfico eutrófico solódico. In: CONGRESSO BASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 2007. Pelotas. **Anais...**, Pelotas, RS: 2007 v.2, p.303-306, 2007.

Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado - SOSBAI: Arroz irrigado. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005. 159 p.

SANTOS, F.M.; MARCHESAN, E.; MACHADO, S.L.O.; VILLA, S.C.C.; AVILA, L.A.; MASSONI, P.F.S. Controle químico de arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 405-412, 2007.

VILLA, S.C.C.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L.A.; MASSONI, P.F.S.; TELO, G.M.; MACHADO, S.L.O.; CAMARGO, E.R. Arroz tolerante a imidazolinonas: controle do arroz-vermelho, fluxo gênico e efeito residual do herbicida em culturas sucessoras não-tolerantes. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.761-768, 2006.

WILLIAMS, B. J. et al. Weed management systems for Clearfield Rice. **Louisiana Agric.**, v.45, n.1. p.16-17, 2002.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS ALTURA DE PLANTAS E DIÂMETRO DE CAULE DA CULTURA DA MANDIOCA[1]

José de Anchieta Alves de Albuquerque [2]; Tocio Sediyama [3]; Antonio Alberto da Silva [3]; José Eustáquio de Souza Carneiro [3]; Paulo Roberto Cecon [4] e José Maria Arcanjo Alves [2].

(1) Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Viçosa-UFV. Projeto financiado pela CAPES/PICDT;

(2) Professores D.S. do Departamento de Fitotecnia da UFRR. Boa Vista-Roraima. Email: anchietaufrr@gmail.com.br.

(3) Professores D.S. do Departamento de Fitotecnia da UFV. Bolsistas do CNPq. E-mail: t.sediyama@ufv.br.

(4) Professor D.S. do Departamento de Informática da UFV. Bolsista do CNPq. E-mail: cecon@dpi.ufv.br;

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a interferência das plantas daninhas sobre as características altura de plantas e diâmetro de caule, visando definir épocas para o início do controle. O experimento foi instalado no município de Viçosa-MG, utilizando-se a cultivar “cacauzinha”, do grupo das mandiocas mansas. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca, que foram assim constituídos: testemunha 1 (cultura sempre mantida no limpo), testemunha 2 (convivência com plantas daninhas até o final do ciclo), CPD 25 DAP (convivência com plantas daninhas 25 dias após o plantio), CPD 50 DAP, CPD 75 DAP, CPD 100 DAP e o tratamento CPD 125 DAP. As avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule foram realizadas em doze épocas após o plantio: 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325 e 350 dias. As medições foram realizadas vinte e quatro horas antes das capinas estabelecidas conforme os tratamentos. Concluiu-se que a convivência de plantas daninhas com a cultura de mandioca por intervalo igual ou superior a 50 dias após o plantio provocou drástica redução no diâmetro de caule e na altura das plantas de mandioca. O controle das plantas daninhas na cultura da mandioca deve ser iniciado em torno de 25 dias após o plantio.

Palavras-Chaves: Efeitos, *Manihot esculenta*, plantas daninhas.

Abstract

WEEDS INTERFERENCE ON CHARACTERIZATION OF HEIGHT OF PLANTS AND DIAMETER THE CULTURE OF CASSAVA

This work aimed to rate weeds interference on characterization of height of plants and diameter the culture of cassava. The experiments were installed in Viçosa, Minas Gerais State - Brazil. In the experiment the treatments were composed by different coexistence periods of cassava culture with weeds (25, 50, 75, 100 and 125 days after planting). The plant height and stem diameter evaluations were accomplished in twelve times after planting: 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325 and 350 days. Diameter were carried out to the 12 months after the planting. The coexistence for equal or superior to 50 days of interval after planting caused drastic reduction in the cassava plants stem diameter and in the height. The weeds control in the cassava culture should be initiated around 25 days after planting.

Keywords: Effect, weeds, *Manihot esculenta.*

Introdução

O desenvolvimento da planta, a partir da estaca, pode ser dividido em cinco fases fisiológicas: período de brotação das estacas, formação do sistema radicular, desenvolvimento da parte aérea, engrossamento das raízes de reserva e a fase de repouso vegetativo (Conceição, 1986). A cultura da mandioca possui crescimento inicial lento, deixando o solo descoberto, facilitando, dessa forma, o desenvolvimento de plantas daninhas, que competem pelos fatores de produção. Erroneamente, produtores de mandioca acreditam que, por ser esta cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle das plantas daninhas, as quais estão sempre presentes nos mandiocais. Todavia dentre os fatores bióticos, as plantas daninhas são tidas como um dos principais componentes do agroecossistema da mandioca que interferem no desenvolvimento e na produtividade desta cultura. Contudo, o grau de interferência das plantas daninhas nas culturas depende de fatores ligados à própria cultura, à comunidade infestante, ao ambiente e ao período em que elas convivem (Silva et al., 2006).

Apesar de ser importante fonte de alimento para as regiões tropicais, em especial para o Brasil, a mandioca tem sido relativamente pouco estudada em nosso país. Nesse sentido, para que se possa melhor compreender a natureza dos controles internos de um cultivar sobre as interações planta-ambiente, é importante avaliar a produção e distribuição dos carboidratos ao longo do seu crescimento e desenvolvimento, na presença e na ausência de plantas daninhas. Isso permitirá identificar seus reais efeitos, além da melhor compreensão das possíveis alterações verificadas na formação e nas dimensões das raízes tuberosas, em função da adoção de determinada prática cultural ou do próprio efeito das condições ambientais (Sangoi & Kruse, 1993).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a interferência das plantas daninhas sobre as características altura de plantas e diâmetro de caule, visando definir épocas para o início do controle.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no município de Viçosa-MG, no campo experimental Professor Diogo Alves de Mello, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de dezembro de 2003 a dezembro de 2004 em um Argissolo de boa fertilidade.

No experimento foram utilizados sete tratamentos, que foram compostos por períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos avaliados no experimento. Viçosa-MG, 2006

Tratamento	Descrição
Testemunha 1 [1/]	Cultura mantida sempre no limpo
CPD [3/] 25 DAP [4/]	Convivência com plantas daninhas 25 dias após o plantio
CPD 50 DAP	Convivência com plantas daninhas 50 dias após o plantio
CPD 75 DAP	Convivência com plantas daninhas 75 dias após o plantio
CPD 100 DAP	Convivência com plantas daninhas 100 dias após o plantio
CPD 125 DAP	Convivência com plantas daninhas 125 dias após o plantio
Testemunha 2 [2/]	Convivência com plantas daninhas até o final do ciclo

[1/] Cultivo livre de planta daninha durante todo o ciclo; [2/] cultivo com plantas daninhas durante todo o ciclo; [3/] convivência com plantas daninhas e [4/] dias após o plantio.

Para o plantio das manivas, foi adotado espaçamento de 1,0 x 0,5 m, e as parcelas experimentais apresentaram dimensões de 6 x 4 m.

As determinações da altura das plantas e do diâmetro do caule foram realizadas em 12 épocas após o plantio: 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325 e 350 dias. Para isso, foram avaliadas quatro plantas por parcela, as quais foram previamente etiquetadas. Utilizou-se uma régua de madeira graduada para medir a altura de planta e um paquímetro para o diâmetro de caule.

A análise estatística adotou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo os tratamentos alocados nas parcelas e as épocas avaliadas nas subparcelas. A partir de valores estimados, foram elaboradas curvas de regressão com as características altura de plantas e diâmetro de caule em função do tempo (dias).

Resultados e Discussão

Comparando os valores da altura de plantas no experimento, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos aos 75 dias após o plantio. A partir dos 100 dias, de modo geral, os tratamentos que mantiveram a cultura durante todo o ciclo livre de plantas daninhas (testemunha 1) e em convivência de 25 dias após o plantio com essas plantas apresentaram as maiores alturas, mantendo-se até a época da colheita com 2,43 e 2,42 m, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de altura (m) de plantas de mandioca cultivar Cacauzinha, com avaliações realizadas aos 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325 e 350 dias após o plantio. Viçosa-MG, 2006

Tratamento	Dias de avaliação (dias após o plantio)											
	75	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**225**	**250**	**275**	**300**	**325**	**350**
Test. 1 [1/]	0,56A	0,98A	1,30A	1,41A	1,47A	1,55A	1,57A	1,62A	1,83A	2,00A	2,20A	2,43A
CPD [3/] 25 DAP [4/]	0,47A	0,92A	1,25A	1,31A	1,39A	1,45A	1,48A	1,54A	1,56B	1,73B	2,10A	2,42A
CPD 50 DAP	0,49A	0,77B	0,96B	1,01B	1,08B	1,16B	1,20B	1,24B	1,31C	1,39C	1,60C	2,09BC
CPD 75 DAP	0,48A	0,70B	0,82BC	0,86CD	0,93C	0,99C	1,03C	1,06C	1,10D	1,26C	1,73BC	1,97C
CPD 100 DAP	0,56A	0,69BC	0,90B	0,95BC	1,00BC	1,08BC	1,15BC	1,17BC	1,22CD	1,39C	1,79B	2,18B
CPD 125 DAP	0,51A	0,62C	0,73CD	0,73DE	0,78D	0,81D	0,85D	0,89D	0,93E	1,06D	1,22D	1,55D
Test. 2[2/]	0,53A	0,57C	0,61D	0,64E	0,64D	0,65E	0,67E	0,68E	0,74F	0,86E	1,12D	1,47D

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

[1/] Cultivo livre de planta daninha durante todo o ciclo; [2/] cultivo com plantas daninhas durante todo o ciclo; [3/] convivência com plantas daninhas e [4/] dias após o plantio.

Os tratamentos mantidos livres de plantas daninhas durante todo o ciclo (testemunha 1) e em convivência com plantas daninhas 25 dias após o plantio apresentaram os maiores valores de diâmetro de caule, mantendo-se até a época da colheita com 2,67 e 2,55 cm, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias de diâmetro de caule (cm) de plantas de mandioca cultivar Cacauzinha, com avaliações realizadas aos 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325 e 350 dias após o plantio. Viçosa-MG, 2006

Tratamento	Datas de avaliação (dias após o plantio)											
	75	**100**	**125**	**150**	**175**	**200**	**225**	**250**	**275**	**300**	**325**	**350**
Test. 1 [1/]	1,21 A	1,66A	1,79A	1,86A	1,91A	1,98A	2,00A	2,03A	2,08A	2,19A	2,43A	2,67A
CPD [3/] 25 DAP [4/]	1,12A	1,53A	1,73A	1,79A	1,85A	1,88A	1,91A	1,95A	1,98A	2,05A	2,25B	2,55A
CPD 50 DAP	0,69B	1,05B	1,33B	1,36B	1,43B	1,50B	1,55B	1,58B	1,61B	1,70B	2,16B	2,52A
CPD 75 DAP	0,56BC	1,21B	1,28B	1,34B	1,35B	1,38BC	1,40BC	1,42BC	1,44C	1,49C	1,67C	1,98B
CPD 100 DAP	0,61BC	0,82C	0,97C	1,04C	1,17C	1,25C	1,33C	1,35C	1,37C	1,49C	1,70C	2,05B
CPD 125 DAP	0,55BC	0,63D	0,67D	0,70D	0,72D	0,76D	0,79D	0,81D	0,85D	0,93D	1,04D	1,34C
Test. 2 [2/]	0,51C	0,56D	0,58D	0,60D	0,61D	0,63D	0,64D	0,65D	0,68E	0,77D	1,07D	1,41C

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.
[1/] Cultivo livre de planta daninha durante todo o ciclo; [2/] cultivo com plantas daninhas durante todo o ciclo; [3/] convivência com plantas daninhas e [4/] dias após o plantio.

Conforme as Figuras 1 e 2, em todos os tratamentos as características altura de planta e diâmetro de caule seguem o modelo cúbico quadrático. Este modelo mostra que as características avaliadas na fase inicial de desenvolvimento da cultura apresentaram incremento em altura de planta e diâmetro de caule, seguido por um período intermediário de reduzido incremento. Após esse período intermediário, a altura de planta e o diâmetro de caule retornaram ao seu crescimento.

Na Tabela 4 são apresentadas as equações referentes aos valores para altura e diâmetro de caule das plantas de mandioca em função dos períodos de convivência com as plantas daninhas.

Durante o intervalo intermediário de desenvolvimento da cultura (125 a 250 DAP), as plantas de mandioca encontravam-se em repouso vegetativo. De acordo com Peixoto (1999), esta é uma das fases de desenvolvimento da mandioca, em que a taxa de emissão foliar começa a diminuir e a taxa de queda de folhas por senescência aumenta, reduzindo a área foliar total. Essa

característica é mais pronunciada em regiões que apresentam oscilações significativas de temperatura e/ou deficiência hídrica durante o ano.

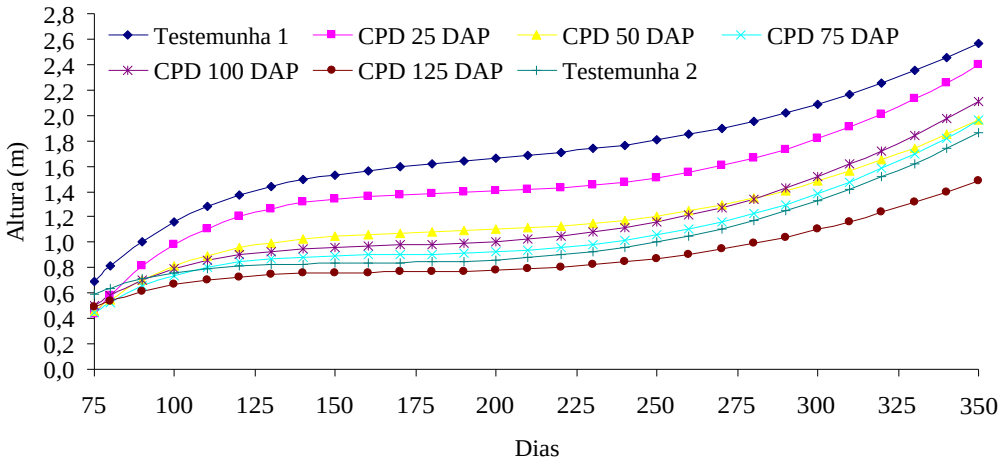


Figura 1 - Valores estimados para altura de plantas de mandioca em função do tempo (em dias) após o plantio, para diferentes condições de cultivo: livre de plantas daninhas durante todo o ciclo (testemunha 1), convivência durante todo o ciclo com plantas daninhas (testemunha 2) e culturas em convivência com plantas daninhas (CPD) por 25, 50, 75, 100, 125 e 150 dias após o plantio (DAP). Modelo Cúbico-raiz ($Y = a + bx^{0,5} + cx + dx^{1,5}$). Viçosa - MG, 2006.

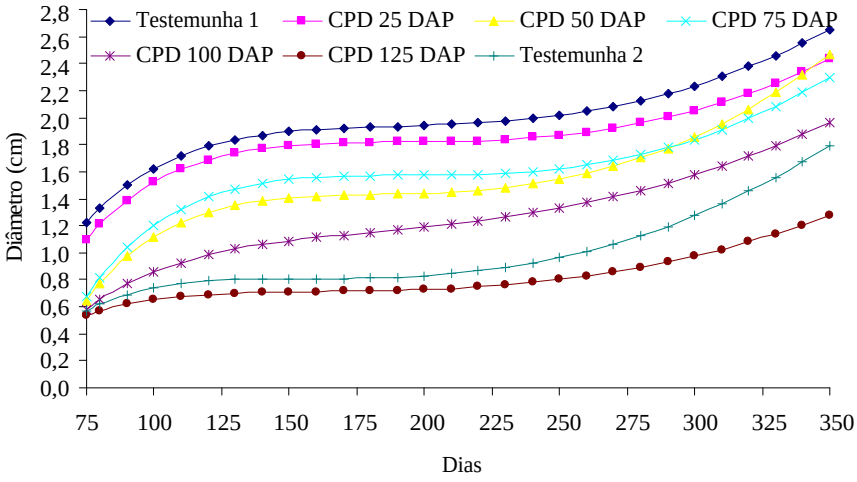


Figura 2 - Valores estimados para diâmetro de caule de plantas de mandioca em função do tempo (em dias) após o plantio, para diferentes condições de cultivo: livre de plantas daninhas durante todo o ciclo (testemunha 1), convivência durante todo o ciclo com plantas daninhas (testemunha 2) e culturas em convivência com plantas daninhas (CPD) por 25, 50, 75,

100, 125 e 150 dias após o plantio (DAP). Modelo cúbico-raiz ($Y = a + bx^{0,5} + cx + dx^{1,5}$). Viçosa-MG, 2006.

Tabela 4 - Equações de regressão relacionado altura de plantas e diâmetro de caule em função do tempo (em dias), para o experimento I - Modelo cúbico-raiz ($Y = a + bx^{0,5} + cx + dx^{1,5}$)

Trat.	Variável	Equação de Regressão	R^2
1	Altura	$Y = -12,23881 + 2,922371^{**}x^{0,5} - 0,209163^{**}x + 0,005092^{**}x^{1,5}$	0,96
	Diâmetro	$Y = -11,0926 + 2,8248^{**}x^{0,5} - 0,205367^{**}x + 0,005006^{**}x^{1,5}$	0,79
2	Altura	$Y = -16,1957 + 3,8242^{**}x^{0,5} - 0,27878^{**}x + 0,006814^{**}x^{1,5}$	0,92
	Diâmetro	$Y = -11,6407 + 2,9128^{**}x^{0,5} - 0,210459^{**}x + 0,005077^{**}x^{1,5}$	0,86
3	Altura	$Y = -11,1428 + 2,6993^{**}x^{0,5} - 0,200338^{**}x + 0,0049987^{**}x^{1,5}$	0,95
	Diâmetro	$Y = -15,0603 + 3,66025^{**}x^{0,5} - 0,271539^{**}x + 0,0067327^{**}x^{1,5}$	0,94
4	Altura	$Y = -10,5459 + 2,63336^{**}x^{0,5} - 0,202648^{**}x + 0,00521728^{**}x^{1,5}$	0,91
	Diâmetro	$Y = -15,2449 + 3,63558^{**}x^{0,5} - 0,262098^{**}x + 0,00630146^{**}x^{1,5}$	0,86
5	Altura	$Y = -10,4296 + 2,61838^{**}x^{0,5} - 0,201765^{**}x + 0,00521930^{**}x^{1,5}$	0,93
	Diâmetro	$Y = -7,2948 + 1,80433^{**}x^{0,5} - 0,132097^{**}x + 0,0033193^{**}x^{1,5}$	0,88
6	Altura	$Y = -6,50715 + 1,6842^{**}x^{0,5} - 0,13056^{**}x + 0,00338779^{**}x^{1,5}$	0,93
	Diâmetro	$Y = -4,3585 + 1,1893^{**}x^{0,5} - 0,093327^{**}x + 0,0040967^{**}x^{1,5}$	0,81
7	Altura	$Y = -7,17013 + 1,91563^{**}x^{0,5} - 0,153231^{**}x + 0,0040967^{**}x^{1,5}$	0,89
	Diâmetro	$Y = -7,09147 + 1,8926^{**}x^{0,5} - 0,151334^{**}x + 0,00403815^{**}x^{1,5}$	0,87

**, Significativo a 1% de probabilidade pelo teste "t".

Conclusões

A convivência de plantas daninhas com a cultura de mandioca por intervalo igual ou superior a 50 dias após o plantio provocou drástica redução no diâmetro de caule e na altura das plantas de mandioca.

O controle das plantas daninhas na cultura da mandioca deve ser iniciado em torno de 25 dias após o plantio.

Literatura Citada

CONCEIÇÃO, A. J. **A mandioca**. São Paulo: Nobel, 1986. 382 p.

PEIXOTO, C. P. A mandioca. In: **Ecofisiologia de cultivos anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. Klunge. In: PAULO, R. C.; CASTRO, RICARDO, A. São Paulo: Nobel, 1999. p. 109-125.

SANGOI, L.; KRUSE, N. D. Acúmulo e distribuição de matéria seca em diferentes frações da planta de mandioca no planalto catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p. 1151-1164, 1993.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, J. F. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2006. 202 p.

Levantamento Fitossociológico de Plantas Daninhas na Heveicultura do Município de Garça, SP

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Juliana Parisotto Poletine[1]; Rogério Vitor Ferreira[2]; Juliano Camilo Artioli[2]; Thiago Ribeiro da Mota e Silva[2]; Hugo Rodrigues dos Santos[2]

[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP. [2]Alunos do curso de Agronomia da FAEF, CEP17400-000, Garça, SP.

RESUMO

Com objetivo de desenvolver o levantamento fitossociológico da comunidade infestante na cultura da seringueira no Município de Garça - SP, um experimento foi conduzido em Março de 2006, através do levantamento florístico das plantas daninhas de quatro localidades em culturas em fase de produção, por meio de arremesso aleatório de duzentos quadrados com área interna de 0,25 m², totalizando 50 m² para cada região. As plantas daninhas foram quantificadas e identificadas segundo gênero, espécie, família e nome popular. No levantamento foram encontradas 38 espécies, distribuídas em 14 diferentes famílias, onde a Asteraceae (9), Poaceae (8) e Euphorbiaceae (4) registraram os maiores números de espécies em análise conjunta e individual nas quatro regiões. As espécies que apresentaram as maiores freqüências relativas (Fre%) foram: *Oxalis latifolia* (Oxalidaceae), *Ageratum conyzoides* (Asteraceae), *Phyllanthus tenellus* (Euphorbiaceae), *Sida rhombifolia* (Malvaceae) e *Commelina benghalensis* (Commelinaceae). As espécies com maior Índice de Valor de Importância (IVI), em ordem decrescente, foram as eudicotiledôneas: *O. latifolia* > *P. Tenellus* > *S. grisebachii* > *S. rhombifolia* > *A. conyzoides* > *C. benghalensis*.

Palavras-chave: Seringueira, *Hevea* spp, identificação.

ABSTRACT - Phytosociological study of weeds in rubber crop of Garça Municipal District, SP.

With the objective of developing the phytosociological study of weed community in rubber crop at Garça, São Paulo State, an experiment was conducted during March, 2006, through the floristic survey of weeds in four locations containing rubber crop in yield stage, throwning in a randomized condition, two hundred squares with inside area of 0,25 m², totalizing 50 m² for each location. Weeds were quantified and identified by kinds, species, botanical families and popular name. In the survey were found 38 species, distributed into 14 distinct botanical families, with Asteraceae (9), Poaceae (8) and Euphorbiaceae (4) registering the largest species numbers in group and individual analysis in the four locations. Species that presented the largest relative frequencies (Fre%) were: *Oxalis latifolia* (Oxalidaceae), *Ageratum conyzoides* (Asteraceae), *Phyllanthus tenellus*

(Euphorbiaceae), *Sida rhombifolia* (Malvaceae) and *Commelina benghalensis* (Commelinaceae). Species presenting major Importance Value Index (IVI), in decreasing order, were: *O. latifolia* > *P. Tenellus* > *S. grisebachii* > *S. rhombifolia* > *A. conyzoides* > *C. benghalensis*.
Keywords: Rubber tree, *Hevea* spp, identification.

INTRODUÇÃO

Nas condições do Brasil, uma flora muito ampla de plantas indesejáveis ocorre na cultura da seringueira. Para Victoria Filho (1986), na heveicultura brasileira existem plantas daninhas que competem agressivamente na fase inicial da cultura, sendo pouco tolerantes ao sombreamento, e outras que competem mesmo após o seu fechamento.

As comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função das suas características edafoclimáticas e práticas agronômicas adotadas, como manejo do solo e aplicação de herbicidas, sendo importante investir em métodos eficientes, que auxiliem no conhecimento da comunidade infestante (Godoy et al. 1995; Erasmo et al., 2004). Nesse contexto, o método mais utilizado no reconhecimento florísticos em áreas agrícolas ou não é o levantamento fitossociológico, o qual conceitua a ecologia da comunidade vegetal e envolve as inter-relações de espécies no espaço e tempo (Martins, 1985).

Índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e práticas agrícolas exercem sobre o crescimento e ocupação de comunidades infestantes nos diferentes agroecossistemas (Pitelli, 2000). Entretanto, uma breve revisão de literatura revela a falta de informações sobre a freqüência da comunidade infestante prevalente para cultura da seringueira (*Hevea* spp), nas diferentes regiões do Brasil.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo desenvolver um levantamento fitossociológico da comunidade infestante na cultura da seringueira no Município de Garça-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em março de 2006, utilizando-se quatro áreas de produção de seringueira representadas pelas localidades: a) E.T.E. (Rodovia Deputado Paulo Ornellas Carvalho de Barros) a 22º 14’ 16’’ latitude sul e 49º 38’ 10,3’’ latitude oeste, a 679 m de altitude; b) Fazenda Igore (área da represa) a 22º 14’ 55,2’’ latitude sul e 49º 35’ 57’’ latitude oeste, a 671 m de altitude; c) Fazenda Igore (área da entrada) a 22º 14’ 48,5’’ latitude sul e 49º 36’ 22,1’’ latitude oeste, a 676 m de altitude e d) Sitio das Fontes a 22º 14’ 6,5’’ latitude sul e 49º 39’ 22,3’’ latitude oeste, a 680 m de altitude, ambas localizadas no Município de Garça-SP, região pertencente ao Centro-oeste Paulista.

Para caracterização do estudo fitossociológico das quatro localidades foram arremessados aleatoriamente, a cada 15 metros lineares, duzentos quadrados vazados com área interna de 0,25 m² (0,50 x 0,50 m) e totalizando área de 50 m² das respectivas áreas estudadas, sempre desconsiderando as bordaduras da cultura, de forma semelhante às metodologias descritas por Brandão et al. (1998), Lara et al. (2003) e Brighenti et al. (2003). Das espécies presentes nas amostragens foram calculados os parâmetros fitossociológico: número de indivíduos por espécie; número de parcelas em que a espécie esta presente; freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); densidade (índice da quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em cada quadrado); abundância (concentração das espécies nos diferentes pontos da área total - 50,0 m²); freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa (relaciona uma espécie a todas demais encontradas nas áreas); índice de valor de importância (IVI).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico das plantas daninhas na cultura da seringueira realizado no Município de Garça/SP, totalizou 3918 indivíduos, respectivamente, encontrados nas quatro localidades amostradas, os quais foram representados por um total de 38 espécies, distribuídas em 14 diferentes famílias (Tabelas 1 e 2).

As famílias Ateraceae (9), Poaceae (8) e Euphorbiaceae (4) foram as que registraram os maiores números de espécies em análise conjunta e individual nas quatros regiões amostradas. Entretanto, as cinco espécies que registraram as maiores freqüências relativas (Fre%) foram *Oxalis latifolia* (Oxalidaceae), *Ageratum conyzoides* (Asteraceae), *Phyllanthus tenellus* (Euphorbiaceae), *Sida rhombifolia* (Malvaceae) e *Commelina benghalensis* (Commelinaceae), respectivamente, com 10,3%, 7,6%, 7,0%, 6,3% e 6,0%.

Para densidade (Den), destacaram-se por ordem decrescente, as espécies pertencentes às famílias Oxalidaceae; Euphorbiaceae; Asteraceae; Malvaceae; Commelinaceae e Cyperaceae, respectivamente, representadas por *O. latifolia* (20,9 plantas m^{-2}), *P. tenellus* (14,5 plantas m^{-2}), *Synedrellopsis grisebachii* (8,1 plantas m^{-2}), *S. rhombifolia* e *A. conyzoides* (7,2 e 7,0 plantas m^{-2}), *C. benghalensis* (6,0% plantas m^{-2}) e *Cyperus irial* e *Cyperus rotundus* (4,2 e 4,0 plantas m^{-2}).

Para abundância (Abu), parâmetro que revela as espécies que apareceram em reboleiras, destacou-se as espécies *P. tenellus* (7,8%), *O. latifolia* (7,6%), *S. grisebachii* (5,7%), *C. rotundus* (5,0%), *S. rhombifolia*, *Marsypianhes chamaedrys* (4,2%) e *Portulaca oleracea* (4,0%). Neste sentido, através da estimativa da abundância poder-se-ia admitir métodos próprios para o controle das referidas espécies mais prevalecentes, uma vez que segundo

Deuber (1997) a escolha dos métodos de manejo ou, mesmo da combinação de métodos para áreas de reflorestamento e/ou seringueiras, depende do conhecimento das infestantes (composição e densidade).

Para o índice de valor de importância (IVI), as principais espécies de plantas daninhas, em ordem decrescente de importância, foram as eudicotiledôneas: *O. latifolia* > *P. Tenellus* > *S. grisebachii* > S. rhombifolia > *A. conyzoides* > *C. benghalensis*.

O conhecimento prévio da composição florística das plantas daninhas na heveicultura, assim como do comportamento das mesmas em diferentes nos diferentes estágios fenológicos da cultura, permite antecipar a organização de estratégias preventivas e/ou de menor custo, principalmente para o manejo da infestação através de herbicidas.

LITERATURA CITADA

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do Rio Sapucaí, Município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v.8, n.4, p. 36-48, 1998.

BRIGHENTI, A. M. et al. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no Município de Chapadão do céu, GO. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, São Paulo, v.9, n.1, p.5-8, 2003.

DEUBER, R. Áreas de reflorestamento. In: **Ciência das Plantas Infestantes**: manejo. Campinas: Edição do autor, v. 2, 1997. p. 244-248.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta daninha**, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

GODOY, G.; VEJA, J.; PITTY, A. El tipó de labranza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Ceiba**, v.36, n.2, p. 217-229, 1995.

LARA, J. F.R.; MACEDO, J.F.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n.1, p.11-20, 2003.

MARTINS, F.R. Esboço histórico da fitossociologia florestal no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 1985, **Anais...** Curitiba: IBAMA. 1985, p. 33-60.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal do Consherb**, São Paulo, v.1., n.2, p.1-6,. 2000.

VICTORIA FILHO, R. Controle de Plantas Daninhas na Cultura da Seringueira. In: **I Simpósio sobre a cultura da seringueira no Estado de São Paulo**, 1, 1986, Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 245-251.

Tabela 1. Espécies de plantas daninhas identificadas por família em levantamento fitossociológico em quatro áreas de cultura da seringueira, no Município de Garça-SP, 2006.

FAMILIA	Número de espécies de plantas daninhas identificadas				TOTAL
	E.T.E.	Fazenda Igore (Represa)	Fazenda Igore (Entrada)	Sítio das Fontes	
Amaranthaceae	01	-	01	-	02
Caesalpinaceae	-	01	-	-	01
Commelinaceae	02	01	01	01	05
Asteraceae	06	06	08	07	27
Convolvulaceae	02	01	02	02	07
Cyperaceae	02	01	01	02	06
Euphorbiaceae	02	02	02	02	08
Labiatae	01	-	-	01	02
Malvaceae	01	01	02	02	06
Oxalidaceae	01	01	01	01	04
Poaceae	06	04	03	06	19
Portulaceae	-	-	-	02	02
Rubiaceae	01	01	01	01	04
Solanaceae	01	01	01	01	04
TOTAL	**26**	**21**	**23**	**28**	**98**

Tabela 2. Relação das espécies de plantas daninhas encontradas em levantamento fitossociológico de quatro áreas de cultura da seringueira no Município de Garça/SP, 2006.

Espécie	Nome Popular	Família	N° de quadros	N° de Indivíduos	Freqüência	Densidade	Abundância	Freqüência Relativa(%)	Densidade Relativa(%)	Abundância Relativa(%)	Índice de Valor de Importância
Oxalis sp	Azedinho	Oxalidaceae	108	820	1,08	32,80	8	10,33	20,93	7,65	38,92
Phyllanthus tenellus	Quebra-pedra	Euphorbiaceae	73	568	0,73	22,72	8	6,99	14,50	7,84	29,32
Synedrellopsis grisebachii	Agriãozinho	Asteraceae	56	319	0,56	12,76	6	5,36	8,14	5,74	19,24
Sida rhombifolia	Guanxuma	Malvaceae	66	283	0,66	11,32	4	6,32	7,22	4,32	17,86
Ageratum conyzoides	Mentrasto	Asteraceae	79	275	0,79	11,00	3	7,56	7,02	3,51	18,09
Commelina benghalensis	Trapoeraba	Commelinaceae	63	234	0,63	9,36	4	6,03	5,97	3,74	15,74
Cyperus iria	Junça	Cyperaceae	54	165	0,54	6,60	3	5,17	4,21	3,08	12,46
Cyperus rotundus	Tiririca	Cyperaceae	32	158	0,32	6,32	5	3,06	4,03	4,98	12,07
Emilia sonchifolia	Falsa-serralha	Asteraceae	59	126	0,59	5,04	2	5,65	3,22	2,15	11,01
Setaria geniculata	Capim-rabo-de-raposa	Poaceae	34	119	0,34	4,76	4	3,25	3,04	3,53	9,82
Bidens sp.	Picão-preto	Asteraceae	48	117	0,48	4,68	2	4,59	2,99	2,46	10,04
Richardia brasiliensis	Poaia-branca	Rubiaceae	40	101	0,40	4,04	3	3,83	2,58	2,54	8,95
Cenchurus echinatus	Capim-carrapicho	Poaceae	43	99	0,43	3,96	2	4,11	2,53	2,32	8,96
Brachiaria sp.	Braquiária	Poaceae	51	95	0,51	3,80	2	4,88	2,42	1,88	9,18
Ipomoea sp	Corda-de-viola	Convolvulaceae	48	84	0,48	3,36	2	4,59	2,14	1,76	8,50
Marsypianhes chamaedrys	Hortelãzinho	Labiatae	18	75	0,18	3,00	4	1,72	1,91	4,20	7,84
Gnaphalium pensylvannicum	Macelinha	Asteraceae	41	70	0,41	2,80	2	3,92	1,79	1,72	7,43
Ipomoeda quamoclit	Esqueleto	Convolvulaceae	16	25	0,16	1,00	2	1,53	0,64	1,57	3,74
Euphorbia heterophylla	Amendoim-bravo	Euphorbiaceae	9	22	0,09	0,88	2	0,86	0,56	2,46	3,89
Sapium haematospermum	Leiteiro	Euphorbiaceae	16	21	0,16	0,84	1	1,53	0,54	1,32	3,39
Galinoga parviflora	Picão-branco	Asteraceae	8	19	0,08	0,76	2	0,77	0,48	2,39	3,64
Solanum americanum	Maria pretinha	Solanaceae	14	16	0,14	0,64	1	1,34	0,41	1,15	2,90
Digitaria sp	Capim-colchão	Poaceae	12	16	0,12	0,64	1	1,15	0,41	1,34	2,90
Panicum maximum	Capim-colonião	Poaceae	7	16	0,07	0,64	2	0,67	0,41	2,30	3,38
Malvatrum coromandelianum	Vassoura	Malvaceae	10	15	0,10	0,60	2	0,96	0,38	1,51	2,85
Chaptalia nutans	Língua-de-vaca	Asteraceae	11	12	0,11	0,48	1	1,05	0,31	1,10	2,46
Commelina diffusa	Trapoeraba	Commelinaceae	4	11	0,04	0,44	3	0,38	0,28	2,77	3,43
Solanum palinacanthum	Arrebenta-cavalo, juá	Solanaceae	3	7	0,03	0,28	2	0,29	0,18	2,35	2,82
Porophyllum ruderale	Arnica	Asteraceae	6	7	0,06	0,28	1	0,57	0,18	1,18	1,93
Baccharis trinervis	Assapeixe	Asteraceae	4	6	0,04	0,24	2	0,38	0,15	1,51	2,05
Portulaca oleracea	Beldroega	Portulaceae	1	4	0,01	0,16	4	0,10	0,10	4,03	4,23
Chloris sp.	Capim-de-rhodes	Poaceae	3	3	0,03	0,12	1	0,29	0,08	1,01	1,37
Brachiaria plantaginea	Capim-marmelada	Poaceae	2	3	0,02	0,12	2	0,19	0,08	1,51	1,78
Amaranthus hybridus	Caruru	Amaranthaceae	1	2	0,01	0,08	2	0,10	0,05	2,02	2,16
Amaranthus deflexus	Caruru rasteiro	Amaranthaceae	1	1	0,01	0,04	1	0,10	0,03	1,01	1,13
Rhynchelytrum repens	Capim-favorito	Poaceae	1	1	0,01	0,04	1	0,10	0,03	1,01	1,13
Chamaesyce hirta	Erva-de-santa-maria	Euphorbiaceae	1	1	0,01	0,04	1	0,10	0,03	1,01	1,13
Talinum paniculatum	Maria gorda	Portulaceae	1	1	0,01	0,04	1	0,10	0,03	1,01	1,13
Total	-	-		**3918**	**10,45**	**156,72**	**99,23**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**-**

Nº de quadros = Nº de quadros em que a espécie está presente; Nº de indivíduos = Nº total de indivíduos por espécie; Freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); Densidade = Nº de plantas/m^2; Abundância = concentração das espécies nos diferentes pontos da área total; Freqüência Relativa = % ; Densidade Relativa = %; Abundância Relativa = %; Índice de Valor de Importância (IVI) = demonstra as espécies que mais ocorrem em cada área.

ESTRATEGIA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN TRIGO EN EL BAJIO GUANAJUATENSE

Fernando Urzúa S[1], Juan Carlos Delgado C[2]. Roberto Morales G[3].
1. Dpto. de Parasitología Agrícola, UACH, Chapingo, México; 2. Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto., México; 3. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato.

RESUMEN

Con los objetivos de dimensionar la superficie con problemas de malezas; prevenir la diseminación de biotipos de alpistillo (*Phalaris* spp) y avena silvestre (*Avena fatua* L) resistentes a herbicidas y disminuir sus poblaciones en comunidades de los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato y Pénjamo del estado de Guanajuato, se implementó desde el año 2003 la "Estrategia de manejo integrado de malezas" (EMIM) en el cultivo de trigo", en ella se promueve y evalúa el uso de semilla certificada, la rotación de cultivos, métodos de siembra adecuados para cada zona; se determina la efectividad biológica de los herbicidas de uso común y de las nuevas alternativas que aparecen en el mercado, en particular, la sensibilidad de las poblaciones resistentes. Como complemento, se diagnostica y corrigen las fallas de los equipos de aplicación de plaguicidas y se capacita a los operadores en su calibración; se controlan las plantas de maleza que se desarrolla en bordos y canales, se limpia la maquinaria empleada en el cultivo y se realizan pláticas y cursos de concientización y capacitación a productores. Después de cuatro años se tienen buenos resultados: se han reducido los problemas de maleza en las zonas donde se ha implementado "La estrategia"; se ha ampliado el área de influencia de ésta y se tiene cada vez mayor demanda y aceptación por parte de los agricultores.

Palabras clave: *Avena fatua, Phalaris* spp., resistencia a herbicidas manejo integrado.

ABSTRACT

With the objective to determine the surface with weed problems, prevent the dissemination of biotypes of Phalaris spp and wild oat (Avena fatua L) resistant to herbicides, and to reduce their population on weed community of the following municipalities: Abasolo, Huanímaro, Irapuato, and Pénjamo in the State of Guanajuato, since year 2003, the "Weed Integrated Manage Strategy" (EMIM) was implemented on wheat crop. This programe promotes and evaluates the use of certified seed, crop rotation, adequate methods for sowing in each zone; the biological effectiveness of common use herbicides and the new alternatives that appear in the market is determined, focusing mainly, on the sensibility of weed resistant populations.

As a complement, the failures on the pesticide application equipments are diagnosed and corrected, and operators are qualified on their calibration; the weed plants that grow in the outside of the field crop and irrigation channels are controlled, the machinery used on the farming is cleaned, and conferences and curses for capacitation and prevention are given to the producers.

After four years, good results have been showing and the weed problems have been reduced on the zones where "The Strategy" has been implemented. The influence area of this program has been extended and it has a bigger demand and acceptation by the farmers.

Key words: *Avena fatua, Phalaris* spp., resistance to herbicides, integrated management.

INTRODUCCIÓN

Las malezas son problema en todos los cultivos, en el trigo y la cebada no son la excepción (Urzúa, 2005); en éstos, el método de control más común ha sido el químico, pero el uso continúo de un mismo herbicida o de varios con semejante mecanismos de acción, ha ejercido presión selectiva genética, que origina el aumento proporcional del número de individuos resistentes en esa población (Santhakumar, s/a.). Lo anterior trae como consecuencia que esos herbicidas dejen de ser efectivos. Mediante la implementación de estrategias de manejo integrado, es posible implementar acciones que disminuyan o retrasen la probabilidad de que se presenten problemas de esta naturaleza. Se han reportado desde el año 1997 la presencia de biotipos de alpistillo y avena silvestre resistentes a los herbicidas de uso común (Medina, 1999; Tafoya y Morgado, 2000). Por tal motivo durante el ciclo otoño – invierno 2003 - 2004, se conformó un grupo interinstitucional para analizar y proponer e implementar una “Estrategia” que desde entonces ha tenido los objetivos siguientes:

Disminuir las poblaciones de alpistillo y avena resistente a herbicidas en comunidades de los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato y Pénjamo, Gto. Dimensionar la superficie con problemas de alpistillo y avena resistentes a herbicidas en el estado de Guanajuato. Prevenir la diseminación de biotipos de alpistillo y avena resistentes a herbicidas hacia zonas donde no se ha detectado este problema.

MATERIALES Y METODOS

El grupo técnico de trabajo interinstitucional encargado de establecer criterios y procedimientos; ejecutar, supervisar y evaluar acciones enmarcadas en la “Estrategia de manejo integrado de malezas” (EMIM) de El Bajío Guanajuatense, fue integrado por personal de SAGARPA, La Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Guanajuato, El Comité Estatal de Sanidad Vegetal, INIFAP, Bayer Cropscience de México, Syngenta de México, Arysta Lifescience y la Universidad Autónoma Chapingo; Cada integrante del grupo es responsable de proponer, realizar, evaluar e informar de los resultados de diferentes acciones que comprende la EMIM y que lleve a cabo.

La estrategia se lleva a cabo en una superficie aproximada de 4,000 ha, de los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato y Pénjamo, considerando zonas compactas, y tiene influencia sobre otros seis municipios y 40,000 ha cultivadas de trigo y cebada, de un total que rebasan las 100,000 has (SAGARPA, 2006).

Se cuenta con la participación de 12 técnicos que están distribuidos estratégicamente en la zona, para la ejecución, supervisión, seguimiento y evaluación de la EMIM. Dentro de este personal se contemplan dos técnicos por empresa participante y el resto por parte del CESAVEG; además se tiene la participación de investigadores INIFAP y de la Universidad Autónoma Chapingo.

La estrategia comprende la implementación de diferentes acciones que se enmarcan en un esquema de manejo integrado de maleza y se aplican en la medida de lo posible, predio por predio. Comprende lo siguiente:

Uso de semilla certificada: El propósito de esta acción es fomentar el uso de semilla certificada, acorde a lo estipulado en la norma oficial mexicana NOM-001-FITO-2001, evitando el autoconsumo y comercio de semilla proveniente de predios infestados con malezas problemáticas y con ello su diseminación a áreas libres.

Método de siembra: Se recomienda que de acuerdo a la disponibilidad de agua, de preferencia la siembra se haga “a tierra venida”, para eliminar las malezas que hayan emergido en ese momento. De no ser posible, deberá darse un seguimiento detallado para controlar la maleza oportuna y eficazmente por otros medios. En particular se ha impulsado los cambios de labranza (siembra directa y labranza cero); y de efectuarse preparación del suelo, que se haga siembra en surcos y se efectúen dos escardas.

Rotación de cultivos: se recomienda al productor que realice rotación de cultivos, se enfatiza esta necesidad en las parcelas donde los niveles poblacionales de malezas son muy elevados, para lo cual, se presentan las alternativas disponibles (cultivos hortícolas, forrajeros o industriales).

Diagnóstico y calibración de maquinaria: Tiene como finalidad detectar y corregir fallas existentes en la maquinaria y equipos usados en el cultivo de trigo. Simultáneamente se capacita a los operadores en la calibración manejo y mantenimiento de éstos. Esta acción se lleva a cabo a partir de los primeros días de diciembre, empezando con las maquinas sembradoras - fertilizadoras, luego con los equipos de aplicación de plaguicidas y finalmente con las cosechadoras.

Evaluación de la efectividad del control químico: Se da seguimiento parcela por parcela a la eficacia de los herbicidas que haya aplicado el agricultor; a su vez, se evalúan nuevas alternativas que surgen en el mercado. Las evaluaciones se efectúan un mes después de la aplicación y antes de que las semillas de las malezas maduren fisiológicamente. En el primer muestreo se evalúa la densidad (número de individuos/m^2 de cada especie) y en el segundo

el número de inflorescencias por especie/m^2. Cuando se registran deficiencias en el control, se analiza la posible causa, para corregirla en ese ciclo o estar pendiente para el siguiente.

Control de maleza en bordos y canales: El propósito de esta actividad es evitar la diseminación de las especies más problemáticas a áreas no infestadas. Esta práctica se realiza en las parcelas de los productores que participan en la EMIM, siendo su responsabilidad implementarla, durante todo el ciclo del cultivo. El técnico responsable supervisa que el productor mantenga limpios los bordes y canales de su predio. Los herbicidas usados (glifosato, paraquat y glufosinato de amonio) son proporcionados por las empresas participantes en la EMIM.

Determinación del grado de sensibilidad de la maleza a herbicidas: Se realizan bioensayos de campo e invernadero, para determinar existencia de poblaciones de biotipos resistentes a herbicidas comúnmente empleados. Cuando se confirma cierto nivel de resistencia a determinado ingrediente activo, se informa al agricultor y se incluye la parcela en el grupo al que se les proporciona atención especial en el manejo de las malezas. Estos ensayos se han llevado a cabo por personal del INIFAP y de la UACh, y se han dirigido principalmente hacia *Phalaris* sp. y *Avena fatua* donde se han evaluado entre otros a fenoxaprop etil, clodinafop propargyl, tralkoxidim, flucarbazone sodio y mesosulfuron + iodosulfuron.

Control de escapes de malezas: El propósito de esta acción es eliminar en lo posible (manualmente) toda la maleza que haya escapado a las acciones de control implementadas, previo a la madurez fisiológica de la semilla.

Limpieza de maquinaria: Con esta actividad se pretende evitar la diseminación de semillas de malezas a predios no infestados. Se recomienda al productor que exija la limpieza de la maquinaria agrícola (sembradora y trilladora) antes de que ingrese a su parcela. A su vez, los operadores son los responsables de la limpieza de sembradoras y trilladoras antes de iniciar las actividades y de pasar de una parcela a otra.

Capacitación a técnicos: Se lleva a cabo un programa de capacitación continua de los técnicos de campo, con el fin de suministrar los elementos de juicio que conlleven a establecer criterios y procedimientos estandarizados de operación. Este esquema de capacitación comprende la siguiente temática: Presentación de la Estrategia de Manejo Integrado de Malezas. Curso de biología, identificación, muestreo y control de la maleza. Características y uso de los diferentes ingredientes activos que se encuentran en el mercado para el control de malezas en trigo. Diagnóstico y calibración de equipo de aplicación de plaguicidas. Protección al trabajador agrícola contra los riesgos por el uso de plaguicidas.

Capacitación a productores: El objetivo es involucrar directamente a los productores en las actividades de la EMIM, para que haga suya la estrategia, la aplique en su parcela y la divulgue y fomente en su comunidad. Esta actividad la realizan los técnicos de campo acorde al área que les corresponda dar seguimiento. Se da énfasis en que las acciones queden perfectamente entendidas y sean ejecutadas por los productores acorde a lo establecido. La capacitación se divide en tres módulos:

Módulo 1. Objetivos de la Estrategia de manejo integrado de malezas. Resultados del la estrategia en el ciclo anterior. Programa de actividades del nuevo ciclo agrícola.

Módulo 2. Protección del trabajador agrícola contra los riesgos por el uso de plaguicidas (está dirigida a productores, tractoristas y aplicadores de plaguicidas).

Módulo 3: Diagnóstico y calibración de equipo de aplicación de plaguicidas.

Parcelas de seguimiento: se seleccionan parcelas “tipo” (con mayores problemas de maleza), donde se lleva a cabo un seguimiento detallado de las diferentes alternativas de manejo y sistemas de producción que se proponen en la EMIM. Dichas parcelas se utilizan también para efectuar recorridos con productores, donde se comparan resultados y analizan las ventajas y desventajas de cada acción realizada.

Difusión de la estrategia: Se emplean todos los medios posibles y disponibles para difundirla, tales como spot de radio, folletos, carteles, fichas técnicas y manuales; además se participa en congresos nacionales, foros, talleres, exposiciones, etc.

Supervisión de las acciones: Tanto los técnicos de campo que ejecutan las acciones de la EMIM como los integrantes del grupo técnico, son los responsables de supervisar las acciones que se realizan y, recomendar soluciones a posibles problemas que sean detectados al momento de estar efectuando las labores en campo. Las actividades de los técnicos son supervisadas por el coordinador de la estrategia y por los integrantes del grupo técnico. Las adecuaciones a la EMIM se realizan en el seno del grupo técnico.

Evaluación de resultados: Se utilizan formatos estandarizados para el registro de cada parcela de las diferentes acciones y resultados que comprende la estrategia. Contiene las generalidades de la parcela y del productor, el manejo agrícola que se realiza, las acciones de la EMIM que se implementado, las evaluaciones del control de las malezas, rendimientos obtenidos, etc. Con el análisis de los resultados se caracteriza y dimensiona el problema que

se tiene con malezas a nivel de parcela o comunidad. Posteriormente la información es utilizada para planear y dar seguimiento a las acciones de los siguientes ciclos agrícolas. El análisis de los resultados es llevado a cabo por los investigadores de las diferentes instituciones que participan en la EMIM; los cuales son expuestos al pleno del grupo técnico en diferentes reuniones que son convocadas. En dichas reuniones se proponen y aprueban nuevas correctivas que mejoren o coadyuven a los objetivos planteados en la EMIM.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Durante tres ciclos agrícolas consecutivos, las malezas más importantes en el cultivo del trigo han sido: *Avena fatua*, *Phalaris minor, P. paradoxa* y *Echinochloa* spp.

La EMIM ha sentado las bases operativas y organizativas para desarrollar actividades tendientes a resolver los problemas de malezas a nivel regional, con la participación decidida de productores, gobierno estatatal y federal e instituciones de investigación.

La Estrategia ha servido para valuar el comportamiento de los ingredientes activos de herbicidas presentes en el mercado y determinar la existencia de biotipos resistentes a ellos; para que en la medida de lo posible en esas áreas se rote de cultivo, o al menos se use otro herbicida con diferente mecanismo de acción.

En las áreas donde se ha aplicado la estrategia se han logrado disminuciones importantes en el tamaño de las poblaciones de malezas, por ejemplo en varias zonas se ha pasado de más de 4,000 plantas/m^2 de *Phalaris* spp. a menos de 500 plantas/m^2.

Después de la rotación de cultivos, el factor que ha tenido mayor impacto directo sobre las malezas ha sido el control químico, por lo que se ha dado énfasis en la correcta selección de los herbicidas empleados, y en su adecuada aplicación.

BIBLIOGRAFIA

Medina, C.T. 1999. Determinación de la resistencia de herbicidas de alpiste silvestre (*Phalaris* spp.). *En* Memorias del XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. 200-203

SAGARPA. 2006. Base de Datos de Estadísticas de Cultivos. Celaya, Gto.

Santhakumar, N.T. s/a. Mechanism of herbicide resistance in weeds. Plant and Soil Sciences. University of Massachusetts. Amherst, MA. 38 pp.

Tafoya R., J.A. y Morgado G., J. 2000. Resistencia de malezas a la aplicación de herbicidas. Revista mexicana de la ciencia de la maleza. Número especial. Pp:46-56.

Urzúa S., F. 2005. Biología de Malezas. En: memoria del curso precongreso de ASOMECIMA. Cd. Victoria Tamaulipas. 1-12. p.

Dendropemon claraensis Leiva (*Loranthaceae*), un Nuevo Enemigo del Cafeto.

Reinaldo José Álvarez Puente

Centro Universitario de Sancti Spiritus - Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, Topes de Collantes, Trinidad, SS.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo reportar por primera vez un nuevo enemigo del cultivo del cafeto, en este caso se trata de una arvense hemiparásita: ***Dendropemon claraensis* Leiva (Loranthaceae),** que fue encontrada en la región de Cuba-Central parasitando varias plantas de cafeto, hasta llegar a causar la muerte de la planta cultivada. La interferencia de las arvenses sobre los cultivos puede ser por competencia, alelopatía y parasitismo, siendo este ultimo, un caso raro para el cultivo, ya que se han reportado numerosos inventarios de arvenses a nivel mundial, pero nunca de una planta parásita.

Palabras claves: *Dendropemon claraensis,* Arvenses, Loranthaceae, Parasitismo, Café.

ABSTRACT - Dendropemon claraensis Leiva (Loranthaceae), a New Enemy of the Coffee plant.

This work has as objective to report for the first time a new enemy of the culture of the coffee plant, in this case it is a hemi parasitic weed: ***Dendropemon claraensis*** Leiva (Loranthaceae), that was found in the region of Cuba-Central parasiting several plants of coffee plant, until getting to cause the death of the cultivated plant. The interference of the weeds on the cultures can be by competition, alelopatic and parasitism, being this I complete, a rare case for the culture, since numerous inventories of weeds at world-wide level have been reported, but never of a parasitic plant.

Keywords: *Dendropemon claraensis,* weed, Loranthaceae, parasitism, coffee.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L.) tiene gran importancia a nivel mundial por ser un rubro exportable de grandes ingresos, principalmente para países del llamado Tercer Mundo. Este cultivo tiene reportado numerosas plagas y enfermedades hasta el momento, los que incluyen hongos, insectos, nematodos y arvenses, por mencionar las más importantes, reduciendo a niveles no despreciables los rendimientos.

En el macizo Guamuhaya existen grandes extensiones del cultivo del cafeto, siendo este el más importante para los productores. Es precisamente de esta región donde se produce el fruto de mayor calidad en tamaño y sabor de Cuba (Caro, 1996), cultivándose

aquí prácticamente con un laboreo mínimo, bajo sombra natural en la mayoría de las áreas.

Álvarez (2000) reportó 266 especies de arvense para el cultivo en Cuba, durante un estudio que abarcó las tres regiones donde se cultiva en la isla, pero ninguna de las especies reportadas realizaba la interferencia sobre el cultivo en forma de parasitismo.

Por lo que el objetivo de este trabajo es reportar por primera vez un nuevo enemigo del cultivo del cafeto, en este caso se trata de una arvense hemiparásita: ***Dendropemon claraensis* Leiva** de la familia **Loranthaceae.**

MATERIALES Y METODOS

En la finca del productor usufructuario Daniel Pérez García, en la localidad de Topes de Collantes, Trinidad, provincia de Sancti Spiritus, se encontraron varias plantas de cafeto (*Coffea arabica* L.) con 20 años de edad, de la variedad "Caturra amarillo" parasitadas por otra planta, la *Dendropemon claraensis* Leiva, de la familia *Loranthaceae*, conocida vulgarmente como "Palo Caballero" e "Injerto", la cual florece y fructifica todo el año, con frutos de color anaranjado. Su dispersión es ornitócora.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de recorrer varias veces el área del campesino citado, la especie parásita *Dendropemon claraensis* apareció en diferentes estadios de vida e incluso con frutos (Ver foto anexo). Esta especie endémica de Cuba Central, según Leiva (1992), es una planta hemiparásita sobre tallos y ramas de árboles, arbustos y bejucos lignificados, nunca sobre monocotiledóneas y helechos. El género *Dendropemon* es el único presente en Cuba con 7 especies (5 endémicas), a pesar de que se cuentan unas 65, eminentemente tropicales, hasta llegar a cerca de 900 especies de la familia.

En el país las especies a fines de "Palo Caballero" han sido reportadas en Yagruma (*Cecropia screberiana,* Cecropiaceae), Aroma amarilla (*Acacia farnesiana,* Mimosaceae), etc., pero nunca sobre un cultivo tan importante como el cafeto. Por su parte Roig (1988) las cita como "Cepa de Caballero" o simplemente "Caballero", y las reportó erróneamente como parásitas (tienen clorofila) de diversos árboles como: Ocuje, Sabicú, Granadillo y Guásima.

León y Alain (1951) reportan 4 géneros presentes en Cuba, pero fue posteriormente corregido por Leiva (1992) en que sólo existe en el país este género endémico de la región central de Cuba.

El daño al cafeto se aprecia al secar lentamente las ramas ortotróficas desde el ápice hasta la base, emitiendo un haustorio (Ver foto anexo) de dimensiones considerables. La especie hemiparásita tiene su hábitat en los bosques centrales donde es endémica, parasitando al cafeto, introducido desde hace unos 200 años, por lo cual constituye un nuevo enemigo del cultivo.

Con este reporte se llega a las siguientes conclusiones, que la especie *Dendropemon claraensis,* es el primer reporte de una arvense parásita para el cultivo del cafeto en Cuba y posiblemente para el mundo, teniendo en cuenta que no aparece reporte alguno en la literatura consultada. Las características de propagación de la especie a través de aves, pueden ser fatales para el cultivo en la isla y países cercanos del caribe donde se cultiva el cafeto. Además, esta especie de planta se suma ahora a la lista de enemigos del cultivo a nivel mundial.

LITERATURA CITADA

ÁLVAREZ, R. Estudio de la flora arvense, sus diásporas y agentes patógenos en las principales zonas cafetaleras de Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. UCLV. p. 120. 2000

CARO, P. Métodos de lucha contra malezas en *Coffea arabica* L. en las provincias Orientales y Centrales de Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. UCLV. Santa Clara. 1996

LEIVA, T. 1992 *Loranthaceae*. Flora de la República de Cuba. Fontqueria XXXIV. ACC. MES. La Habana, 1992.

LEÕN HNO. y ALAIN HNO Flora de Cuba. V. 2. *Loranthaceae*. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural de la Salle10, 1951, p. 81-82.

ROIG, J. T. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1988.






Efecto de la rotación de cultivos sobre la densidad de malezas en el cultivo de cebolla, en el valle bonaerense del Río Colorado, Argentina.

Juan Pablo Renzi[1]; Raúl Agamennoni[1]; Juan Ignacio Vanzolini[1]; Omar Reinoso[1].
[1] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-Estación Experimental Hilario Ascasubi, C.P 8142, Buenos Aires-Argentina.

RESUMEN

En el INTA Ascasubi (Buenos Aires-Argentina) en 2002 comenzó la segunda etapa de un experimento con el objetivo de estudiar, entre otras variables, el efecto de diferentes rotaciones sobre la densidad de malezas en el cultivo de cebolla. Se estudiaron ocho tratamientos: monocultivo de cebolla (MC), rotación de cinco años con pastura alfalfa o agropiro (Al L y Ag L), rotación de tres años con pastura de alfalfa o raigrás (Al C y Rg C), Moha como abono verde (VV), girasol y trigo para cosecha (Agric) y el denominado "manejo ajustado" (MA) con secuencia girasol-trigo-pastura de 3 años de alfalfa y agropiro. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con cinco repeticiones, utilizando unidades experimentales de 15 x 30 m. Durante el 2007, en todas las rotaciones que se implantaron con cebolla, se observó la presencia de malezas. Sin embargo, *Cynodon dactylon,* de difícil control en cebolla, tuvo una abundancia menor en rotación con cultivos competitivos como alfalfa, en complemento con la aplicación de cletodim (graminicida), y en cultivo de girasol y moha. La secuencia reiterada del cultivo de cebolla en VV, incremento la abundancia de *Tribulus terrestris*. El monocultivo de cebolla no presentó gran abundancia de malezas, posiblemente debido a la degradación física, química y biológica de los suelos.

Palabras claves: cebolla, rotaciones, *Cynodon dactylon*, *Tríbulus terrestris*.

ABSTRACT - Effect of crops rotations on the weeds densities in the crop onion, in the Colorado River bonaerense valley, Argentina.

In INTA Ascasubi (Buenos Aires-Argentina) was set up a second stage of a rotation trial during 2002. One of the aims of the trial was to study the effect that different rotations have on densities weeds in the onion crop. Eight different treatments were studied: onion monoculture (MC), perennial pasture in long rotation of five years *Medicago sativa* and *Agropiron elongatum* (Al L y Ag L), perennial pasture in short rotation of three years *Medicago sativa* and *Rye grass* (Al C y Rg C), *Setaria italica* as green manure (VV), sunflower and winter wheat for grain (Agric); and what is called "recommended management" (MA) whit a sequence: sunflower-wheat-perennial pastures in short rotation of three years *Medicago sativa* with *Agropiron elongatum*.

The experimental design was organized in complete blocks randomized whit five repetitions, using trial units of 15 x 30 m. In every rotation weeds were seen, in all treatments with onion, during 2007. Although this, *Cynodon dactylon,* is difficult to control in onion crops, had less presence in the rotation with alfalfa and the use of cletodim; sunflower crops and *Setaria italica*. The repeated sequence of onion in green manures of *Setaria italica*, increased the presence of *Tribulus terrestris*. The onion monoculture did not present huge presence of weeds, probably because physical, chemical and biological degradation of the soil.
Keywords: onion, rotations, *Cynodon dactylon*, *Tríbulus terrestris*.

INTRODUCCIÓN

La cebolla es el principal producto agrícola del valle bonaerense del Río Colorado (Buenos Aires, Argentina). Ocupa entre 8.500 a 15.000 ha, de las 90.000 ha con posibilidad de riego, y es la principal hortaliza exportada del país (Agamennoni et al., 2006). El cultivo es muy sensible a la interferencia de las malezas, debido a la disposición erecta de las hojas, porte bajo y desarrollo inicial lento, constituyendo una de las principales limitaciones a la producción (Dall Armellina, 2002). En la actualidad, el productor utiliza un enfoque simplista para el manejo de las mismas, basada en la idea del control total mediante el agregado de herbicidas. Prueba de ello es la gran cantidad de productos de síntesis que se utilizan para mantener esta adversidad en niveles que permitan la productividad. El empleo de las rotaciones agrícolas es un componente esencial dentro del manejo sustentable de malezas, constituyendo una herramienta accesible, de bajo costo y efectiva (Acciaresi y Sarandón, 2002). Los cultivos varían en su habilidad para competir con la flora espontánea, y la especie cultivada determina el herbicida que puede ser utilizado selectivamente antes y durante su ciclo de crecimiento (Puricelli y Tuesca, 2005). A fin de estudiar el efecto de las diferentes rotaciones y su interacción con factores bióticos y abióticos sobre el cultivo de cebolla, en el 2002 se comenzó la segunda etapa del ensayo de rotaciones en el INTA Ascasubi. Como uno de los objetivos específicos de este trabajo se evaluó la influencia de diferentes rotaciones agrícolas sobre la abundancia de malezas en los primeros estadios del cultivo de cebolla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en un suelo clasificado como *Hapludol éntico* franco arenoso, ubicado en la EEA INTA Hilario Ascasubi (39º 22’ S, 62º 39’ O). Los tratamientos estudiados, en esta segunda etapa (2002-2008), previos al cultivo de cebolla fueron: monocultivo de cebolla (MC), 5 años continuos de cebolla; rotación

larga pastura-cebolla (Ag L), 5 años de agropiro; rotación corta pastura-cebolla (Rg C), 3 años de raigrás; rotación larga pastura-cebolla (Al L), 5 años de alfalfa; rotación corta pastura-cebolla (Al C), 3 años de alfalfa; Moha abono verde-cebolla (VV), alternancia de cultivo de moha, incorporados como abono verde en inicio de panojamiento, y cultivos de cebolla; agricultura continua (Agric), alternancia de girasol y trigo seguidos por cebolla, y manejo ajustado (MA), girasol-trigo-pastura corta (3 años de alfalfa y agropiro)-cebolla. El uso de herbicidas durante el período 2002-2006 fue mínimo, con la aplicación de trifluralina en girasol, pendimentalín en cebolla y cletodim en alfalfa. En la tabla Nº 1 se detallan las secuencias de cultivos de los diferentes tratamientos. La siembra de cebolla (cv. Valcatorce INTA) se realizó el 27 de septiembre con un equipo Bisig, sistema de 4 hileras por camellón de 0,8 m de ancho, con la incorporación de pendimentalín en preemergencia y sin la aplicación de ningún herbicida postemergente. La evaluación del número de malezas se efectuó a los 30 días después de la siembra (DDS), estado de codo y rodilla en cebolla, y a los 90 DDS, bulbificación, mediante la determinación del número de malezas por especie en base a 4 sub-muestras de 0,25 m^2 por unidad experimental (U.E). Para *Cynodon dactylon* se contó el número de rebrotes aéreos de aproximadamente 5-10 cm de longitud. Luego del primer muestreo se desmalezaron en forma manual todas las U.E. El diseño utilizado fue en bloques completos al azar con unidades experimentales (U.E) de 15 x 30 m (n=5). Los datos obtenidos se analizaron mediante un ANOVA y las medias se compararon mediante el test Tukey ($p<0,05$). Para estos análisis se utilizó el software SAS V9 (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los primeros estadios fenológicos del cultivo de cebolla (30 DDS), considerando todas las secuencias, se pudo determinar un total de 9 especies de malezas. Estas especies no difirieron sustancialmente del total observado en el período de bulbificación (90 DDS), excepto para *Echinochloa crus-galli* (ECCL), que posee una emergencia tarde en primavera (Walker et al., 2007).*Tríbulus terrestris* L. (TRTE) fue la única especie que estuvo presente, a los 30 y 90 DDS, en todas las rotaciones, con mayor densidad promedio a los 30 DDS, debido a su emergencia temprana en primavera (Halvorson y Guertin, 2003). La secuencia de VV fue la que tuvo mayor densidad de TRTE a los 30 DDS y 90 DDS, y ECCL a los 90 DDS (Tabla Nº 2 y 3). Posiblemente la siembra de moha a mediados de noviembre, en VV, y el rápido desarrollo y reproducción de TRTE, fueron las causas de la baja competencia del cultivo frente a la maleza, no interfiriendo el cultivo de moha sobre la floración y

semillazón de TRTE. Asimismo, emergencias tempranas de TRTE promueven un mayor número semillas.planta^{-1} TRTE, en de relación a las emergencias tardías (Boydston en 1990, citado por Halvorson y Guertin, 2003). Las sucesiones que incluyen pasturas y siembras tempranas de cultivos pueden ejercer una mayor competencia inicial frente a TRTE, asimismo la aplicación de herbicidas preemergentes en cultivos antecesores de cebolla (pendimentalín) y girasol (trifluralina), en MC y Agric., pueden ser las causas de la menor densidad de TRTE para estos tratamientos. Si bien se observaron diferencias significativas en *Portulaca oleracea* (POROL) y *Sonchus oleracea*e (SOOL) a los 30 DDS, en la rotación Ag L y MA respectivamente, de *Chenopodium album* (CHEAL) a los 90 DDS en la secuencia MA y *Sisymbrium irio* (SIIR) a los 90 DDS, con mayor densidad sobre las rotaciones que incluían pasturas puras de alfalfa y raigrás (Al L, Al C y Rg C), estas no siguen una tendencia clara debido a los diferentes antecesores y manejos (Tablas Nº 2 y 3). No se observaron diferencias significativas entre las diferentes rotaciones para *Diplotaxis tenuifolia* (DIPTE), *Amarantus retroflexus* (AMRE) y *Senecio vulgaris* (SEVU), con baja densidad de plantas y presencia aislada. Altos números de rebrotes aéreos de *Cynodon dactylon* (CYNDA) se observaron a los 30 y 90 DDS en las rotaciones Ag L, Rg C y MA (Tabla Nº 2 y 3). Las pasturas con gramíneas, en Ag L y Rg C y consociadas en MA, pudieron no ser un buen complemento para el control de CYNDA, por la imposibilidad de aplicar graminicidas. La aplicación de cletodim en las rotaciones que incluyen pasturas puras de alfalfa y el efecto de la competencia sobre CYNDA pueden ser las causas de la baja densidad de rebrotes en Al C y Al L. En MC y VV la densidad de CYNDA fue baja, posiblemente por los reiterados laboreos mecánicos que demanda el cultivo de cebolla, con fragmentación y exposición de rizomas y estolones a la desecación por agentes climáticos y la baja fertilidad del suelo en el monocultivo. El cultivo de moha para VV, y girasol en Agric, puede ayudar a limitar el desarrollo y diseminación de CYNDA debido al efecto de competencia por sombreado (Fernández y Bedman, 1992). En todas las rotaciones se observaron presencia de malezas. Sin embargo, CYNDA de difícil control, tuvo una abundancia menor en rotación con cultivos competitivos como alfalfa, en complemento con la aplicación de cletodim, y en cultivo de girasol y moha. La secuencia reiterada del cultivo de cebolla en VV, incremento la abundancia de TRTE. El monocultivo de cebolla no presento gran abundancia de malezas, posiblemente debido a la degradación física, química y biológica de los suelo (Agamennoni, et al 2006).

LITERATURA CITADA

AGAMENNONI, R., RIVAS, J., PRIOLETTA, S, KRUGER, H., ENRIQUE, M. 2006. Rotaciones para sistemas de producción con cebolla en el valle bonaerense del Río Colorado. Est. Exp. Agrop. H. Ascasubi. Boletín Técnico 15. 16p.

HALVORSON, W., GUERTIN, P. 2003. *Tríbulus terrestris L.* Disponible en: http://www.sdrsnet.srnr.arizona.edu/data/sdrs/ww/docs/tribterr.pdf. Acceso: 28 de diciembre 2007.

WALKER, S., WIDDERICH, M., THORNBY, D., WERTH, J., OSTEN, V. 2007. Management of barnyard and liverseed grasses. Disponible en: http:// www2.dpi.qld.gov.au/cps/. Acceso el 4 de enero 2008.

FERNÁNDEZ, O., BEDMAN, F. 1992. Fundamentos para el manejo del gramón (*Cynodon dactylon*). Est. Exp. Agrop. Balcarce. Boletín Técnico 105. 26p.

DALL ARMELLINA, A. 2002. Manejo de malezas. En: Manual del Cultivo de la Cebolla. Versión CD. Est. Exp. Agrop. H. Ascasubi. ISNB Nº 987-521-048-X.

ACCIARESI, H., SARANDÓN, S. 2002. Manejo de malezas en la agricultura sustentable. En: Agroecología. Sarandón, S. (Ed.). E.C.A. Ediciones Científicas Americanas. p. 331-362.

PURICELLI, E., TUESCA, D. 2005. Effect of tillage system on the weed comunita in wheat and fallows in sequences with glyphosate resistant crops. Agriscientia XXII (2): 69-78.

Tabla Nº 1. Tratamientos con sus secuencia de cultivos posteriores al muestreo de densidad de malezas.

Tratamiento	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MC	Cebolla	Cebolla	Cebolla	Cebolla	Cebolla	Cebolla
Ag L	Agropiro	Agropiro	Agropiro	Agropiro	Agropiro	Cebolla
Rg C	Cebolla	Cebolla	Rye grass	Rye grass	Rye grass	Cebolla
Al C	Cebolla	Cebolla	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Cebolla
Al L	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Cebolla
VV	Moha	Cebolla	Moha	Cebolla	Moha	Cebolla
Agric	Girasol	Trigo	Girasol	Trigo	Girasol	Cebolla
MA	Girasol	Trigo	Alfalfa-Agropiro	Alfalfa-Agropiro	Alfalfa-Agropiro	Cebolla

MC: monocultivo de cebolla. Ag L y Ag L: rotación de cinco años con pastura alfalfa o agropiro. AL C y Rg C: rotación de tres años con pastura de alfalfa o raigrás. VV: Moha como abono verde. Agric: girasol y trigo para cosecha. MA: secuencia girasol-trigo-pastura de 3 años de alfalfa y agropiro.

Tabla Nº 2. Densidad de plántulas (plantas.m $^{-2}$) de malezas a los 30 días después de la siembra en el cultivo de cebolla.

Rotación	TRTE	POROL	DIPTE	SIIR	CYNDA*	CHEAL	AMRE	SEVU	SOOL
	plantas.m $^{-2}$ (30-10-07)								
MC	7,6 b	4,0 b	0,0	0,0	0,6 b	0,0 b	0,0	0,4	0,0 b
AgL	20,6 b	45,0 a	6,0	0,0	4,6 ab	3,2 ab	0,0	0,0	0,0 b
Rg C	21,0 b	13,4 b	1,0	0,2	9,0 ab	2,2 ab	0,4	0,0	0,6 ab
Al C	11,8 b	14,4 b	2,8	3,0	0,4 b	0,8 b	0,8	0,6	0,2 b
Al L	9,0 b	6,6 b	6,2	2,2	2,6 b	2,4 ab	1,0	1,0	0,4 ab
VV	152,8 a	0,4 b	0,2	0,0	1,2 b	0,0 b	0,0	0,8	0,0 b
Agric	5,0 b	2,4 b	5,2	0,2	0,4 b	1,6 ab	0,2	0,8	1,0 ab
MA	10,6 b	7,6 b	3,6	0,4	13,4 a	8,4 a	1,4	1,2	1,4 a
Pr>F	**	**	ns	ns	**	*	ns	ns	**

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas según el test Tukey (p< 0,05). ns: no significativa, ** significativa p< 0,01.
* Número de rebrotes aéreos entre 5 y 10 cm de longitud.

Tabla Nº 3. Densidad de plántulas (plantas.m $^{-2}$) de malezas a los 90 días después de la siembra en el cultivo de cebolla.

Rotación	TRTE	POROL	DIPTE	SIIR	CYNDA*	CHEAL	AMRE	SEVU	SOOL	ECCL
	plantas.m $^{-2}$ (05-01-08)									
MC	4,0 b	0,2	0,6	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,3	0,0	0,0	5,6 ab
AgL	1,6 bc	0,2	0,2	0,0 b	3,6 ab	0,3 b	0,3	0,0	0,4	2,9 ab
Rg C	0,8 c	0,4	0,4	0,3 ab	3,0 ab	0,3 b	0,3	0,2	0,4	1,6 b
Al C	2,1 bc	0,4	0,8	1,3 a	0,2 c	0,0 b	0,0	0,0	0,2	1,3 b
Al L	1,3 c	0,0	0,0	0,8 ab	0,4 bc	0,3 b	0,3	0,0	0,0	0,5 b
VV	14,1 a	0,0	0,0	0,0 b	0,2 c	0,0 b	0,5	0,2	0,2	7,5 a
Agric	1,1 c	0,0	0,8	0,0 b	0,6 bc	0,5 b	0,5	0,2	0,2	1,9 b
MA	1,1 c	0,4	0,0	0,0 b	5,4 a	2,1 a	0,0	0,4	0,6	2,7 ab
Pr>F	**	ns	ns	*	**	**	ns	ns	ns	**

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas según el test Tukey (p< 0,05). ns: no significativa, ** significativa p< 0,01.
* Número de rebrotes aéreos entre 5 y 10 cm de longitud.

Control de malezas y fitotoxicidad de herbicidas postemergentes en el cultivo de cártamo (*Carthamus tinctorius*), en el valle bonaerense de Río Colorado, Argentina.

Juan Pablo Renzi[1], Julio Rivas[1], Raúl Matarazzo[1].

[1] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-Estación Experimental Hilario Ascasubi, C.P 8142, Buenos Aires-Argentina.

RESUMEN

El cultivo de cártamo es muy sensible a la interferencia de las malezas durante las primeras semanas de desarrollo. El objetivo de este trabajo fue estudiar la eficiencia, sobre el control de malezas, y fitotoxicidad de herbicidas postemergentes en cártamo. Diez tratamientos diferentes fueron estudiados: aclonifen (60% SC) 600 g i.a. ha^{-1}, fluroxipyr (20% EC) 60 g i.a. ha^{-1}, diflufenican (50% SC) 50 g i.a. ha^{-1}, metsulfurón-metil (60% WP) 3 g i.a. ha^{-1}, imazetapyr (10% SL) 75 g i.a. ha^{-1}, flumetsulam (12% SC) 24 g i.a. ha^{-1}, clorimurón-etil (25% WP) 5 g i.a. ha^{-1}, bentazón (60% SL) 600 g i.a. ha^{-1}, dicamba (57,71% SL) 57, 71 g i.a. ha^{-1} y el testigo, sin la aplicación de herbicidas. Daños marcados y sin recuperación del cultivo fueron observados con dicamba, flumetsulam, imazetapyr, bentazón, fluroxipyr y clorimurón, repercutiendo en el rendimiento de semillas y altura del cultivo. Fitotoxicidad leve se observó con aplicaciones de metsulfurón, aclonifen y diflufenican, sin diferencias significativas, respecto al testigo, en rendimiento de semilla y altura del cultivo. Este estudio indica que la aplicación de metsulfurón, aclonifen y diflufenican pueden ser una alternativa válida para el control de malezas de hoja ancha en el cultivo de cártamo.

Palabras claves: cártamo, herbicidas postemergentes, control de malezas.

ABSTRACT – Weed control and phytotoxicity of postemergence herbicides on safflower crop (*Carthamus tinctorius*), in the Colorado River bonaerense valley, Argentina.

Safflower competes poorly with weeds at the early stage of growth. The objective of this trial was to study the efficiency on weed control and phytotoxicity of postemergence herbicides in safflower crop. The trial was planted at the EEA INTA H. Ascasubi (39º 22' S, 62º 39' O) in 2006. Ten different treatments were studied: aclonifen (60% SC) 600 g i.a. ha^{-1}, fluroxipyr (20% EC) 60 g i.a. ha^{-1}, diflufenican (50% SC) 50 g i.a. ha^{-1}, metsulfurón-metil (60% WP) 3 g i.a. ha^{-1}, imazetapyr (10% SL) 75 g i.a. ha^{-1}, flumetsulam (12% SC) 24 g i.a. ha^{-1}, clorimurón-etil (25% WP) 5 g i.a. ha^{-1}, bentazón (60% SL) 600 g i.a. ha^{-1}, dicamba (57,71% SL) 57, 71 g i.a. ha^{-1} and control, without the application of postemergence herbicides. Crop injuries were found with dicamba, flumetsulam, imazetapyr, bentazón, fluroxipyr y clorimurón, associated with decreased plant height and

seed yield. Metsulfurón, aclonifen and diflufenican treatments produced slight phytotoxicity, without significant differences in plant height and seed yield from control treatment (p>0,05). This study indicated that the application of metsulfurón, aclonifen and diflufenican could be useful ways for broadleaf weed control in safflower crops.
Keywords: safflower, postemergence herbicides, weed control.

INTRODUCCIÓN

Para lograr altos rendimientos de semilla en el cultivo de cártamo, el control de malezas es un aspecto clave de manejo (Wachsmann, et al., 1992). Uslu y Halitligil (1996) mencionan que son posibles pérdidas de semillas, por efecto de las malezas en las primeras 4 semanas del cultivo, del orden del 75%, dependiendo del tipo de maleza y densidad. Rodríguez (1989), obtuvo los mejores rendimientos cuando el cultivo permaneció, desde su nacimiento, por lo menos 6 semanas libre de malezas, o en su defecto, los rendimientos no fueron afectados significativamente con la presencia de malezas durante 2 a 4 semanas, previo a la eliminación de las mismas. El control químico de malezas en estadios tempranos del cultivo puede ser una alternativa interesante de manejo, sin embargo, la información disponible sobre el uso y dosis de productos químicos es escasa. Con el objetivo de estudiar la eficacia de herbicidas postemergentes no convencionales para el control de malezas y la fitotoxicidad de los mismos en el cultivo de cártamo, durante el año 2006 se realizó un ensayo exploratorio en la EEA INTA H. Ascasubi, provincia de Buenos Aires (39º 22’ S, 62º 39’ O).

MATERIALES Y MÉTODOS

La siembra fue realizada en septiembre con una densidad de 20 kg. ha^{-1}. Los herbicidas utilizados fueron: aclonifen (60% SC) 600 g i.a. ha^{-1}, fluroxipyr (20% EC) 60 g i.a. ha^{-1}, diflufenican (50% SC) 50 g i.a. ha^{-1}, metsulfurón-metil (60% WP) 3 g i.a. ha^{-1}, imazetapyr (10% SL) 75 g i.a. ha^{-1}, flumetsulam (12% SC) 24 g i.a. ha^{-1}, clorimurón-etil (25% WP) 5 g i.a. ha^{-1}, bentazón (60% SL) 600 g i.a. ha^{-1} y dicamba (57,71% SL) 57, 71 g i.a. ha^{-1}. La aplicación se realizó con buenas condiciones ambientales a mediados de noviembre, con el cártamo en estado de principios de elongación y moderada infestación de *Chenopodium album* “quinoa” y *Helianthus annus* “girasol guacho” (Figura Nº 1). El diseño utilizado fue completamente aleatorizado (n=3) con unidades experimentales de 2 x 4 m. La evaluación del porcentaje de control de malezas (expresado en % con respecto al testigo sin tratar) y de fitotoxicidad sobre el cultivo de cártamo se realizó a los 30 DDA (días después de la aplicación). La escala utilizada de fitotoxicidad (European Weed Research Council) tiene un rango entre 0 (plantas sin daño), y 9 (muerte de las plantas), teniendo en cuenta que aquellos valores superiores a 3 no son recomendables para su

uso. La cosecha de semilla y altura del cultivo, se realizó el 28/02, y se estimó el rendimiento mediante el peso de las semilla obtenidas en un $^1/_4$ m^2 por U.E, previa trilla manual. Los datos de rendimiento de semilla y altura se analizaron mediante un ANOVA y las medias se compararon con el test LSD ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Daños marcados y sin recuperación del cultivo fueron observados con dicamba, flumetsulam, imazetapyr, bentazón, fluroxipyr y clorimurón, repercutiendo en el rendimiento de semillas y altura del cultivo (Tabla Nº 1). Dicamba y fluroxipyr produjeron notables curvatura de tallos y hojas, seguido por clorosis y necrosis. Los síntomas de fitotoxicidad en flumetsulam, imazetapyr y clorimurón, se manifestaron con detención del crecimiento, coloraciones amarillentas en hojas y, en estado más avanzado, aborto floral. En bentazón se observó clorosis en hojas seguido de necrosis y detención del crecimiento. Fitotoxicidad muy leve se observó con aplicaciones de metsulfurón, y leves con aclonifen y diflufenican, sin diferencias significativas, respecto al testigo, en rendimiento de semilla y altura del cultivo. Los síntomas sectorizados en aclonifen y diflufenican, se manifestaron con un amarillamiento en hojas, para el primer herbicida, y un blanqueado, para el segundo, con una rápida recuperación del cultivo. Las estimaciones de rendimiento y altura del cultivo de cártamo, para diferentes tratamientos, se muestran en las Figuras Nº 2 y Nº 3. Si bien, se requieren ajustes de dosis y momentos de aplicación, se concluye que la utilización de metsulfurón y en menor medida de diflufenican y aclonifen, son una herramienta válida a considerar para el control de malezas en el cultivo de cártamo.

LITERATURA CITADA

CASAFE. 2007. Guía de Productos Fitosanitarios de la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. República Argentina.

RODRÍGUEZ, N.M., LAMBRÉ, J.C. 1990. Control de malezas en cártamo Anguil 1989/90. Informativo de tecnología agropecuaria para la región semiárida pampeana - no. 92. p. 1-5

USLU, N., HALTLIGIL, M.B. 1996. Cultivar, Weed and Row Spacing Effects on Some Agronomic Characters of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Spring Planting. Tr. J. of Agriculture an Forestry. 22: 533-536.

WACHSMANN, N.G., KNIGHTS S.E., NORTON R.M. The potential role of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Australia's southern farming systems. Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference 2001. Disponible en: http://www.regional.org.au/au /asa/2001/index/authors-04.htm. Acceso el 3 de noviembre del 2007.

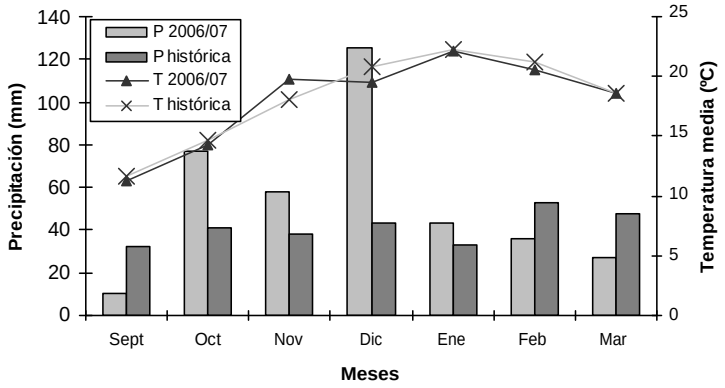


Figura Nº 1. Precipitación mensual (mm) y temperatura media mensual (ºC) durante la estación de crecimiento 2006/07 y la histórica, en la EEA H. Ascasubi. P: precipitación, T: temperatura.

Tabla Nº 1. Estimación visual de fitotoxicidad (escala E.W.R.C) y control de malezas (%) para distintos tratamientos con herbicidas postemergentes en el cultivo de cártamo.

			Control de malezas 30 DDA		
tratamientos	**dosis pc ha^{-1}**	**Fitotoxicidad**	**%**	**HELAN**	**CHEAL**
metsulfurón-metil	**5**	**1,7**	**91,7**	**C**	**C**
aclonifen	**1000**	**2,7**	**90,0**	**I**	**C**
diflufenican	**100**	**3,0**	**65,0**	**CP**	**C**
clorimurón-etil	**20**	**4,7**	**60,0**	**C**	**I**
fluroxipyr	**300**	**5,3**	**83,3**	**C**	**CP**
bentazón	**1000**	**6,3**	**70,0**	**C**	**CP**
imazetapyr	**750**	**6,7**	**76,7**	**C**	**C**
flumetsulam	**200**	**6,7**	**76,7**	**C**	**CP**
dicamba	**100**	**6,7**	**93,3**	**C**	**CP**

HELAN: *Helianthus annus*. CHEAL: *Chenopodium album*. C: buen control. CP: control parcial, I: control incompleto.

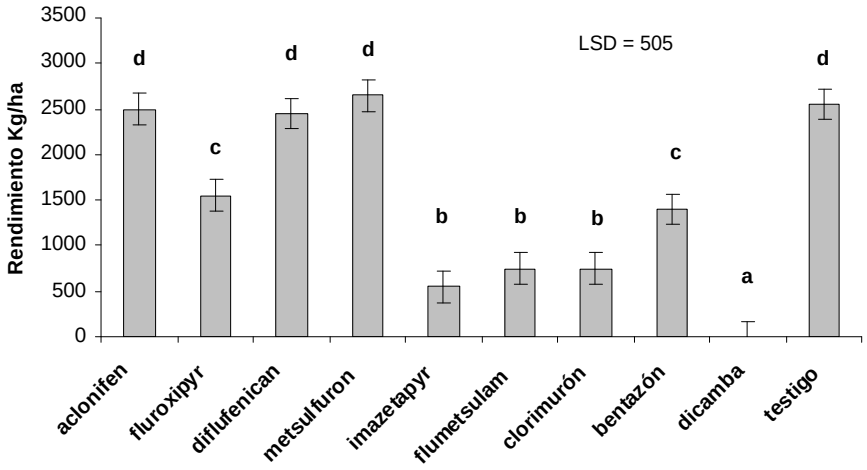


Figura Nº 2. Rendimiento de semillas (kg.ha^{-1}) para distintos tratamientos con herbicidas postemergentes en el cultivo de cártamo. Letras distintas indican diferencias significativas según test LSD (p<0,05).

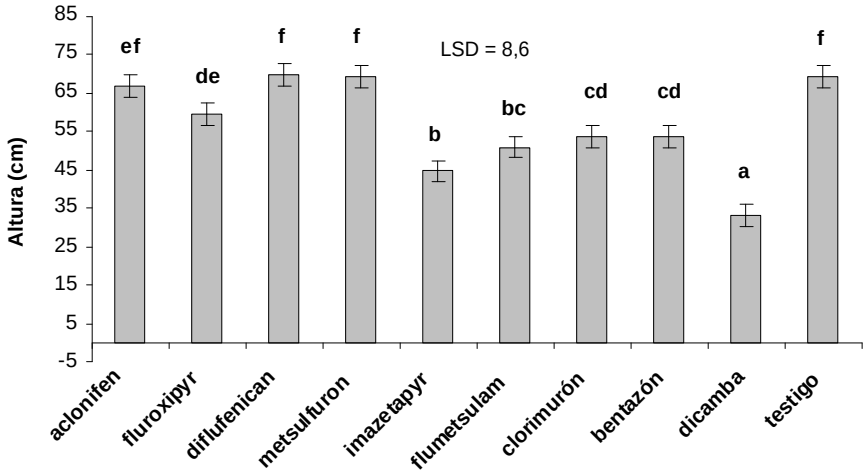


Figura Nº 3. Altura del cultivo (cm) de cártamo para distintos tratamientos con herbicidas postemergentes. Letras distintas indican diferencias significativas según test LSD (p<0,05).

Avaliação da atividade residual de imidazolinonas utilizando-se o milho como espécie bioindicadora, semeado em rotação com o arroz irrigado, cv. IRGA 422 CL.

Jesus Juares Oliveira Pinto[(1)]; Mariane D'Avila Rosenthal[(1)]; José Alberto Noldin[(2)]; Camila Ferreira de Pinho[(1)]; Fernando De Rossi[(1)]; Marcel Durigon[(1)]

[1]UFPel - FAEM- Departamento de Fitossanidade, CP 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS. jesuspinto@terra.com.br; [2]Epagri - Estação Experimental de Itajaí, SC.

RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo avaliar a atividade residual da mistura formulada com os herbicidas (imazethapyr + imazapic) sobre a cultura do milho, semeada em sucessão ao arroz irrigado. O arroz foi semeado em 16 caixas de PVC (60 cm x 40 cm x 20 cm) e em pós-emergência da cultura foram aplicados os tratamentos: (imazapic + imazethapyr) a (0; 25+75; 37,5+112,5; 50+150) g ha^{-1}. A irrigação por inundação foi iniciada seis dias após a aplicação dos tratamentos e mantida até a maturação do arroz. A partir daí o solo permaneceu intacto, descoberto e sem irrigação, por um período de 216 dias. De cada caixa foram retirados dois blocos de solo, sendo um com o perfil invertido, e ambos foram colocados em vasos, com capacidade de 2,649 dm^3, constituindo assim um novo experimento com 32 unidades experimentais distribuídas em um fatorial 4x2, representando o fator A, as quatro doses do herbicida, e o fator B, duas posições opostas de perfil de solo. Foi utilizado como espécie bioindicadora o milho, cv. Biomatrix (BM 2202), semeando-se sete sementes e corrigindo-se, através de desbaste, a população para cinco plantas por vaso. Aos 35 dias após a emergência do milho foi medida a altura das plantas, considerando-se o intervalo entre a base do colmo e o ápice da folha mais jovem. As massas secas dos sistemas aerífero e radical foram obtidas a partir de secagem em estufa elétrica com circulação de ar e temperatura de 50ºC, até a biomassa se manter constante. Os resultados mostraram que as variáveis-resposta estatura de plantas, massa seca do sistema aéreo e massa seca de raiz das plantas de milho foram afetadas negativamente pela atividade residual dos herbicidas (imazethapyr + imazapic), presente no solo. O crescimento das partes vegetais foi menor à medida que a intensidade da atividade residual foi aumentada com o incremento da dose.

PALAVRAS-CHAVES: Resíduo, imazethapyr, imazapic, *Zea mays*.

ABSTRACT

Evaluation of imidazolinones herbicides residual activity using corn as a bioindicator species, planted after Clearfield rice, cv. IRGA 422 CL.

The objective of this research was to evaluate residual activity of the mixture of herbicides (imazethapyr + imazapic) to corn plants planted after irrigated Clearfield rice. Rice was cultivated in 16 box (60 cm x 40 cm x 20 cm) and the following herbicide treatments were applied post emergence: (imazethapyr + imazapic) at (0; 25+75; 37,5+112,5; 50+150) g ha^{-1}. Rice was flooded from six days after herbicides application until maturity stage. The rice was harvest and the soil was kept fallow in the greenhouse, without irrigation, for 216 days. From each box, were taken two soil blocks, being one with inverted profile and both placed in pots of 2.649 dm^3, constituting a new study with 32 experimental units. The experimental design was 4 x 2 factorial with factor A, herbicide rates (4) and factor B, the two soil profile. The bioindicator species was corn, cv. Biomatrix (BM 2202), five plants per pot. Corn plant height, above ground and root dry weight was measured 35 days after emergence. The results showed that corn plant height, root and above ground biomass were negatively affected by herbicide residue. Corn plant growth was reduced with the increasing of herbicide rates in the soil.

KEYWORDS: Residue, imazethapyr, imazapic, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

Na condução de uma lavoura de arroz, inúmeros fatores podem contribuir para a redução na produtividade, entre eles a infestação da área com plantas daninhas. Dentre elas, o arroz-vermelho (*Oryza sativa*), considerada a principal planta daninha em lavouras irrigadas por inundação. Segundo Agostinetto (2003), as populações do gênero *Oryza*, que infestam as lavouras dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina mostram ser um dos principais fatores limitantes para o arroz cultivado expressar todo o seu potencial produtivo e as suas presenças nas áreas de cultivo causam prejuízos de ordem econômica, social e ambiental.

O sistema de produção de arroz Clearfield® tem como proposta, combater eficientemente as plantas daninhas que reduzem a produtividade das lavouras, especialmente o arroz-vermelho que junto com o arroz-preto são responsáveis por uma

quebra de até 20% das safras gaúchas de arroz. Atualmente, essas plantas daninhas podem ser controladas com a utilização do herbicida Only (imazethapyr + imazapic) associado ao uso de uma cultivar portadora do gene para resistência aos herbicidas. No Brasil, estão disponíveis no mercado as cultivares IRGA 422 CL, SCS 115 CL e o híbrido Sator CL (Sosbai, 2007).

Os herbicidas pertencentes ao grupo das imidazolinonas são caracterizados por mostrarem efeito em baixas doses para um amplo espectro de plantas daninhas e com alta persistência no solo, sendo esta última característica dependente dos teores de umidade, do tipo de solo, dos valores de pH e temperatura ambiente. Estes fatores são os principais reguladores da taxa de degradação através das atividades química e microbiana (Alister & Kogan, 2005).

A utilização de herbicidas não é isenta de riscos, pois seus resíduos podem poluir agroecossistemas, recursos hídricos e, muitas vezes causar interferências sobre plantas suscetíveis utilizadas como culturas em sistema de rotação à cultura tratada. O potencial de injúria às culturas é determinado pela persistência do herbicida no solo, e pela suscetibilidade da cultura ao produto químico utilizado (Hartzler et al., 1989).

A presença de resíduos de herbicidas além do período útil, ou seja, o período de competição das plantas daninhas é indesejável porque não somente pode provocar injúrias às culturas em rotação, mas também pode atingir níveis que afetariam o desenvolvimento de microorganismos do solo e a contaminação do lençol freático (Brighenti et al., 2002).

Objetivando avaliar a atividade residual no solo do herbicida Only (imazethapyr + imazapic) foi instalado um experimento, em casa de vegetação, utilizando o milho como espécie bioindicadora, semeado em rotação com o arroz Clearfield®.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo constou de três procedimentos experimentais. Primeiramente foi instalado um experimento (2006/2007) com delineamento experimental completamente casualizado, distribuído em quatro repetições, representadas por caixas de polietileno (60 cm x 40 cm x 20 cm) com 50 kg de solo do tipo Planossolo Háplico Eutrófico solódico (Embrapa, 2006), com pH 5,7. A cultivar de arroz utilizada foi a IRGA 422 CL. Quando as plantas de arroz encontravam-se em estádio fenológico de 3 a 4 folhas, foram sorteados e aplicados os tratamentos do produto comercial Only (imazethapyr + imazapic), nas doses: 0; 25+75; 37,5+112,5; 50+150 g i.a. ha^{-1}. A aplicação dos herbicidas foi realizada utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra e dois bicos leque

(110.02), proporcionando a aplicação de 150 L ha^{-1} de calda herbicida. A partir do sétimo dia após a aplicação dos herbicidas, as parcelas foram mantidas com lâmina d´agua de 4,0 cm, aproximadamente, até a maturação do arroz. Por um período de 216 dias após a colheita do arroz o solo foi mantido sem irrigação. No final de um período de 336 dias após a aplicação dos tratamentos com os herbicidas (imazethapyr + imazapic), de cada caixa foram retirados dois blocos de solo, sendo um com o perfil invertido e ambos foram colocados em vasos, com capacidade de 2,649 dm^3. A partir daí manteve-se o experimento com 32 unidades experimentais distribuídas em um fatorial 4x2, representando o fator A, as quatro doses do herbicida e o fator B, duas posições opostas de perfil de solo. Procedeu-se, então, a semeadura do milho (*Zea mays*), cultivar Biomatrix (BM 2202) como espécie bioindicadora de resíduos da mistura herbicida. Foram semeadas 7 sementes que depois de germinadas e emergidas as plântulas, a população foi corrigida para 5 plantas por vaso. O experimento foi colhido quando as plantas de milho, no tratamento testemunha, encontravam-se em estádio de 4 a 5 folhas, 35 dias após a emergência. Para obtenção da variável-resposta altura de plantas a medida foi tomada em centímetros, realizada com auxílio de uma régua plástica, considerando-se o segmento entre o colo da planta até o ápice da folha mais jovem. Em seguida, as 5 plantas foram retiradas das bandejas, com auxílio de uma peneira e uma mangueira formando um jato de água, para efetuar a separação de solo e raiz. As partes vegetais (aérea e raiz) foram armazenadas separadamente, em sacos de papel, e posteriormente levadas para estufa elétrica, com circulação de ar e temperatura de 50ºC, até determinação da fitomassa seca.

Os dados gerados nos experimentos foram submetidos à análise da variância (p=0,05), em havendo significância estes foram testados por modelos de regressão polinomial (Machado & Conceição, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados, gerados no experimento, não indicaram interação entre os fatores dose x deposição do herbicida. Porém, ocorreram diferenças significativas na atividade residual herbicida, entre as doses aplicadas da mistura dos herbicidas (imazethapyr + imazapic). Os resultados encontram-se representados pelas equações lineares (Figuras 1A, 1B e 1C), cujos respectivos coeficientes de determinação (R^2) demonstram ajuste dos dados ao modelo. Todas as variáveis-resposta estudadas na planta bioindicadora apresentaram um comportamento semelhante em relação à permanência no solo de resíduos da mistura dos dois herbicidas. Os valores obtidos para

estatura de plantas (Figura 1A), massa seca do sistema aéreo (Figura 1B) e massa seca de raiz das plantas de milho mostram que estas variáveis foram afetadas negativamente pela atividade residual dos herbicidas (imazethapyr + imazapic). O crescimento das partes vegetais foi menor à medida que a intensidade da atividade residual foi aumentada com o incremento da dose herbicida. A dose de (75 + 25) g i.a. ha^{-1} da mistura dos herbicidas (imazethapyr + imazapic), recomendada para a cultura do arroz irrigado (Sosbai, 2007), comparativamente ao tratamento testemunha, reduziu em 31,25; 39,94 e 45,43% respectivamente, a estatura de planta, massa seca do sistema aéreo e massa seca do sistema radical das plantas de milho. Os resultados também mostram que, ao ser aumentado o tratamento herbicida para o dobro da dose recomendada, a atividade residual proporcionada de (imazethapyr + imazapic) também aumentou e, neste caso, a altura de planta e as produções de massa seca do sistema aéreo e massa seca do sistema radical sofreram reduções de 62,5; 79,88 e 90,86%, respectivamente, em relação ao tratamento testemunha.

A redução da taxa de crescimento é uma das características mais marcantes em plantas sensíveis aos herbicidas do grupo das imidazolinonas como, por exemplo, a cultura do algodoeiro (Barnes et al., 1989), milho e pepino (Gazziero et al., 1997). Os últimos autores observaram, comparativamente ao tratamento testemunha, menor estatura de planta nas culturas de milho e pepino, semeadas após 5 meses da aplicação de imazethapyr, na dose de 200 g ha^{-1}. Em outro estudo para determinar o período de permanência, no solo, de herbicidas do grupo das imidazolinonas, foi demonstrado que as culturas do sorgo e milho têm as suas respectivas taxas de crescimento reduzidas, em altura, se forem semeadas em sucessão à cultura da soja, até 150 dias após a aplicação de imazethapyr, nas doses de 100 e 150 g ha^{-1} (Silva et al., 1999). Nesse mesmo trabalho, os resultados também apontam para um decréscimo nos valores representativos na estatura de planta de sorgo e milho, quando a dose do herbicida, aplicado a cultura da soja (*Glycine max* L. Merril), foi aumentada de 100 para 150 g ha^{-1}. Dados revelados por Brighenti et al. (2002) mostram que os herbicidas imazaquin e imazethapyr apresentam efeitos residuais longos, podendo afetar negativamente cultivos em sucessão/rotação sendo a soja tratada com esses herbicidas. A prolongada atividade residual dos herbicidas do grupo das imidazolinonas também foi relatada por Renner et. al., (1988) ao sugerirem a possibilidade da permanência desses compostos no solo com atividade por até dois anos ou mais e, podendo a cultura sucessora sofrer variados níveis de injúrias, dependendo do seu grau de suscetibilidade (Ball et al., 2003; Alister & Kogan, 2005).

Os resultados encontrados neste trabalho sugerem que a mistura formulada com os herbicidas (imazethapyr a 75 g ha^{-1} + imazapic a 25g ha^{-1}) recomendada, na dose de 1,0 L ha^{-1} do produto comercial Only para controlar plantas daninhas na cultura do arroz, pode manter-se parcialmente ativa por cerca de 216 dias no solo e afetar negativamente o crescimento inicial do milho, cv. Biomatrix (BM 2202), semeado em rotação com o arroz irrigado.

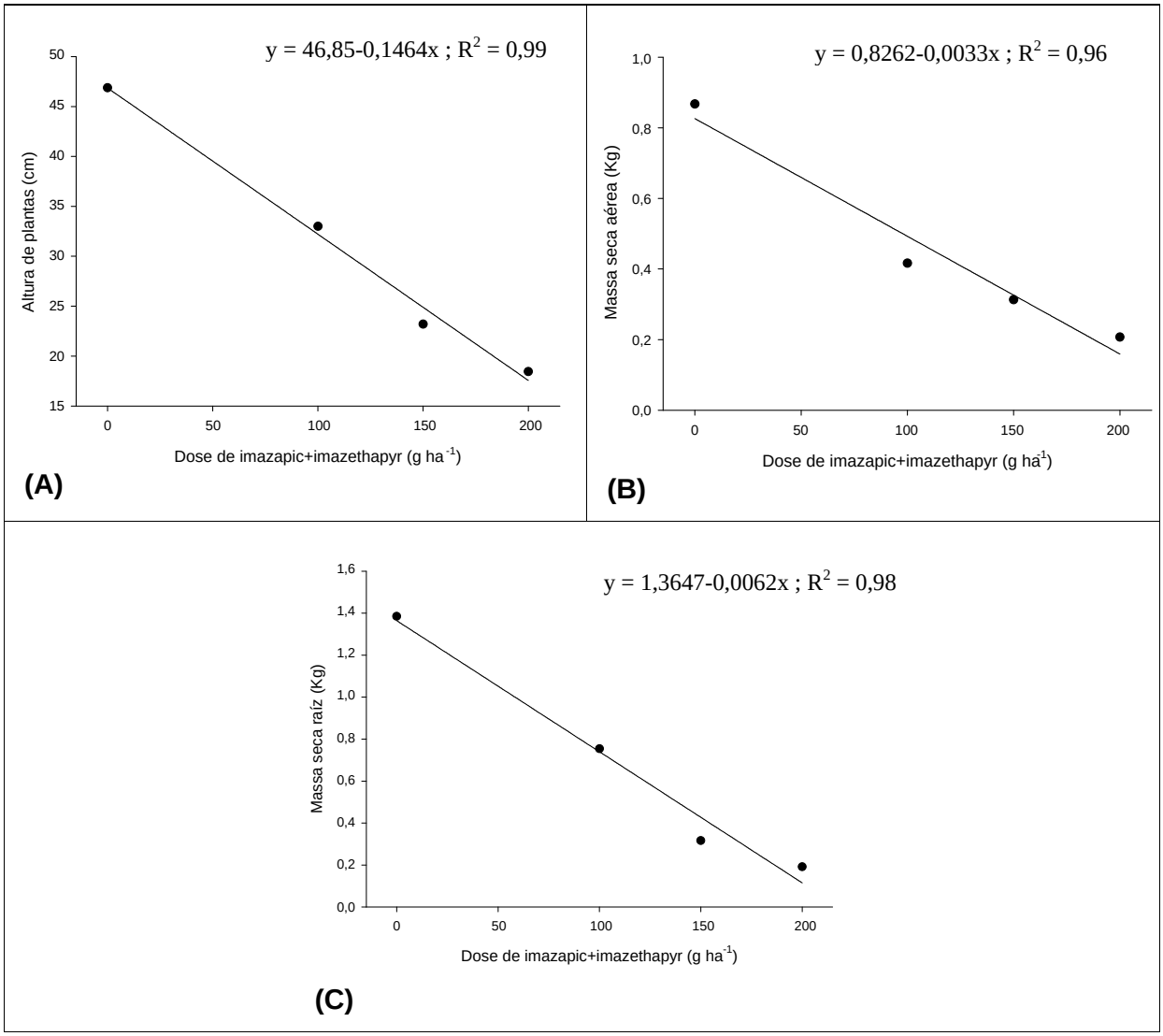


Figura 1. Efeito da atividade residual dos herbicidas (imazethapyr + imazapic) para o milho semeado em rotação com o arroz Clearfield® na altura de plantas (A), massa seca aérea (B) e na massa seca de raíz (C), UFPel, Capão do Leão, RS, 2007

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D. **Aplicação de modelos matemáticos para estimar interferência de genótipos de arroz concorrentes e níveis de dano econômico em arroz irrigado**.

2003. 200f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

ALISTER, C.; KOGAN, M. Efficacy of imidazolinone herbicides applied to imidazolinone-resistant maize and their carryover effect on rotational crops. **Crop protection,** v.24, p.375-379, 2005.

BALL, D.A.; YENISH, J.P.; ALBY, T. Effect of imazamox soil persistence on dryland rotational crops. **Weed Technology,** v.17, n.1 p.161-165, 2003.

BARNES C.J; GOETZ, A.J; LAVY, T.L. Effects of imazaquin residues on cotton *(Gossipium hirsitum*). **Weed Science**, v. 37, n.6, p.820-824, 1989.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA JR, V.J.; GAZZIERO, D.L.P.; VOLL, E.; GOMES, J.A. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.291-297, 2002.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

GAZZIERO, D.L.P.; KARAN, D; VOLL, E.; ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e seus efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v.15, n.2, p.162-169, 1997.

HARTZLER, R.G.; FAWCET, R.S.; OWEN, D.K. Effects of tillage on trifluralin residue carryover injury to corn (*Zea mays*). **Weed Science**, v.37, n.4, p.609-615, 1989.

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. WinStat – Sistema de Análise Estatística para Windows versão 1.0. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

RENNER, K.A.; MEGGITT, W.F.; PENNER, D. Response of corn (*Zea mays*) cultivars to imazaquin. **Weed Science**, v.36, n.5, p.625-628, 1988.

SILVA, A.A.; OLIVEIRA JR., R.S.; COSTA, E.R.; FERREIRA, L.R. Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. **Planta Daninha**, v.17, n.3, p.345-354, 1999.

SOSBAI [SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO]. **Arroz irrigado**: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas:Sosbai/Embrapa Clima Temperado, ---p, 2007.

Avaliação da densidade do capim camalote (*Rottboellia exaltata* L.f.) em cultivo de milho

Daniel Andrade de Siqueira Franco[1]; Flávio Garcia Martins Blanco[1]; Albino Rozanski[1]; Jorge Luiz Camilo de Medeiros[2]; Marcus Barifouse Matallo[1].

[1]Centro Experimental Central do Instituto Biológico, CP 70, CEP: 13001-970. Campinas, SP. Brasil. E-mail: franco@biologico.sp.gov.br. [2]Estudante de graduação em Eng. Agronômica, Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, SP.

RESUMO: A *Rottboellia exaltata* é uma das 12 mais importantes espécies de plantas daninhas que infestam 18 culturas em 28 países. No Brasil, esta espécie de planta daninha já é considerada uma das mais importantes na cultura de milho e cana-de-açúcar. Na região de Campinas, SP, o capim camalote foi relatado em infestação natural na cultura do milho desde 2005, podendo causar prejuízos de 79% devido a sua agressividade e capacidade de disseminação. O objetivo do trabalho foi estudar a densidade populacional do capim camalote em área destinada ao cultivo de milho na região de Campinas, SP. O ensaio foi realizado no Centro Experimental Central do Instituto Biológico nos anos de 2006 a 2007, empregando-se o método do quadrado de inventário (1,0 x 0,5 m), lançado ao acaso dez vezes na área. Os levantamentos foram realizados mensalmente com início em 08/2006 a 07/2007. O resultado obtido no censo foi uma densidade populacional média de 43 plantas/m^2 no período amostrado. De acordo com o resultado obtido, verifica-se que a *R*. *exaltata* possui característica fitossociológica que determina alta capacidade de reinfestação e permanência ao longo do tempo na área com cultivo de milho mesmo em condições de estiagem prolongada. Esta espécie de planta daninha necessita de medidas de controle para minimizar o seu desenvolvimento e formação do banco de sementes em áreas destinadas ao cultivo de milho.

Palavras-chaves: *Zea mays*, densidade populacional, fitossociologia, plantas daninhas.

ABSTRACT: Evaluation of the population density of itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.f.) in the corn.

The itchgrass is considered one of the twelve worst weeds infesting eighteen cultures in twenty-eight countries. In Brazil, this species of weed already one of the most important is considered in the sugarcane and corn cultures. Since 2005, in the area of Campinas, SP, the itchgrass were told in natural infestation in the culture of the corn, could cause damages around of 79% due its aggressiveness and spread capacity. The objective of the work was to study the population density of the itchgrass in area destined to the corn

cultivation in the area of Campinas, SP. The experiment was installed in an area to Centro Experimental Central of the Instituto Biológico in the years from 2006 to 2007, utilizing of the method of the inventory square (1.0 x 0.5 m), thrown aleatory ten times in the study area. The evaluations were accomplished monthly with beginning in 08/2006 to 07/2007. The result obtained in the cense demonstrad that the density population average of 43 plants.m^{-2}. In agreement with the obtained result, was verified that the itchgrass have phytossociological characteristics that result high reinfestation capacity and permanence along the time with the corn culture in conditions of long drought period. This species of weed needs control measures to minimize its development and formation of the bank of seeds in areas destined to the corn cultivation.

KEY WORDS: *Zea mays*, density population, phytossociological, weeds.

INTRODUÇÃO

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, sendo produto para a alimentação humana, animal e matéria prima para a indústria. O uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, sendo cerca de 60 a 80% no Brasil. Recentemente, observa-se o aumento de sua importância no contexto da produção de cereais na esfera mundial. Nesse sentido, o milho passou a ser o cereal mais produzido no mundo, apesar das flutuações de sua oferta, há uma tendência de crescimento de sua produção, acompanhando, principalmente, o crescimento da produção de frangos e suínos no país (Duarte, 2008) e a demanda de biocombustíveis derivados do milho no exterior.

O Brasil não se destaca entre os países com maior nível de produtividade, apesar de estar entre os três maiores produtores. Dentre os vários fatores que contribuem para a baixa produtividade, a interferência das plantas daninhas podem causar perdas na produção que variam de 22% a 83%, em função do tipo de planta daninha, de sua densidade populacional e da época do ano (Blanco *et al*.,1973; Blanco *et al*.,1974; Blanco *et al*., 1976ab).

As plantas daninhas requerem para seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura do milho, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, estabelecendo um processo competitivo quando cultura e plantas daninhas se desenvolvem conjuntamente. É importante lembrar que os efeitos negativos causados pela presença das plantas daninhas não devem ser atribuídos exclusivamente à

competição, mas sim a uma resultante total de pressões ambientais, as quais podem ser diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) e indiretas (hospedar insetos, doenças e outras). Esse efeito total denomina-se interferência. O grau de interferência imposto pelas plantas daninhas à cultura do milho é determinado pela composição florística (pelas espécies que ocorrem na área e pela distribuição espacial da comunidade infestante) e pelo período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura (Karam & Melhorança, 2008).

O capim camalote (*Rottoboellia exaltata* L.f.) foi constatado interferindo com a cultura de milho nas nossas condições ambientais (Franco *&* Rozanski, 2005; Franco *et al*., 2006). O estudo de medidas de manejo para o controle desta nova espécie, na cultura de milho, foi iniciado com levantamentos fitossociológicos realizados por Franco *&* Rozanski (2005) e Franco *et al*. (2006) e com o controle químico por Blanco *et al*. (2006). Estes autores verificaram que o capim camalote reduziu em 59% a produção de milho, em uma densidade média de 76 plantas/m^2, em infestação associada com outras três plantas daninhas com menor densidade populacional. Valverde (2008) relata que a mesma pode infestar e causar prejuízos da ordem de 79% devido à redução na produtividade da cultura de milho e pelo aumento dos custos de produção. No entanto, ainda são escassas as pesquisas com esta espécie de planta daninha na cultura do milho na região e no Brasil. Deste modo, a densidade populacional de *R. exaltata* infestando a cultura de milho durante seu ciclo biológico é de fundamental importância na obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies encontradas, constituindo uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratos culturais (Albertino *et al*., 2004; Tuffi Santos *et al*., 2004).

As plantas daninhas presentes em culturas agrícolas causam prejuízos, porém o controle pelo uso indiscriminado de herbicidas além de onerar o produtor, pode trazer conseqüências indesejáveis ao ambiente e à saúde humana. Torna-se necessária a racionalização do uso de herbicidas nas culturas agrícolas procurando a integração de métodos de controle. Para tanto, é de importância fundamental gerar informações visando o monitoramento da interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas, e que permitam a determinação de níveis de dano no processo de tomada de decisão para a realização do controle (Spadotto *et al*., 1992).

OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi pesquisar a densidade populacional do capim camalote na cultura do milho na região de Campinas, SP.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi realizado num campo experimental de 20 x 40 m (800 m^2) naturalmente infestado com o capim camalote, localizado no Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, SP, nos anos de 2006 a 2007. O censo da densidade populacional do capim camalote foi determinado com a utilização do método do quadrado inventário, aplicado por meio de um retângulo de 1,0 x 0,5 m (0,5 m^2), lançado ao acaso dez vezes na área da cultura de milho, perfazendo uma área amostral de 5 m^2 (Braun-Blanquet, 1979). Os levantamentos foram realizados mensalmente com início em 08/2006 a 07/2007. A cada lançamento, as plantas de capim camalote encontradas dentro do retângulo foram contadas, sendo os resultados expressos em número de plantas por metro quadrado. O preparo do solo foi realizado por meio de aração e gradagem mecanizada, seguido do plantio do milho realizado em 20/12/2006 com o cultivar AL Bandeirante. Os dados de precipitação pluviométrica do período descrito foram obtidos no banco de dados do Ciiagro (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no censo da densidade populacional do capim camalote são descritos na Tabela 1. Verifica-se que o pico populacional ocorreu no mês de dezembro de 2006 com média de 67 plantas.m^{-2}. As práticas agrícolas de preparo do solo, realizado por meio de aração e gradagem mecanizada, seguido do plantio do milho realizado em 20/12/2006, promoveram uma redução da densidade do capim camalote em 12 plantas.m^{-2} recenseada em janeiro de 2007 (55 plantas.m^{-2}). Esse dado demonstra a capacidade de reinfestação da planta daninha na área, a partir do banco de sementes existente no solo. Estes dados estão de acordo com os relatados por Freitas *et al*. (2004) que obtiveram reinfestação de *R*. *exaltada* em experimento de cana-de-açúcar.

De acordo com Franco & Rozanski (2005) a densidade do capim camalote na mesma área era de 32 plantas.m^{-2} indicando uma menor densidade populacional na safra de 2005/2006. No entanto, Franco *et al*. (2006) verificaram que ocorreu aumento de 4,4 vezes na densidade de plantas desta espécie (136 plantas/m^2) e uma “chuva de sementes” de 15 000 artículos.m^{-2} no ano de 2005/2006. Assim, a formação do banco de

sementes depende de condições ambientais favoráveis e a densidade populacional do capim camalote tende a ser maior na área quando ocorrem precipitações abundantes.

O censo realizado no período amostrado obteve uma densidade populacional média de 43 plantas de capim camalote por metro quadrado. Provavelmente, a menor média obtida da densidade desta espécie deveu-se ao longo período de estiagem ocorrido na região, com índices pluviométicos mensais médios inferiores a 13 mm (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade populacional do capim camalote (*Rottboellia exaltata* L.f.) em cultivo de milho na região de Campinas, SP, avaliada no período de 08/2006 a 07/2007 e precipitação pluviométrica.

Censo*	Número de plantas.m^2	Precipitação (mm)[a]
Agosto/2006	48	0,45
Setembro/2006	54	2,24
Outubro/2006	60	1,91
Novembro/2006	63	5,93
Dezembro/2006	67	7,23
Janeiro/2007	55	12,92
Fevereiro/2007	24	3,49
Março/2007	25	6,41
Abril/2007	27	3,43
Maio/2007	28	2,06
Junho/2007	30	1,14
Julho/2007	32	5,77

*Média de dez repetições com um retângulo de 1,0 x 0,5 m (0,5 m^2).
[a]Média mensal da precipitação pluviométrica (Fonte: CIIAGRO).

De acordo com os resultados obtidos verifica-se que a *R*. *exaltata* possui característica fitossociológica que determina alta capacidade de reinfestação e permanência ao longo do tempo na área com cultivo de milho, mesmo em condições de estiagem prolongada. Estes resultados corroboram com Sharma & Zelaya (1996) que relatam ser uma espécie que infesta culturas anuais e perenes, muito vigorosa e prolífica, planta capaz de emitir até 100 perfilhos e produzir 15.000 sementes que ficam dormentes no solo por até quatro anos. Assim, de acordo com Carmona (1992) os cuidados com a floração e produção de sementes por plantas daninhas, não deve ser restrito ao período em que as mesmas podem oferecer competição às culturas. Estudos adicionais devem ser conduzidos em nível de campo para conhecer os aspectos biológicos da espécie da planta daninha dentro da cultura agrícola de interesse, com a finalidade de adotar medidas de manejo integrado. Nesta linha, Spadotto *et al*. (1992) relatam estudos para estabelecimento de níveis de danos na decisão do controle de plantas daninhas, baseados na densidade das diferentes espécies. Entretanto, os resultados estão sujeitos

a uma série de variáveis, que se interrelacionam, o que dificulta a adoção de programas de controle baseados em densidades de espécies de plantas daninhas toleradas pela cultura.

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que a *R*. *exaltata* apresenta capacidade de reinfestação e tolerância a períodos de estiagem em área cultivada com milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTINO, S.M.F., SILVA, J.F., PARENTE, R.C., SOUZA, L.A.S. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no Estado do Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n.3, p. 351-358, 2004.

BLANCO, F. M. G.; SUZUKI, M. Y.; FRANCO, D. A. de S. Avaliação da eficiência do herbicida tembotrione (Soberan), aplicado de forma isolada e como componente de misturas no controle das plantas daninhas na cultura do milho. **In: CD-ROOM do XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. Brasília, DF. 2006.

BLANCO, H. G.; ARAUJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). IV – Determinação do período de competição. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 45, n. 3/4, p. 105-114, 1976a.

BLANCO, H. G.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). II – Influência do mato na nutrição do milho. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-14, 1974.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). I – Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 309-320, 1973.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). III – Controle do mato em faixas sobre a linha da cultura. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 43, n. 1/2, p. 3-8, 1976b.

BRAUN-BLANQUET, J. Sociologia Vegetal: estûdios de las comunidades vegetales. Buenos Aires. Acme Agency. 1979. 444p.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, p. 5-16, 1992.

CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas do Instituto Agronômico. Disponível em: http://www.ciiagro.sp.gov.br/Mapas%20Diarios/diario/CHUVA.GIF. Acessado em: 13/01/2008.

DUARTE, J.O. **Cultivo de Milho – Importância Econômica**. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm. Acessado em: 13/01/2008.

FRANCO, D.A.S. & ROZANSKI, A. Aspectos fitossociológicos do capim camalote (*Rottboellia exaltata*) em cultivo de milho. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 72, (Supl. 2), p. 43, 2005.

FRANCO, D.A.S.; ROZANSKI, A.; BLANCO, F.G.M.; ALMEIDA, S.D.B.; MATALLO, M.B. Dinâmica populacional do capim camalote (*Rottboellia exaltata* L.f.) na cultura de milho. **In: CD-ROOM do XXXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas.** Brasília, DF. 2006.

FREITAS, S.P.; OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.J.; SOARES, L.M.S. Controle químico de *Rottboellia exaltata* em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n.3, p. 461-466, 2004.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. **Cultivo de Milho – Plantas Daninhas**. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/index.htm. Acessado em: 13/01/2008.

SHARMA, D.; ZELAYA, O. Competition and control of itchgrass (*Rottboellia exaltata*) in maize (*Zea mays*). **Trop. Pest Manag.**, v. 32, p. 101-104, 1986.

SPADOTTO, C.A.; MARCONDES, D.A.S.; SILVA, C.A.R.; DAMASCENO, S. Avaliação de parâmetros para o monitoramento da interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glicine max* L.). **Planta Daninha**, vol. 10, n. 1/2, p. 33-38, 1992.

TUFFI-SANTOS, L. D., SANTOS, I. C., OLIVEIRA, C. H., SANTOS, M. V., FERREIRA, F. A., QUEIROZ, D. S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VALVERDE, B.E. **Progress on *Rottboellia cochinchinensis* manegemente**. Disponível em: http://www.fao.org//DOCREP/006/Y5031E/y503e07.html. Acessado em: 13/01/2008.

Níveis de ácido chiquímico em folhas e raízes de plântulas de soja tratadas com glifosato e ácido aminometilfosfônico

Daniel Andrade de Siqueira Franco[1]; Marcus Barifouse Matallo[1]; Antonio Luiz Cerdeira[2]; Sydnei Dionísio Batista de Almeida[1]; Daniela Alves da Silva[3]; Paulo César Araújo Santos Júnior[4].

[1]Centro Experimental Central do Instituto Biológico, CP 70 CEP 13001-970. Campinas, SP. Brasil. E-mail: matallo@biologico.sp.gov.br; [2]Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. [3]Bolsista FAPESP/Estudante de Química Tecnológica, PUCCAMP, Campinas, SP. [4]Estudante de Ciências Biológicas, PUCCAMP, Campinas, SP.

RESUMO

Atuando como inibidor da enzima 5-enolpiruvoil-shikimato-3-fosfato sintetase (EPSPS), que sintetiza os aminoácidos aromáticos, o glifosate é metabolizado a ácido aminometilfosfônico (AMPA) nas plantas e microorganismos. Pouco se conhece a respeito dessa conversão embora seja o AMPA medianamente fitotóxico. Determinando-se por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) o nível de ácido chiquímico em plântulas de soja convencional tratadas com AMPA e glifosate a diferentes concentrações, pretendeu-se confirmar a participação do AMPA no processo de fitointoxicação em comparação ao glifosate. Os resultados mostraram um acúmulo muito maior de ácido chiquímico nas plântulas tratadas com glifosate do que com AMPA, confirmando ser este metabólito menos fitotóxico do que a molécula original.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, fitotoxicidade, ácido chiquímico, aminometilfosfônico, glifosate.

ABSTRACT - Levels of shiquimic acid in leaves and roots of soybean treated with glyphosate and aminomethylphosphonic acid

Glyphosate inhibits the enzyme 5-enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), that synthesizes aromatic amino acids and is further metabolized to aminomethylphosphonic acid (AMPA) in plants and microorganisms. AMPA also has some herbicidal activity. Little it is known about this degradation conversion. Shikimic acid was analyzed by means of High Performance Liquid Chromatography (HPLC) in soybean treated with AMPA and glyphosate at several rates to understand the toxic effects of AMPA compared to glyphosate. The results have shown a higher content of shikimic acid

in plants treated with glyphosate than the ones treated with AMPA indicating a higher toxicity of glyphosate.

KEY-WORDS: *Glycine max*, phytotoxicity, shikimic acid, aminomethylphosphonic acid, glyphosate.

INTRODUÇÃO

O glifosate inibe a biossíntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, triptofano e tirosina e, consequentemente, vários distúrbios metabólicos ocorrem nas plantas tratadas com esse herbicida incluindo uma queda na produção de proteínas, a interrupção na formação de metabólitos secundários e uma desregulação na via do ácido chiquímico (Nandula *et. al.,* 2007). Os sintomas após a aplicação de glifosate incluem um amarelecimento progressivo das folhas, murchamento e posterior necrose e morte das plantas (Rodrigues & Almeida, 2005). Estes sintomas se desenvolvem dentro de uma a duas horas após a aplicação do glifosate e geralmente, a soja transgênica (soja RR) consegue se recuperar de possíveis injúrias causadas pela aplicação de glifosate (Reddy & Zablotowicz, 2003).

Sabe-se que, nas plantas, o glifosate é metabolizado a ácido aminometilfosfônico (AMPA) e que resíduos de AMPA foram detectados em folhas e sementes de soja RR tratadas com glifosate (Arregui *et. al.,* 2003). Por outro lado, Duke *et. al.* (2003) levantam a hipótese de que a injúria observada na soja RR tratada com glifosate pode ser causada pelo AMPA formado a partir da degradação do glifosate e os resultados de Reddy *et. al.* (2004) confirmam essa teoria.

Pouco se sabe a respeito da degradação do glifosate a AMPA nas plantas e nenhuma enzima no metabolismo vegetal tem sido relacionada à esta conversão (Duke *et. al.,* 2003). O AMPA é medianamente tóxico à soja e seu modo de ação parece ser diferente daquele observado para o glifosate (Hoagland, 1980).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi o de confirmar a fitotoxicidade do AMPA em comparação ao glifosate, através do acúmulo do ácido chiquímico na folha (estádio V1) e na raiz de plântulas de soja covencional tratadas com diferentes concentrações de AMPA e glifosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de soja cv. conquista sensível ao glifosate foram postas para germinar em rolo de papel-toalha, marca Germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocado em recipientes plásticos e mantidos em câmara sob temperatura constante de 25°C (BOD). Sete dias após, ao atingirem o estádio vegetativo VE (emergência dos cotilédones), as plântulas de soja foram transferidas para tubos de PVC do tipo falcon com 50 mL de capacidade contendo 5 mL de água destilada que foram mantidos em BOD, também a 25°C com regime de 24 horas de luz. Quando as plântulas alcançaram o estádio V1 (primeira folha trifoliada) foram transferidas para novos tubos tipo falcon contendo 5 mL das soluções de glifosate técnico ou AMPA (padrão analítico) a 10, 20 e 30 mM, além de um testemunha contendo somente água, os quais foram mantidos em BOD por 24 horas nas condições já mencionadas anteriormente.

Uma vez separadas com bisturi, as partes epígeas (folha V1) e hipógeas (raízes) das plântulas de soja foram postas para secar a 60 ^{o}C durante 16 - 18 horas e submetidas ao processo de extração conforme descrito por Matallo *et. al.* (2007). A determinação do teor de ácido chiquímico foi realizada por cromatografia líquida de alta resolução (CLAR) empregando-se um sistema de solventes composto por 95% de água e 5% de metanol, coluna C_{18} de 25 mm de comprimento e partículas de 4 µ e fluxo de 1 mL.min$^{-1.}$ A detecção foi feita a 212 λ com detector de diodos em cadeia (Matallo *et. al., op. cit.*).

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os valores obtidos por meio da análise cromatográfica foram estatisticamente analisados através da análise da variância (ANOVA) com as médias comparadas dentro de cada concentração de AMPA ou glifosate pelo teste *t* (*p* = 0,05).

RESULTADOS

Tabela 1. Concentração de ácido chiquímico (mg/g) em folhas e raízes de soja cv. Conquista tratada com diferentes concentrações de glifosate e AMPA durante 24 horas.

	10 mM		20 mM		30 mM		testemunha	
Tratamento[1]	Raiz*	V1**	raiz	V1	raiz	V1	raiz	V1
Glifosate[2]	5164,9Aa	6131,6Aa	6440,8Aa	7392,5Aa	9672,3Aa	8196,1Aa	47,25A	74,18B
AMPA[3]	112,2Ab	241,5Bb	115,6Ab	270,6Bb	101,9Ab	204,6Bb		

*raízes de plântulas de soja cv. Conquista
**Folhas de plântulas de soja cv. Conquista no estádio V1 (primeiro trifólio).
[1]Dados são médias de três repetições. [2]Glifosate técnico. [3]Ácido aminometilfosfônico (padrão analítico).
Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e letras minúsculas na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste t em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Relação entre a máxima concentração de ácido chiquímico determinado em raiz e folha V1 de plântulas de soja cv. Conquista tratada e aquela determinada na soja testemunha.

	Raiz	V1
Glifosate[a]	204,7	110,5
AMPA[b]	2,4	3,6

[a]Glifosate técnico. [b]Ácido aminometilfosfônico (padrão analítico).

Embora o modo de ação do glifosate aparentemente possa diferir do AMPA (Hoagland, 1980), pouco se sabe a respeito da degradação desse herbicida ao seu metabólito (Duke, *op.cit.*). Os dados da Tabela 1 mostram que a resposta ao AMPA e glifosate apresentou concentrações de ácido chiquímico significativamente superiores à testemunha tanto na raiz como na folha V1 das plântulas de soja, indicando um acúmulo desse ácido como conseqüência do bloqueio de enzima EPSPS, característica do mecanismo de ação do glifosate (Harring *et. al.,* 1998).

Para todas as concentrações, as plântulas de soja tratadas com glifosate sempre apresentaram teores significativamente maiores de ácido chiquímico quando comparadas ao AMPA mostrando ser o glifosate o principal responsável pela ação fitocida em relação ao seu metabólito, confirmando o fato citado por Duke *et. al.* (2003) do glifosate não ser rapidamente degradado em plantas de soja e sua alta toxicidade conforme mostrado por Cessna *et. al.* (2002) ao detectarem maiores níveis de glifosate do que AMPA em sementes de ervilha não transgênica tratadas com alta dose desse herbicida. A relação entre a máxima concentração de ácido chiquímico determinada na raiz e na folha V1 das plântulas tratadas, e aquela determinada na soja testemunha (Tabela 2) mostra claramente que apesar do AMPA também desregular a via do chiquimato, contribuindo para a fitotoxicidade do herbicida, o glifosate é o principal responsável pelo acúmulo de ácido chiquímico e, consequentemente pela ação tóxica observada nas plântulas de soja.

Apesar de o glifosate ocasionar pronunciados incrementos nos níveis de ácido chiquímico (Nandula *et. al.*, 2007), a resposta não se mostrou proporcional às concentrações utilizadas. A Tabela 1 mostra que não foram detectadas diferenças significativas entre os teores de ácido chiquímico tanto na raiz como na folha V1 das plântulas de soja para as diferentes concentrações de glifosate.

Seguindo a mesma tendência observada nas plântulas testemunha, a concentração de ácido chiquímico nas folhas V1 de soja tratadas com glifosate e AMPA foi significativamente superior à da raiz, exceto para a maior concentração de glifosate. Isso pode estar relacionado à uma maior demanda da planta aos produtos da via do ácido chiquímico necessários para o crescimento. Pline *et. al*. (2002) verificaram um aumento na sensibilidade ao glifosate, indicado por uma maior acúmulo de ácido chiquímico em tecidos reprodutivos de plantas de algodão. A diferença no comportamento observada aos

30 mM, além de não ser significativa, pode ser conseqüência de erros inerentes ao próprio método cromatográfico de extração e análise.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio a Pesquisa de São Paulo, FAPESP, pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa e à concessão das bolsas de [3]pós-doutorado e [4]Treinamento Técnico II (Processo FAPESP nº 2007/00899-2).

REFERÊNCIAS CITADAS

ARREGUI, M.C.; LENARDÓN, A.; SANCHEZ, D.; MAITRE, M.I.; SCOTTA, R; ENRIQUE, S. Monitoring glyphosate residues in transgenic glyphosate-resistant soybean. **Pest Manage. Sci.** v. 60, p. 163-166, 2003.

CESSNA, A.J.; DARWENT, A.L.; TOWNLEY-SMITH, L.; HARKER, K. N.; KIRKLAND, K.J. Residues of glyphosate and its metabolite AMPA in field pea, barley and flax seed folloing preharvest applications. **Can. J. Plant Sci.** v. 82, p. 485-489, 2002.

DUKE, S.O.; RIMANDO, A.M.; PACE, P.F.; REDDY, K.N.; SMEDA, R.J. Isoflavone, glyphosate, and aminomethylphosphonic acid levels in seed of glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 51, n. 1, p. 340-344, 2003.

HARRING, T.; STREIBIG, J.C.; HUSTED, S. Accumulation of shikimic acid: A technique for screening glyphosate efficiency. **J. Agric. Food Chem.** v.46, p. 4406-4412, 1998.

HOAGLAND, R.E. Effects of glyphosate on metabolism of phenolic compounds: VI. Effects of glyphosine and glyphosate metabolites on phenylalanine ammonia-lyase activity, growth, and protein, chlorophyll, and anthocyanin levels in soybean (*Glycine max*) seedlings. **Weed Sci.** v. 28, p. 393-400, 1980.

MATALLO, M. B.; FRANCO, D. A. S.; ALMEIDA, S. D. B.; CERDEIRA, A. L.; Lacerda, A.L.S. Monitoramento do ácido chiquímico em plantas de citrus sob diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas. In: I Simpósio Internacional sobre Glyphosate, 2007, Botucatu. Trabalhos Científicos do I Simpósio Internacional sobre Glyphosate. Botucatu : Gráfico e Editora Diagrama, 2007. p. 61-63.

NANDULA, V.K.; REDDY, K.N; RINANDO, A.M.; DUKE, S.O.; POSTON, D.H. Glyphosate-resistent and-susceptible soybean (*Glicine max*) and canola (*Brassica napus*) dose response and metabolism relationships with glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 55, n. 9, p. 3540-3545, 2007.

PLINE, W.A.; WILCUT, J.W.; DUKE, S.O; EDMISTEN, K.L.; WELLS, R. Tolerance and accumulation of shikimic acid in response to glyphosate applications in glyphosate-resistant and nonglyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsitum* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 50, n. 3, p. 506-512, 2002.

REDDY, K.N., RIMANDO, A.M.; DUKE, S.O. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **J. Agric. Food Chem.** v. 52, p. 5139-5143, 2004.

REDDY, K.N.; ZABLOTOWICZ, R.M. Glyphosate-resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Sci**. v. 51, p. 745-502, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de Herbicidas. 5 ed. Londrina, 2005. 592p.

Resistência de Picão-preto (*Bidens subalternans*) ao Herbicida Atrazine

Dionísio L.P.Gazziero[1]; Alexandre M. Brighenti[2]; Elemar Voll[1]; Fernando S. Adegas[1]

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi confirmar a resistência de picão-preto (*Bidens subalternans)* ao herbicida atrazine. Plantas com suspeita de resistência encontradas em uma cultura de milho no município de Londrina, PR, foram tratadas com diversos herbicidas e doses e comparadas com plantas provenientes de uma população suscetível. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos de atrazine, em kg i.a.ha^{-1}, foram 0,0 (testemunha); 1,54; 3,08; 6,16; 12,32 e 24,64. Três tratamentos adicionais foram utilizados, aplicando os herbicidas foramsulfuron + iodosulfuron (0,036 + 0,0024 kg i.a. ha^{-1} e 0,072 + 0,0048 kg i.a. ha^{-1}), bem como o diquat na dose de 0,4 kg i.a ha^{-1}. O biótipo de picão-preto foi confirmado como resistente ao herbicida atrazine. A ocorrência de resistência múltipla foi verificada, pois a mistura formulada de foramsulfuron + iodosulfuron não foi eficiente no controle do biótipo resistente, tanto na dose recomendada quanto na dose dobrada. O diquat foi eficaz no controle de ambos os biótipos, sendo uma alternativa de manejo em áreas com problemas de resistência.

Palavras-chave: *Bidens subalternans*, atrazine, sulfonilureas, bipiridilios.

ABSTRACT- *Bidens subalternans* Resistance to Atrazine Herbicide.

The aim of this work was to confirm the resistance of *Bidens subalternans* biotype to atrazine. Plants with suspicious resistance were found in a corn crop area in Londrina, Parana State, Brazil, and treated with several herbicides and doses and compared with a susceptible population. The treatments were arranged in a randomized complete block design, with four replicates. The doses of atrazine were 0,0 (check); 1.54; 3.08; 6.16; 12.32 and 24.64 kg a.i. ha^{-1}. Three adicional treatments were applied with foramsulfuron + iodosulfuron (0.036 + 0.0024 kg a.i. ha^{-1} and 0.072 + 0.0048 kg a.i. ha^{-1}), as well as, diquat 0,4 kg a.i. ha^{-1}. The biotype was confirmed to be resistant to atrazine. Multiple-resistance was observed to foramsulfuron plus iodosulfuron that caused no efficient control of resistant biotype when recommended and double dose were applied. Diquat was efficient in both biotype control, being a management alternative in areas with *B. subalternans* resistant population.

Keywords: *Bidens subalternans*, atrazine, sulfonylureas, bipiridiliums.

[1] Embrapa Soja Rodovia Carlos João Strass / Orlando Amaral, C.P 231, Londrina, PR, CEP 86001-970.
[2] Embrapa Gado de Leite, R. Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, Juiz de Fora, MG, CEP 36038-330.

INTRODUÇÃO

A manifestação de plantas daninhas resistentes ocorre, de modo geral, em áreas com repetidas aplicações de herbicidas que possuem o mesmo mecanismo de ação. O primeiro caso confirmado de uma população de planta daninha resistente a herbicidas no Brasil foi oficialmente relatado por Christoffoleti et al. (1996), com picão-preto (*Bidens pilosa*) aos inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), em área de produção de soja. Também na cultura da soja foram encontradas populações de *Euphorbia heterophylla* (Gazziero et al. 1998) e de *Bidens subalternans* (Gelmini et al.,2002) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. A rotação de culturas tem sido recomendada como forma de prevenir e solucionar problemas em cultivos agrícolas, inclusive em relação a plantas daninhas. O cultivo de milho como opção de safrinha é relativamente recente e nos primeiros anos de cultivo, não se utilizava herbicidas por se tratar de uma cultura de risco. Assim, tanto a monocultura como a falta de um adequado controle na entressafra contribuíram para o rápido aumento no banco de sementes de espécies daninhas. Com a alta pressão de infestação, a partir de 2002, cerca de 80% das áreas de safrinha passaram a utilizar o controle químico. A resistência cruzada conferida pelo local de ação ocorre quando uma mudança bioquímica, no ponto de ação de um herbicida, também confere resistência a outras moléculas de diferentes grupos químicos, que agem no mesmo local na planta (Powles e Preston, 1998). Já a resistência múltipla é quando um biótipo resiste a mais de um mecanismo de ação herbicida devido a um ou mais mecanismo de resistência. O uso do herbicida atrazine foi generalizado e contínuo, possibilitando a seleção de espécies tolerantes e biótipos resistentes. O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de confirmar a resistência de picão-preto (*Bidens subalternans)* ao herbicida atrazine.

MATERIAL E METODOS

Uma área de milho, semeado em outubro de 2006, em Londrina, PR, apresentou falha de controle de *B. subalternans* ao herbicida atrazine, aplicado na dose recomendada do produto. Estudos seguindo a metodologia de dose-resposta, ainda na mesma safra, aumentaram as suspeitas sobre a possibilidade da existência de biótipos resistentes, devido a sobrevivência de plantas submetidas a altas doses. Após a colheita do milho de

verão, essa mesma área foi cultivada com milho safrinha, na qual foi realizado um experimento preliminar de dose resposta, cujos tratamentos (Tabela 1) foram aplicados em parcelas de 3 X 8 m. Nesta ocasião, as plantas de milho estavam com 6 a 8 folhas e as de picão-preto com 2 a no maximo 8 folhas. Em cada parcela, foram colhidas 3 plantas de picão-preto com 4-6 folhas, 8 dias apos a aplicação (DAA), as quais foram secas em estufa a 45 ºC, por 92 horas e pesadas. No caso da mistura formulada de iodosulfuron mais foramsulfuron, a coleta foi realizada aos 17 DAA. As demais plantas que sobreviveram as aplicações foram marcadas para posterior coleta de sementes. Paralelamente, foi coletado uma camada de 5 cm de solo nas parcelas da testemunha sem aplicação, a qual foi acondicionada em vasos e estimulada a germinação das sementes para a condução de um experimento em casa-de-vegetação. Os tratamentos foram aplicados quando as plantas estavam com 2 a 4 folhas. Os tratamentos de atrazine em kg i.a.ha^{-1} foram 0,0 (testemunha); 1,54; 3,08; 6,16; 12,32 e 24,64. Três tratamentos adicionais foram utilizados, aplicando os herbicidas foramsulfuron + iodosulfuron (0,036 + 0,0024 kg i.a. ha^{-1} e 0,072 + 0,0048 kg i.a. ha^{-1}), bem como o diquat na dose de 0,4 kg i.a ha^{-1}. Sementes de uma população de picão-preto considerada suscetível foram coletadas de um local não cultivado e semeadas em vasos. Para aplicação dos herbicidas foi utilizado pulverizador costal a CO_2, com bico 110.02, a pressão de 35 lb pol^{-2} e volume de calda de 200 L ha^{-1}**.** Foram avaliados a fitomassa seca nos experimentos de campo e de casa-de-vegetação e o percentual de controle aos 8 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) no experimento de casa-de-vegetação. O percentual de controle para cada biótipo foi obtido com base na diferença da contagem das plantas que morreram e das que sobreviveram aos tratamentos utilizados. O diferencial de controle (S-R) foi calculado subtraindo o valor do percentual de controle do biótipo suscetível do percentual de controle do biótipo resistente. Foram ajustados modelos de regressão aos dados (raiz quadrada ($Y = a + bX^{1/2} + cX$)) observados, tendo como variável-resposta a fitomassa seca. Os valores GR_{50}, ou seja, a dose necessária para proporcionar 50% da redução da fitomassa seca do biótipo resistente e do suscetível foram obtidos a partir dos modelos ajustados e calculadas as relações médias de GR_{50} para cada produto, dividindo o GR_{50} do biótipo resistente pelo do biótipo suscetível (R/S).

RESULTADOS E DISCUSSÂO

As curvas de dose-resposta do biótipo com suspeita de resistência apresentaram valores sempre superiores aos do biótipo suscetível em todas as doses de atrazine

aplicadas no experimento de casa-de-vegetação e de campo (Figura 1A e 1 B, respectivamente). A avaliação do percentual de controle de plantas submetidas aos tratamentos na casa-de-vegetação (Tabela 1), obtido com base na contagem das plantas mortas e vivas, indicou que a aplicação da dose recomendada de atrazine (3,08 kg i.a./ha) proporcionou 100 % de controle do biótipo suscetível nas avaliações aos 8 e 14 DAT, enquanto esses valores para o biótipo com suspeita de resistência foram 59% e 68%, respectivamente. Isto significa que do total das plantas que germinaram do banco de sementes, 32% delas sobreviveram a aplicação da dose normal de atrazine, 24% ao dobro da dose e 3% a oito vezes a dose normal. O foramsulfuron + iodosulfuron não foi eficiente no controle do biótipo resistente, tanto na dose recomendada quanto na dose dobrada, indicando resistência múltipla, ou seja, o biótipo também se mostrou resistente aos herbicidas inibidores de enzima ALS. A resistência de B. Subalternans aos inibidores da ALS foi identificada em 2002 por Gelmine et al.. Especula-se que o biótipo de B. Subalternans primeiramente era resistente aos inibidores da ALS e posteriormente tornou-se resistente a atrazine. ,Já o herbicida diquat foi eficaz no controle de ambos os biótipos, atingindo percentual de controle de 100%, logo na primeira avaliação aos 8 DAT. A dose de atrazine capaz de reduzir em 50% a fitomassa seca do biótipo com suspeita de resistência (GR_{50}) foi 2,04 kg i.a. ha^{-1} e 1,28 kg i.a. ha^{-1} para o biótipo suscetível (Tabela 2). No experimento de campo, esse diferencial foi ainda maior com GR_{50} de 6,47 kg i.a. ha^{-1} e 0,77 kg i.a. ha^{-1} para os biótipos com suspeita de resistência e o suscetível, respectivamente. A relação R/S significa quantas vezes a dose aplicada sobre o biótipo resistente deve ser superior à aquela aplicada sobre o suscetível para proporcionar o mesmo resultado. No experimento de casa-de-vegetação esse valor foi 1,59 e no experimento de campo 8,4 (Tabela 2). Os resultados permitem concluir que biótipo de picão-preto é resistente ao herbicida atrazine e aos inibidores da ALS. O herbicida diquat foi eficaz no controle de ambos os biótipos, sendo uma alternativa de manejo em áreas com esse problema de resistência.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Imidazolinone resistant *Bidens pilosa* biotypes in the Brazilian soybean areas. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1996, Norfolk. **Abstract…**Norfolk, WSSA, 1996. p. 10.

GAZZIERO, D.L.P. et al. Resistência da planta daninha amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.117-125, 1998.

GELMINI, G.A. et al. Resistência de *Bidens subalternans* aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.319-325, 2002.

POWLES, S.B.; PRESTON, C. *Herbicide cross resistance and multiple resistance in plants. *1998. Web: Http://ipmwww. ncsu.edu/orgs/hrac/ mono2.htm, 26p.

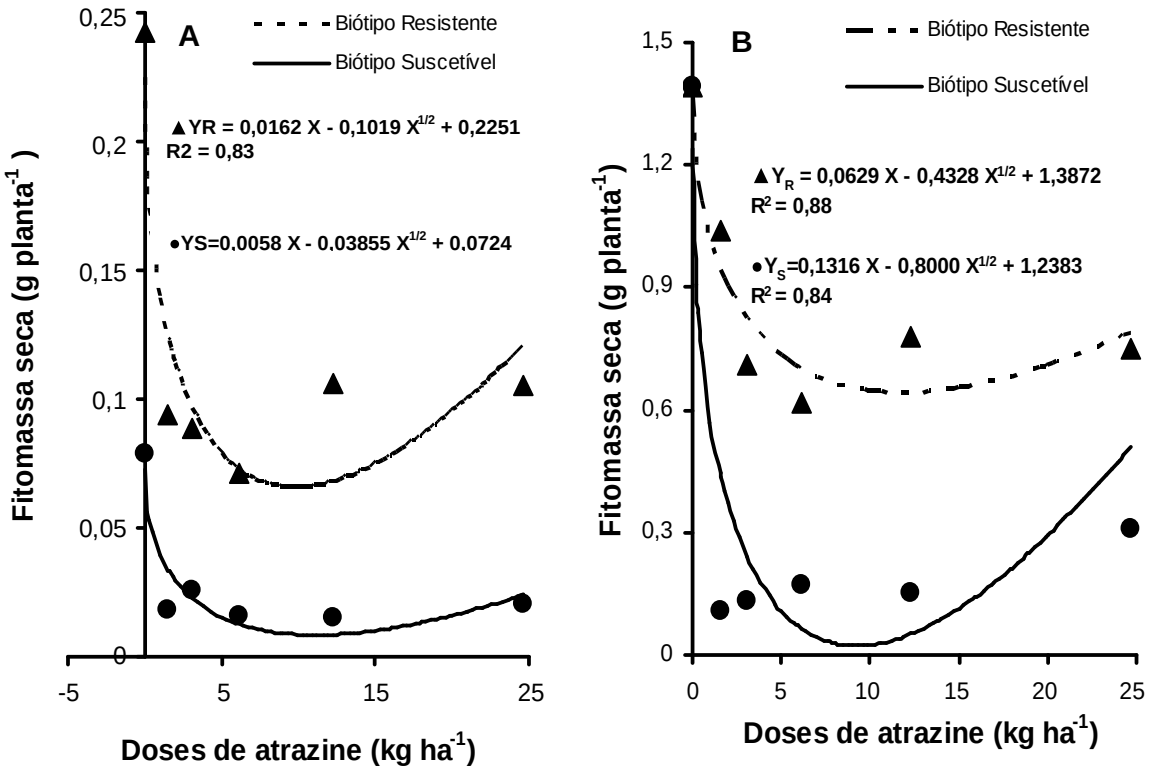


Figura 1. Fitomassa seca de plantas de *B. subalternans*, em função das doses do herbicida atrazine para o biótipo com suspeita de resistência (---) e para o suscetível (-) no experimento de casa-de-vegetação (A) e de campo (B). Londrina, PR, 2007.

Tabela 1. Percentagem de controle aos 8 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) para o biótipo suscetível (S) e com suspeita de resistência (R), no experimento conduzido em condições de casa-de-vegetação.

Tratamentos/Doses (kg i.a./ha)	**% de controle aos 8 DAT**			**% de controle aos 14 DAT**		
	S	**R**	**S-R**	**S**	**R**	**S-R**
Testemunha (0,0)	0	0	0	0	0	0
Atrazine (1,54)	65	27	38	90	42	48
Atrazine (3,08)	100	59	41	100	68	32
Atrazine (6,16)	100	49	51	100	76	24
Atrazine (12,32)	100	75	25	100	92	08
Atrazine (24,64)	100	80	20	100	97	03
Foramsulfuron + iodosulfuron (0,036 + 0,0024)	88	04	84	94	04	90
Foramsulfuron + iodosulfuron (0,072 + 0,0048)	96	04	92	97	04	93
Diquat (0,4)	100	100	0	100	100	0

Tabela 2. Doses (kg i.a. ha^{-1}) do herbicida atrazine correspondente ao GR_{50} do biótipo com suspeita de resistência (R) e do suscetível (S) e a relação R/S.

Experimentos/ Variáveis	**R**	**S**	**R/S**
Experimento casa-de-vegetação/fitomassa	2,04	1,28	1,59
Experimento de campo / fitomassa	6,47	0,77	8,40

Aplicações Isoladas de Diuron, Oxyfluorfen e Prometryne para o controle de *Euphorbia heterophylla*

Eder Blainski[1] (ederblainski@hotmail.com); Rubem Silvério de Oliveira Júnior[1]; Jamil Constantin[1]; Josiele Cardoso Carneiro[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Michel Alex Raimondi[1].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de diferentes doses de diuron, oxyfluorfen e prometryne para o controle de *Euphorbia heterophylla*. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). Os tratamentos avaliados foram (kg de i.a./ha): diuron 0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 ; oxyfluorfen 0; 0,048; 0,096; 0,192; 0,288 e prometrina 0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de 4 litros. Em cada parcela foram semeadas 30 sementes de leiteiro. Aos 28 dias após a semeadura, foi realizada a colheita e as mesmas submetidas em estufa de ventilação forçada até massa constante. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F na análise de variância. Posteriormente os dados foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. Conclui-se que todos herbicidas proporcionaram controle satisfatório (maior ou igual a 80%). E a dose necessária dos herbicidas para reduzir em 80% a produção de biomassa seca foi: diuron 823 g.i.a/ha, oxyfluorfen 147 g.i.a./ha e prometryne 808 g.i.a./ha.

PALAVRAS-CHAVE: Bioensaio, controle químico, *Euphorbia heterophylla,* fotossistema II, protox.

ABSTRACT: Aplications Isolates of Diuron, Oxyfluorfen and Prometryne for the Control of *Euphorbia heterophylla.*

This study aimed to assess the performance of different doses of diuron, and oxyfluorfen prometryne for control of *Euphorbia heterophylla*. The experiments were conducted in a greenhouse of the Nucleus of Advanced Studies in Weed Science in State University of Maringá (NAPD / UEM). The treatments were evaluated (kg i.a./ha): diuron 0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0; oxyfluorfen 0, 0048, 0096, 0192, 0288 and prometrina 0, 0.25, 0 , 5, 1.0, 2.0. The experimental units were formed by plastic vessels with capacity of 4 litres. In each plot were sown seeds of 30 dairy. At 28 days after sowing, the harvest was done in the same subject in greenhouse ventilation forced to constant weight. The experimental design was

randomly blocks with four replications. The data were initially submitted to the application of F test in the analysis of variance. Later the data were fitted to the model of non-linear regression of type logistics. It is concluded that all herbicides provided satisfactory control (greater than or equal to 80%). And the dose required of herbicides to reduce by 80% the production of dry biomass was: diuron 823 g.i.a/ha, oxyfluorfen 147 g.i.a/ha and prometryne 808 g.i.a/ha.
KEY WORDS: Bioassay, chemical control, *Euphorbia heterophylla*, photosystem II, protox

INTRODUÇÃO

O leiteiro, *Euphorbia heterophylla* L., é uma planta daninha comum no Sul, no Sudeste e no Centro-Oeste do Brasil. É uma espécie nativa nas regiões tropicais e subtropicais das Américas (Cronquist, 1981). Apresenta ciclo anual, porte médio de 40-60 cm e é altamente competitiva, com rápido crescimento e multiplicação. O caule é simples ou ramificado, com nodificações em intervalos regulares. As folhas, alternas, opostas ou verticiladas, ocorrem tanto no caule como nos ramos, com uma concentração na parte final dos ramos, abaixo da inflorescência (Cronquist, 1981; Kissmann & Groth, 1992).

Nos últimos anos, o problema da resistência de plantas daninhas a herbicidas tem feito com que haja o aumento significativo da infestação de muitas áreas cultivadas. Os principais problemas estão relacionados a biótipos de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes aos herbicidas inibidores da enzima Acetolactato Sintase (ALS) (Gazziero et al., 1998; Christoffoleti, 2003). No Brasil, o leiteiro constitui-se no caso de maior disseminação de planta daninha com resistência a herbicidas. Os biótipos resistentes aos herbicidas do grupo dos Inibidores da ALS são encontrados em todas as regiões produtoras de grãos do Brasil (Gazziero et al., 1998; Vidal & Merotto Jr., 1999; Vargas et al., 1999a,b; Gelmini et al., 2001). A razão principal para sua manifestação está relacionada com a presença de ALS, insensível à ação desses herbicidas (Vidal, 1997). Os biótipos mostraram-se, entretanto, suscetíveis a herbicidas com diferentes mecanismos de ação (Vidal et al., 1997; Gazziero et al., 1998; Vidal & Merotto Jr., 1999; Vargas et al., 1999a,b,Oliveira Jr. et al., 2006).

Também na cultura do algodoeiro o leiteiro se destaca entre as plantas daninhas de maior disseminação e importância. Um dos motivos pelo qual este fato tem sido agravado é a utilização de herbicidas inibidores da ALS, tais como o trifloxysulfuron-sodium (Lorenzi, 2006).

Os herbicidas diuron, oxyfluorfen e prometryne apresentam-se como opções registradas para uso na cultura, porém não há informações disponíveis a cerca da eficiência destes herbicidas para o controle de *E. heterophylla*. Os três herbicidas apresentam atividade no solo, sendo mais frequentemente utilizados em aplicações em pré-emergência das plantas daninhas.

A cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum L.*) é uma cultura de alta sensibilidade às plantas invasoras, seja por fatores diretos e/ou indiretos. O algodoeiro é cultivado num espaçamento que dificulta a cobertura do solo. Além disso, é uma cultura de crescimento inicial relativamente lento, o que a torna muito sensível a mato-interferência.

As plantas daninhas podem causar danos para a cultura pela sua eficiência na competição por água, luz, nutrientes, CO_2 e oxigênio. Além da competição exercida em relação à cultura, elas podem liberar substâncias químicas (aleloquímicos) prejudiciais a lavoura e, ainda podem ser hospedeiras de pragas e doenças. A concorrência de plantas daninhas com a cultura do algodoeiro pode causar perdas consideráveis, sendo observadas reduções de até 90,2% na produtividade, devido a infestação durante todo o ciclo da cultura com as plantas daninhas (Laca-Buendia et al., 1990). Há relatos de perdas de produtividade de até 81,2% na cultura ocasionadas pela interferência imposta pelas plantas daninhas (Freitas et al., 2002). Azevedo et al. (1994) relatam que a cultura do algodoeiro necessita de um período total sem a interferência das plantas daninhas entre 20 e 80 dias após sua emergência, para que não haja nenhum prejuízo à produtividade.

Um agravante é a necessidade de colheita no limpo, tanto pelo fato desta operação ser basicamente feita por meio de colhedoras como pelo fato de que a presença de impurezas nas fibras colhidas afeta a qualidade e o preço das mesmas. Além disso, a interferência das plantas daninhas instala-se muito cedo no ciclo da cultura. Algumas plantas daninhas, como capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e picão-preto (*Bidens pilosa*), apresentam estruturas frutíferas que aderem ao capulho do algodoeiro, que, quando presentes na colheita, podem reduzir a qualidade da fibra, dificultando a colheita e seu beneficiamento (Laca-Buendia, 1990).

Segundo Freitas et al. (2002), decorridos 14 dias após a emergência da cultura, a presença das plantas daninhas já interfere de modo significativo na produtividade.

Dentre as possibilidades de métodos de aplicação de herbicidas, a aplicação em pré-emergência no início do ciclo do algodoeiro é prática consagrada entre os produtores de algodão. Esta aplicação permite à cultura emergir no limpo e prevenir a interferência precoce das plantas daninhas. A aplicação em pré-emergência é normalmente

complementada por uma ou mais aplicações em pós-emergência, em área total ou em aplicações dirigidas.

Portanto, um programa eficiente de manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro deve incluir a combinação de estratégias, as quais evitem a concorrência das plantas daninhas pelos fatores de produção durante o período crítico de interferência, e que permitam que a cultura seja colhida livre de impurezas. O uso de herbicidas constitui-se em uma ferramenta indispensável ao controle de plantas daninhas em algodoeiro anual.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho dos herbicidas diuron, oxyfluorfen e prometryne no controle de *Euphorbia heterophylla.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no mês de novembro de 2007 e conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançado em Ciência das Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM), Paraná.

O solo utilizado para o desenvolvimento do ensaio foi coletado em profundidade de 0 a 20 cm na Fazendo Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá (FEI). Após a coleta, o solo foi submetido a um processo de separação de raízes, torrões, palha e outras impurezas, por uma peneira com malha de 2 mm. As características apresentada pelo solo foram: 31% de argila; 05% de silte; 64% de areia; 11,34 g/dm^{-3} matéria orgânica.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade de armazenamento de 4 litros. Posteriormente, o preenchimento das unidades experimentais com o solo, foram semeadas 30 sementes de *Euphorbia heterophylla,* por parcela experimental. Após a semeadura, foram realizadas as aplicações dos herbicidas (tabela 1). As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante a base de CO2, pressurizado em 35 lb/pol^2, equipado com três bicos XR 110.02 espaçados em 0,50 m, proporcionando volume de aplicação de 200 L/ha. Por ocasião da aplicação, o solo encontrava-se úmido, a temperatura era de 23ºC, umidade relativa do ar era de 68% e a velocidade do vento entorno de 1 km/h.

Aos 28 dias após a semeadura do leiteiro, foi realizada a colheita das plantas e as mesmas foram levadas para estufa de ventilação forçada até massa constante. A massa seca foi corrigida para valores percentuais, por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F na análise de variância. Posteriormente os dados foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico, proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{1 + (x/b)^c}$$

em que: *y* é o controle percentual; *x* é a dose do herbicida (g ha^{-1}); e *a*, *b* e *c* são parâmetros estimados da equação, de tal forma que *a* é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável, *b* é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e *c* é a declividade da curva ao redor de *b*.

Tabela 1 – Herbicidas e suas respectivas doses utilizadas no desenvolvimento do experimento.

Herbicidas	**Doses**	
	(kg i.a./ha)	**(L p.c./ha)**
Diuron	0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0	0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0
Oxyfluorfen	0; 0,048; 0,096; 0,192; 0,288	0; 0,2; 0,4; 0,8; 1,2
Prometryne	0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0	0,5; 1,0; 2,0; 4,0

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, encontra-se os parâmetros do modelo logístico ajustados para a porcentagem de redução de biomassa obtidas com as diferentes doses de diuron, oxyfluorfen e prometryne sobre *Euphorbia heterophylla.* Com esses dados, pode-se calcular matematicamente o I_{80}, que caracteriza a dose do herbicida necessária para reduzir 80% da matéria seca. Para o herbicida diuron, a dose necessária para reduzir em 80% a produção de matéria seca, o $I_{80,}$ foi de 823 g.i.a/ha, já para o oxyfluorfen foi de 147 g.i.a./ha e para prometryne foi de 808 g.i.a./ha.

Tabela 2. Parâmetros do modelo logístico, coeficiente de determinação (R^2) e valores da dose que obteve 80% (I_{80}) de redução da biomassa de *Euphorbia heterophylla*.

Herbicidas	**Parâmetro – Modelo Logístico**			**I_{80} (g.i.a./ha)**	**R^2 Ajustado**
	a	**b**	**c**		
Diuron	100,452	628,295	-5,05	823	0,83
Oxyfluorfen	88,29	73,88	-3,30	147	0,73
Prometryne	96,54	452,64	-2,72	808	0,72

Nas Figuras 1, 2 e 3, observa-se que para todos os herbicidas avaliados, o aumento da dose, proporcionou maior redução de biomassa das plantas de leiteiro. Em todas figuras, encontra-se indicado a dose que proporcionou 80% de redução da biomassa seca, ou seja, a dose mínima necessária que proporcionou controle satisfatório (maior ou igual a 80% de controle), de acordo com o modelo logístico ajustado.

Entre os tratamentos herbicidas avaliados, foi observado que o diuron chegou a proporcionar 100% de redução de biomassa, onde foram visualizados sintomas iniciais de clorose que evoluíram para necrose e finalmente morte das plantas. No entanto, oxyluorfen e prometryne não chegaram a proporcionar redução total de matéria seca das plantas de *Euphorbia heterophylla.*

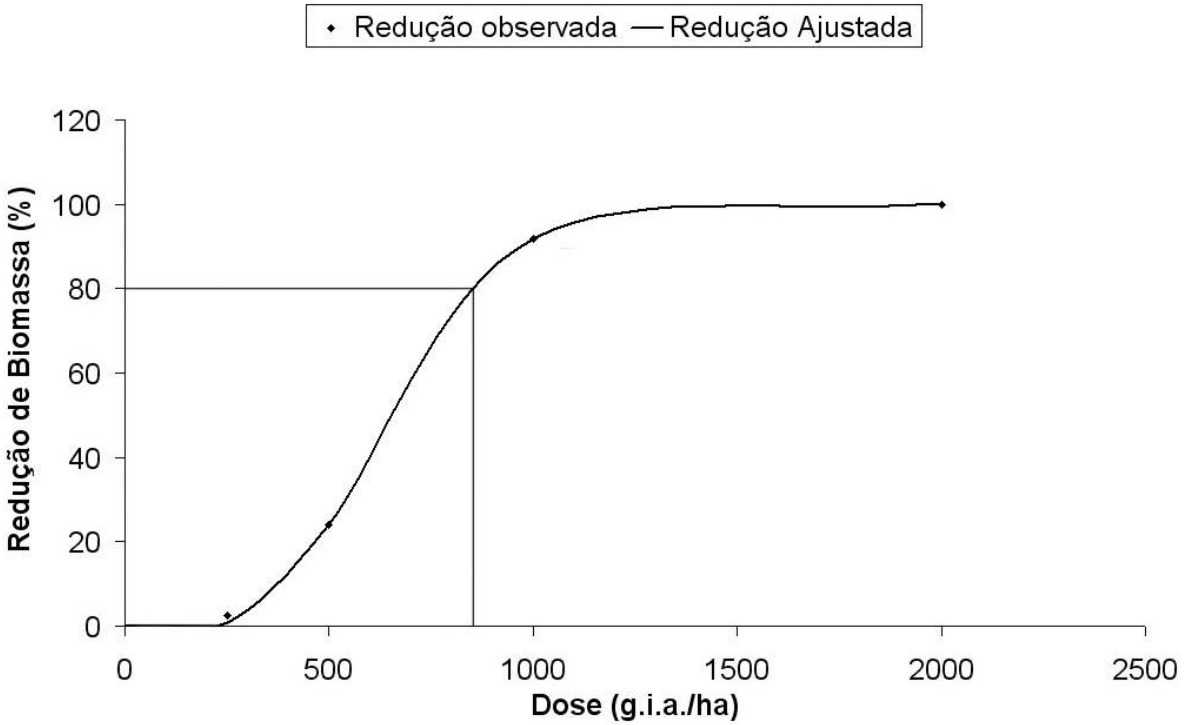


Figura 1. Porcentagem de redução de biomassa de Euphobia heterophylla submetida as diferentes doses do herbicida diuron.

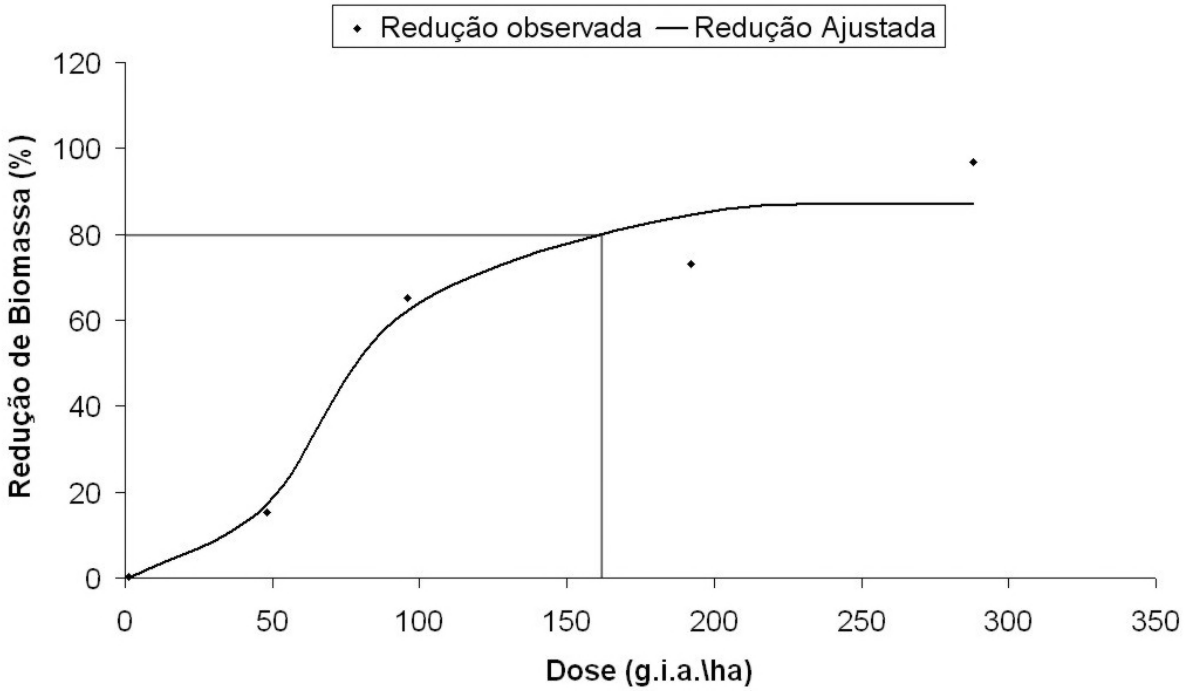


Figura 2 Porcentagem de redução de biomassa de Euphobia heterophylla submetida as diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

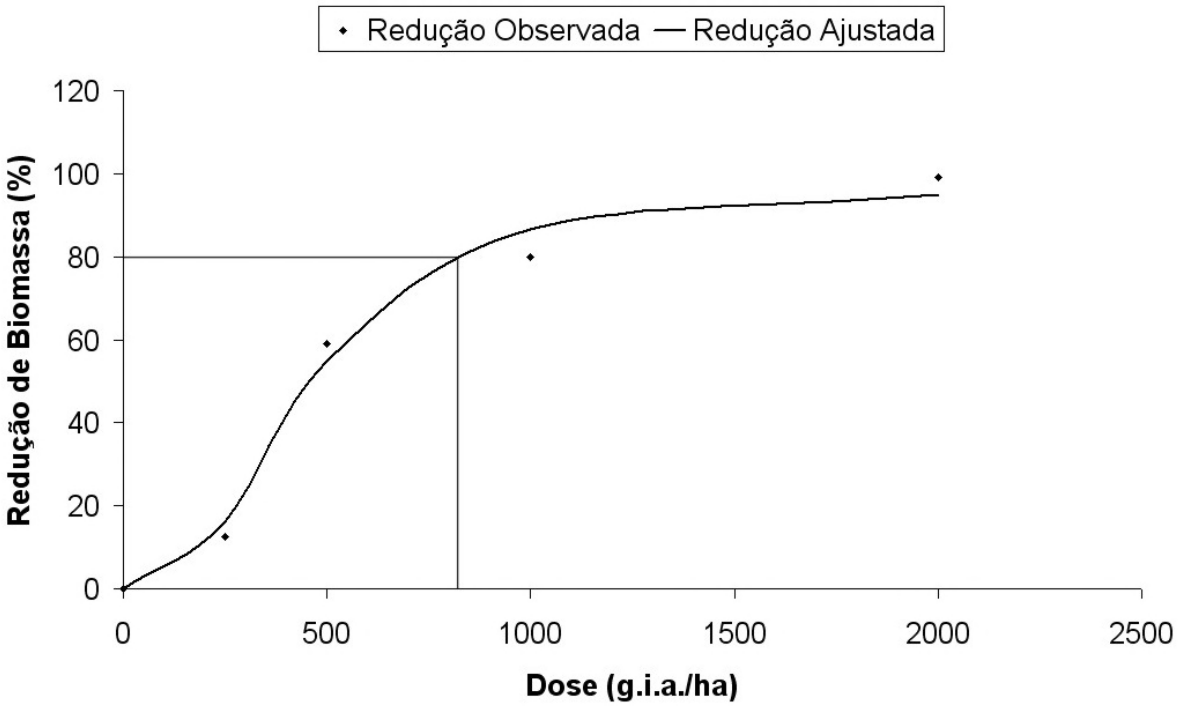


Figura 3. Porcentagem de redução de biomassa de Euphobia heterophylla submetida as diferentes doses do herbicida prometryne.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os herbicidas avaliados proporcionaram controle satisfatório (igual ou maior que 80%) e o herbicida diuron chegou a proporcionar redução total de biomassa das plantas de *Euphorbia heterophylla*. E a dose necessária dos herbicidas para reduzir em 80% a produção de biomassa seca foi: diuron 823 g.i.a/ha, oxyfluorfen 147 g.i.a./ha e prometryne 808 g.i.a./ha.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e aos integrantes do Núcleo de Estudos Avançado em Ciência das Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM), Paraná, pelo apoio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M.; NÓBREGA, L.B.; SANTOS, J.W.; VIEIRA, D.J. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.9, p.1417-1425, 1994.

CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. 90p.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press, 1981. 1262p.

FREITAS, R.S.; BERGER, P.G.; FERREIRA, L.R.; CARDOSO, A.A.; FREITAS, T.A.S.; PEREIRA, C.J. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha,** v.20, n.2, p.197-205, 2002.

GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; MACIEL, C.D.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.117-125, 1998.

GELMINI, G.A.; VICTÓRIA FILHO, R.; NOVO, M.C.S.S.; ADORYAN, M.L. VIDAL, R.A.; MEROTTO JÚNIOR, A. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v.17, n.3, p.367-373, 1999.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo, Basf Brasileira, 1992. v.2, 798p.

LACA-BUENDIA, J.P. Controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro. **Inf. Agropec.**, v.8.n.92,p. 37-47. 1990.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006.

OLIVEIRA JR, R.S. ; CONSTANTIN, J.; KAJIHARA, L.H.; STASIEVISKI, A.; PAGLIARI, P.H.; ARANTES, J.G.Z.; CAVALIERI, S.D.; ALONSO, D.G.; ROSO, A.C.. Aplicações seqüenciais de flumiclorac-pentil para o controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.28, n.1, p.115-122, 2006.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Res.**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

VARGAS, L.; SILVA, A.A. da; BORÉM, A.; REZENDE, S.T.; FERREIRA, F.A; SEDIYAMA, T. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas***.* Viçosa: Jard, 1999b. 131p.

VARGAS, L.; SILVA, A.A. da; BORÉM, A.; OLIVEIRA, S.P de*.* **Identificação e manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas.** Viçosa: Jard, 1999a. 39p.

VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre: R.A. Vidal, 1997. 165p.

Monitoramento da Atividade de Amicarbazone no Solo por meio de Bioindicadores

Eder Blainski[1] (ederblainski@hotmail.com); Rubem Silvério de Oliveira Júnior[1]; Jamil Constantin[1]; Fabiano Aparecido Rios[1]; Alexandre Gemelli[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Sidnei Douglas Cavalieri[2]; Ana Carolina Roso[3].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR

[2]Doutorando da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (Botucatu)

[3]Mestranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo desenvolver metodologia para monitorar a atividade de amicarbazone no solo. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). O trabalho foi dividido em três ensaios: o primeiro teve por objetivo determinar um bioindicador adequado para o monitoramento de amicarbazone no solo; o segundo, teve como objetivo avaliar a atividade de amicarbazone no solo sob níveis crescentes de calagem; no terceiro ensaio, foi avaliado o potencial de lixiviação do herbicida em colunas de solo, sob diferentes níveis de calagem. Concluiu-se que entre os bioindicadores avaliados, a canola foi a espécie mais sensível a baixas doses do herbicida. No segundo ensaio, conclui-se que amicarbazone foi menos eficiente na redução de matéria seca das plantas de pepino com o aumento da calagem. E no terceiro bioensaio, conclui-se que com o aumento da calagem e profundidade, houve maior produção de matéria seca das plantas de canola. A menor atividade de amicarbazone sobre o bioindicador em condições de pH mais alto pode estar relacionada com a degradação ou lixiviação da molécula nas colunas de solo.
PALAVRAS-CHAVE: Bioensaio, lixiviação, calagem, triazolinonas.

ABSTRACT: Tracking the Activity of the Solo Amicarbazone Through bioindicators

This study had as objective to develop a methodology to monitor amicarbazone activity in soil. The experiments were conducted in a greenhouse of the Nucleus of Advanced Studies in Weed Science in the State University of Maringá (NAPD/UEM). The experiment was divided into three assays: the first had as objective to determine a bioindicator suitable for the monitoring of amicarbazone in soil; the second assay had as objective to evaluate the activity of amicarbazone in soil under increasing levels of liming; in the third

assay, the herbicide leaching potential into soil columns under different levels of liming was performed. Among bioindicators evaluated, canola was the most sensitive to low rates of the herbicide. In the second assay, amicarbazone was less effective in reduction of cucumber biomass with increasing liming. By increasing liming and depth in soil columns, there was greater biomass production of canola plants. The lowest activity of amicarbazone under conditions of high pH may be related to the degradation or leaching of the molecule in the soil columns.
KEY WORDS: Bioassay, leaching, liming, triazolinones

INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas tem contribuído de maneira substancial para a expansão da agricultura brasileira e mundial. No ùltimo quarto do século XX, o aumento na síntese de novas moléculas herbicidas pelas indústrias, tem levado os pesquisadores a uma busca constante de respostas que ajudem a compreender o comportamento desses compostos no ambiente. As propriedades físicas e químicas dos pesticidas, métodos de aplicação, as características do ambiente e as condições climáticas influenciam grandemente em sua atividade e o destino final dessas moléculas no meio edáfico.

Devido à necessidade do uso racional dos insumos agrícolas para minimizar os impactos ambientais da agricultura, muitos estudos têm sido conduzidos com objetivo de entender o comportamento dos pesticidas em solos tropicais. O comportamento de um herbicida no solo é influenciado pelos processos de retenção, transformação e transporte que ocorrem imediatamente e/ou, simultaneamente, após a sua aplicação (Weber & Miller, 1989). Os trabalhos de pesquisa visam esclarecer a natureza e a intensidade desses processos, buscando encontrar meios capazes de predizer o comportamento dessas moléculas no ambiente.

O amicarbazone é um herbicida recentemente lançado no mercado, que possui registro para cana-de-açúcar e milho, porém poucas informações se encontram disponíveis a respeito da molécula em relação à cultura do milho. Segundo Toledo et al. (2004a), o herbicida amicarbazone foi desenvolvido para controle em pré ou pós-emergência inicial de plantas daninhas dicotiledôneas e monocotiledôneas. O produto pertence ao grupo químico das triazolinonas e apresenta como mecanismo de ação principal a inibição da fotossíntese das plantas daninhas.

Em decorrência da grande variabilidade das características físicas, químicas e biológicas dos solos, espera-se que a natureza e a intensidade dos processos de

lixiviação, efeito residual, dose e disponibilidade do herbicida na solução sejam também diferentes. Tendo em mãos as avaliações dessas características, pode-se inferir, na prática, pela escolha e uso de moléculas com menor agressividade ao meio ambiente (lixiviação), e/ou adequar a recomendação de doses em função de características específicas dos solos, o que pode reduzir a utilização do mesmo e a contaminação do solo.

O presente trabalho teve três objetivos. Determinar um bioindicador adequado para o monitoramento de amicarbazone no solo. Avaliar o efeito de níveis crescente de calcário na atividade de amicarbazone sobre pepino. Analisar o efeito de níveis de calcário na lixiviação de amicarbazone em colunas de solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD\UEM) da Universidade Estadual de Maringá, Paraná. Para todos experimentos, o solo foi peneirado em malha de 2 mm, visando a separação dos torrões, palhas, raízes e outras impurezas presentes. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante a base de CO2, equipado com três bicos XR 110.02 espaçados em 0,50 m, proporcionando volume de aplicação de 200 L/ha. E para todas amostras de pH, as leituras foram realizadas em água.

Ensaio 1 – Determinação de bioindicador para o monitoramento de amicarbazone no solo.

As características físicas do solo utilizado foram: 11% de argila, 51% de areia fina, 35% de areia grossa e 3 % de silte. Cada unidade experimental era constituída por vasos plásticos, com capacidade de dois litros. Foram semeadas sete culturas diferentes: pepino híbrido f1 safira (5 sementes por vaso), alface Vera (10 sementes por vaso), tomate santa cruz (8 sementes por vaso), pimentão casca dura Ikeda (6 sementes por vaso), melancia crinson sweet (5 sementes por vaso) e canola (10 sementes por vaso). Logo após a semeadura foram aplicadas quatro doses do herbicida amicarbazone 0, 35, 70 e 140/g.i.a./ha, com as seguintes condições no momento da aplicação do pesticida: solo úmido, temperatura 27ºC, umidade relativa do ar de 56% e velocidade do vento em torno de 1 Km/h.

Aos 36 dias após a semeadura e aplicação, foi realizada a contagem do número de plantas vivas em cada unidade experimental e, no mesmo dia, foi realizada a colheita das plantas e, secagem em estufa com temperatura de 65ºC até massa constante. Após a desidratação determinou-se o peso das amostras em balança analítica digital.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em um esquema fatorial 4 x 7 (4 doses e 7 culturas). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ensaio 2 – Efeito de níveis de calcário na atividade de amicarbazone sobre pepino.

O solo utilizado neste ensaio foi de textura arenosa (78% areia, 2% silte e 20% argila), e apresentou as seguintes peculiaridades: pH H_2O = 5,3; $H^+ + Al^{3+}$ = 5,34 $cmol_{c.}dm^{-3}$; Ca^{2+} = 2,59 $cmol_{c.}dm^{-3}$; CTC = 8,91 $cmol_{c.}dm^{-3}$; P = 6,0 $mg.dm^{-3}$ e C = 15,5 $g.dm^{-3}$.

Os níveis de calcário acrescentado no solo foram de 0, 1, 2 e 4 t/ha. Para ocorrer a homogeneização do solo com o calcário, os mesmos foram misturados em uma betoneira. Após o processo de aplicação do calcário, o solo foi acondicionado em vasos plásticos com capacidade de 2 L. Posteriormente, aplicou-se uma lâmina de água de 30 mm para favorecer o processo de reação do calcário com o solo. Durante o período de reação, os pHs das unidades experimentais foram monitorados semanalmente, e os vasos permaneceram cobertos com disponibilidade de água controlada. Após a estabilização do pH, ou seja, não se observar mais mudanças nos valores de leitura, procedeu-se à semeadura e aplicação do herbicida.

Aos 144 dias após a calagem, foram semeados 5 sementes de pepino por parcela a uma profundidade média de 2 cm. Posteriormente a semeadura, foram aplicadas as seguintes doses de amicarbazone: 0, 42 e 84 g $i.a.ha^{-1}$, sendo 15% e 30% da dose comercial recomendada para a cultura do milho. Essas doses foram escolhidas com base em ensaios anteriores de determinação de bioindicadores para esse herbicida. Por ocasião da aplicação as condições eram as seguintes: solo úmido, temperatura de 23ºC, umidade relativa do ar em 75% e velocidade do vento entorno de 1,5 Km/h. Aos 28 dias após a aplicação, foi realizada a contagem das plantas por unidade experimental e as mesmas foram cortadas rentes ao solo e levadas para estufa de ventilação forçada a uma temperatura média de 60°C até massa constante.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em um esquema fatorial 3 x 4 (3 doses e 4 níveis de calagem). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ensaio 3 - Efeito de níveis de calcário na lixiviação de amicarbazone.

O substrato (solo) utilizado no desenvolvimento deste ensaio apresentou as seguintes características, antes da aplicação de calcário: pH (H_2O) 4,8; 10,88 mg de C/dm^3; 27% de areia grossa; 47% de areia fina; 3% de silte e 23% de argila.

O solo foi submetido a cinco níveis de calagem (0, 500, 1000, 2000 e 4000 kg/ha). O calcário utilizado apresentava as seguintes características: 52% de Cao + MgO, 39% de Cao, 13% de MgO, PN de 102% e Prnt de 91%. Para o processo de homogeneização do solo com o calcário, utilizou-se uma betoneira, onde, cada amostra de solo tratada foi mantida por sete minutos em agitação na betoneira. Após a homogeneização, às amostras foram acondicionadas em vasos plásticos com capacidade de 20 L. Posteriormente, foi aplicada uma lâmina de água equivalente a 30 mm para favorecer as reações químicas. A cada quinze dias, eram realizadas leituras de pHs dos diferentes níveis de calagem, até observar estabilização.

O solo foi então acondicionado em colunas de PVC (10 cm de diâmetro por 30 cm de altura) seccionadas longitudinalmente. Para manter as duas metades unidas, estas foram amarradas com arame liso e recobertas interna e externamente com fita adesiva. Cada coluna recebeu de forma manual aproximadamente 2 kg de solo. Após o acondicionamento, as colunas foram colocadas em uma caixa com água por 24 horas para ocorrer o umedecimento por capilaridade. Posteriormente, as colunas foram mantidas em bancadas de madeira por 48 horas para que o excesso de água fosse drenado.

O herbicida amicarbazone foi aplicado no topo das colunas na dose de 0 e 35 g.i.a./ha. No momento da aplicação, a velocidade do vento era de 1 km/h, a temperatura era de 28ºC e a umidade relativa do ar era de 60%. Após a aplicação do herbicida, foi simulada uma lâmina de 30 mm de precipitação no topo das colunas. Quatro dias após a aplicação as colunas tiveram suas metades separadas longitudinalmente. O solo de cada metade da coluna foi separado em camadas de 5 cm (0-5, 5-10, 10-15, 15-20 e 20-25 cm) e acondicionadas em copos plásticos com capacidade de 0,3 dm^3, para análise do movimento do herbicida. Após a abertura das colunas e a separação dos diferentes profundidades, foram semeadas oito sementes de canola em cada unidade experimental em profundidade de 3 mm. Após 30 dias a semeadura, a parte aérea das plantas foram

colhidas rente ao solo e submetidas à estufa de ventilação forçada à temperatura de 60°C até massa constante.

O delineamento experimental foi de blocos ao caso com quatro repetições num esquema fatorial 5 x 5 (5 profundidades e 5 níveis de calagens). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade.

Resultado e Discussão

Ensaio 1 – Determinação de bioindicador para o monitoramento de amicarbazone no solo.

Em relação às diferentes doses do amicarbazone aplicadas nos bioindicadores (Tabela 1), na menor dose de amicarbazone (35 g.i.a/ha), somente a canola apresentou produção de matéria seca inferior a sua testemunha que não recebeu herbicida. Na dose de 70 g.i.a./ha, a canola e o sorgo foram os bioindicadores que tiveram produção de biomassa reduzidas em relação às suas testemunhas, e na maior dose do herbicida, os bioindicadores que produziram biomassa aérea inferior as suas respectivas testemunhas foram o sorgo, canola e tomate.

Portanto, como a canola teve produção de matéria seca da parte aérea inferior a sua testemunha na menor dose do amicarbazone, ela foi selecionada para o monitoramento de baixas concentrações desse herbicida no solo.

Tabela 1. Acúmulo de biomassa da parte aérea em gramas, dos diferentes bioindicadores testados.

	Doses de amicarbazone gi.a./ha			
Bioindicador	0	35	70	140
Pimentão	0,13 a	0,08 a	0,06 a	0,03 a
Tomate	1,60 a	0,95 ab	0,88 ab	0,20 b
Alface	0,57 a	0,05 a	0,00 a	0,00 a
Canola	3,17 a	0,41 b	0,11 b	0,00 b
Melancia	2,58 a	2,57 a	2,56 a	1,93 a
Pepino	2,63 a	2,56 a	2,43 a	1,83 a
Sorgo	3,29 a	2,62 ab	2,40 b	1,94 b
CV	**40%**			

Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de a Tukey a 5% de probabilidade.

Ensaio 2 – Efeito de níveis de calcário na atividade de amicarbazone em plantas de pepino.

Com base nos dados de biomassa obtidos no desenvolvimento do experimento (Figura 1), pode-se observar que houve maior produção de biomassa aérea das plantas de pepino com o aumento dos níveis de calcário. Em condições de solo mais ácido, foi constatado que o herbicida amicarbazone teve maior eficácia na redução do acúmulo de matéria seca vegetal, ou seja, em solo mais corrigido, tendendo à neutralidade, esse herbicida apresentou menor atividade sobre plantas de pepino.

Rocha et al. (2003), estudando a sorção de imazaquim, descreveram que ocorre menor sorção de imazaquim com o aumento do pH da solução do solo, fato esse, relacionado com o aumento de cargas negativas dos solos e predominância da forma aniônica de imazaquim com o aumento do pH. Segundo Mersie & Foy (1985), a sorção máxima de vários herbicidas, tem ocorrido em valores de pH próximos do seu pKa. Há poucos relatos de estudos realizados com amicarbazone, onde existe carência de informações de sorção, pKa e Kow. No entanto, sua menor eficiência em pH próximo a neutralidade, pode estar relacionada com a maior sorção da molécula, onde o pH da solução do solo, pode estar próximo ao pKa do amicarbazone.

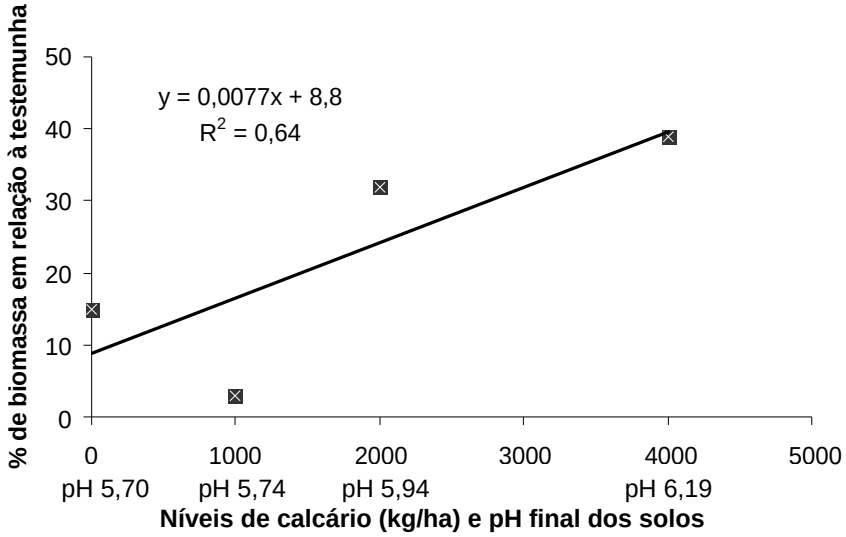


Figura 1. Porcentagem de acúmulo de matéria seca da parte aérea das plantas de pepinos, em relação à testemunha sem herbicida, após a aplicação de 84 g.i.a./ha de amicarbazone.

Ensaio 3 - Efeito de níveis de calcário na lixiviação de amicarbazone.

Com base nos dados demonstrados na tabela 2, observa-se que a calagem exerceu influência na produção de matéria seca das plantas de pepino, nas diferentes profundidades analisadas, após o tratamento com o herbicida amicarbazone.

Em relação à lixiviação de amicrbazone dentro de cada nível de calagem, observa-se que nas calagens de 0 e 500 kg/ha, a produção de matéria seca das plantas de canola foi baixa em todas camadas estudas, sugerindo que amicarbazone movimentou-se até camadas mais profundas, e para todas profundidades analisadas nessas calagens, não houve diferença de agrupamento em relação à produção de matéria seca. Já nas calagens de 1000 e 2000 kg/ha, foi constatado aumento na produção de matéria seca com o aumento da profundidade, onde a camada de 0 a 5 cm foi agrupada em um grupo inferior de acúmulo de matéria seca em comparação com as demais profundidades. Para a calagem de 4000 kg/ha, observou-se que nas camadas mais profundas (15-20 e 20-25 cm), a produção de biomassa vegetal seca foi maior em relação às camadas superficiais.

Tabela 2. Biomassa da parte aérea das plantas de canola em gramas, nas diferentes profundidades e níveis de calcário, após a aplicação de amicarbazone (35 g.i.a./ha) no topo da coluna.

Profundidade	**Níveis de Calcário em kg por hectare e pH final**									
	0		**500**		**1000**		**2000**		**4000**	
	pH 4,17		**pH 4,42**		**pH 4,48**		**pH 4,63**		**pH 5,25**	
0 – 5	0,00	a A	0,00	a A	0,00	b A	0,00	b A	0,00	c A
5 – 10	0,01	a C	0,06	a B	0,08	a B	0,13	a A	0,14	b A
10 – 15	0,02	a B	0,05	a B	0,09	a B	0,12	a A	0,15	b A
15 – 20	0,05	a C	0,06	a C	0,09	a C	0,16	a B	0,23	a A
20 - 25	0,03	a B	0,07	a B	0,10	a B	0,16	a A	0,19	a A
CV (%)	**46**									

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Nas calagens e profundidades (Figura 2), quando comparada a calagem 0 com 4000 kg/ha, visualizamos que na calagem de 4000 kg/ha, a produção relativa de matéria seca se aproximou rapidamente à testemunha sem herbicida, onde, a partir da camada de 10 cm o herbicida já teve pouca atividade na redução de biomassa vegetal. No entanto, no tratamento que recebeu 0 kg/ha de calcário, o amicarbazone mostrou-se persistente até camadas mais profundas.

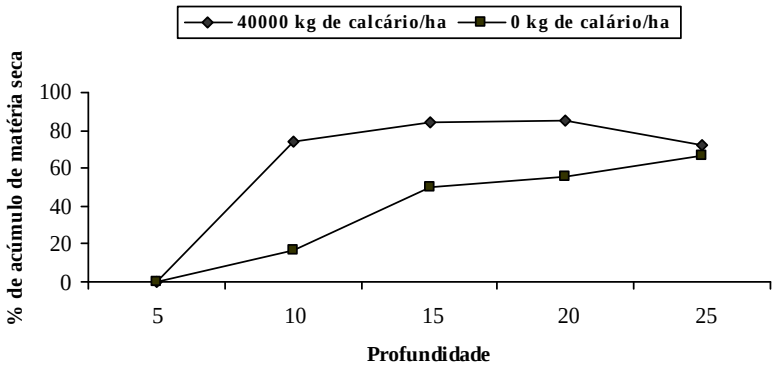


Figura 2. Porcentagem de acúmulo de matéria seca aérea em relação à testemunha sem herbicida após a aplicação de 35 g.i.a./ha de amicarbazone dos tratamentos que receberam calagem 0 e 4000 kg de calcário/ha.

Portanto, observa-se que com o aumento dos níveis de calagem, houve maior produção de matéria seca das plantas de canola, e essa produção foi maior com o aumento da profundidade, mostrando que o amicarbazone exerceu menos influência na redução do acúmulo de biomassa aérea nas camadas mais profundas. Inoue et al. (2002), estudando o efeito da calagem na movimentação de imazaquim em colunas de PVC preenchidas com solo, observaram que o imazaquim teve maior movimentação no perfil da coluna com o aumento da calagem.

De acordo com Barroti (2000), a calagem pode favorecer o aumento populacional microbiano no solo. Sendo assim, a menor eficiência do amicarbazone observada com o aumento da calagem, pode estar relacionada com o aumento da população de microorganismos, uma vez que, os mesmos podem atuar na degradação de herbicidas. Oliveira et al. (2005), evidenciaram ocorrência de maior hidrolise do herbicida fluzasulfuron em valores de pH mais ácidos. Bertrand et al. (2003), descreveram mínima degradação desse pesticida e condições alcalina (pH 6 a 9) e degradação acelerada em condições acidas (pH < 6). Queiroz & Monteiro (2000), observaram que o herbicida atrazina apresenta degradação microbiana lenta nos primeiros 15 dias, isso ocorre possivelmente, por ser um período de adaptação da microbiota.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o herbicida amicarbazone teve menor atividade nas plantas de pepino com o incremento da calagem. E sua eficácia na redução de matéria seca das plantas de canola, também foi menor com o aumento da calagem e da profundidade, onde nos menores níveis de calcário o herbicida foi persistente em todo perfil da coluna

de solo. No entanto, a menor eficiência e lixiviação de amicarbazone nas maiores calagens, pode estar relacionada com a sorção e/ou maior degradação do herbicida.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e aos alunos integrantes do Núcleo de Estudos Avançado em Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM), Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTRAND, C. et al. Flazasulfuron alcoholysis, chemical hydrolysis, and degradation on various minerals. **J. Agric. Food Chemistry**, v. 51, p.7717-7721, 2003.

BRIGIDA PIMENTEL VILLAR DE QUEIROZ & REGINA TERESA ROSIM MONTEIRO. Degradação de ^{14}c-atrazina em solo sob condições semicontroladas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, abr. 2000.

BARROTI GIOVANE & NATHAS ELY. População microbiana total e solubilizadora de fosfato em solo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.2043-2050, 2000.

INOUE, M.H.; MARCHIORI JR.O.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. Calagem e potencial de lixiviação de imazaquim em colunas de solo. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.125-132, 2002.

MERSIE, W.; FOY, C.L. Phytotoxicity and adsorption of chlorsulfuron as affected by soil properties. **Weed Sci.**, v.33, n.4, p. 564-568, 1985.

OLIVEIRA, M.F.; PRATES, H.T.; SANS, L.M.A. Sorção e hidrólise do herbicida flazasulfuron. **Planta Danin**ha, v.23, n.1, p.101-113, 2005.

ROCHA, W.S.D.; ALLEONI, R.F.; REGITANO, J.B. Energia livre da sorção de imazaquin em solos ácricos. **Rev. Bras. Ciênc. Solo,** v.27, n.2, 2000.

WEBER, J.B.; MILLER, C.T. Oganic chemical movement over and through soil. In: SAWHNEY, B.L., BROWN, K. (Eds.). Reactions and movement of organic chemical in soil, Madison, Wisconsin, USA: **SSSA Inc**., 1989. p.305-334 (SSSA Special Publication, 22)

Efeitos de diferentes condições de umidade do solo e profundidades de germinação de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. sobre a eficácia do herbicida lava 800 WG (tebuthiuron).

NEGRISOLI, E. (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com); **CARBONARI, C. A.** (FCA/UNESP – Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br); **CORRÊA, M. R.** (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); **ROSSI, C.V.S.** (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, cavsragro@msn.com); **VELINI, E.D.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br). **PERIM, L.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); **TOLEDO, R.E.B** (ARYSTA, São Paulo-SP, roberto.toledo@arystalifescience.com).

Resumo - Com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida tebuthiuron no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca realizou-se um experimento em casa de vegetação, no qual os tratamentos foram constituídos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e quatro condições de umidade (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA), dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições. As sementes das plantas daninhas foram semeadas em vasos nas diferentes profundidades de germinação. A aplicação do herbicida e simulação de chuvas foram realizadas em um simulador estacionário de pulverização e precipitação localizado em laboratório fechado. A manutenção da umidade dos vasos foi realizada com irrigação subsuperficial, através de canos de PVC perfurados e infiltrados no vaso. Foram realizadas avaliações visuais de controle e contagem das plantas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) e ao final do estudo foi avaliado a biomassa seca da parte aérea das plantas. O herbicida Lava 800 WG, promoveu um controle efetivo das plantas de *B. plantaginea* em todas as profundidades testadas e condições de aplicação, permitindo falha significativa no controle para as plantas que germinaram a 5 cm de profundidade quando o herbicida foi aplicado em solo úmido e sem ocorrência de chuvas. Para *Digitaria* sp. verificam-se excelentes níveis de controle das plantas inicialmente e falhas no controle para aplicação em solo úmido, seguido da ocorrência de chuvas aos 14 DAA nas profundidades de 2 e

3 cm, o que demonstra uma possível lixiviação deste herbicida para camadas abaixo de 3 cm no solo.
PALAVRAS-CHAVES: planta daninha, lixiviação, mobilidade.

Abstract - Effect of soil humidity conditions and germination depths of *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. on efficacy of tebuthiuron.

With the objective to evaluate the effect of humidity conditions and germination depth of *Brachiaria plantaginea* and *Digitaria spp.* on the efficacy of the tebuthiuron, was made an experiment in the greenhouse. The treatments were constituted by five germination depth of the weeds and different positions (1; 2; 3; 4 e 5 cm) and four humidity conditions (15 mm of rainfall, followed by herbicide application; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 7 days; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 14 days and application on the dry soil and 15 mm of rainfall after of 14 days. The treatments were disposed through 5 x 5 factorial scheme, with four repetitions. The weeds were seeded in vases in the different depths. The herbicide Lava 800 WG, promoted a effective control of the plants of *B. plantaginea* at all depths tested and conditions of application, allowing significant flaw in control for plants that germinated at 5 cm depth where the herbicide was applied to wet soil and without rain occurrence. For *Digitaria* spp. there are excellent levels of control of the plants and failures in control initially for use in wet soil, followed by the rain occurrence at 14 DAA at depths of 2 and 3 cm, which shows a possible leaching of this herbicide for layers below 3 cm in the soil.

Key words: weed, leaching, mobility

Introdução

Em sistemas agrícolas, o solo representa o destino final dos herbicidas aplicados diretamente a ele ou à parte aérea das plantas. No solo, os herbicidas podem sofrer adsorção, lixiviação, degradação através de processos físicos (volatilização e fotodecomposição), químicos e biológicos, além da absorção pelas plantas daninhas ou cultivadas. A compreensão de tais processos é fundamental

para a previsão do comportamento dos herbicidas nos mais variados tipos de solo, a seleção de doses adequadas e para evitar efeitos prejudiciais dos herbicidas sobre culturas subseqüências (Velini, 1992).

Segundo Javaroni et al. (1999), a biodisponibilidade de herbicidas aplicados ao solo é essencialmente governada pelo equilíbrio dinâmico existente entre os processos de adsorção dos compostos presentes nos colóides do solo e sua solubilidade na fase solo-água. Como conseqüência, uma considerável influência desses parâmetros sobre a ação seletiva desses herbicidas deve ser esperada.

Em diversas situações podem ser observadas as falhas no controle de diversas plantas daninhas em áreas tratadas com herbicidas residuais. Tais falhas podem estar relacionadas ao posicionamento do produto no perfil do solo em função da ocorrência de chuvas. Carbonari et al. (2006) verificaram para *Brachiaria decumbens* que quando se realizada a aplicação do amicarbazone em solo úmido seguido de período seco, sem ocorrência de chuvas, um controle de inicial de 93, 91, 86, 80 e 79%, respectivamente para as profundidades de 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 e 4-5 cm. No entanto, após a ocorrência de chuvas, bons níveis de controle foram observados independente da profundidade de germinação.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida tebuthiuron no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação no NUPAM – Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. Os experimentos foram realizados em vasos com capacidade para 2 kg de solo e dimensões de 15 x 15 cm (0,0225m^2) e 15 cm de profundidade. Os vasos foram preenchidos totalmente com solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média, adubado mediante análise prévia de suas características. As características granulométricas do solo eram: 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia.

O herbicida tebuthiuron (Lava 800 WG) foi aplicado na dose de 1,5 kg p.c. ha^{-1} e como tratamentos foram avaliados os efeitos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e aplicação do produto sob

quatro condições de umidade do solo (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA) e uma testemunha sem aplicação do herbicida, dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições.

As plantas daninhas utilizadas foram *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp., sendo semeadas nas diferentes profundidades em quantidades suficientes para uma germinação de 25 plantas por vaso, determinadas por teste de germinação. As sementes foram posicionadas nas diferentes profundidades e posteriormente os vasos foram preenchidos com solo.

A aplicação do herbicida e simulação de chuvas foram realizadas em um simulador estacionário de pulverização e precipitação localizado em laboratório fechado e com condições climáticas controladas. A manutenção da umidade dos vasos após simulação das chuvas foi realizada através de canos de PVC perfurados e posicionados no centro dos vasos, o que proporcionou o umedecimento sub-superficial dos vasos.

Foram realizadas avaliações aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), através de notas visuais de controle, baseadas em uma escala percentual, onde “0” representa nenhum controle e “100” a morte de todas as plantas. Ao final do estudo, foi realizada a contagem de todas as plantas presentes nos vasos e determinada a biomassa seca da parte aérea das mesmas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F (5% probabilidade) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5% probabilidade).

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados de controle das plantas de *B. plantaginea,* nas diferentes profundidades de germinação, pelo herbicida Lava 800 WG aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente.

Verifica-se na Tabela 10, aos 14 DAA, bons níveis de eficácia de controle em todas as profundidades para a aplicação do herbicida em solo úmido e com ocorrência de chuvas aos 7 DAA, promovendo uma boa distribuição do herbicida no perfil do solo. Nas condições de aplicação em solo seco e solo úmido seguido da

ausência de chuvas, observam-se falhas no controle nas profundidades acima de 4 cm.

Aos 28 e 42 DAA (Tabelas 1 e 2, respectivamente) observa-se bons níveis de controle nas condições de aplicação com ocorrência de chuvas em todas as profundidades. Para a aplicação em solo úmido e sem ocorrência de chuvas na seqüência, verificam-se bons níveis de controle até a profundidade de 4 cm, com ocorrência de falhas significativas no controle das plantas que germinaram a 5 cm de profundidade.

Desta forma, observa-se que o herbicida Lava 800 WG, promoveu um controle efetivo das plantas aos 42 DAA em todas as profundidades testadas e condições de aplicação, permitindo falha significativa no controle para as plantas que germinaram a 5 cm de profundidade quando o herbicida foi aplicado em solo úmido e sem ocorrência de chuvas. Estes resultados são semelhantes aos observados por Carbonari et al. (2006). Deve se destacar, segundo Rodrigues e Almeida (2005), que o tebuthiuron apresenta limitada mobilidade na superfície do solo, com Koc média de 80 ml/g.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 estão apresentados os resultados de controle das plantas de *Digitaria* spp*.,* nas diferentes profundidades de germinação, pelo herbicida Lava 800 WG aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente.

Verifica-se excelentes níveis de controle das plantas aos 14 e 28 DAA (Tabela 4 e 5, respectivamente), independente da condição de aplicação e profundidade de germinação. No entanto, aos 42 DAA (Tabela 6), observam-se falhas no controle para aplicação em solo úmido, seguido da ocorrência de chuvas aos 14 DAA nas profundidades de 2 e 3 cm, o que demonstra uma possível lixiviação deste herbicida para camadas abaixo de 3 cm no solo.

Literatura citada

ALMEIDA, F.S., RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas.** 5ª ed., Londrina, 2005. 592p.

CARBONARI, CA. et al. Avaliação da profundidade de germinação de *Brachiaria decumbens* em áreas de cana-de-açúcar com aplicação do herbicida Dinamic

(amicarbazone). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006. p.330.

JAVORANI, R.C., LANDGRAF, M.D., REZENDE, M.O. Comportamento dos herbicidas atrazina e alaclor aplicados em solo preparado para o cultivo de cana-de-açúcar. **Química Nova**, v.22 n.1. 1999

VELINI, E.D. **Comportamento de herbicidas no solo**. In:SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTA DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992. Botucatu. Resumos... Botucatu, 1992. p. 44-64.

Tabela 1. Controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo Lava 800WG aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	83,8 Aa	86,0 Aa	93,8 Aa	91,8 Aa	78,8 ABab
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	98,5 Aa	94,0 Aa	98,5 Aa	96,3 Aa	90,5 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	94,0 Aa	93,5 Aa	92,3 Aa	75,0 Bb	86,5 ABab
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	95,0 Aa	95,0 Aa	96,0 Aa	85,8 ABab	73,0 Bb
F (profundidade)			3,02*		
F (umidade)			5,62**		
F (prof. x umidade)			3,42**		
C.V. (%)			12,96		
D.M.S.			16,20		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 2. Controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo Lava 800WG aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	88,3 Aab	84,3 Bab	91,5 Aa	92,3 Aa	73,8 Bb
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	98,8 Aa	95,8 Aa	99,0 Aa	99,8 Aa	95,5 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	99,5 Aa	100,0 Aa	97,5 Aa	96,3 Aa	97,3 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	99,3 Aa	100,0 Aa	98,3 Aa	90,5 Aa	92,0 Aa
F (profundidade)			1,63ns		
F (umidade)			17,13**		
F (prof. x umidade)			2,16*		
C.V. (%)			8,90		
D.M.S.			11,76		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 3. Controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo Lava 800WG aos 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	93,0 Ba	95,3 Aa	93,5 Aa	96,0 Aa	85,5 Bb
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	99,8 Aa	97,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	97,5 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	98,0 Aa	97,8 Aa	96,3 Aa
Aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	98,5 Aa	97,5 Aa	95,3 Aa
F (profundidade)			$1,50^{ns}$		
F (umidade)			19,01**		
F (prof. X umidade)			2,39*		
C.V. (%)			4,69		
D.M.S.			6,4		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 4. Controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo Lava 800 WG aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	99,8 Aa	97,3 Ab	98,8 Aa	99,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	98,0 Ab	99,0 Aab	99,0 Aab	99,3 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	98,5 Ab	98,8 Aab	98,5 Ab	99,0 Aa	100,0 Aa
Aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	98,5 Ab	99,3 Aab	98,8 Aab	99,8 Aab	100,0 Aa
F (profundidade)			6,59**		
F (umidade)			0,47^{ns}		
F (prof. x umidade)			1,68*		
C.V. (%)			0,93		
D.M.S.			1,30		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 5. Controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo Lava 800 WG aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	98,0 Ab	91,0 Bb	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	99,3 Aa	99,5 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	99,8 Aa	90,0 Bb	95,0 Aab	100,0 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	99,0 Aa	100,0 Aa	98,8 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			2,82*		
F (umidade)			1,62^{ns}		
F (prof. x umidade)			1,12^{ns}		
C.V. (%)			4.86		
D.M.S.			6,77		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 6. Controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo Lava 800 WG aos 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	88,5 Bb	92,5 Aab	100,0 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			2,15*		
F (umidade)			2,00 ^{ns}		
F (prof. x umidade)			0,95 ^{ns}		
C.V. (%)			5,75		
D.M.S.			8,01		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Efeitos do herbicida Ranger aplicado em diferentes posicionamentos em, relação à palha de cana-de-açúcar*.*

NEGRISOLI, E. (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com); **CORRÊA, M. R.** (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); **ROSSI, C.V.S.** (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, cavsragro@msn.com); **CARBONARI, C. A.** (FCA/UNESP – Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br); **VELINI, E.D.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br). **PERIM, L.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br).

Resumo: O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos do herbicida Ranger aplicado em diferentes posicionamentos em relação à palha de cana-de-açúcar ou sua ausência no controle das quatro espécies de plantas daninhas. Foram avaliadas as espécies de *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Ipomoea hederifolia e Euphorbia heterophylla*. A dose utilizada foi de 2,2 kg.ha^{-1} de produto comercial, correspondendo a 880 e 220 g.ha^{-1}, dos ingredientes ativos clomazone e hexazinone, respectivamente. Os tratamentos constaram de diferentes posicionamentos do herbicida e condições antes e após a aplicação. Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 6, 13, 21, 27 e 35 dias após a aplicação (DAA). Para a espécie *B. decumbens*, os melhores tratamentos observados foram aqueles nos quais o herbicida foi aplicado diretamente no solo, recebendo ou não uma camada de palha sobre o solo e quando foi aplicado sobre a camada de palha, recebendo uma chuva após a aplicação. Para a espécie *E. heterophylla*, os resultados foram bastante satisfatórios, proporcionando médias acima de 98% de controle, quando ocorreram precipitações posteriores à aplicação de herbicida. De um modo geral, os tratamentos com a aplicação do herbicida, na ausência ou presença de palha, e posterior chuva e/ou umidade do solo, apresentaram controle total espécie *I. hederifolia*, aos 35 DAA. Também neste período, a maioria dos tratamentos apresentou excelente controle para a espécie *I. grandifolia.*

Palavras-chave: cana-de-açúcar, palha, planta daninha.

WEED CONTROL FOR RANGER APPLICATION IN THE PRESENT OF SUGAR CANE STRAW

Abstract - The objective of this work was to verify the possibility of control of weeds in different situations. For in such a way, an experiment was conducted in vases with different positioning of Ranger (on 5 t/ha of straw; on the ground and covered with the 5 t/ha of straw; and on the ground without covering of straw; and still, with or without rain after the application). It was applied dose of 2,2 $kg.ha^{-1}$, with the equivalent of 200 L/ha. The weeds used had been *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Ipomoea hederifolia and Euphorbia heterophylla.* It was evaluated percentage of control of weeds at 6, 13, 21, 27 and 35. For the species *B.Decumbens*, the best treatments observed were those where the herbicide was applied directly on the ground, or not receiving a layer of straw on the ground and when it was applied on the layer of straw, getting a rain after application. For the species *E. Heterophylla*, the results were quite satisfactory, providing averages over 98% of control, when rainfall occurred subsequent to the herbicide application. In general, treatment with the herbicide application, in the absence or presence of straw, and subsequent rain and/or soil moisture, had total control kind *I. Hederifolia*, at 35 DAA. Also in this period, most of the treatments showed excellent control to the *I. Grandifolia species*.

Keys words: herbicide; raw sugarcane; effectiveness.

Introdução

Quando um herbicida é aplicado sobre a palhada, é interceptado pela superfície da palha ali depositada e torna-se vulnerável a degradação causada pela volatilização e/ou fotodecomposição, até serem lixiviados para o solo (Locke & Bryson, 1997).

O acréscimo do teor superficial de matéria orgânica no solo, menos evidente em cana-crua do que em plantio direto em função da movimentação mínima no momento da colheita mecanizada associada ao preparo e sulcamento quando da reimplantação da cultura, propicia a adsorção dos herbicidas limitando a sua eficiência (Tofoli, 2004).

A presença da palha é apenas uma das barreiras para o uso de herbicidas com ação exclusiva ou preferencial no solo, embora o solo esteja coberto com uma camada de palha, sabe-se que determinadas espécies de plantas daninhas, ao germinarem, vão vencer essa barreira física e vão se estabelecer no canavial, o que pode ser resultado do fato de alguns herbicidas serem mais retidos pela cobertura morta (Rossi, 2004), e conseqüentemente sua eficácia reduzida.

A palha afeta drasticamente o estabelecimento de plantas daninhas em áreas cultivadas de diferentes maneiras. Dentre elas citam-se a limitação de variação da temperatura na superfície do solo; a formação de uma barreira física a ser transposta pela planta em germinação; o aumento da quantidade de microrganismos que podem decompor as sementes destas plantas além dos possíveis efeitos alelopáticos que inibem a germinação.

Apesar disso, algumas plantas daninhas como *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla* não tem sua germinação inibida pelas quantidades de palha de cana-de-açúcar que normalmente são encontradas em campo (Velini & Martins, 1998; Martins *et al*, 1999; Velini & Negrisoli, 2000, Negrisoli, 2007.

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone), aplicado em diferentes posicionamentos em relação à palha de cana-de-açúcar ou sua ausência no controle de quatro espécies de plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP - Botucatu/ SP.

O solo utilizado foi inicialmente seco a sombra por um período de 48 h. Após esse período, foi peneirado em peneira com malha de 200 mesh, submetido às análises químicas e granulométricas, e adubado de acordo com o resultado da análise para propiciar uma melhor germinação das plantas daninhas. Em seguida, o solo foi acondicionado em vasos de 2 L de capacidade. Foram semeadas nos vasos quatro espécies de plantas

daninhas sendo elas dispostas em dois conjuntos *Brachiaria decumbens* + *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea hederifolia* + *Euphorbia heterophylla.* Nos dois casos, foram adicionadas quantidades de sementes para que se obtivessem 25 plantas de cada espécie por vaso. Estas foram colocadas na superfície do solo e cobertas por uma fina camada de terra.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados, com quatro repetições, incluindo-se testemunhas com e sem a palha da cana-de-açúcar, para avaliação da fitotoxicidade do herbicida Ranger. A umidade do solo, medida gravimetricamente, foi mantida durante todo o ensaio em 2/3 da capacidade de campo.

A palha de cana-de-açúcar utilizada no experimento foi a variedade SP 80-1816, na quantidade de 5 t ha^{-1} e foi selecionada em função das informações disponíveis na literatura e de estudos anteriormente realizados, indicando ser esta quantidade uma das condições mais críticas em termos de manejo de plantas daninhas em cana crua, uma vez que é insuficiente para controlar adequadamente as plantas daninhas mas o bastante para reter quase que completamente à quantidade de calda aplicada (Velini & Negrisoli, 2000; Veiga Filho, 2002).

A pulverização do herbicida e a simulação de chuva foram realizadas através de um equipamento instalado em laboratório do NuPAM, o qual é constituído de uma estrutura metálica com 3 m de altura por 2 m de largura, que permite acoplamento de um “carrinho” suspenso a 2,5 m de altura. A esse carrinho encontram-se acopladas duas barras de pulverização, uma responsável pelo sistema de simulação de chuva e a outra pelo sistema de pulverização de defensivos agrícolas, as quais se deslocam por uma área útil de 6 m^2 no sentido do comprimento do equipamento. O tracionamento de ambas as barras é realizado através de correntes e engrenagens com o auxilio de um motor elétrico, cujo ajuste é dado por um modulador de freqüência, permitindo a obtenção de velocidade constante previamente determinada. O sistema de pulverização tem funcionamento independente do sistema de simulação de chuva, apesar de ambos compartilharem o mesmo equipamento e funções de controle.

A simulação da chuva foi realizada utilizando-se uma bomba hidráulica de pressão constante e acionamento automático, a qual bombeia água armazenada de um reservatório, com capacidade para 1.000 L até a barra e pontas de pulverização responsáveis pela formação de gotas de chuva. A barra de simulação de chuva situada a 1,45 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais é constituída por três bicos de pulverização TK-SS-20 de alta vazão, espaçados de 0,5 m e posicionados de forma a propiciar maior uniformidade de precipitação na área aplicada. Este sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 0,187 km h^{-1}, o que correspondeu a 2,5 Hertz no modulador de freqüência e pressão de trabalho de 0,81 kgf s^{-2}. E cada lâmina aplicada correspondeu a aproximadamente 2,5 mm de chuva.

A barra de pulverização é constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Para as pulverizações do herbicida, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado sobre pressão constante de 1,5 bar pressurizado por ar comprimido. A pulverização do herbicida foi realizada na dose de 2,2 $kg.ha^{-1}$ de produto comercial (Ranger), correspondendo a 880 e 220 $g.ha^{-1}$, dos ingredientes ativos clomazone e hexazinone, respectivamente.

Na Tabela 1, são apresentados os tratamentos utilizados no experimento conduzido em vasos com diferentes posicionamentos do herbicida Ranger.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Botucatu, 2007.

Tratamento	Descrição
1	Semeadura em solo seco, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência e chuva de 30 mm após 24 horas
2	Semeadura em solo seco, chuva de 30 mm, cobertura de palha e aplicação do herbicida em pré-emergência
3	Semeadura em solo seco, aplicação do herbicida em pré-emergência e cobertura com palha

4	Semeadura em solo seco, cobertura com palha, chuva de 30 mm e aplicação do herbicida em pré-emergência
5	Semeadura em solo seco, cobertura com palha, aplicação do herbicida em pré-emergência e chuva de 2,5 mm.
6	Semeadura em solo seco, aplicação do herbicida em pré-emergência chuva de 30 mm após 24 horas
7	Testemunha sem palha
8	Testemunha com palha

Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 6, 13, 21, 27 e 35 dias após a aplicação (DAA), atribuindo-se critérios de controle, segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha.

O delineamento experimental utilizado neste estudo foi inteiramente casualizado com quatro repetições e os resultados foram analisados através de análise de variância pelo teste F a 10% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas avaliações do experimento com aplicação do herbicida Ranger em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar estão apresentados nas Tabelas 2 a 5, conforme a espécie avaliada.

Para a espécie *Brachiaria decumbens* (Tabela 2), os melhores tratamentos observados foram aqueles nos quais o herbicida foi aplicado diretamente no solo, recebendo (tratamento 3) ou não (tratamento 6) uma camada de palha de 5 t ha^{-1} sobre o solo. Além disso, os tratamentos onde o herbicida foi aplicado sobre a camada de palha, recebendo uma chuva de 30mm (Tratamento 1) e 2,5mm (tratamento 7) após a aplicação também apresentaram excelentes resultados desde o início das avaliações. Tais tratamentos apresentaram controle total (100%) aos 35 dias após a aplicação (DAA), com a presença de palha e 99,3% quando de sua ausência nas unidades experimentais.

Os tratamentos em que o herbicida foi aplicado sobre a palha seca e ausência de precipitação posterior (tratamentos 2 e 4) apresentaram

controle insatisfatório para esta espécie. Os valores médios variaram de 36 a 57% e 15 a 55%, para os tratamentos com aplicação do herbicida sobre a palha seca e sobre a palha umedecida 12 horas antes da pulverização, respectivamente. Com essas médias, estes tratamentos foram estatisticamente inferiores às dos demais tratamentos desde o início das avaliações.

Tabela 2. Controle de *Brachiaria decumbens* pelo herbicida Ranger (2,2 Kg ha^{-1}) aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar . Botucatu/SP – 2007.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**6**	**13**	**21**	**27**	**35**
1. palha – Ranger – chuva(30)	87,8 a	98,8 a	99,8 a	100,0 a	100,0 a
2. chuva(30) – palha – Ranger	36,3 b	71,3 c	83,3 b	83,3 bc	57,5 b
3. Ranger - palha	98,8 a	99,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. palha – chuva(30) - Ranger	15,0 c	82,0 bc	88,3 b	78,3 c	55,0 b
5. palha – Ranger –chuva(2,5)	100,0 a	91,5 ab	97,8 a	93,8 ab	100,0 a
6. Ranger – chuva(30)	88,8 a	100,0 a	99,8 a	100,0 a	99,3 a
7. testemunha sem palha	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c
8. testemunha com palha	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 c
F tratamento	234,31**	189,53**	785,91**	324,53**	74,48**
C.V. (%)	11,01	9,21	4,45	6,97	15,88
D.M.S.	13,75	14,64	7,40	11,33	23,79

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) - significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade, (^{ns}) - não significativo.

Observando os dados de controle da espécie *Ipomoea hederifolia* (Tabela 3), nota-se que ao início das avaliações (6 DAA), os melhores resultados são observados nos tratamentos 3, em uma simulação à pulverização combinada com a colheita, e tratamento 5 (com uma pequena precipitação após a aplicação), com médias de 96 e 100%, respectivamente. De um modo geral, os tratamentos com a aplicação do herbicida, na ausência ou presença de palha, e posterior chuva e/ou umidade do solo, apresentaram controle total desta espécie até 35 DAA, período considerado importante no desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar e crítico quando na presença de plantas daninhas.

Como fora observado para a espécie *B. decumbens*, os tratamentos com aplicação do herbicida sobre a palha seca e ausência de

posterior precipitação que proporcionasse a retirada do produto da palha, foram os menos eficientes no controle desta espécie de planta daninha. Em todas as épocas de avaliação, tais tratamentos foram estatisticamente inferiores quando comparados aos demais tratamentos testados.

Tabela 3. Controle de *Ipomoea hederifolia* pelo herbicida Ranger (2,2 Kg ha-^{1}) aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar . Botucatu/SP – 2007.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**6**	**13**	**21**	**27**	**35**
1. palha - Ranger – chuva(30)	76,3 c	98,5 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a
2. chuva(30) - palha – Ranger	43,8 d	46,3 b	72,5 b	84,5 b	80,0 b
3. Ranger - palha	96,3 ab	99,0 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a
4. palha – chuva(30) – Ranger	13,8 e	38,8 b	70,0 b	49,3 c	32,5 c
5. palha - Ranger –chuva(2,5)	100,0 a	46,3 b	98,0 a	96,3 a	100,0 a
6. Ranger – chuva(30)	88,0 b	97,3 a	99,5 a	99,3 a	100,0 a
7. testemunha sem palha	0,0 f	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d
8. testemunha com palha	0,0 f	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d
F tratamento	308,86**	104,64**	113,96**	459,02**	163,72**
C.V. (%)	9,42	15,24	12,05	6,24	11,15
D.M.S.	11,53	19,00	19,01	9,67	16,73

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) - significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade, (^{ns}) - não significativo.

Considerando a espécie *Ipomoea grandifolia*, os resultados de controle pelo herbicida Ranger foram considerados diferentes aos obtidos para *I. hederifolia*, conforme observado na (Tabela 4). Apesar de serem da mesma espécie, o comportamento dos tratamentos sobre esta planta daninha foi bastante satisfatório. Apesar do tratamento com precipitação ocorrendo 12 horas antes da pulverização (tratamento 4) apresentar menor eficiência no controle desta espécie no início das avaliações (71,3%), este respondeu bem no decorrer do experimento, apresentando média de 97% ao final das avaliações (35 DAA). Entretanto, mesmo apresentando média considerada excelente no controle de *I. grandifolia*, foi estatisticamente inferior quando comparado aos demais tratamentos avaliados.

De um modo geral, todos os tratamentos apresentaram eficácia no controle desta espécie em questão até o período de 35 DAA.

Tabela 4. Controle de *Ipomoea grandifolia* pelo herbicida Ranger (2,2 Kg ha^{-1}) aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar . Botucatu/SP – 2007.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**6**	**13**	**21**	**27**	**35**
1. palha – Ranger – chuva(30)	96,5 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2. chuva(30) - palha – Ranger	90,3 a	95,8 ab	100,0 a	99,3 ab	99,8 ab
3. Ranger - palha	98,8 a	100,0 a	99,8 a	99,8 a	100,0 a
4. palha – chuva(30) – Ranger	71,3 b	91,8 b	95,8 ab	97,5 b	97,0 b
5. palha – Ranger –chuva(2,5)	100,0 a	95,5 ab	93,0 b	100,0 a	98,8 ab
6. Ranger – chuva(30)	99,0 a	100,0 a	99,5 a	99,8 a	99,5 ab
7. testemunha sem palha	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
8. testemunha com palha	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
F tratamento	384,12**	1016,45**	1896,29**	9563,00**	5256,93**
C.V. (%)	6,45	3,88	2,84	1,26	1,70
D.M.S.	10,49	6,66	4,88	2,20	2,96

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) - significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade, (ns) - não significativo.

Para a espécie *Euphorbia heterophylla* (Tabela 5), os resultados obtidos pelo herbicida Ranger apresentaram certa particularidade. No início das avaliações (6 DAA), observou-se controle total da espécie pelos tratamentos propostos. A partir disso, ocorreu perda da eficácia de alguns tratamentos até o final das avaliações. Nota-se que menores médias de controle são encontradas no tratamento com aplicação em palha úmida, sem ocorrência de chuva posterior (tratamento 4), indicando que não ocorreu a saída do produto para o solo e nem o simples contato da plântula, durante sua emergência, com a palha impregnada com o herbicida foram suficientes para determinar o controle desta espécie. Resultado semelhante a este tratamento foi observado no tratamento com ausência de palha, em situação de cana queimada, no qual apresentou média de 79,5%, ao final das avaliações.

O tratamento com aplicação em palha seca e sem a ocorrência de chuva posterior (tratamento 2), apesar de apresentar médias em torno de 85% aos 13 e 21 DAA, mostrou-se eficaz a partir de 27 DAA, chegando a 95% de controle desta espécie ao final das avaliações.

Para os demais tratamentos, onde há a ocorrência de precipitação posterior à aplicação de herbicida, os resultados foram bastante satisfatórios, proporcionando médias acima de 98% de controle de *E. heterophylla*.

Tabela 5. Controle de *Euphorbia heterophylla* pelo herbicida Ranger (2,2 Kg ha-^{1}) aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar . Botucatu/SP – 2007.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**6**	**13**	**21**	**27**	**35**
1. palha – Ranger – chuva(30)	100,0 a	100,0 a	96,3 a	100,0 a	100,0 a
2. chuva(30) - palha – Ranger	100,0 a	85,0 ab	87,5 a	100,0 a	95,0 a
3. Ranger - palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. palha - chuva(30) - Ranger	100,0 a	75,0 b	67,5 a	75,0 a	75,0 a
5. palha – Ranger –chuva(2,5)	100,0 a	98,0 a	99,3 a	100,0 a	98,5 a
6. Ranger – chuva(30)	100,0 a	98,3 a	98,3 a	99,3 a	99,3 a
7. testemunha sem palha	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b
8. testemunha com palha	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b
F tratamento	-	126,96**	24,27**	26,04**	22,91**
C.V. (%)	-	11,18	25,83	24,64	26,42
D.M.S.	-	18,21	41,51	41,00	42,39

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) - significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) - significativo ao nível de 1% de probabilidade, (ns) - não significativo.

Literatura citada

LOCKE, M.A., BRYSON, C.T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci**., v.45, p.307-20, 1997.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n.1, p. 151-161, 1999.

NEGRISOLI, E. Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 621-628, 2007.

ROSSI, C.V.S. Dinâmica e eficácia no controle de plantas daninhas pelo herbicida metribuzin aplicado sobre palha de cana-de-açúcar**.** 2004, 95p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

TOFOLI, G.R. **Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar.** 2004, 55p. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de

Plantas). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

VEIGA FILHO, A. Evolução da mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8, 2002, Recife. ***Anais*...** Recife, 2002. p. 515-21.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em canacrua. In: XXII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2000, Foz do Iguaçu. **Palestra...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 22, 2000. p.148-164.

Eficácia do herbicida oxyfluorfen com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas em condições controladas.

NEGRISOLI, E. (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com); **CORRÊA, M. R.** (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); **ROSSI, C.V.S.** (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP), cavsragro@msn.com); **CARBONARI, C. A.** (FCA/UNESP – Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br); **VELINI, E.D.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br); **PERIM, L.** (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br).

Resumo: A palha pode alterar a dinâmica do herbicida oxyfluorfen no sistema de cana-crua, sendo assim este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do oxyfluorfen em condições de casa de vegetação, com a cobertura de palha, no controle das plantas daninhas que ocorrem em cana-crua. Foram avaliadas as espécies de *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit e Merremia cissoides.* A dose utilizada do oxyfluorfen foi de 3L/ha (720 g a.i./ha). Os tratamentos constaram de diferentes posicionamentos do herbicida e condições antes e após a aplicação. A porcentagem de controle das plantas daninhas foi avaliada aos 12, 20, 26, 33 e 38DAA. Os maiores índices de controle aos 38 DAA, independente da planta daninha estudada, foram alcançados quando se aplicou oxyfluorfen em tratamentos com a presença de palha em cobertura, independentemente se esta apresentava umidade. No entanto, os resultados obtidos nos demais tratamentos se mostraram eficientes no controle das diferentes espécies de plantas daninhas estudadas.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, palha, planta daninha.

Efficacy of herbicide oxyfluorfen with straw coverage in the weeds control under conditions controlled.

Abstract – The straw can change the dynamics of herbicide oxyfluorfen in the system of cane-raw, so this study aimed to assess the effectiveness of oxyfluorfen in conditions of a greenhouse, with the coverage of straw, in controlling weeds that occur in cane - raw. Was evaluated the species of *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit* and *Merremia cissoides*. The dose used was oxyfluorfen 3L/ha (720 g a.i. / ha). Treatments consisted of different positions of the herbicide and conditions before and after

application. The percentage of control of weeds was evaluated at 12, 20, 26, 33 and 38DAA. The highest rates of control to 38 DAA, regardless of the weed study were achieved when applied oxyfluorfen in treatments with the straw presence in coverage, regardless if it had humidity. However, the results obtained in other treatments were effective in the control of different weeds species studied.

Keys words: herbicide; raw sugarcane; effectiveness.

Introdução

A presença da palha é apenas uma das barreiras para o uso de herbicidas com ação exclusiva ou preferencial no solo, embora o solo esteja coberto com uma camada de palha, sabe-se que determinadas espécies de plantas daninhas, ao germinarem, vão vencer essa barreira física e vão se estabelecer no canavial, o que pode ser resultado do fato de alguns herbicidas serem mais retidos pela cobertura morta (Rossi, 2004), e conseqüentemente sua eficácia reduzida.

O acréscimo do teor superficial de matéria orgânica no solo, menos evidente em cana-crua do que em plantio direto em função da movimentação mínima no momento da colheita mecanizada associada ao preparo e sulcamento quando da reimplantação da cultura, propicia a adsorção dos herbicidas limitando a sua eficiência (Tofoli, 2004).

A palha afeta drasticamente o estabelecimento de plantas daninhas em áreas cultivadas de diferentes maneiras. Dentre elas citam-se a limitação de variação da temperatura na superfície do solo; a formação de uma barreira física a ser transposta pela planta em germinação; o aumento da quantidade de microrganismos que podem decompor as sementes destas plantas além dos possíveis efeitos alelopáticos que inibem a germinação. Apesar disso, algumas plantas daninhas como *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla* não tem sua germinação inibida pelas quantidades de palha de cana-de-açúcar que normalmente são encontradas em campo (Velini & Martins, 1998; Martins et al, 1999; Velini & Negrisoli, 2000 e Correa & Durigan, 2004).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do herbicida oxyfluorfen em vaso quando aplicado em diferentes posicionamentos em relação à camada de palha de cana-de-açúcar e a simulação ou não de chuva após a aplicação.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP - Botucatu/ SP.

O solo utilizado foi inicialmente seco a sombra por um período de 48 h. Após esse período, foi peneirado em peneira com malha de 200 mesh, submetido às análises químicas e granulométricas, e adubado de acordo com o resultado da análise para propiciar uma melhor germinação das plantas daninhas. Em seguida, o solo foi acondicionado em vasos de 2 L de capacidade, procedendo-se a semeadura com as espécies *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit e Merremia cissoides.* O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados, com quatro repetições, incluindo-se testemunhas com e sem a palha da cana-de-açúcar, para avaliação da fitotoxicidade do oxyfluorfen. A umidade do solo, medida gravimetricamente, foi mantida durante todo o ensaio em 2/3 da capacidade de campo.

A palha de cana-de-açúcar utilizada no experimento foi a variedade SP 80-1816, na quantidade de 5 t ha^{-1} e foi selecionada em função das informações disponíveis na literatura e de estudos anteriormente realizados, indicando ser esta quantidade uma das condições mais críticas em termos de manejo de plantas daninhas em cana crua, uma vez que é insuficiente para controlar adequadamente as plantas daninhas mas o bastante para reter quase que completamente à quantidade de calda aplicada (Velini & Negrisoli, 2000; Veiga Filho, 2002; Medeiros, 2002).

A pulverização do herbicida e a simulação de chuva foram realizadas através de um equipamento instalado em laboratório do NuPAM, o qual é constituído de uma estrutura metálica com 3 m de altura por 2 m de largura, que permite acoplamento de um “carrinho” suspenso a 2,5 m de altura. A esse

carrinho encontram-se acopladas duas barras de pulverização, uma responsável pelo sistema de simulação de chuva e a outra pelo sistema de pulverização de defensivos agrícolas, as quais se deslocam por uma área útil de 6 m^2 no sentido do comprimento do equipamento. O tracionamento de ambas as barras é realizado através de correntes e engrenagens com o auxilio de um motor elétrico, cujo ajuste é dado por um modulador de freqüência, permitindo a obtenção de velocidade constante previamente determinada. O sistema de pulverização tem funcionamento independente do sistema de simulação de chuva, apesar de ambos compartilharem o mesmo equipamento e funções de controle.

A simulação da chuva foi realizada utilizando-se uma bomba hidráulica de pressão constante e acionamento automático, a qual bombeia água armazenada de um reservatório, com capacidade para 1.000 L até a barra e pontas de pulverização responsáveis pela formação de gotas de chuva. A barra de simulação de chuva situada a 1,45 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais, é constituída por três bicos de pulverização TK-SS-20 de alta vazão, espaçados de 0,5 m e posicionados de forma a propiciar maior uniformidade de precipitação na área aplicada. Este sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 0,187 km h^{-1}, o que correspondeu a 2,5 Hertz no modulador de freqüência e pressão de trabalho de 0,81 kgf s^{-2}. Estas especificações proporcionaram a produção de gotas artificiais de chuva com diâmetro mediano volumétrico (DMV) de 1.140 micras, conforme informações do fabricante da ponta de pulverização (*Spraying Systems* Co.) e cada lâmina aplicada correspondeu a aproximadamente 2,5 mm de chuva.

A barra de pulverização é constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Para as pulverizações do herbicida, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado sobre pressão constante de 1,5 bar pressurizado por ar comprimido. A dose de oxyfluorfen aplicada foi 3L /ha.

Na Tabela 1, são apresentados os tratamentos utilizados no experimento conduzido em vasos com diferentes posicionamentos do herbicida oxyfluorfen.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Botucatu, 2007.

Tratamentos	***Ordem seqüencial de condução***
1	Semeadura + Palha 5 t ha $^{-1}$ + Aplicação + Chuva de 30mm (1DAA)
2	Semeadura + Chuva de 30mm + Palha 5 t ha $^{-1}$ + Aplicação
3	Semeadura + Chuva de 30mm + aplicação + Palha 5 t ha $^{-1}$
4	Semeadura + Palha 5 t ha $^{-1}$ + Chuva (30mm) + Aplicação (12h após)
5	Semeadura + Palha 5 t ha $^{-1}$ + Aplicação + Chuva de 2,5mm (logo após)
6	Semeadura + Chuva de 30mm + Palha 5 t ha $^{-1}$ + Aplicação
7	Semeadura + Chuva de 30mm + Aplicação

Resultados e discussão

Para a espécie *Brachiaria decumbens* (Tabela 2), independentemente do tratamento testado, observa-se excelente controle desta espécie desde o início das avaliações, ocorrida aos 12 dias após a aplicação (DAA) do herbicida.

De início, observa-se que o tratamento em que o produto foi aplicado sobre a palha e não ocorreu precipitação posterior (tratamento 2), apesar de mostrar média de controle inferior, não apresentou diferença significativa para os demais tratamentos avaliados. A partir disto, com exceção do tratamento 6, com médias de 99,5% aos 20 e 26 DAA, respectivamente, todos os demais apresentaram controle total desta espécie durante a condução do experimento.

Tabela 2. Controle de *Brachiaria decumbens* pelo herbicida Goal (oxyfluorfen) na dose de 3,0 L ha^{-1}, aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**12**	**20**	**26**	**33**	**38**
1. PAC	99,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2. CPA	99,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. CAP	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. $PC_{12h}A$	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5. $PAC_{2,5}$	99,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6. AC	100,0 a	99,5 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a
7. Test Palha	-	-	-	-	-
8. Test s/Palha	-	-	-	-	-
F tratamento	2,88**	3,00**	3,00**	-	-
C.V. (%)	0,37	0,24	0,24	-	-
D.M.S.	0,84	0,53	0,53	-	-

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade, (ns) - não significativo. P= cobertura com 5 $t.ha^{1}$ de palha de cana-de-açúcar; C = chuva de 30 mm; C_{12h} = chuva de 30 mm 12 horas antes da aplicação; $C_{2,5}$ = chuva de 2,5 mm; A = aplicação do herbicida Goal.

Considerando as avaliações para a espécie *Ipomoea grandifolia* (Tabela 3), podem ser observadas excelentes médias de controle desde o início das avaliações. Tais resultados não diferiram entre os tratamentos aos 12 e 20 DAA, com médias variando de 95,3% a 99,5%. A partir de 26 DAA, os tratamentos apresentaram algumas particularidades. O tratamento em que se simulava uma aplicação conjunta com a colheita (tratamento 3) mostrou-se estatisticamente menos eficaz em relação aos demais, apesar de apresentar 98% de controle. Tal tendência foi observada até o final das avaliações, no entanto, esse valor pode ser considerado como uma excelente média de controle de espécies de plantas daninhas.

Tabela 3. Controle de *Ipomoea grandifolia* pelo herbicida Goal (oxyfluorfen) na dose de 3,0 L ha^{-1}, aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**12**	**20**	**26**	**33**	**38**
1. PAC	95,3 a	98,0 a	99,8 a	100,0 a	100,0 a
2. CPA	97,8 a	98,8 a	99,8 a	100,0 a	100,0 a
3. CAP	95,8 a	97,5 a	98,0 b	98,0 b	98,8 b
4. $PC_{12h}A$	97,8 a	98,8 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a
5. $PAC_{2,5}$	99,3 a	97,5 a	98,8 ab	99,8 a	99,8 a
6. AC	96,3 a	99,5 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a
7. Test Palha	-	-	-	-	-
8. Test s/Palha	-	-	-	-	-
F tratamento	2,80*	2,25*	8,22**	61,80**	12,00**
C.V. (%)	1,86	1,09	0,49	0,20	0,29
D.M.S.	4,05	2,39	1,09	0,46	0,65

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade, (ns) - não significativo. P= cobertura com 5 $t.ha^{-1}$ de palha de cana-de-açúcar; C = chuva de 30 mm; C_{12h} = chuva de 30 mm 12 horas antes da aplicação; $C_{2,5}$ = chuva de 2,5 mm; A = aplicação do Goal.

Para a espécie *Ipomoea quamoclit* (Tabela 4), os resultados de controle pelo herbicida Goal (oxyfluorfen) foram considerados excelentes para esta espécie em questão. Os resultados entre os tratamentos não diferiram entre si em nenhuma das avaliações realizadas. A partir de 20 DAA, os tratamentos 1 e 4, na presença de palha e tratamento 6, o controle desta espécie foi total. Para os demais tratamentos avaliados, os valores médios variaram de 96,5% a 99,8%.

Tabela 4. Controle de *Ipomoea quamoclit* pelo herbicida Goal (oxyfluorfen) na dose de 3,0 L ha^{-1}, aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**12**	**20**	**26**	**33**	**38**
1. PAC	98,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2. CPA	98,5 a	99,5 a	99,5 a	99,5 a	99,8 a
3. CAP	99,0 a	99,5 a	99,5 a	99,5 a	99,8a
4. $PC_{12h}A$	99,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5. $PAC_{2,5}$	96,5 a	98,0 a	99,0 a	99,5 a	99,8 a
6. AC	99,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7. Test Palha	-	-	-	-	-
8. Test s/Palha	-	-	-	-	-
F tratamento	$1,86^{ns}$	2,70*	$2,00^{ns}$	$1,80^{ns}$	$0,60^{ns}$
C.V. (%)	1,60	0,95	0,58	0,41	0,35
D.M.S.	3,54	2,12	1,30	0,92	0,79

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade, (ns) - não significativo. P= cobertura com 5 $t.ha^{-1}$ de palha de cana-de-açúcar; C = chuva de 30 mm; C_{12h} = chuva de 30 mm 12 horas antes da aplicação; $C_{2,5}$ = chuva de 2,5 mm; A = aplicação do Goal.

Como observado para a espécie *I. quamoclit*, os resultados de controle pelo herbicida Goal (oxyfluorfen) em *M. cissoides* (Tabela 5), foram considerados excelentes. Com exceção do tratamento 5, no qual após a aplicação do produto, ocorreu precipitação de 2,5 mm, que apresentou menores médias, para os demais tratamentos, o controle desta espécie foi total a partir de 20DAA.

Nesse caso, a quantidade de chuva foi insuficiente para retirada do produto da palha para que pudesse inibir a germinação da planta daninha. No entanto, as médias de controle são consideradas excelentes para a condução normal da cultura a campo.

Tabela 5. Controle de *Merremia cissoides* pelo herbicida Goal (oxyfluorfen) na dose de 3,0 L ha^{-1}, aplicado em diferentes posicionamentos em relação a palha de cana-de-açúcar.

	Dias Após a Aplicação				
Tratamentos	**12**	**20**	**26**	**33**	**38**
1. PAC	97,8 ab	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
2. CPA	99,0 ab	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. CAP	99,0 ab	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. $PC_{12h}A$	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5. $PAC_{2,5}$	96,3 b	98,5 b	99,5 a	99,5 a	99,5 a
6. AC	99,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7. Test Palha	-	-	-	-	-
8. Test s/Palha	-	-	-	-	-
F tratamento	5,02**	5,40**	$1,00^{ns}$	$1,00^{ns}$	$1,00^{ns}$
C.V. (%)	1,27	0,53	0,41	0,41	0,41
D.M.S.	2,81	1,18	0,92	0,92	0,92

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). (*) significativo ao nível de 5% de probabilidade, (**) significativo ao nível de 1% de probabilidade, (ns) - não significativo. P= cobertura com 5 $t.ha^{-1}$ de palha de cana-de-açúcar; C = chuva de 30 mm; C_{12h} = chuva de 30 mm 12 horas antes da aplicação; $C_{2,5}$ = chuva de 2,5 mm; A = aplicação Goal.

Apesar das variações observadas para as porcentagens de controle nas diferentes datas de avaliação e espécies de plantas daninhas, as diferenças entre os tratamentos se mantiveram ao longo de todo o período de avaliação. De forma geral, os tratamentos 3, 4 e 7 apresentaram os melhores índices de controle das plantas daninhas estudadas.

Literatura citada

CORREA, M.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

ROSSI, C.V.S.; LUCHINI, L.C.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; COSTA. A. G. F.; CORRÊA, T. M.; PIVETTA, J. P. Associação do metribuzin à palha de cana-de-açúcar na eficácia de controle de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. **Anais...** São Pedro: 2004.

TOFOLI, G.R. Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. Botucatu. **Tese** (Doutorado em Proteção de Plantas/Produção Vegetal) Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 63p. 2004.

VELINI, E.D.; MARTINS, D. Efeito da palha de cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies desta cultura. Relatório Técnico, Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas / UNESP, 26p. 1998.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras**...Foz de Iguaçu, p.148-164.

Controle de *Brachiaria decumbens* com bico rotativo em ambiente urbano.

Marcelo da Costa Ferreira[1]; José Rodolfo Guimarães Di Oliveira[2]; Melina Espanhol[3]; Gilson José Leite[4]; Rodrigo Alberto Alandia Román[5].

[1,2,3,4]UNESP - Universidade Estadual Paulista. Departamento de Fitossanidade. Jaboticabal, SP. [5]FAZU – Departamento de Agronomia, Uberaba, MG.

RESUMO

O controle de plantas daninhas em áreas urbanas vem sendo realizado de diversas formas, desde a catação manual até a utilização de métodos de controle mecânico e químico. A catação manual (monda) apresenta complicações, pois muitas dessas plantas possuem substâncias irritantes e estruturas cortantes, que causam injúrias ao trabalhador. Com isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle de *Brachiaria decumbens*, através do método químico, em função da mistura do glifosato com diferentes adjuvantes. O experimento para controle de plantas daninhas em área urbana foi realizado nos meses de janeiro e fevereiro de 2007, em um lote urbano na cidade de Jaboticabal, SP. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela teve uma área de 3,5 m x 6,0 m, perfazendo uma área total de 420 m^2. A planta daninha predominante na área era capim braquiária. Em todos os tratamentos o herbicica utilizado foi o glifosato, na dosagem de 4 $L.ha^{-1}$, exceto na testemunha onde não houve nenhuma aplicação. Utilizou-se 3 adjuvantes Haiten (0,015%), Silwet (0,050%) e Óleo vegetal ($3L.ha^{-1}$). Em todas as aplicações utilizou-se pulverizador costal manual elétrico com bico rotativo, marca Apoiotec. As avaliações para controle da planta daninha foram realizadas aos 8, 14 e 36 DAA. Observou-se controle semelhante entre os tratamentos aos 8 DAA, sendo que nenhum tratamento apresentou controle acima de 30%. Na avaliação com 14 DAA embora não tenha sido alcançado controle satisfatório, a aplicação com óleo vegetal foi estatisticamente superior a aplicação com Haiten. A adição de adjuvantes não interferiu na eficiência da aplicação e a dosagem de 4L. ha^{-1} apresentou controle satisfatório aos 36 DAA com o uso do bico rotativo.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, adjuvantes, tecnologia de aplicação.

ABSTRACT – Control of *Brachiaria decumbens* with atomizer nozzles in urban areas

The control of weeds in urban areas is being carried out in several ways, from guide to the use of methods of chemical control or mecanic control. The manual control showed complications, as many of these plants have irritating substances and cutting structures, causing injury to the worker. The present work was to evaluate the control of *Brachiaria*

decumbens, through chemical methods, depending on the mix of glyphosate with different adjuvants. The experiment for the control of weeds in urban areas was conducted on the months from January to February 2007, in an urban lot in the city of Jaboticabal, SP. The experiment designed was randomized blocks, four replicates and 5 treatments. Each plot had an area of 3.5 x 6.0 m, total area of 420 m^2 The weed most in the area was grass braquiaria. Os treatments evaluated were: glyphosate (4 L ha^{-1}) + Haiten (0,015%), glyphosate (4 L ha^{-1}) + Silwet (0,05%), glyphosate (4 L ha^{-1}) + vegetable oil (3 L ha^{-1}). The applications were made with electrical manual spray costal. The evaluations for the control of weeds were held to 8, 14 and 36 DAA. There control similar among treatments to 8 DAA, which showed no treatment control above 30%. At 14 DAA application with vegetable oil was higher with the application Haiten. Adding adjuvants not interfere in the efficiency of the application and determination of 4L. ha^{-1} showed good control to 36 DAA with the use of the nozzle atomizer.
Keywords: *Brachiaria decumbens*, adjuvant, application techonology.

INTRODUÇÃO

Em um ambiente, após um distúrbio que resulte na retirada da vegetação original, geralmente ocorre o fenômeno da sucessão. A sucessão é um padrão de mudanças na composição específica de uma comunidade após um distúrbio radical ou depois da abertura de um fragmento em meio à vegetação (Horn, 1974).

Na primeira fase da sucessão ocorre o estabelecimento das plantas pioneiras, as chamadas “invasoras” ou “ervas-daninhas”, um grupo muito bem sucedido na luta pela vida. Este grupo de plantas evoluiu simultaneamente com a perturbação de áreas de vegetação nativa pelo homem e a criação de habitats perturbados (Zimdahl, 1993). Estas plantas compartilham algumas características ecofisiológicas peculiares que as habilitam a sobreviver e prosperar em ambientes perturbados, incluindo as características a seguir: longa vida da semente no solo, rápida emergência, habilidade no aproveitamento da água, nutrientes, luminosidade e CO2, e alta razão de crescimento populacional (Lorenzi, 1991, Zimdahl, 1993).

Neste contexto encontramos as plantas daninhas que se desenvolvem em áreas urbanas, no qual o controle destas é feito desde a catação manual até os métodos mecânicos e químicos. De acordo com Gravena (2002), essas plantas afetam o ambiente urbano atuando como hospedeiras diretas ou intermediárias de pragas, doenças e outros organismos indesejáveis.

O controle manual apresenta alguns inconvenientes para o trabalhador, pois muitas dessas plantas possuem substâncias irritantes ou estruturas cortantes que podem causar injúrias ao trabalhador (Pitelle & kuva, 1997). O controle químico das plantas daninhas em áreas urbanas têm sido realizado na grande maioria através do herbicida glifosato (Galli & Montezuma, 2005).

Na aplicação via líquida, o veículo utilizado nas pulverizações é a água, sendo compatível com a maioria das formulações de agrotóxicos. Por apresentar alta tensão superficial ao ser pulverizada forma gotas esféricas e com menor superfície de contato. Para alterar esta característica faz-se uso de adjuvantes denominados surfactantes, ou seja, qualquer produto que adicionado a calda de pulverização diminui a tensão superficial, aumentando a superfície de contato (Palladini & Souza, 2005).

Com isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* em áreas urbanas, através da adição de adjuvantes à calda de pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento para controle de plantas daninhas em área urbana foi instalado em um lote na cidade Jaboticabal, SP, no dia 09-01-2007, e foi conduzido até o dia 15-02-2007. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela teve uma área de 3,5 m x 6,0 m, perfazendo uma área total de 420 m^2. Em todos os tratamentos o herbicida utilizado foi o glifosato (Roundup original), na dosagem de 4 $L.ha^{-1}$, exceto na testemunha onde não houve nenhuma aplicação. Utilizou-se 3 adjuvantes Haiten (0,015%), Silwet (0,050%) e Óleo vegetal (3$L.ha^{-1}$). Os tratamentos aplicados foram: glifosato, glifosato + Haiten, glifosato + Silwet, glifosato + óleo vegetal e testemunha.

Em todas as aplicações utilizou-se pulverizador costal manual elétrico com bico rotativo, marca Apoiotec. O pulverizador foi calibrado para aplicar um volume de 48 $L.ha^{-1}$. A planta daninha predominante na área era capim braquiária. Todas as parcelas possuíam 100% de cobertura vegetal no dia da aplicação, sendo que a altura das plantas daninhas era de 0,8m. No momento da aplicação as condições ambientais eram: 30^oC, umidade relativa 75%, e ventos de 2 a 3 $Km.h^{-1}$. As avaliações para verificação do controle da planta daninha foram realizadas aos 8, 14 e 36 dias após aplicação dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 8 dias após a aplicação (DAA), houve diferença significativa do tratamento de herbicidas comparado a testemunha, porém entre os herbicidas não houve significância. Observou-se ainda que nenhum tratamento apresentou controle acima de 30% nesta

avaliação. Embora não tenha sido alcançado controle satisfatório aos 14 DAA, a aplicação com óleo vegetal foi estatisticamente superior a aplicação com Haiten. Apenas na avaliação com 36 DAA observou-se um controle satisfatório, encontrando valores superiores a 96 % de controle para todos os tratamentos. Porém não houve diferença entre os tratamentos de herbicidas. Nunes (2006), encontrou controle satisfatório para *Brachiaria decumbens* somente com a dosagem de 6 L ha^{-1}. Enquanto encontramos controle acima de 96%, na dosagem de 4 L ha^{-1} na aplicação com bico rotativo (Tabela 1). A adição de adjuvantes não interferiu na eficiência da aplicação, não obtendo nenhum efeito que melhorasse a ação do herbicida em relação ao controle de *Brachiaria decumbens*.

LITERATURA CITADA

GALLI, A. J. B.; MONEZUNA, M. C. **Glifosato**: Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. Local: ACADCOM Gráfica e Editora Ltda, 2005, p. 67.

GRAVENA, R. **Períodos de convivência e controle das plantas daninhas em cana-planta (*Saccharum* spp.)**. 2002. 77 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciencias Agrárias e Veterinarias “Julio de Mesquita Filho”, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

HORN, H. S. 1974. The ecology of secondary succession. **Annual review of ecology and systematics** 5: 25-37.

LORENZI, H. 1991. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa, S. P. E. Plantarum. 440p.

NUNES, A. N.; Coberturas vegetais e herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura da soja em sistema plantio direto. **Informativo. SBCPD.** pág 35. 2006.

PALLADINI, L. A.; SOUZA, R. T. Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** 2005.

PITELLI, R. A.; KUVA, M. A. Bases para o manejo integrado de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: Semana da cana-de-açúcar de Piracicaba, 2., 1997, Piracicaba. **Anais**...Piracicaba: Comissão Organizadora, 1997. p. 35-38.

ZIMDAHL, R. L. 1993. **Fundamentals of Weed Science**. San Diego. Academic Press. 450 p.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Brachiaria Decumbens* em área urbana.

Tratamentos	**% Controle *Brachiaria Decumbens***		
	8 DAA	**14 DAA**	**36 DAA**
glifosato	28.75 A	36.25 AB	96.50 A
glifosato + Haiten	26.25 A	33.75 AB	98.50 A
glifosato + Silwett	27.50 A	30.00 B	97.50 A
glifosato + Óleo Vegetal	30.00 A	38.75 A	98.50 A
Testemunha	0.00 B	0.00 C	0.00 B
C.V.(%)	12.22	10.26	1.13
D.M.S (5 %)	7.59	7.87	2.44

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey

Determinação do período de carência entre a aplicação de flazasulfuron em cultura de tomate rasteiro e a semeadura das culturas de milho, soja e feijão em sucessão

Melina Espanhol;Julio Cezar Durigan; Gilson José Leite

Universidade Estadual Paulista (UNESP),Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Paulo Donato Castellane, s/n., 14884-900 Jaboticabal (SP). Brasil

RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar o intervalo necessário após a aplicação do herbicida flazasulfuron (p.c. Katana) na cultura do tomate rasteiro (var. Rio Grande), para a semeadura em sucessão das culturas de milho, soja e feijão no ano agrícola 2001/2002, na UNESP, Campus de Jaboticabal (SP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições O experimento foi instalado em condições de campo em duas fases. Os tratamentos utilizados na primeira fase do experimento foram flazasulfuron aplicados em duas doses (50 e 100 g i.a.ha^{-1}) e testemunha capinada sem herbicida. A segunda fase, consistiu na semeadura de milho, soja e feijão após o intervalo de 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após a aplicação de flazasulfuron no tomateiro. Para todas as culturas sucessoras ao tomate, o flazasulfuron teve uma ótima seletividade a produção (kg ha^{-1}), não interferindo nessa característica. O feijão (Pérola) foi a cultura que apresentou maior tolerância aos sintomas de fitointoxicação nas duas dosagens testadas de flazasulfuron a partir dos 92 dias após aplicação. Para as outras culturas, esse período de carência se estendeu depois de 184 dias após a aplicação do herbicida.

Palavras-chave: *Lycopersium esculetum*, Katana, seletividade.

ABSTRACT - Determination of the grace period between the application of flazasulfuron in cultivation of tomato rasteiro and sowing crops of corn, soybeans and bean in succession

The objective of the study was to determine the range necessary after the application of herbicide flazasulfuron (pc Katana) in the culture of tomatoes (var. Rio Grande), for sowing in succession crops of maize, soya beans and in the agricultural year 2001/2002 in UNESP, Campus of Jaboticabal (SP). The experimental design was in randomized complete blocks, with four replicates. The experiment was installed at field conditions in two phases. The treatments used in the first phase of the experiment were flazasulfuron applied in two doses (50 and 100 g iaha-1) and control hand weeding without herbicide. The second stage consisted of the planting of maize, soya beans and after the interval of 92, 121, 148, 184, 219 and 244 days after application of flazasulfuron of tomato. For all the tomato crops successor, the flazasulfuron had a great selectivity for the production (kg ha-1), not interfering in that characteristic. The bean (Pérola) was a culture that showed increased tolerance to phytotoxicity symptoms of the two doses tested, flazasulfuron from 92 days after application.

For other cultures, the period of grace is extended later of 184 days after the application of the herbicide.

Keywords: *Lycopersium esculetum*, Katana, selectivity.

INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de tomate para processamento industrial, sendo que os produtos derivados tem grande aceitação e consumo na culinária brasileira (FAO, 2007). O Estado de São Paulo é o segundo maior produtor, com aproximadamente 700 mil toneladas, das quais 60% foi destinada para o consumo *in natura* (IEA, 2007).

O cultivo do tomateiro exige um alto nível tecnológico e intensa utilização de mão-de-obra. Apesar do elevado índice de mecanização nas operações de preparo do solo, semeadura, adubação, irrigação e pulverização, são necessários cerca de 120 homens/dia/hectare, nas execuções das tarefas de desbaste, capinas e colheitas manuais, o que dá a essa cultura elevada importância econômica e social. (Embrapa, 2007)

Vários são os fatores podem reduzir a produtividade da cultura do tomate, porém as plantas daninhas interferem diretamente no desenvolvimento do tomateiro, competindo por água, luz, nutrientes e liberando substâncias aleloquímicas que afetam o seu crescimento. Deve-se, por isso, evitar o plantio de tomate em áreas infestadas por espécies que possuam substâncias inibitórias, como a tiririca, o capim-maçambará, a grama-seda e o feijão-de-porco (Embrapa, 2007)

O herbicida flazasulfuron pertence ao grupo químico das sulfoniluréias e tem seu nome químico como 1-(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)-3-(3-trifluoromethyl-2-pyridylsulphony), registrado no Brasil para o controle de mono (incluindo ciperáceas) e dicotiledôneas nas culturas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) e tomate (*Lycopersicum* spp.) em pré ou pós-emergência inicial, conforme a cultura (Rodrigues & Almeida, 1995). Flazasulfuron teve um controle de 90% para *Digitaria ischaemum* e *Cynodon dactylon* , sendo mais eficiente do que outros herbicidas do mesmo grupo das sulfuniluréias como o nicosulfuron, foramsulfurom e sulfosulfuron (WILLIS et al., 2007)

Oliveira et al. (2005) verificou que a adsorção de flazasulfuron apresenta grande potencial de lixiviação no campo, principalmente, em condições de ph elevado.

O objetivo do presente trabalho foi determinar o intervalo necessário após a aplicação do herbicida flazasulfuron (p.c. Katana) na cultura do tomate rasteiro, para a semeadura em sucessão das culturas de milho, soja e feijão, avaliando os sintomas de fitointoxicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em área pertencente a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista - UNESP, localizada na Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, que se encontra na latitude de 21º15'22"S, longitude de 48º15'58"W e altitude de 595m. O clima da região, baseado na classificação internacional de Köppen, é do tipo Cwa. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22ºC e a do mês mais frio inferior a 18ºC, sendo a precipitação média anual em torno de 1440 mm. O solo da área possui classe textural argilosa, com granulometria (g kg^{-1}): argila (450), limo (250), areia fina (190) e areia grossa (110), suas propriedades químicas estão apresentadas na Tabela 1.

A cultura de tomate foi transplantada possuindo 2 folhas verdadeiras na área experimental em 04 de julho de 2001, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. A adubação foi realizada no sulco de plantio com 1000 kg ha^{-1} do adubo formulado 04-14-08 com 13% de Ca, 8% de S, 0,2% de 2n e 0,05% de B.

O experimento foi instalado à campo em duas fases. Na primeira fase avaliou-se: sintomas de fitoxicidade, altura das plantas, distância do dossel, e produção (Kg ha^{-1}) na cultura do tomate rasteiro (var. Rio Grande). Aos 7 e 15 dias após aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de possíveis alterações morfológicas e fisiológicas que pudessem ser caracterizadas como intoxicação dos herbicidas nas plantas de tomate. Foi utilizada escala de notas de European Weed Research Council (EWRC, 1964).

A altura das plantas de tomate se deu aos 29 e 43 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, medindo-se dez plantas por parcela, considerando do colo da planta até a extremidade da folha mais nova. A colheita do tomate foi realizada em quatro épocas, sendo aos 70, 76, 83 e aos 89 DAA.

O delineamento experimental de blocos casualizados, com três tratamentos e seis repetições. As unidades experimentais constaram de 15,0 metros de comprimento e 8,0 metros de largura perfazendo um total de 120,0 m^2.

Os tratamentos da primeira fase foram aplicados em 25 de julho de 2001, 21 dias após o plantio. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado por CO_2 a pressão constante de 35 lbf/pol^2, equipado com barra com quatro pontas do tipo leque, modelo XR 11002 VK, distantes de 50 cm entre si, sendo as condições de aplicações adequadas. No momento da aplicação a cultura se encontrava com 5 a 6 folhas e as plantas daninhas presentes na área eram: caruru (*Amaranthus viridis*) 2 folhas e 40%, capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) 3 folhas e 25%, capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) 2 folhas e 15%, nabiça (*Raphanus raphanistrum*) 4 folhas e 10% e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) 2 folhas e 5%.

Os tratamentos utilizados na primeira fase do experimento foram flazasulfuron (p.c Katana 25% WG) aplicados em duas doses 50 e 100 g i.a.ha^{-1} e testemunha capinada sem herbicida.

A segunda fase do experimento iniciou-se aos 92 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas da primeira fase, com o início da semeadura das culturas de milho, soja e feijão. Nessa fase, as parcelas que antes correspondiam a cada tratamento foram subdivididas em parcelas menores com 5,0 metros de comprimento e largura variável de acordo com a cultura semeada. As parcelas semeadas com milho possuíam 3,2 m de largura, semeadas com soja e feijão possuíam 2,0 m de largura. Desta forma, cada bloco correspondeu a um intervalo entre a aplicação do herbicida e a semeadura das culturas e, dentro de cada bloco, as culturas foram distribuídas nas dosagens e na testemunha capinada sem herbicida, de modo que as três culturas fossem semeadas em todas as parcelas, e estas subdividas em três repetições.

Os intervalos da aplicação do herbicida e a semeadura das culturas para as seis épocas verificadas foram de 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias, respectivamente.

No dia 24 de outubro de 2001, ou 91 dias após a aplicação (DAA) foi realizada aração e gradagem em toda área experimental e em todas as épocas de semeadura a uma profundidade de 20 cm, sendo que em 25 de outubro de 2001 foram realizadas as semeaduras das culturas de milho, soja e feijão nos tratamentos da primeira época (92 dias). A instalação das culturas foram: quatro linhas de milho híbrido DKB 333B, no espaçamento de 0,8 m, 4 linhas de soja cultivar Conquista no espaçamento de 0,5 m e quatro linhas de feijão cultivar Pérola no mesmo espaçamento de que a soja. Durante todo o intervalo de tempo antes da época da semeadura das culturas foi aplicado glifosato para o controle de plantas daninhas.

As variáveis avaliadas paras as culturas de sucessão foram: sintomas de fitotoxicidade, altura das plantas, número de plantas, massa seca (g) e produtividade (kg ha^{-1}). As avaliações dos sintomas de fitotoxicidade das culturas sucessoras foi avaliada de acordo com a Escala de Notas EWRC (European Weed Research Council) 1964.

Nas culturas de sucessão, a altura das plantas foi mensurada aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após aplicação, medindo-se dez plantas por parcela, e recolhendo cinco plantas que foram secas em estufas com circulação de ar a 60ºC até obter peso constante. Para avaliação de produção foram colhidas as duas linhas centrais com três metros de comprimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações visuais de fitotoxicidade (Tabela 2.) para a cultura do tomate, os tratamentos com flazasulfuron apresentavam clorose leve nas folhas mais novas, encarquilhamento de folhas, início de necrose, e redução leve a moderada de altura.

Os sintomas de clorose, encarquilhamento e necrose nas folhas foram observadas até os 15 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. As maiores notas de fitotoxidade foram dadas a aplicação de flazasulfuron a 100 g ha^{-1} nas duas épocas de avaliação. Após este período somente a redução na altura das plantas foi observada aos 29 DAA se normalizando aos 43 DAA.

Aos 30 DAA, a aplicação das duas doses de flazasullfuron não interferiu no fechamento da cultura, o mesmo ocorreu com a produtividade, conforme apresentado na tabela 2.

O herbicida flazasulfuron (Katana) demonstrou boa seletividade para a cultura do tomate, variedade Rio Grande com boa recuperação dos efeitos fitotóxicos sofridos, nas duas doses testadas (50 e 100 g ha^{-1}).

Na segunda fase do experimento, os dados estão apresentados e discutidos por cultura, obedecendo a seguinte seqüência: milho, soja e feijão.

Para a cultura do milho semeado aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade em torno de 15 e 30 dias após a semeadura de cada época como pode ser observado na Tabela 3. Os resultados demonstram uma fitotoxicidade acentuada na primeira época de semeadura tanto aos 14 como aos 29 dias deixando claro a existência de resíduos de flazasulfuron nas duas dosagens testadas.

Os sintomas apresentados foram redução drástica de altura, encarquilhamento (folhas fechadas), estrias cloróticas acompanhando as nervuras e também arroxeamento de folhas.

Já aos 121 dias após a aplicação, a dosagem de 50 g ha^{-1} apresentou fitotoxicidade considerada leve e 100 g ha^{-1} considerada mediana. Nesta época notava-se amarelecimento de algumas plantas e diferença de altura principalmente na dosagem de 100 g ha^{-1} (Tabela 4). Nas demais épocas as notas de fitotoxicidade foram consideradas leves e até nulas aos 219 e 244 dias após a aplicação das duas doses de flazasulfuron.

Houve diferenças de altura aos 92 dias após aplicação de flazasulfuron, na avaliação realizada apenas aos 29 dias após a semeadura do milho, estando estatisticamente recuperadas aos 55 dias como pode ser constatado na Tabela 4. Para as demais épocas após a aplicação das duas doses de flazasulfuron, foi demonstrado não haver interferência no crescimento das plantas de milho.

Quanto ao peso de massa seca a aplicação do herbicida no tomateiro, interferiu na produção de massa seca na cultura do milho aos 92 e 121 dias após a aplicação de flazasulfuron e mostrando boa recuperação nas demais épocas como pode ser constatado na Tabela 5.

Para as variáveis de número de plantas, produção (kg ha^{-1}) de milho, a aplicação de flazasulfuron no tomateiro não interferiu no período de carência da semeadura da cultura. Isto também ocorreu para as culturas da soja e do feijão.

Na Tabela 6, verificou-se que as maiores notas de fitotoxicidade na soja ocorreram aos 92 dias após a aplicação do herbicida no tomateiro. Ao longo das demais avaliações pode se observar a degradação de resíduo do herbicida aplicado no tomateiro através de decrescentes notas obtidas. Deve-se ressaltar ainda que as precipitações e irrigações ocorridas até a 2ª época de plantio ou 121 dias após aplicação que totalizaram 659,67 mm não foram suficientes para promover uma maior "degradação" dos herbicidas e que na 3ª época ou 148 dias após o plantio já totalizava 930,73 mm ou 271,06 mm a mais que na 2ª época, que pode ter contribuído para uma maior atividade dos microorganismos e desse modo as plantas de milho já metabolizassem totalmente os possíveis resíduos.

Nas avaliações de altura de plantas de soja, houve diferenças significativas até os 148 dias após aplicação na dose de 50 g ha^{-1}. A dosagem de 100 g ha^{-1} diferiu ainda com 184 dias após o plantio e não apresentou diferenças nas demais épocas conforme os dados apresentados na Tabela 7.

Aos 29 dias após a semeadura da soja, na primeira época após a aplicação do herbicida flazasulfuron (92 DAA), a produção de massa seca (Tabela 8) foi reduzida significativamente comparada a testemunha e tendo boa recuperação na segunda avaliação (55 dias após a semeadura). Este mesmo comportamento ocorreu também aos 121 e 148 DAA, sendo que a dose de 100 g ha^{-1} de flazasulfuron não teve uma boa recuperação aos 60 dias após a semeadura aos 121 DAA. Para as demais épocas a aplicação de flazasulfuron não interferiu no período de carência entre a semeadura da cultura.

Para a cultura do feijão as avaliações visuais de fitotoxicidade evidenciaram uma leve redução de plantas aos 92 dias após aplicação e total seletividade nas demais avaliações conforme Tabela 9.

Na avaliação de altura de plantas de feijão (Tabela 10), a principal redução significativa ocorreu aos 29 dias após a aplicação de flazasulfuron a 100 g ha^{-1}. Isto também ocorreu para a avaliação de massa seca das plantas de feijão constatada na Tabela 11.

Para todas as culturas sucessoras ao tomate, o flazasulfuron teve uma ótima seletividade a produção (kg ha^{-1}), não interferindo nesta variável. O feijão (Pérola) foi a cultura que apresentou maior tolerância aos sintomas de fitointoxicação nas duas dosagens de flazasulfuron testadas (50 e 100 g ha^{-1}) a partir dos 92 dias após aplicação. Já para as

demais culturas este período de carência se estendeu depois de 184 dias após a aplicação do herbicida.

LITERATURA CITADA

EMBRAPA Cultivo de tomate para a industrialização. Disponível em:< http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 25 de dezembro de 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, FAOSTAT. Database. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 27 dez de 2007.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. Banco de dados. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 27 dez de 2007.

OLIVEIRA, M.F.; PRATES, H.T.; SANS, L. M. A. Sorção e hidrolise do herbicida flazasulfuron**. Planta daninha.** Viçosa. vol.23, n.1, p. 101-113 , 2005

RODRIGUES, B.N. e ALMEIDA, F.S. (*in memorian*). Guia de herbicidas, 3ª Ed., Londrina-PR, 1995. 675p.

WILLIS , J. B.; RICCKER, D. B.; ASKEW S. D. Sulfonylurea herbicides applied during early establishment of seeded bermudagrass. **Weed technology**. v.21, n.4, p.1035-1038, 2007.

Tabela 1 - Resultados das análises químicas do solo do local. Jaboticabal, SP, 2001/2002.

pH em $CaCl_2$	M.O. g/dm^3	P resina mg/dm^3	K^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	$H^+ + Al^{+3}$	SB	T	V %
			---------- $mmol_c/dm^3$ ----------						
5,7	30	83	4,7	52	15	31	71,7	102,7	70

Tabela 2 - Médias das notas atribuídas de fitotoxicidade aos 7 e 15 DAA, altura das plantas (cm) aos 29 e 43 DAA, distância entre dossel (cm) aos 30 DAA, produtividade (kg ha^{-1}) após a aplicação de duas doses de flazasulfuron em tomateiro. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	Fitotoxicidade		Altura		Distância entre dossel	Produtividade
	(g ha^{-1})	7 DAA	15 DAA	29 DAA	43DAA	30 DAA	89 DAA
Testemunha		1	1	47,0 a	56,5	22,5	79.245
Flazasulfuron	50	3,1	3,5	43,4 b	54,8	24,5	82.837
Flazasulfuron	100	4,8	4,5	39,7 c	54,2	28,1	77.857
CV (%)				3,7	4,6	16,4	8
DMS (5%)				2,53	4,01	6,48	10

Tabela 3 - Médias de notas atribuídas nas avaliações visuais de fitotoxicidade as plantas de milho semeadas aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após aplicação do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**14	29	18	30	15	33	14	34	14	28	14	30
1. Testemunha	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Flazasulfuron	50,0	6,0	7,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Flazasulfuron	100,0	6,0	7,3	3,3	4,2	3,0	2,7	1,7	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura do milho

Tabela 4 - Médias de altura de plantas de milho semeadas aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após aplicação do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**29	55	30	60	33	63	34	66	33	59	32	61
1. Testemunha	0,0	38,7 A	118,6 A	29,5 A	192,8 A	62,5 A	194,0 A	35,1 A	152,5 A	83,4 A	185,4 A	57,6 A	181,0 A
2. Flazasulfuron	50,0	20,6 B	106,6 A	26,5 A	167,6 AB	60,8 A	196,0 A	37,2 A	179,7 A	78,7 A	185,2 A	54,2 A	170,3 A
3. Flazasulfuron	100,0	16,3 B	89,5 A	17,6 B	134,6 B	57,5 A	202,0 A	36,3 A	168,0 A	81,5 A	183,6 A	51,5 A	168,6 A
CV (%)		14,2	14,3	10,2	7,4	5,7	2,3	12,7	6,9	2,2	1,4	5,7	6,2
DMS (5%)		10,39	43,54	7,28	35,7	10,0	13,4	13,4	33,5	5,3	7,8	9,1	31,3

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura do milho

Tabela 5 - Média do peso (g/5plantas) de matéria seca de plantas de milho semeada aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após aplicação do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**29	55	30	60	33	63	34	66	33	59	32	61
1. Testemunha	0,0	57,4 A	238,4 A	21,8 A	537,2 A	76,6 A	541,9 A	15,6 A	176,4 A	82,2 A	509,3	34,4 A	297,9 A
2. Flazasulfuron	50,0	5,4 B	157,8 AB	8,2 B	374,2 A	75,7 A	594,1 A	16,2 A	239,0 A	104,8 A	557,7	34,6 A	303,9 A
3. Flazasulfuron	100,0	2,2 B	110,8 B	4,1 B	240,2 A	52,9 A	495,1 A	9,2 A	141,9 A	91,0 A	562,1	35,2 A	346,0 A
CV (%)		11,2	23,9	24,1	38,8	24,4	8,1	23,2	26,2	13,1	7,2	20,4	16,2
DMS (5%)		7,1	117,5	8,0	433,7	48,6	128,8	9,2	141,9	35,4	114,6	20,6	149,1

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura

Tabela 6 - Médias de notas atribuídas nas avaliações visuais de fitotoxicidade as plantas de soja semeadas aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após aplicação do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**14	29	18	30	15	33	14	34	14	28	14	30
1. Testemunha	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Flazasulfuron	50,0	3,0	4,5	2,0	1,2	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Flazasulfuron	100,0	3,0	5,3	2,0	1,7	3,0	2,7	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura da soja

Tabela 7 - Médias de altura de plantas de soja semeadas aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após aplicação do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**29	55	30	60	33	63	34	66	33	59	32	61
1. Testemunha	0,0	26,0 A	71,0 A	14,8 A	89,1 A	36,1 A	100,2 A	22,2 A	58,4 A	29,2 A	53,2 A	31,0 A	59,9 A
2. Flazasulfuron	50,0	17,6 B	51,1 B	13,1 A	81,3 B	31,9 B	90,4 B	20,9 AB	53,0 AB	29,7 A	54,8 A	29,6 A	59,4 A
3. Flazasulfuron	100,0	15,1 B	39,8 B	12,0 A	77,5 B	28,8 C	88,8 B	19,4 B	50,2 B	29,8 A	54,9 A	30,7 A	58,5 A
CV (%)		11,4	10,4	12,4	2,8	2,6	1,9	3,5	4,0	5,6	8,6	3,6	7,3
DMS (5%)		6,5	16,3	4,8	6,6	2,5	5,0	2,1	6,3	4,8	13,6	3,2	12,5

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura da soja

Tabela 8 - Média do peso (g/5plantas) de massa seca de plantas de soja semeada aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após aplicação do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**29	55	30	60	33	63	34	66	33	59	32	61
1. Testemunha	0,0	7,4 A	33,3 A	4,9 A	78,6 A	13,5 A	56,2 A	4,1 A	31,8 A	6,8 A	19,3 A	5,2 A	31,7 A
2. Flazasulfuron	50,0	2,3 B	34,4 A	3,1 B	63,8 AB	11,3 B	45,1 A	3,2 A	30,1 A	6,3 A	21,1 A	4,1 A	25,5 A
3. Flazasulfuron	100,0	1,9 B	28,5 A	2,9 B	62,2 B	10,2 B	55,6 A	2,6 A	29,1 A	5,8 A	17,6 A	4,8 A	26,6 A
CV (%)		15,0	51,8	10,8	8,3	6,1	23,4	17,6	15,2	8,2	14,1	19,9	25,7
DMS (5%)		1,7	48,4	1,1	16,4	2,1	35,6	1,7	13,4	1,5	8,0	2,7	20,8

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura da soja

Tabela 9 - Médias de notas atribuídas nas avaliações visuais de fitotoxicidade as plantas de feijão semeadas aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**14	29	18	30	15	33	14	34	14	28	14	30
1. Testemunha	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Flazasulfuron	50,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Flazasulfuron	100,0	1,0	3,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura do feijão

Tabela 10 - Médias de altura de plantas de feijão semeadas aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**29	55	30	60	33	63	34	66	33	59	32	61
1. Testemunha	0,0	29,5 A	51,1 A	13,6 A	55,4 A	40,5 A	51,8 A	19,9	38,3 A	31,3 A	49,7 A	23,5 A	30,6 A
2. Flazasulfuron	50,0	24,6 AB	43,1 A	13,4 A	54,7 A	40,4 A	47,7 B	19,3	36,7 A	30,9 A	48,8 A	22,5 A	35,5 A
3. Flazasulfuron	100,0	19,6 B	40,2 A	12,1 A	54,0 A	33,6 B	47,0 B	20,0	33,6 A	31,5 A	44,9 A	23,6 A	29,6 A
CV (%)		9,0	8,4	8,8	5,8	4,2	2,7	3,3	7,4	4,6	5,6	5,5	9,4
DMS (5%)		6,4	11,0	3,3	9,3	4,6	3,8	1,9	7,8	4,2	7,7	3,7	8,7

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura do feijão

Tabela 11 - Média do peso (g/5 plantas) de massa seca de plantas de feijão semeada aos 92, 121, 148, 184, 219 e 244 dias após do herbicida flazasulfuron, em duas doses na cultura do tomate. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2001/2002.

Tratamentos	Doses	*92		121		148		184		219		244	
	(g ha^{-1})	**29	55	30	60	33	63	34	66	33	59	32	61
1. Testemunha	0,0	22,1 A	75,4 A	13,4 A	94,6 A	21,9 A	48,2 A	5,1 A	13,1 A	12,4 A	19,4 A	9,2 A	35,6 A
2. Flazasulfuron	50,0	12,0 B	80,4 A	14,6 A	115,6 A	18,7 A	41,1 A	5,7 A	12,6 A	14,0 A	16,9 A	8,8 A	32,4 AB
3. Flazasulfuron	100,0	5,7 C	53,3 A	11,2 A	88,8 A	18,8 A	62,1 A	6,0 A	10,9 A	15,1 A	17,8 A	8,6 A	27,9 AB
CV (%)		8,6	18,3	13,7	19,8	7,9	26,8	20,8	18,1	22,7	36,0	16,8	8,0
DMS (5%)		3,33	37,2	5,2	57,4	4,5	39,3	3,4	6,4	9,1	18,9	4,3	7,4

*Dias após aplicação
**Dias após semeadura do feijão

Seletividade de nicosulfuron isolado e em mistura com atrazine para trinta híbridos comerciais de milho

Melina Espanhol; Julio Cezar Durigan; Gilson José Leite

Universidade Estadual Paulista (UNESP),Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Paulo Donato Castellane, s/n., 14884-900 Jaboticabal (SP). Brasil

RESUMO

Com o objetivo de estudar a seletividade do herbicida nicosulfuron, isolado e em mistura com atrazine, a trinta híbridos comerciais de milho, foram desenvolvidos experimentos, um para cada híbrido, no ano agrícola 2006/2007, na UNESP, Campus de Jaboticabal (SP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados quatro tratamentos herbicidas: nicosulfuron (Sanson 40 SC) (0,02 kg ha-^{1}) + atrazine (Gesaprim 500 SC) (1,5 kg ha^{-1}); nicosulfuron (0,04 kg ha^{-1}) + atrazine (3,0 kg ha^{-1}); nicosulfuron (0,05 kg ha^{-1}); nicosulfuron (0,06 kg ha^{-1}) e uma testemunha capinada. Os herbicidas causaram sintomas leves de fitointoxicação em alguns híbridos de milho. Com base na altura de plantas, no número de espigas por planta, na massa de 1000 grãos e na produtividade de grãos, o nicosulfuron, isolado e em mistura com atrazine, foi seletivo a quase todos os híbridos testados. A esse respeito, o NB8304 teve a massa de 1000 grãos reduzida pela mistura de nicosulfuron mais atrazine, independente da dose. O mesmo ocorreu para o CDXT295 ao utilizar nicosulfuron (0,06 g ha^{-1}). Comparado à testemunha, o hibrido NB7324 apresentou menor produção de grãos quando tratado com nicosulfuron (0,02 kg.ha-1) mais atrazine (1,5 kg ha-1)

Palavras-chaves: *Zea mays*, herbicida, Sanson 40 SC, Gesaprim 500 SC, fitointoxicação.

ABSTRACT - Seletivity of nicosulfuron alone and in combination with atrazine to thirty commercial hybrid maize

With the objective of studying the selectivity of the herbicide nicosulfuron, single and in combination with atrazine, to thirty commercial hybrids of corn, experiments have been developed, one for each hybrid, in the agricultural year 2006/2007, in UNESP, Campus of Jaboticabal (SP). The experimental design was in randomized complete blocks, with four replicates. Evaluated four treatments herbicides: nicosulfuron (Sanson 40 SC) (0.02 kg ha-1) + atrazine (Gesaprim 500 SC) (1.5 kg ha-1); nicosulfuron (0.04 kg ha-1) + atrazine (3.0 kg ha-1); nicosulfuron (0.05 kg ha-1); nicosulfuron (0.06 kg ha-1) and a control hand weeding. The herbicides caused mild symptoms of fitointoxicação in some hybrids of corn. Based on the height of plants, the number of ears per plant, in the mass of 1000 grains and seed yield, the nicosulfuron, single and in combination with atrazine, has been selective in nearly all hybrids tested. In this regard, the NB8304 has a mass of 1000 grains

reduced by the mixture of nicosulfuron more atrazine, independently of the dose. The same was found to the CDXT295 to use nicosulfuron (0.06 g ha-1). Compared to control, the hybrid NB7324 had lower grain yield when treated with nicosulfuron (0.02 kg.ha-1) more atrazine (1.5 kg ha-1).
Keywords: *Zea mays*, herbicide, Sanson 40 SC, Gesaprim 500 SC, phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

Devido a sua importância na alimentação animal e, conseqüentemente, humana, o milho é uma das principais culturas da agricultura brasileira. Na safra de 2007/2008 a sua área cultivada foi de 14,05 milhões de hectares, um crescimento de 2,8% (262 mil hectares), comparado à safra 2006/07. A produção, no entanto, terá aumento de 2,0% (724,0 mil toneladas), totalizando 37,3 milhões de toneladas (CONAB, 2007).

A redução do rendimento de produção na cultura do milho, devido a competição estabelecida com as plantas daninhas, pode alcançar até 70% da produtividade potencial, variando em função da espécie e do grau de infestação das plantas daninhas, do tipo de solo, das condições climáticas reinantes no período, bem como do espaçamento, variedade e do estádio fenológico da cultura em relação a convivência das plantas daninhas (FANCELLI & DOURADO-NETO, 2000).

A seletividade do herbicida é a base do sucesso no controle químico de plantas daninhas nos sistemas agrícolas. É considerada uma medida de resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação (OLIVEIRA JR., 2001).

A seletividade é um fator relativo e particularmente característico de uma determinada interação herbicida - planta daninha – cultura – condições edafoclimáticas. Portanto, o mais correto é julgar se determinado tratamento, e não um herbicida especificamente, é seletivo para determinada cultura. Por tratamento seletivo entende - se aquele que controla as plantas daninhas sem afetar seriamente aquelas que são de interesse (culturas) (OLIVEIRA JR., 2001).

O herbicida a ser empregado no milho deve ser preferencialmente seletivo para a cultura, não causando injúrias, tanto na parte aérea quanto no sistema radicular das plantas, visto que inúmeras condições de uso podem causar efeitos fitotóxicos ((LOPEZ-OVEJERO, 2000). Por esse motivo é fundamental a avaliação em condições de campo, da influência dos principais herbicidas sobre o desempenho dessa cultura, independente

da sua eficiência do controle de plantas daninhas. Para isso, é necessário conhecer a fenologia da cultura e os momentos de definição do potencial da cultura (LOPEZ-OVEJERO, 2000)

Entre os principais herbicidas aplicados em pós emergência na cultura do milho destaca-se o nicosulfuron, do grupo químico das sulfoniluréias, utilizado para o controle de gramíneas e algumas dicotiledôneas (RODRIGUES e ALMEIDA, 2005). Ele inibe a acetolactato sintase (ALS), a primeira enzima comum à rota de biossíntese dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina, em plantas e microrganismos (ASHTON & MONACO,1991; ANDERSON et al., 1998).

Híbridos considerados tolerantes ao nicosulfuron podem apresentar sensibilidade diferencial, dependendo do estádio de desenvolvimento da planta, do ambiente e da dose utilizada (MORTON & HARVEY, 1992; SIEGELIN, 1993; GUBBIGA et. al., 1995). Na maioria dos híbridos, a tolerância é mais acentuada nos estádios iniciais de desenvolvimento. Com duas a três folhas expandidas (estádios de desenvolvimento V_2 e V_3), o milho mostrou-se mais tolerante ao nicosulfuron do que nos estádios V_6 a V_8 (McMULLAN & BLACKSHAW, 1995). Da mesma forma, o nicosulfuron, a 0,075 kg ha^{-1} aplicado nos estádios V_3 a V_5 do milho, não reduziu o rendimento de grãos (SIEGELIN, 1993). Entretanto, quando aplicado em plantas nos estádios V_6 a V_9, o rendimento de grãos da cultura foi reduzido com apenas 0,019 kg.ha^{-1} do herbicida (SIEGELIN, 1993; SWANTON et al., 1996). López-Ovejero et. al (2003) relataram que o nicosulfuron a 0,052 kg ha^{-1}, isolado e em mistura com atrazine, reduziu a produtividade de grãos do híbrido Pioneer 3027. No momento da aplicação as plantas apresentavam quatro folhas expandidas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida nicosulfuron, aplicado isolado e em mistura a atrazine, a trinta híbridos comerciais de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado, em condições de campo, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, Campus de Jaboticabal (SP), no ano agrícola de 2006/2007. O solo da área experimental é de textura argilosa.

Antes da semeadura, as plantas daninhas presentes no local foram eliminadas através da aplicação de 2,16 Kg e.a ha^{-1} de glyphosate e 0,838 Kg i.a ha^{-1} de 2,4 D em mistura.

A semeadura ocorreu em sistema de plantio direto realizada no espaçamento de 0,9 m entre linhas, densidade de 6 a 7 sementes por metro linear em 19 de novembro de 2006 de trinta híbridos apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Cada híbrido de milho com sua respectiva altura (cm), número de folhas, característica do ciclo e empresa produtora, é apresentado na tabela a seguir:

Híbrido	Nº de folhas	Altura (cm) do Dossel	Ciclo	Empresa produtora
BRS1035	07 a 08	35 a 42	precoce	Embrapa
BRS1031	06 a 07	35 a 40	precoce	Embrapa
BRS1015	07 a 08	40 a 45	precoce	Embrapa
XB7116	06 a 07	38 a 45	precoce	Semeali
XB6012	06 a 07	32 a 35	precoce	Semeali
XB6010	07 a 08	43 a 47	super precoce	Semeali
SHS5090	06 a 07	42 a 47	super precoce	Santa Helena Sementes
SHS7070	06 a 07	35 a 40	precoce	Santa Helena Sementes
SHS5080	07 a 08	42 a 47	precoce	Santa Helena Sementes
SHS7080	07 a 08	42 a 47	super precoce	Santa Helena Sementes
A015	06 a 07	30 a 35	precoce	Nidera
BX981	07 a 08	35 a 40	precoce	Nidera
BX974	07 a 08	35 a 42	precoce	Nidera
BM1115	06 a 07	38 a 42	super precoce	Biomatrix
Maximus	05 a 06	35 a 40	precoce	Syngenta
NB7324	07 a 08	35 a 40	precoce	Syngenta
NB3234	07 a 08	42 a 47	super precoce	Syngenta
NB8304	07 a 08	35 a 45	precoce	Syngenta
NB4214	07 a 08	38 a 42	super precoce	Syngenta
CDXT295	07 a 08	35 a 42	precoce	Coodetec
CDXS012	06 a 07	30 a 40	precoce	Coodetec
AGN30A06	07 a 08	40 a 45	super precoce	Agromen
AGN30A05	07 a 08	44 a 47	super precoce	Agromen
AG8060	06 a 07	38 a 42	precoce	Agroceres
AG2040	07 a 08	40 a 47	precoce	Agroceres
P30R32	07 a 08	45 a 48	super precoce	Pioneer
P30S40	07 a 08	40 a 45	semi precoce	Pioneer
P30F36	07 a 08	35 a 40	precoce	Pioneer
P32R48	07 a 08	40 a 47	super precoce	Pioneer
P30K73	07 a 08	40 a 50	semi precoce	Pioneer

Obs: Foram consideradas todas as folhas, inclusive as que estavam sendo emitidas e sem estarem expandidas.

No sulco de semeadura fez-se a aplicação de 308 kg ha^{-1} do formulado 08-20-20 que apresentava 2% de Ca, 5% de S e 0,3% de Zn.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo blocos ao acaso, foram instalados 30 experimentos em condição de campo, com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada experimento constou da avaliação de um híbrido de milho, totalizando 30 experimentos um para cada hibrido. As parcelas experimentais constataram de quatro linhas espaçadas de 0,9 m e cinco metros de comprimento cada, perfazendo 18,0 m^2 de área total. Foram realizadas também duas aplicações de 60 mL p.c ha^{-1}spinosad (Tracer 480 SC) para o controle de lagarta do cartucho aos 15 e 31 dias após a semeadura (DAS).

No momento da aplicação dos herbicidas, em 10 de dezembro de 2006, 21 dias após a semeadura, as plantas de milho apresentavam de 5 a 8 folhas e altura do dossel de 30 a 50 cm, conforme apresentado na tabela 1. Os herbicidas utilizados na aplicação foram nicosulfuron (nome comum) isolado e em mistura no tanque com atrazine (nome comum).

Os herbicidas foram aplicados em pós emergência das plantas daninhas e cultivadas, sendo os tratamentos com herbicidas (kg ha^{-1} do ingrediente ativo) utilizados foram nicosulfuron (0,02) + atrazine (1,5); nicosulfuron (0,04) + atrazine (3,0); nicosulfuron (0,05); nicosulfuron (0,06) e testemunha capinada sem herbicida.

As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado por CO_2 à pressão constante de 30 lbf/pol^2, equipado com barra de aplicação com seis pontas do tipo leque, modelo Jacto LD 110.02, distanciados a 0,5 m entre si e proporcionando consumo de calda proporcional a 200 L ha^{-1}.

As variáveis avaliadas foram: sintomas de fitointoxicação altura de plantas; número de espigas por planta; massa de 1000 grãos e produtividade de grãos (kg ha^{-1}). Aos 7, 15, 25, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de possíveis alterações morfológicas e fisiológicas que pudessem ser caracterizadas como intoxicação dos herbicidas nas plantas de milho. Foi utilizada escala de notas de European Weed Research Council (EWRC, 1964).

Aos 15 e 30 DAA foram realizadas também medições de altura de plantas (cinco por parcela). Aos 15 DAA considerando do colo da planta até a extremidade da folha mais nova e aos 30 DAA até a última aurícula visível para comparação de possíveis atrasos no desenvolvimento.

A colheita da cultura foi realizada em 9 de abril de 2007. As avaliações do número de plantas e do rendimento foram obtidas com a retirada das espigas da segunda e

terceira linhas da parcela, em seus 4,0 m centrais, totalizando uma área útil de 7,2 m^2. Toda produção teve a umidade corrigida para 13%.

Os resultados obtidos serão submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. As médias dos efeitos dos tratamentos, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Apenas para a avaliação de fitotoxicidade não foram feitas analises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os híbridos BRS1015, SHS7080, P30S40, NB4214, P30F36, P32R48 não tiveram nenhuma característica avaliada afetada pelos herbicidas estudados.

Enquanto BRS1035, BRS1031, XB7116, XB6012, MAXIMUS, SHS5090, SHS7070, SHS5080, XB6010, A015, AG8060, NB3234, AGN30A06 e AG2040 apresentaram apenas sintomas visuais leves de fitointoxicação, observados somente aos 7 DAA. Demonstrando a rápida recuperação das plantas de milho, o que pode ser atribuída às características genéticas dos híbridos, associadas às adequadas condições edafo-climáticas para o bom desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, metabolização dos produtos aplicados (Nicolai et al., 2006).

O nicosulfuron (a 0,05 e 0,06 Kg ha^{-1}) ocasionou injúrias nas plantas de CDX012, aos 7DAA, com notas variando de 2,0 e 2,2. No entanto, apesar do dano inicial, o crescimento e o desenvolvimento das plantas não foi afetado.

Para altura de plantas (Tabelas 3 e 4), nas duas épocas de avaliação, houve efeito significativo dos tratamentos para o híbrido BX 981. A mistura de nicosulfuron (0,02 kg ha^{-1}) com atrazine (1,5 kg ha^{-1}) e nicosulfuron isolado (0,05 kg $ha^{-1)}$ resultou em efeito positivo no crescimento das plantas. (Confira os dados da tabela com o texto)

Quanto ao número de espigas por planta (Tabela 5), para os trinta híbridos de milho estudados, não os tratamentos não diferiram entre si, indicando que os herbicidas não influenciaram nessa variável.

O híbrido NB8304 teve a massa de 1000 grãos reduzida (Tabela 6) pela mistura de nicosulfuron mais atrazine, independente da dose. O mesmo ocorreu para o CDXT295 ao utilizar nicosulfuron (0,06 g ha^{-1}).

Para produtividade de grãos, comparado à testemunha, o híbrido NB7324 apresentou menor produção de quando pulverizado com nicosulfuron (0,02 $kg.ha^{-1}$) mais atrazine (1,5 kg ha^{-1}).

Com base na altura de plantas, no número de espigas por planta, na massa de 1000 grãos e na produtividade de grãos, o nicosulfuron, isolado e em mistura com atrazine, foi seletivo a quase todos os híbridos testados.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, D.D., NISSEN, S.J., MARTIN, A.R., et al. Mechanism of primisulfuron resistance in a shattercane (*Sorghum bicolor*) biotype. **Weed Science**, Lawrence, v.46, n.1, p.158-162, 1998.

ASHTON, F.M., MONACO, T.D. **Weed science:** principles and practices. 3 ed. New York : J. Wiley, 1991. 272p.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: < http://www.conab.gov.br>. Acesso em 28 de dezembro de 2007.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Respost of three third and fouth Medetings of European Weed Research Council Committee on Methods. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964

FANCELLI, A.L.; DOURADO – NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba. Agropecuária, 2000, 360p.

GUBBIGA, N.G., et al. Effect of nicosulfuron on johnsongrass (*Sorghum halepense*) control and corn (*Zea mays*) performance. **Weed Technology**, Champaign, v.9, n.3, p.574-581, 1995.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F Desempenho da cultura de milho (*Zea mays*) submetida a diferentes herbicidas na ausência de plantas daninhas. Piracicaba, 2000. 46 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA Y GARCÍA, A. CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. Planta daninha, v. 21, n.3. Viçosa, 2003.

McMULLAN, P.M.; BLACKSHAW, R.E. Postemergence green foxtail (*Setaria viridis*) control in corn (*Zea mays*) in Western Canada. **Weed Technology,** Champaign, v.9, n.1, p.37-43, 1995.

MORTON, C.A.; HARVEY, R.G. Sweet corn (*Zea mays*) hybrid tolerance to nicosulfuron. **Weed Technology**, Champaign, v.6, n.1, p.91-96, 1992.

NICOLAI, M. Desempenho da cultura de milho (*Zea mays*) submetida a aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo. Piracicaba, 2004. 95 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

NICOLAI, M. et. al. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia,** Campinas, v.65, n.3, p. 413-420, 2006.

OLIVEIRA Jr. R.S. de. Mecanismos de ação de herbicidas. Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba : Agropecuária 2001, p. 207-260.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos autores, 2005. 592 p.

SIEGELIN, S.D. Timing of nicosulfuron and primisulfuron applications on corn (*Zea mays* L.) ear malformation. West Lafayette, 1993. 61p. Thesis (Master of Science in Weed Science) - Purdue University, 1993

Tabela 02 - Notas de fitointoxicação obtidas em plantas de milho aos 7 dias após a aplicação de nicosulfuron, isolado e em mistura ao atrazine. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2006/2007.

Híbridos	Tratamentos				Testemunha
	Nicosulfuron + atrazine	nicosulfuron + atrazine	nicosulfuron	nicosulfuron	
	Doses (kg ha^{-1})				
	0,02 + 1,5	0,04 + 3,0	0,05	0,06	
BRS1035	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00
BRS1031	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00
BRS1015	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
XB7116	1,20	1,20	2,70	2,70	1,00
XB6012	1,00	1,00	1,50	2,00	1,00
Maximus	1,00	1,00	1,20	1,20	1,00
SHS5090	1,00	1,00	1,20	1,20	1,00
SHS7070	1,00	1,00	1,00	1,70	1,00
SHS5080	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00
SHS7080	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
XB6010	1,00	1,00	1,50	1,50	1,00
P30S40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
A015	1,00	1,20	1,20	1,50	1,00
BX981	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BX974	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
AG8060	1,00	1,00	1,00	1,50	1,00
BM1115	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CDXS012	1,00	1,50	2,00	2,20	1,00
NB7324	1,00	1,00	1,00	2,20	1,00
NB3234	1,00	1,00	2,20	2,50	1,00
NB8304	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
NB4214	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P30R32	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CDXT295	1,00	1,20	1,70	2,00	1,00
AGN30A05	1,00	1,00	1,00	1,20	1,00
AGN30A06	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00
AG2040	1,00	1,00	1,00	1,50	1,00
P30F36	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P32R48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P30K73	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Foram realizados 30 experimentos , um para cada hibrido de milho, por isso não foi feita a comparação entre híbridos.

Tabela 03 - Altura de plantas (cm) de milho, aos 15 dias após a aplicação de nicosulfuron, isolado e em mistura ao atrazine. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2006/2007.

Híbridos	Tratamentos				Testemunha	CV(%)	DMS(5%)
	nicosulfuron + atrazine	Nicosulfuron + atrazine	nicosulfuron	nicosulfuron			
	Doses (kg ha^{-1})						
	0,02 + 1,5	0,04 + 3,0	0,05	0,06			
BRS1035	95,80	96,50	96,40	100,20	95,80	3,00	6,60
BRS1031	98,60	103,20	101,40	100,30	103,40	5,80	13,30
BRS1015	101,80	105,40	103,50	103,50	102,50	5,40	12,50
XB7116	104,20	104,60	95,60	97,70	105,90	5,50	12,60
XB6012	96,30	100,20	96,70	99,60	97,70	5,00	11,00
Maximus	105,30	109,30	104,40	103,50	104,10	4,00	9,50
SHS5090	113,30	110,50	113,20	113,00	111,40	4,60	11,70
SHS7070	111,20	104,50	104,60	106,00	104,90	5,00	12,10
SHS5080	113,00	112,20	110,00	112,50	111,60	3,20	8,00
SHS7080	113,30	110,50	113,20	113,00	111,40	4,60	11,70
XB6010	116,80	116,00	113,60	112,90	116,70	2,50	6,60
P30S40	115,00 A	108,10 B	111,80 AB	111,30 AB	107,70 B	2,70	6,70
A015	97,20	93,80	95,00	93,10	91,10	4,30	9,10
BX981	109,10 A	106,70 AB	109,10 A	102,30 B	103,80 B	2,00	4,90
BX974	106,90 AB	110,10 A	102,60 B	107,80 AB	107,50 AB	3,00	7,20
AG8060	101,80	103,50	103,70	102,60	102,60	3,60	8,30
BM1115	106,20	104,10	105,20	103,60	104,50	3,60	8,50
CDXS012	87,40A	80,90 B	84,20 B	87,50 A	83,20 AB	3,40	6,50
NB7324	108,50	113,00	108,50	107,70	107,50	3,40	8,30
NB3234	112,50	111,20	113,30	113,70	113,60	2,40	6,00
NB8304	109,50	110,80	109,40	110,20	111,40	3,00	7,40
NB4214	116,60	117,70	118,90	117,70	117,40	4,20	11,20
P30R32	116,90	119,20	113,30	114,70	116,40	3,20	8,30
CDXT295	93,50	93,20	94,30	92,80	91,50	4,40	9,30
AGN30A05	110,00	110,80	109,30	108,90	107,70	4,50	11,20
AGN30A06	105,30	106,00	111,50	107,90	109,80	2,70	6,60
AG2040	99,90	100,90	101,30	99,40	99,60	3,30	7,50
P30F36	101,20	103,80	105,40	104,50	108,20	3,60	8,50
P32R48	106,80	107,80	106,10	106,90	106,60	3,10	7,50
P30K73	106,00	111,40	112,50	110,50	109,90	4,40	11,00

Foram realizados 30 experimentos , um para cada hibrido de milho, por isso não foi feita a comparação entre híbridos.Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Tabela 04 - Altura de plantas (cm) de milho, aos 30 dias após a aplicação de nicosulfuron, isolado e em mistura ao atrazine. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2006/2007.

Híbridos	Tratamentos				Testemunha	CV(%)	DMS (5%)
	nicosulfuron + atrazine	nicosulfuron + atrazine	nicosulfuron	nicosulfuron			
	Doses (kg ha^{-1})						
	0,02 + 1,5	0,04 + 3,0	0,05	0,06			
BRS1035	123,50	131,00	119,80	121,30	118,20	6,20	17,20
BRS1031	136,10	136,60	132,70	131,60	139,30	6,00	18,40
BRS1015	145,20	149,50	145,70	144,60	145,90	6,70	22,10
XB7116	138,80	140,40	126,70	128,00	139,80	6,20	18,80
XB6012	135,00	135,70	128,20	129,00	129,60	6,60	19,70
Maximus	152,70	158,40	150,40	151,80	156,10	3,40	11,70
SHS5090	153,20	154,00	149,30	152,30	157,40	4,80	16,50
SHS7070	166,90	164,40	167,10	164,80	160,80	4,80	17,70
SHS5080	163,10	165,80	159,50	160,00	156,90	3,20	11,60
SHS7080	174,90	173,50	171,90	172,90	174,70	2,90	11,40
XB6010	169,20	174,80	170,20	167,80	173,10	2,90	11,30
P30S40	150,90	152,10	147,20	151,60	150,60	4,00	13,40
A015	147,40	143,80	150,50	150,00	145,90	5,80	19,20
BX981	141,00 A	149,80 A	144,30 AB	141,70 AB	138,30 B	2,80	9,00
BX974	144,30 B	152,60 A	142,20 B	146,00 AB	147,40AB	2,20	7,40
AG8060	155,20	157,10	158,70	158,80	152,70	4,30	15,20
BM1115	161,90 AB	154,80 B	168,70 A	158,80 AB	157,40 AB	3,20	11,70
CDXS012	116,40	108,70	107,30	113,60	119,50	5,80	14,90
NB7324	201,90	205,90	209,00	203,20	201,80	3,70	17,20
NB3234	184,40	181,20	181,90	179,20	180,00	3,30	13,60
NB8304	155,30	155,80	152,10	159,30	151,70	2,40	8,40
NB4214	173,30	172,80	179,60	170,50	168,60	4,20	16,40
P30R32	164,70	157,30	157,50	156,00	158,60	2,70	9,60
CDXT295	122,20	120,80	122,70	120,30	121,60	5,60	15,30
AGN30A05	177,30	171,60	173,30	168,90	168,60	3,90	15,10
AGN30A06	155,90	148,10	150,70	148,80	156,20	4,20	14,40
AG2040	142,80	141,80	140,80	138,00	142,60	3,70	11,90
P30F36	145,90	151,10	147,60	147,40	151,10	2,60	8,90
P32R48	164,20	165,30	165,80	163,60	164,50	3,90	14,50
P30K73	149,90	150,40	149,50	144,50	148,60	3,70	12,30

Foram realizados 30 experimentos , um para cada hibrido de milho, por isso não foi feita a comparação entre híbridos.Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 05 - Número de espigas por planta de milho pulverizado com nicosulfuron, isolado e em mistura ao atrazine. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2006/2007.

Híbridos	Tratamentos				Testemunha	CV(%)	DMS (5%)
	nicosulfuron + atrazine	nicosulfuron +atrazine	nicosulfuron	nicosulfuron			
	doses(kg ha^{-1})						
	0,02 + 1,5	0,04 + 3,0	0,05	0,06			
BRS1035	0,84	0,87	0,85	0,91	0,86	6,86	0,13
BRS1031	0,92	0,98	0,99	0,99	1,06	6,71	0,15
BRS1015	0,92	0,82	0,86	0,91	0,89	8,59	0,17
XB7116	0,84	0,81	0,72	0,87	0,84	16,68	0,31
XB6012	1,04	1,00	0,97	0,94	0,99	9,97	0,22
Maximus	0,98	0,99	1,00	1,07	1,07	4,37	0,1
SHS5090	1,00	1,02	1,00	1,00	1,03	6,01	0,14
SHS7070	0,99	0,99	1,03	1,00	1,00	3,16	0,07
SHS5080	0,94	0,95	0,99	0,92	0,89	9,41	0,2
SHS7080	0,72	0,97	0,92	0,94	0,87	27,12	0,54
XB6010	0,91	0,91	0,92	0,93	0,91	6,03	0,12
P30S40	1,01	1,02	0,97	0,96	0,94	5,41	0,12
A015	0,99	1,00	0,99	0,99	1,02	2,45	0,05
BX981	0,95	0,99	0,99	1,00	1,01	4,32	0,1
BX974	0,97	0,95	0,96	0,94	0,98	8,18	0,18
AG8060	0,95	1,01	1,00	1,00	0,98	4,24	0,95
BM1115	0,97	0,99	0,99	1,00	1,01	2,65	0,06
CDXS012	1,00	1,01	1,01	1,00	1,02	2,23	0,51
NB7324	0,97	0,95	0,96	1,02	1,08	8,36	0,19
NB3234	0,93	0,95	1,00	0,96	0,94	7,16	0,15
NB8304	0,96	1,06	1,06	1,02	1,09	8,18	0,19
NB4214	0,93	0,95	1,00	0,96	0,94	7,16	0,15
P30R32	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,45	0,01
CDXT295	0,99	0,98	0,99	1,00	1,00	2,49	0,06
AGN30A05	1,00	1,00	1,00	0,98	0,99	4,38	0,1
AGN30A06	0,98	0,92	0,98	0,99	0,93	9,67	0,21
AG2040	1,05	0,99	0,97	0,99	0,91	7,43	0,16
P30F36	0,97	0,94	0,94	0,89	0,88	6,08	0,13
P32R48	0,93	0,95	0,96	0,91	0,90	6,65	0,14
P30K73	0,96	0,95	0,98	0,98	0,98	6,12	0,13

Foram realizados 30 experimentos , um para cada hibrido de milho, por isso não foi feita a comparação entre híbridos.

Tabela 06 - Massa de 1000 grãos (g) de milho pulverizado com nicosulfuron, isolado e em mistura ao atrazine. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2006/2007.

Híbridos	Tratamentos				Testemunha	CV(%)	DMS(5%)
	Nicosulfuron +atrazine	nicosulfuron+atrazine	nicosulfuron	nicosulfuron			
	doses(kg ha^{-1})						
	0,02 + 1,5	0,04 + 3,0	0,05	0,06			
BRS1035	281,64	282,37	271,53	275,88	299,82	6,06	38,55
BRS1031	287,31	315,23	317,95	297,66	305,84	7,48	49,79
BRS1015	306,36	307,13	311,53	316,84	305,40	5,30	36,99
XB7116	316,07	314,24	314,70	313,96	309,37	2,59	18,30
XB6012	334,77	324,03	324,34	325,42	337,11	4,69	34,79
Maximus	230,07	232,43	232,52	221,66	229,81	3,44	17,77
SHS5090	267,61	268,53	262,04	257,29	285,91	4,81	29,10
SHS7070	279,47	280,51	277,98	280,42	275,27	3,53	22,22
SHS5080	275,58	266,67	273,34	276,23	271,88	7,67	47,15
SHS7080	325,35	311,70	330,16	312,06	318,57	4,85	34,92
XB6010	328,82	328,65	332,67	330,11	347,66	3,85	28,93
P30S40	305,62	308,73	305,68	300,78	312,49	3,10	21,40
A015	293,08	297,00	303,91	296,31	284,03	4,13	27,44
BX981	288,49	291,77	280,24	260,14	241,22	2,79	17,15
BX974	290,60	282,01	281,12	263,71	284,78	5,67	35,87
AG8060	271,41	260,94	260,15	258,45	262,47	4,86	28,77
BM1115	286,42	283,91	291,34	280,15	283,91	4,57	29,39
CDXS012	215,93	222,29	220,06	220,97	226,53	4,44	22,15
NB7324	267,91	270,28	267,19	262,82	266,17	1,85	11,14
NB3234	228,74	225,15	222,87	224,32	220,32	3,15	15,95
NB8304	216,68 C	220,65 C	225,48 BC	271,61 A	259,57 AB	6,88	37,05
NB4214	232,85	238,72	244,43	240,11	279,50	9,39	52,34
P30R32	304,97	294,00	306,76	291,30	302,38	4,18	28,24
CDXT295	236,29 A	227,43AB	224,57 AB	218,56 B	237,57 A	2,68	13,84
AGN30A05	349,70 A	345,59 B	356,08 AB	373,56 A	366,33AB	2,94	23,74
AGN30A06	297,35	298,33	300,01	299,30	313,16	2,76	18,80
AG2040	303,04	330,36	287,59	308,67	300,65	6,67	46,00
P30F36	275,61	282,34	258,75	289,71	281,52	7,75	48,48
P32R48	274,20	277,65	259,37	257,35	257,28	10,24	61,22
P30K73	287,81 AB	338,45 A	271,61 B	281,81 AB	301,97 AB	8,96	59,90

Foram realizados 30 experimentos , um para cada hibrido de milho, por isso não foi feita a comparação entre híbridos.Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 07 - Produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de milho pulverizado com nicosulfuron, isolado e em mistura ao atrazine. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2006/2007.

Híbridos	Tratamentos				Testemunha	CV(%)	DMS(5%)
	nicosulfuron+atrazine	Nicosulfuron+atrazine	nicosulfuron	nicosulfuron			
	doses(kg ha^{-1})						
	0,02 + 1,5	0,04 + 3,0	0,05	0,06			
BRS1031	7783,61	8128,47	7227,36	7191,25	9024,31	14,30	2533,33
BRS1015	6324,58	5950,97	5438,47	5058,33	5955,83	17,70	2292,22
XB7116	5625,69	5975,97	4756,25	4756,25	5890,97	12,30	1484,86
XB6012	6909,31	6966,67	6107,92	6030,56	6030,56	10,60	1532,22
Maximus	8452,36	7957,64	7810,69	8260,42	8189,86	7,00	1285,28
SHS5090	6696,11	6759,72	6476,39	5994,03	6905,83	7,90	1170,42
SHS7070	6435,00	6455,83	5960,69	6237,78	5763,47	9,20	1279,44
SHS5080	6509,03	6372,50	6013,19	6153,06	6352,08	10,00	1416,39
SHS7080	6294,72	5564,17	6175,28	5557,22	5585,00	7,30	955,69
XB6010	5567,36	5717,64	5323,61	5342,64	6082,22	11,70	1485,56
P30S40	5498,89	5470,42	5373,89	5205,14	5168,33	9,50	1150,00
A015	4647,50	4793,33	5836,39	5250,00	4678,75	15,30	1735,28
BX981	6867,63 AB	7570,41 A	7208,61 AB	6191,25 B	7244,72 AB	7,50	1180,56
BX974	7469,44	7629,17	7223,89	6963,47	7691,67	6,70	1113,61
AG8060	7546,81	7865,28	7640,28	8203,75	7775,00	4,70	820,28
BM1115	6178,47	5989,58	6397,22	5885,00	5823,19	10,40	1420,56
CDXS012	6220,42	6366,67	6041,67	5950,00	5830,83	6,50	894,17
NB7324	7379,44 B	8061,11AB	7923,88 AB	8899,30 A	8503,47 A	5,50	1005,97
NB3234	6963,89	6626,39	6593,75	6440,97	6907,22	5,80	876,11
NB8304	7762,50	8442,64	8559,03	8437,50	8420,42	7,30	1373,61
NB4214	6101,39	5804,17	6200,97	5680,14	5680,56	10,30	1372,36
P30R32	6759,30 BC	6527,36 C	7508,61A	7708,33 A	7035,41 ABC	5,30	856,25
CDXT295	5619,44	5839,17	5857,92	5365,28	5531,94	12,30	1561,11
AGN30A05	8377,36 A	7915,27 AB	8342,36 A	7147,22 B	7626,66AB	6,40	1132,08
AGN30A06	7130,14	6922,50	6859,31	6937,78	7187,78	12,50	1978,89
AG2040	6769,72	7381,94	6700,97	6952,78	6969,72	6,90	1076,11
P30F36	5828,06	5979,86	5212,08	5125,00	5860,42	13,90	1759,86
P32R48	5590,28	5539,58	5543,33	5417,64	5274,58	11,50	1416,94
P30K73	7305,14	7697,92	7339,17	7644,72	7725,28	8,60	1461,67

Foram realizados 30 experimentos , um para cada hibrido de milho, por isso não foi feita a comparação entre híbridos.Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Determinação do mecanismo de resistência e das mutações do gene ALS em cultivares de arroz resistentes a herbicidas para identificação de híbridos através de marcadores SNP

Ana Carolina Roso[1]; Aldo Merotto Junior[1]; Carla Andréa Delatorre[1]; Albert J. Fischer[2]; Nestor Saldain[3]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia – Departamento de Plantas de Lavoura. Faculdade de Agronomia – Av. Bento Gonçalves, 7712 – CEP 91540-000 – Porto Alegre – RS.[2]UCDavis-Department of Plant Sciences, California, USA. [3] INIA-Treinta y Tres. C.C. 42. Treinta yTres. Uruguai.

RESUMO

O desenvolvimento de cultivares de arroz resistentes a herbicidas tem proporcionado o controle da principal planta daninha da cultura, o arroz vermelho. No entanto, arroz vermelho resistente a herbicidas pode surgir devido à hibridização com arroz cultivado ou através de evolução independente. Estes fatores requerem a identificação do mecanismo de resistência, nas cultivares de arroz e em arroz vermelho resistentes a herbicidas, com vistas a determinação de estratégias para a prevenção da ocorrência e para o controle de arroz vermelho resistente. O objetivo deste trabalho foi identificar a seqüência nucleotídica do gene ALS nas cultivares de arroz resistentes a herbicidas imidazolinonas utilizadas no Sul do Brasil, com a finalidade de desenvolvimento de marcadores SNP ('*single nucleotide polymorphism*'). Foram utilizadas as cultivares IRGA 422, SATOR CL e PUITÁ INTA CL que são resistentes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e IRGA 417 que é susceptível a estes herbicidas. Foram obtidas as seqüências do gene ALS correspondente aos domínios C, A, D, B e E para as cultivares IRGA 422, SATOR CL e IRGA 417, e aos domínios B e E para a cultivar PUITÁ INTA CL. Na cultivar IRGA 422 foram encontradas mutações ocasionando substituição dos aminoácidos Gly_{654} para Glu_{654} no domínio E, e Hys_{127} para Pro_{127} no domínio C do gene ALS. Na cultivar SATOR CL encontraram-se mudanças de Ser_{653} para Asn_{653} no domínio E, e Hys_{127} para Pro_{127} no domínio C. Com relação a cultivar PUITÁ INTA CL não foi encontrada nenhuma alteração na seqüência nucleotídica nos domínios B e E do gene ALS. Deste modo, estudos estão sendo conduzidos para a identificação do mecanismo de resistência na cultivar PUITÁ INTA CL e para o desenvolvimento de marcadores SNP.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., resistência a herbicidas, imidazolinonas, acetolactato sintase

ABSTRACT - Determination of herbicide mechanism of resistance and mutations of the ALS gene in rice varieties for hybrid identification through SNP molecular markers.

The new developed rice varieties resistant to herbicides have allowed to control of red rice that is one of the main problems of this culture. However, this technology can result in red

rice resistant to herbicides due to hybridization with rice varieties and through independent evolution. The identification of the mechanism and origin of resistance in rice varieties and red rice plants is necessary to rationally prevent and manage herbicide resistance evolution in rice fields. The objective of this study was to identify the ALS gene sequence in rice cultivars resistant to the imidazolinone herbicides used in southern Brazil in order to design SNP (single nuleotide polymorphism) markers . The cultivars used were IRGA 422 CL, CL PUITA INTA and Sator CL which are resistant to imidazolinone herbicides and IRGA 417 that is susceptible to these herbicides. Nucleotide sequence of the domains C, A, D, E and B of the ALS gene were obtained for the cultivars IRGA 422 CL, Sator CL and IRGA 417, and of the domains B and E for PUITÁ INTA CL. Mutations causing substitution of amino acids Gly_{654} to Glu_{654} in the domain E, and Hys_{127} to Pro_{127} in the domain C of ALS gene were found in IRGA 422. The cultivar Sator CL had a change of Ser_{653} to Asn_{653} and Hys_{127} to Pro_{127}. The cultivar PUITÁ INTA CL had no nucleotide change in the evaluated domains. Further studies are being conducted for the identification of the mechanism of herbicide resistance in PUITA INTA CL variety and for SNP markers design.

Keywords: Oryza sativa L., herbicide resistance, imidazolinone, acetolactate synthase.

INTRODUÇÃO

A enzima acetolactato sintase (ALS) atua na rota de biossíntese dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina (Durner et al., 1990). Inibição da ALS é o mecanismo de ação de mais de 50 herbicidas comerciais (Heap, 2006). Existem cinco classes de herbicidas inibidores da ALS: sulfoniluréias (SU) (Chaleff & Mauvais, 1984), imidazolinonas (IMI) (Shaner et al., 1984), pirimidiniltiobenzoato (PTB) (Stidham, 1991), triazolopirimidina (TP) (Gerwick et al., 1990), e sulfonilaminocarboniltriazolinona (SCT) (Santel et al., 1999). Herbicidas inibidores da enzima ALS apresentam várias vantagens, como alta eficiência em doses muito baixas, baixa toxicidade para mamíferos e boa seletividade para várias das culturas de importância econômica (Oliveira Jr. & Constantin, 2001). Na maioria dos casos, a resistência aos inibidores da ALS resulta de alteração na enzima ALS com redução a sensibilidade a estes herbicidas (Saari et al., 1994), mas aumento nas taxas de metabolismo também tem sido reportado (Christopher et al., 1991, 1992; Menendez et al., 1997; Veldhuis et al., 2000).

Variedades resistentes a herbicidas inibidores da ALS foram desenvolvidas em várias culturas, sendo que para a cultura do arroz, o principal objetivo das cultivares resistentes a herbicidas é o controle do arroz vermelho. Dentre os herbicidas inibidores da ALS, o principal grupo utilizado para o controle de plantas daninhas na cultura do arroz é

o grupo das imidazolinonas (IMI) com destaque para o herbicida imazethapyr. Desta forma, sementes da linhagem de arroz 93AS3510 foram mutagenizadas com etil metanossulfonato (EMS) e as plantas advindas destas sementes foram tratadas com o herbicida imazethapyr. As sobreviventes foram identificadas e a progênie deste arroz mostrou-se tolerante a diversos herbicidas inibidores da ALS (Croughan, 1998). Com base nessas plantas foram desenvolvidas as cultivares CL121 e CL141, que se tornaram, nos EUA, as primeiras 'IMI crops' a serem comercializadas no ano de 2001 (Webster et al., 2001; Gealy et al., 2003). Similar técnica foi empregada sobre a cultivar de arroz Cypress, originando a linhagem PWC16 que foi utilizada para o desenvolvimento da cultivar CL 161 comercializada pela primeira vez, nos EUA no ano de 2003 (Tan et al., 2005). A cultivar PUITÁ INTA CL também é resistente a herbicidas imidazolinonas, mas possui origem da resistência independente dos processos acima descritos. Descreve-se que a mutação responsável pela resistência na linhagem 93AS3510 é Gly_{654} para Glu_{654} (Tan et al., 2005) e na linhagem PWC16 corresponde a mutação Ser_{653} para Asn_{653} (Rajguru et al., 2002; Tan et al., 2005). Enquanto que a mutação que confere resistência a cultivar PUITÁ INTA CL não é descrita na literatura. No Brasil, a cultivar de arroz resistente a herbicidas imidazolinonas IRGA 422 foi desenvolvida a partir de cruzamentos entre a linhagem 93AS3510 e a cultivar considerada susceptível, IRGA 417. Além dessa, a cultivar PUITÁ INTA CL e o híbrido SATOR CL estão entre os principais cultivares de arroz resistente a herbicidas imidazolinonas cultivadas no estado do Rio Grande do Sul.

O arroz vermelho corresponde a diversos biótipos silvestres da própria espécie *Oryza sativa* L. que se caracterizam como daninhos por apresentar elevada debulha natural o que impede a sua colheita. No Sul do Brasil, o arroz vermelho constitui-se na principal planta daninha de áreas cultivadas com arroz irrigado por inundação (Agostinetto et al., 2001). Os prejuízos relacionados à competição com arroz vermelho são estimados em 20 % no rendimento de grãos no RS. Aproximadamente 1,3 milhões de toneladas de arroz são perdidas devido à competição com arroz vermelho no RS, representando um prejuízo anual equivalente à aproximadamente 360 milhões de dólares (IRGA, 2002). Como o arroz cultivado e o arroz vermelho pertencem à mesma espécie, o controle desta planta daninha através do uso de herbicidas seletivos torna-se difícil e como alternativa de controle químico do arroz vermelho, desenvolveram-se plantas de arroz tolerantes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, pertencentes aos inibidores da ALS,

Salienta-se a perspectiva de aumento do rendimento de grãos da cultura do arroz através do controle de arroz vermelho com herbicidas seletivos. Através dessa estratégia o rendimento de grãos da cultura do arroz é maximizado (Villa et al., 2006), representando

um benefício direto pra os agricultores através do aumento da produtividade e dos lucros e, até mesmo para as regiões produtoras que terão um incremento na geração de renda e na arrecadação de impostos. No entanto, apesar de representar uma grande vantagem para a cultura do arroz, a estratégia apresenta limitações, principalmente relacionadas à ocorrência de fluxo gênico para o arroz vermelho, que pode levar ao surgimento de um novo biótipo da planta daninha resistente a estes herbicidas, ou a seleção de biótipos resistentes naturais devido ao uso do herbicida.

Dentro deste contexto, existe a necessidade de desenvolver técnicas para a obtenção do diagnóstico da resistência de plantas de arroz a herbicidas. A possibilidade de identificação de indivíduos resistentes através de metodologias expeditas e pouco trabalhosas constitui um passo importante no manejo de plantas daninhas. Assim, o conhecimento do exato mecanismo de resistência a herbicidas em plantas de arroz permite o desenvolvimento de técnicas moleculares, como a utilização de marcadores SNP (‘*Single Nucleotide Polymorphism’*) para o rápido diagnóstico da resistência em híbridos e em arroz vermelho que adquiram a resistência por meio de fluxo gênico.

Os objetivos deste trabalho são: i) estudar o mecanismo de resistência envolvido nas cultivares de arroz IRGA 422, Sator CL e Puitá INTA CL ao herbicida imazethapyr. ii) identificar as mutações do gene ALS envolvidas na resistência a herbicidas com vistas ao desenvolvimento de métodos moleculares para identificação de indivíduos resistentes originados por hibridização com cultivares resistentes ou evolução independente.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado na extração do DNA foi aproximadamente 150 mg de tecido foliar das cultivares IRGA 417, IRGA 422, Sator CL e Puitá INTA CL. Imediatamente após a coleta o material foi mantido em N_2 líquido. A extração de DNA foi realizada através da metodologia descrita em Murray & Thompsom (1980). O isolamento e sequenciamento do gene ALS foi realizado a partir da obtenção de *primers* específicos para o gene ALS em arroz e de sua utilização em reações de PCR. Os *primers* específicos foram desenhados com base no alinhamento de seqüências nucleotídicas do gene ALS de arroz disponíveis no GeneBank (AK109628, AK242817, AY885675, DQ516977, DQ516978, DQ516979, DQ516980, DQ516981, EF576591, NM001059172, AB049822, AY885674, NM001053466 e AB049823). Com base em regiões homólogas destas seqüências, foram obtidos os primers para amplificação de regiões de aproximadamente 500 a 600 kb, englobando as regiões conservadas do gene ALS onde se encontram as mutações conhecidas que conferem resistência a herbicidas em arroz e em outras plantas.

A condução deste experimento procedeu-se em duas etapas de reações de PCR. Em ambas etapas de reações de PCR utilizou-se a concentração de 50 ηg de DNA por µL, 0,33 µM de cada *primer* (‘*forward* e *reverse’*), 0,2 mM deoxinucleotídeos trifosfatos (dNTPs), 0,2 µL de Taq DNA polimerase, tampão (10x), e 1,5 mM de cloreto de magnésio, em um volume total final de 15 µL por reação. As reações de PCR foram sujeitas a 3 min de desnaturação a 94°C, 35 ciclos de 1 minuto a 94°C, 1 min a 55°C, e 1,5 min a 72°C, e por fim 10 min a 72°C. Os produtos da reação de PCR foram separados em gel de eletroforese (2 %), e as bandas correspondentes ao tamanho esperado do gene ALS foram purificadas usando o kit para purificação de DNA GFX (Amersham Biosciences). O sequenciamento do DNA foi realizado através do equipamento ABI 3100. As seqüências obtidas foram alinhadas através do programa Clustal W (http://www.ebi.ac.uk/Tools/clustalw/index.html) com a seqüência conhecida do gene ALS de *Bromus tectorum* (AF488771) e de *Arabidopsis thaliana* (X51514). As seqüências foram editadas através do programa BIOEDIT (http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os produtos da amplificação a partir de dois conjuntos de *primers* (1 e 5) para a região B do gene ALS resultaram em fragmentos de tamanho correspondente ao desejado (Figura 1). O resultado do seqüenciamento de DNA da cultivar IRGA 417 confirmou que este fragmento corresponde a região B, onde estão localizados os domínios B e E com as mutações Trp_{574} e Ser_{653}, respectivamente (Figura 2). Assim sendo, a seqüência nucleotídica obtida com a amplificação destes *primers* foi empregada para a comparação com as seqüências obtidas nas outras cultivares avaliadas. A figura 2 mostra o alinhamento da cultivar susceptível IRGA 417 com uma seqüência conhecida do gene ALS de *Bromus tectorum* mostrando os mesmos aminoácidos codificados em ambas as seqüências no domínio B e no domínio E do gene, comprovando desta forma que se trata do gene ALS.

A cultivar IRGA 422 apresentou no domínio E do gene ALS, uma troca de bases de guanina para adenina na posição correspondente a 654 em relação a seqüência de aminoácidos da cultivar susceptível IRGA 417 (Figura 3) e também em relação a seqüência padrão de *Arabidopsis thaliana*, provocando a alteração do aminoácido Gly para Glu. Essa alteração no gene é a mesma descrita por Tan et al. (2005) como responsável pelo mecanismo de resistência na linhagem 93AS3510. Esses resultados sugerem que para essa cultivar o mecanismo de resistência é local de ação do herbicida alterado na enzima e esta mutação ocorre na região BE do gene, mais especificamente

na posição 654. Na figura 4, apresenta-se o alinhamento de PUITÁ INTA CL, indicando que nesta região do gene não há nenhuma mutação em ambos os domínios. Assim, sugere-se que o mecanismo que confere a resistência nessa cultivar não seja necessariamente local de ação alterado, ou há mutações em outras regiões não averiguadas do gene. A não ocorrência de mutação no domínio E para a cultivar PUITÁ INTA CL caracteriza-se por ser um fato diferencial em relação a base molecular de resistência a herbicidas imidazolinonas em arroz. Os estudos que descrevem a caracterização molecular de resistência a herbicidas nesta cultura indicam que este é o domínio onde localizam-se as mutações que resultam em resistência (Rajguru et al., 2002; Tan et al., 2005).

Analisando a cultivar SATOR CL, verificou-se uma troca pontual da base guanina para adenina na posição 653 do gene (Figura 5), provocando uma troca do aminoácido Ser para Asn, no domínio E do gene ALS. Entretanto, a comparação da seqüência da cultivar SATOR CL com a seqüência padrão do gene ALS de *Arabidopsis thaliana* (X51514) (Figura 6), indica que não existem diferenças em relação a composição nucleotídica no domínio E.

O resultado das reações de PCR da segunda etapa mostraram sucesso na amplificação da região CAD do gene ALS em todas as cultivares testadas (Figura 7). O material seqüenciado foi então alinhado com a seqüência do gene ALS de *Bromus tectorum*, porém ocorreram problemas no sequenciamento da cultivar Puitá INTA CL. Não foram encontradas mutações nos domínios A e D do gene, como pode ser visualizado na Figura 8b, em todas as cultivares analisadas. Porém, as cultivares IRGA 422 CL e SATOR CL apresentaram na região do gene que compreende o domínio C uma troca de bases de adenina para citosina, que confere a troca dos aminoácidos Hys para Pro na posição 127 do gene, posição esta com base na numeração da seqüência de aminoácidos de *Arabidopsis thaliana* (Figura 8a). A cultivar IRGA 422, além da mutação encontrada no domínio E do gene de Gly_{654} para Glu_{654}, possui mais uma mutação no domínio C do gene de Hys_{127} para Pro_{127}. Da mesma forma para SATOR CL, além de Ser_{653} para Asn_{653}, no domínio E do gene, foi encontrada também a alteração que provocou a troca de Hys_{127} para Pro_{127} no domínio C do gene ALS.

Estudos complementares estão sendo conduzidos para a obtenção da seqüência completa do gene ALS nas cultivares descritas buscando o design de *primers* específicos para a identificação de marcadores SNP relacionados as mutações do gene ALS presentes em todas as cultivares de arroz resistentes a imidazolinonas utilizadas nos estados do Sul do Brasil.

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; MEROTTO Jr., A.; VIDAL, R.V. 2001. Arroz-vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. Ciência Rural, v. 31, n. 2, p. 341-349.

CHALEFF, R.S.; C.J. MAUVAIS. 1984. Acetolactate synthase is the site of action of two sulfonylurea herbicides in higher plants. Science 224:1443–1445.

CHRISTOPHER, J.T.; POWLES, S.B.; LILJEGREN, D.R.;. HOLTUM, J.A.M. 1991. Cross-resistance to herbicides in annual ryegrass (*Lolium rigidum*), II: chlorsulfuron resistance involves a wheat-like detoxification system. Plant Physiol. 100:1036–1043.

CROUGHAN, T. P. 1998. Herbicide resistent rice. In: United States Patent [5,773,704], Disponível em: <http:// patft.uspto.gov/netacgiParser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=/netahtml/srchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=5,773,704.WKU.&OS=PN/5,773,704&RS=PN/5,773,704/>. Acesso em: 19 ago. 2007.

DURNER, J.; GAILUS, V.; BOGER, P. 1990. New aspects on inhibition of plant acetolactate synthase by chlorsulfuron and imazaquin. Plant Physiol. 95:1144–1149.

GEALY, D.R; MITTEN, D.H.; RUTGER, J.N. 2003. Gene flow between red rice (*Oryza sativa*) and herbicide-resistant rice (*O. sativa*): implications for weed management. *Weed Technol* 17:627–645.

GERWICK, B.C.; SUBRAMANIAN, M.V.; LONEY-GALLANT, V.I. 1990. Mechanism of action of the 1,2,4-triazolo[1,5-a]pyrimidines. Pestic. Sci. 29:357–364.

HEAP, I. 2006. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. http://www.weedscience.com. Accessed: September 10, 2007.

IRGA. 2002 Arroz irrigado no RS – área, produção e rendimento. Disponível na Internet. http://www.irga.rs.gov.br. Acesso em set. 2007.

MENENDEZ, J.; PRADO, M., R. DE.; DEVINE, M. D. 1997. Chlorsulfuron crossresistance in a chlorotoluron-resistant biotype of *Alopecurus myosuroides*. Page 319 in Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference. Alton, UK: The British Crop Protection Council.

MURRAY,M.G.; THOMPSON,W.F. Rapid isolation of highmolecular weight plant DNA. Nucleic Acids Research, v.8, n. 19, p. 4321-4325, 1980.

OLIVEIRA Jr., R.S.; CONSTANTIN, J. 2001. In: Plantas Daninhas e seu manejo. Ed. Agropecuária, Guaíba- RS.

RAJGURU, S.N.; BURGOS, N. R.; STEWART, J. Mcd; GEALY, D. 2002. Genetic diversity in red rice using SSR markers. Proc. Weed Science Soc. 55: 115-116.

SAARI, L.L.; COTTERMAN, J.C.; THILL, D.C. 1994. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides. Pages 83–139 in S. B. Powles and J. A. M. Holtum, eds. Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry. Ann Arbor, MI: Lewis.

SANTEL, H.J.; BOWDEN, B.A.; SORENSEN, V.M.; MUELLER, K.H.; REYNOLDS, J. 1999. Flucarbazone-sodium: a new herbicide for grass control in wheat. Weed Sci. Soc. Am. Abstr. 39:7.

SHANER, D.L.; ANDERSON, P.C.; STIDHAM, M.A. 1984. Imidazolinones: potential inhibitors of acetohydroxyacid synthase. Plant Physiol. 76:545–546.

STIDHAM, M. A. 1991. Herbicides that inhibit acetohydroxyacid synthase. Weed Sci. 39:428–434.

TAN, S.; EVANS, R.R.; DAHMER, M.L.; SINGH, B.K.; SHANER, D.L. 2005. Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. Pest management science. 61:246-257.

VELDHUIS, L.J.; HALL, L.M.; O'DONOVAN, J. T.; DYER, W.; HALL, J. C. 2000. Metabolism-based resistance of a wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) biotype to ethametsulfuron-methyl. J. Agric. Food Chem. 48:2986–2990.

VILLA, S.C.C.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L.A.; MASSONI, P.F.S.; TELO, G.M.; MACHADO, S.L.O.; CAMARGO, E.R. 2006. Arroz tolerante a imidazolinonas: controle do arroz vermelho, fluxo gênico e efeito residual do herbicida em culturas sucessoras não-tolerante. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 761-768.

WEBSTER, E.P.; MASSON, J.A. 2001. Acetolactate synthase-inhibiting herbicides on imidazolinone-tolerant rice. *Weed Sci* 49:652–657.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela Bolsa de Mestrado concedida a primeira autora.

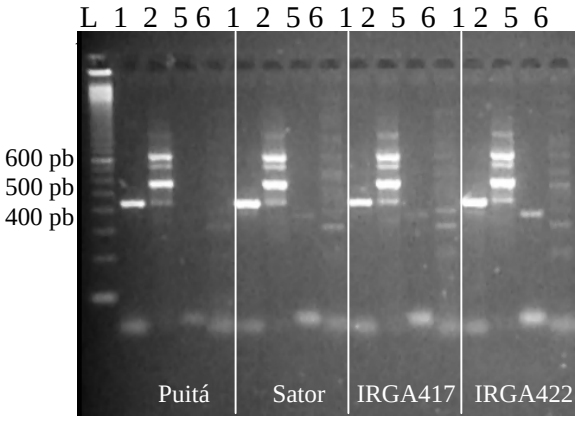


Figura 1. Gel de agarose 2% mostrando o resultado da amplificação de todos os primers testados (1, 2, 5 e 6) em todas as cultivares. A primeira linha corresponde a ladder (L) que amplifica cada fragmento de 100 vezes pares de bases.

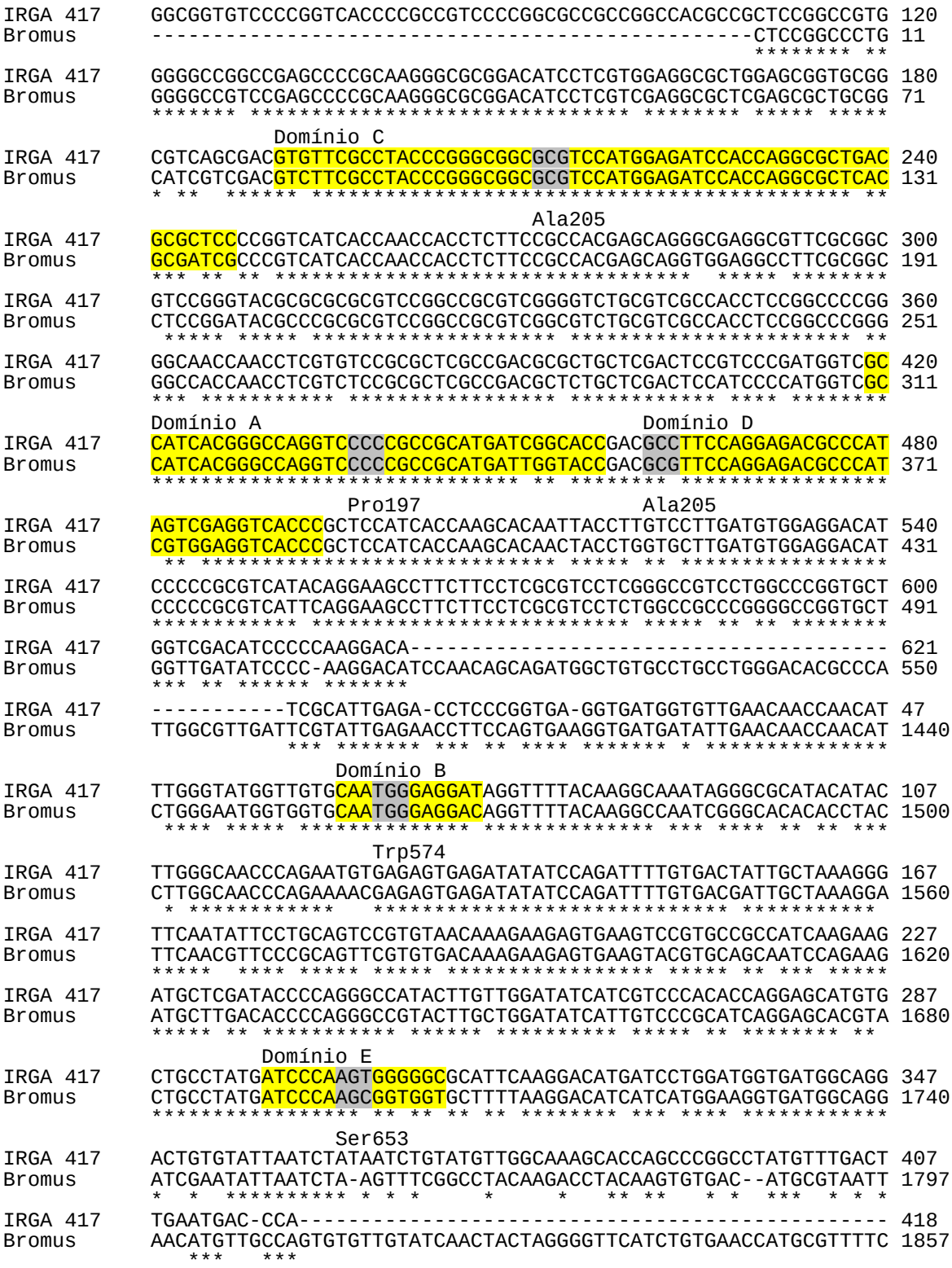


Figura 2. Alinhamento da cultivar susceptível IRGA 417 com uma seqüência conhecida do gene ALS de *Bromus tectorum.* Os aminoácidos em destaque são aqueles descritos na literatura como locais de mutações que levam a resistência a herbicidas imidazolinonas.

(A)

```
IRGA 422      TTTGGGTATGGTTGTGCAATGGGAGGATAGGTTTTACAAGGCAAATAGGGCGCATACATA 109
IRGA 417      TTTGGGTATGGTTGTGCAATGGGAGGATAGGTTTTACAAGGCAAATAGGGCGCATACATA 106
                          Q  W  E  A
```

(B)

```
                                  E
IRGA 422      GCTGCCTATGATCCCAAGTGAGGGCGCATTCAAGGACATGATCCTGGATGGTGATGGCAG 349
IRGA 417      GCTGCCTATGATCCCAAGTGGGGGCGCATTCAAGGACATGATCCTGGATGGTGATGGCAG 346
                     I  P  S  G  G
```

Figura 3. Alinhamento da cultivar resistente IRGA 422 com a susceptível IRGA 417. (A) O domínio B, e (B) domínio E do gene ALS O box indica que no domínio E ocorreu a troca de aminoácidos Gly para Glu na posição 654 do gene baseado na seqüência de aminoácidos de *Arabidopsis thaliana*.

(A)

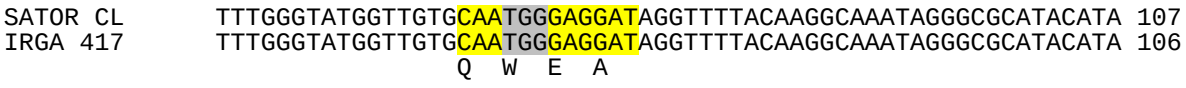
```
PUITA         TTTGGGTATGGTTGTGCAATGGGAGGATAGGTTTTACAAGGCAAATAGGGCGCATACATA 107
IRGA 417      TTTGGGTATGGTTGTGCAATGGGAGGATAGGTTTTACAAGGCAAATAGGGCGCATACATA 106
                          Q  W  E  A
```

(B)

```
PUITA         GCTGCCTATGATCCCAAGTGGGGGCGCATTCAAGGACATGATCCTGGATGGTGATGGCAG 347
IRGA 417      GCTGCCTATGATCCCAAGTGGGGGCGCATTCAAGGACATGATCCTGGATGGTGATGGCAG 346
                     I  P  S  G  G
```

Figura 4. Alinhamento da cultivar resistente PUITÁ INTA CL com a susceptível IRGA 417. Em ambos os domínios das regiões B (A) e E (B) não foram encontradas diferenças entre as seqüências.

(A)



(B)

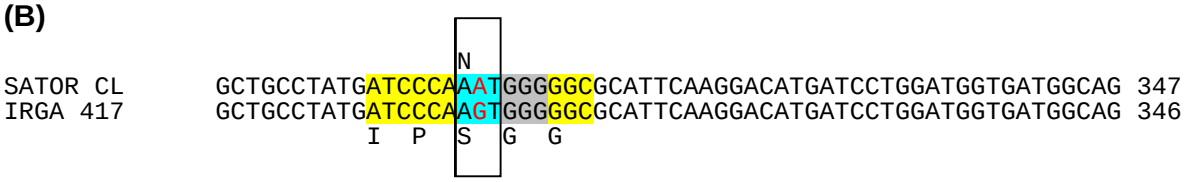
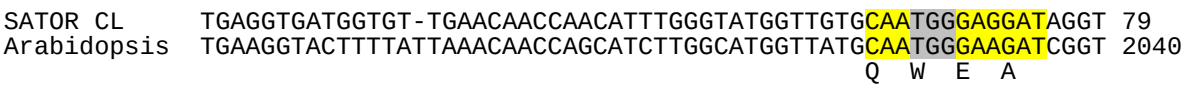


Figura 5. Alinhamento da cultivar resistente SATOR CL com a susceptível IRGA 417. (A) Representação do domínio B do gene ALS onde não foram encontradas diferenças entre as seqüências. (B) representação do domínio E, o box indica onde ocorreu a troca de aminoácidos Ser para Asn na posição 653 do gene baseado na seqüência de aminoácidos de *Arabidopsis thaliana*.

(A)



(B)

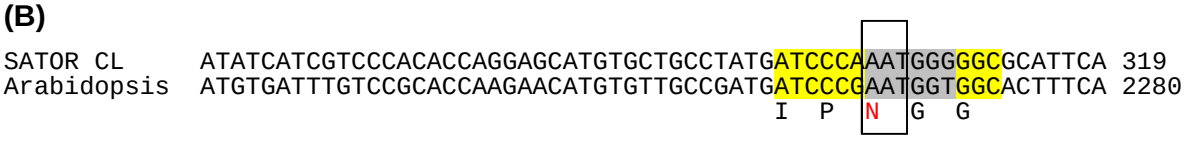


Figura 6. Alinhamento da cultivar resistente SATOR CL com *Arabidopsis thaliana*. No box destaca-se que no domínio E do gene ALS arabidopsis apresenta a mesma mutação apresentada em Sator CL e não o aminoácido característico do tipo silvestre Ser.

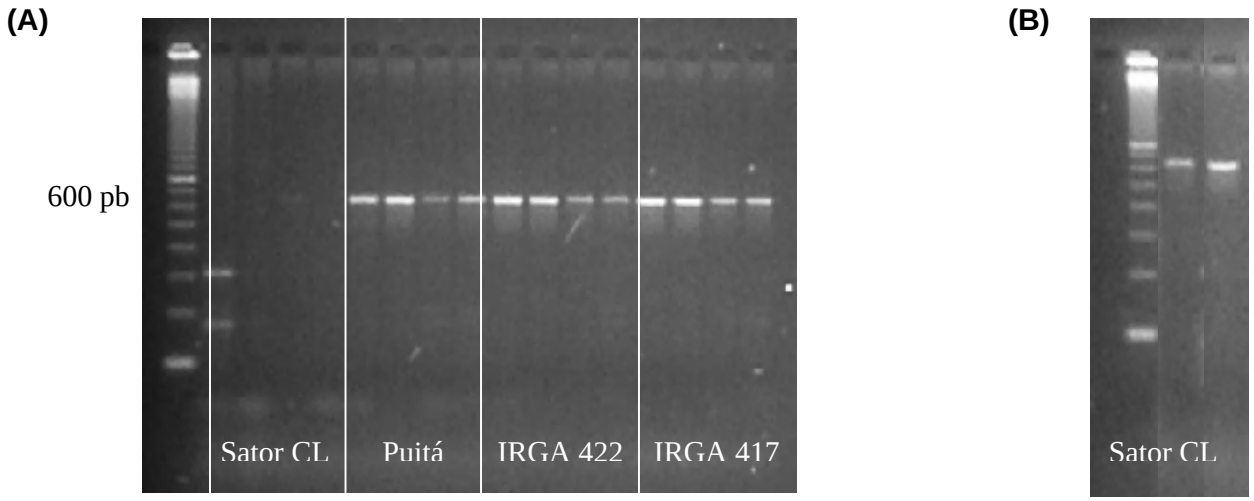


Figura 7. Gel de agarose 2% mostrando o resultado da amplificação do conjunto de *primers* 6 (Região CAD) em todas as cultivares (A). A primeira linha corresponde ao marcador de peso molecular. (B) resultado de amplificação para SATOR CL.

(A)

```
                                                                P
IRGA 422     GCGTCAGCGACGTGTTCGCCTACCCGGGCGGCGCGTCCATGGAGATCCCCCAGGCGCTGA 228
IRGA 417     GCGTCAGCGACGTGTTCGCCTACCCGGGCGGCGCGTCCATGGAGATCCACCAGGCGCTGA 239
SATOR CL     GCGTCAGCGACGTGTTCGCCTACCCGGGCGGCGCGTCCATGGAGATCCCCCAGGCGCTGA 215
Bromus       GCATCGTCGACGTCTTCGCCTACCCGGGCGGCGCGTCCATGGAGATCCACCAGGCGCTCA 130
                       V  F  A  Y  P  G  G  A  S  M  E  I  H  Q  A  L  T

IRGA 422     CGCGCTCCCCGGTCATCACCAACCACCTCTTCCGCCACGAGCAGGGCGAGGCGTTCGCGG 288
IRGA 417     CGCGCTCCCCGGTCATCACCAACCACCTCTTCCGCCACGAGCAGGGCGAGGCGTTCGCGG 299
SATOR CL     CGCGCTCCCCGGTCATCACCAACCACCTCTTCCGCCACGAGCAGGGCGAGGCGTTCGCGG 275
Bromus       CGCGATCGCCCGTCATCACCAACCACCTCTTCCGCCACGAGCAGGTGGAGGCCTTCGCGG 190
               R  S
```

(B)

```
IRGA 422       GGGCAACCAACCTCGTGTCCGCGCTCGCCGACGCGCTGCTCGACTCCGTCCCGATGGTCG 408
IRGA 417       GGGCAACCAACCTCGTGTCCGCGCTCGCCGACGCGCTGCTCGACTCCGTCCCGATGGTCG 419
SATOR CL       GGGCAACCAACCTCGTGTCCGCGCTCGCCGACGCGCTGCTCGACTCCGTCCCGATGGTCG 395
Bromus         GGGCCACCAACCTCGTCTCCGCGCTCGCCGACGCTCTGCTCGACTCCATCCCCATGGTCG 310
                                                                        A

IRGA 422       CCATCACGGGCCAGGTCCCCCGCCGCATGATCGGCACCGACGCCTTCCAGGAGACGCCCA 468
IRGA 417       CCATCACGGGCCAGGTCCCCCGCCGCATGATCGGCACCGACGCCTTCCAGGAGACGCCCA 479
SATOR CL       CCATCACGGGCCAGGTCCCCCGCCGCATGATCGGCACCGACGCCTTCCAGGAGACGCCCA 455
Bromus         CCATCACGGGCCAGGTCCCCCGCCGCATGATTGGTACCGACGCGTTCCAGGAGACGCCCA 370
                 I  T  G  Q  V  P  R  R  M  I  G  T     A  F  Q  E  T  P
```

Figura 8. Alinhamento das cultivares resistentes IRGA 422, Sator CL e da cultivar susceptível IRGA 417 com *Bromus tectorum*. (A) Representado do domínio C, este destaca-se por apresentar uma troca do aminoácido Hys para Pro na posição 127. (b) Domínios A e D, onde não foi encontrada nenhuma troca de bases que causasse mudança de aminoácidos.

Manejo de plantas daninhas na cultura de feijão com o herbicida bentazon + paraquat em associação com imazethapyr, fenaxaprop-p-ethyl e acifluorfen-sódio.

Albino Rozanski[1]; Daniel Andrade de Siqueira Franco[1]; Marcus Barifouse Matallo[1]; Edison Maluf[2]; Luiz Fernando Maluf[2]; Márcio Luiz Adoryan[3].

[1]Centro Experimental Central do Instituto Biológico, CP 70 CEP 13001-970. Campinas, SP. Brasil. E-mail: albino@biologico.sp.gov.br; [2]Agroli Indústria Química Ltda., Monte Mor, SP. [3]Estação Agrícola Experimental Bayer, Paulínia, SP.

RESUMO

A fim de avaliar a eficiência do herbicida formulado bentazon+paraquat em mistura com imazethapyr, fenaxaprop-p-ethyl e acifluorfen-sódio, foi instalado um experimento no município de Paulínia, SP. O bentazon+paraquat isolado (72+45; 96+60; 120+75 g/ha de i.a) e em mistura de tanque com cada um dos seguintes herbicidas em g/ha de i.a. constituíram-se nos tratamentos: bentazon+paraquat+imazetapyr (96+60)+31,8, bentazon+paraquat+imazetapyr (96+60)+42,4, bentazon+paraquat+acifluorfen-sódio (96+60)+68, bentazon+paraquat+acifluorfen-sódio (72+45)+85, bentazon+paraquat+acifluorfen-sódio+imazetapyr (72+45)+68+42,4, fenaxaprop-p-ethyl 55, bentazon+paraquat+fenaxaprop-p-ethyl (96+60)+55, bentazon+paraquat+acifluorfen-sódio+imazetapyr+fenaxaprop-p-ethyl (96+60)+68+42,4+55, fluazifop-p-butyl+fomesafen (200+250), bentazon+paraquat+imazetapyr (96+60)+40 g/ha foram aplicados como manejo aos 14 dias após o plantio.

Os sintomas visuais iniciais de fitotoxicidade desapareceram após 42 DAT não influenciando a produção de feijão cv. Carioca. Todos os tratamentos com bentazon+paraquat controlam com eficiência as plantas daninhas *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis, Brachiaria plantaginia*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis*. A associação de bentazon+paraquat+imazetapyr ou bentazon+paraquat+acifluorfen sódio+imazetapyr proporcionam controles e produções de grãos de feijão semelhantes, e podem se tornar novas formulações.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*, misturas formuladas, controle químico.

ABSTRACT - Weed manegement in crop bean with bentazon + paraquat formulation association with imazethapyr, fenaxaprop-p-ethyl and acifluorfen-sodio.

Herbicide rates are established to be applied under a range of environment and crop manajement conditions. Herbicides or mixtures of herbicides can be reduced and yet, suppress weed interference in a crop. The aim of this study was to test a different rates of bentazon+paraquat formulation (48+30 $g.L^{-1}$), only and in mixtures with herbicides. A field experiment was carried out in Paulinia, São Paulo State, during the year of 2006 with the treatments consisting of: bentazon+paraquat formulation only (3 doses), bentazon+paraquat formulation in mixture with herbicides: imazetapyr (2 doses), acifluorfen-sodio (2 doses) and fenoxaprop-p-ethyl (2 doses), bentazon+paraquat (formulation)+acifluorfen-sodio + imazetapyr (3 doses), bentazon+paraquat (formulation) +acifluorfen-sodio + imazetapyr +fenoxaprpp-p-ethyl (1 dose), fluazifop-p-butyl + fomesafen (1 dose), plus one check (without weed control). Randomized blocks designs were used with tree replications, applicated at 14 days after planting of beans. The results indicated the best treatment was bentazon + paraquat + imazethapyr formulation with reduction in the doses without losses in weed control and or in yield production of grains of bean.

KEY-WORDS: *Phaseolus vulgaris,* bentazon+paraquat, weeds, bean crop.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas presentes num agroecossistema limitam a produção das culturas pela matocompetição com fatores de produção os quais estão limitados no meio ambiente e como conseqüência, causam perdas que variam de 23 a 80% na cultura de feijão de acordo com vários autores (Arevalo & Rozanski, 1991). Esses autores afirmam que o período crítico de competição ocorre nos primeiros 30 dias após a emergência das plantas de feijão. Herbicidas de aplicação em pós-emergência são usados com sucesso no controle de plantas daninhas na cultura de feijão; entre eles, a mistura formulada bentazon+paraquat já indicada há muitos anos com base em experimentos conduzidos em vários municípios do Estado de São Paulo (Rozanski & Arevalo, 1991). Os herbicidas de pós-emergência são mais eficientes quando aplicados em plantas daninhas precoces, por isso, alguns experimentos com doses reduzidas de herbicidas foram eficientes de acordo com Devlin *et al*. (1991). A dose ótima não implica necessariamente, no uso de doses reduzidas na seleção da dose e de herbicida mais apropriado para o controle de

uma planta daninha específica. Entretanto, para a redução do custo de controle, as doses requeridas para alcançar um nível aceitável de controle, podem ser reduzidas em um dos componentes da formulação (Rizzardi & Fleck, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar novas misturas formuladas nas quais alguns componentes são reduzidos na formulação e, cuja época de aplicação é considerada precoce (estádio V3 da cultura).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi localizado na Estação Agrícola Experimental Bayer, município de Paulínia, Estado de São Paulo em solo vermelho argiloso. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 15 tratamentos repetidos três vezes. Os tratamentos se constituíram na aplicação do herbicida bentazon+paraquat associado aos herbicidas imazethapyr, acifluorfen-sódio, fenoxaprop-p-ethyl e a mistura formulada de fluazifop-p-butyl + fomesafen, mais a testemunha sem capina (Tabela 1). Os tratamentos com herbicidas foram aplicados em pós-emergência no dia 09/10/2006, aos 10 DAE (dias após a emergência). As parcelas experimentais foram formadas por seis linhas de feijoeiros, espaçadas de 0,50 m com área de 12 m^2. O plantio de feijão cultivar carioca foi realizado em 25/09/06 e as plantas de feijoeiros no momento da aplicação encontravam-se no estádio V3-1º trifólio (Oliveira, 1999) enquanto as plantas daninhas apresentavam de duas a seis folhas. O herbicidas foram aplicados com pulverizador costal a CO_2 com pressão de 35 psi, velocidade de 4,0 km/h, gastando-se o equivalente a 200 L/ha de calda. Os parâmetros monitorados durante a aplicação foram: temperatura do ar: 31 ºC, umidade relativa do ar: 54%. As avaliações das injúrias provocadas pelos herbicidas foram levantadas aos 4, 7, 14 e 28 DAT (dias após os tratamentos) de acordo com a tabela preconizada por Frans *et al*. (1986), aonde 0= plantas normais (nenhuma injúria) e 100%= morte total da cultura. A classificação da eficiência adotada foi a que estabelece como Índice Mínimo de Eficiência (IMC) o controle de 80% da população da planta daninha. A dose do produto que alcançar o IMC (80%) será a dose mínima indicada como eficiente para controle da espécie. Foi realizada análise da variância pelo teste de F para verificar se houve diferenças significativas na produção de grãos de feijão e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Tratamentos e doses utilizadas no experimento de herbicidas em feijão.

Tratamento	Dosagem	
	i.a (g/ha)	p.c. (L/ha)
1. (b + p)[1]	72+45	1,5

2. (b + p)	96+60	2,0
3. (b + p)	120+75	2,5
4. (b + p) + imazetapyr[2]	(96+60)+31,8	2,0+0,3
5. (b + p) + imazetapyr	(96+60)+42,4	2,0+0,4
6. (b + p) + acifluorfen-sódio[3]	(96+60)+68	2,0+0,4
7. (b + p) + acifluorfen-sódio	(96+60)+85	2,0+0,5
8. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr	(72+45)+68+42,4	1,5+0,4+0,4
9. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr	(96+60)+68+42,4	2,0+0,4+0,4+0,4
10. (b + p + acifluorfen-sódio + imazetapyr)[6]	(96+60+68+40)	2,0+2,0+0,19
11. Fenoxaprop-p-ethyl[4]	55	0,5
12. (b + p) + fenoxaprop-p-ethyl	(96+60)+55	2,0+0,5
13. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr + fenoxaprop-p-ethyl	(96+60)+68+42,4+55	2,0+0,4+0,4+0,5
14. (Fluazifop-p-butyl + fomesafen)[5]	(120+150)	0,6
15. Testemunha sem capina	-	-

[1](b + p) = Pramato: mistura formulada contendo 48 g de bentazon (b) + 30 g de paraquat (p).
[2]Pivot: concentrado solúvel contendo100 g/L (e.a.) de imazethapyr.
[3]Blazer sol: concentrado solúvel contendo 170 g/L (e.a.) de acifluorfen-sódio.
[4]Podium: emulsão óleo em água contendo 110 g/L (e.a.) de fenoxaprope-p-ethyl.
[5]Robust: micro-emulsão da mistura formulada contendo 200 g fluazifop-p-butyl + 250 g fomesafen.
[6]Mistura formulada de 48+ 30 + 34 + 20 g/L de bentazon + paraquat + acifluorfen-sódio + imazetapyr, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle das espécies de plantas daninhas estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que as espécies *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis Brachiaria plantaginia*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* foram controladas com eficiência por todos os tratamentos com a formulação bentazon+paraquat, obtiveram índices de controle igual ou superior ao IMC (80%) para as espécies com exceção do fenoxaprop-p-ethyl aplicado isoladamente para *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* e do fluazifop-p-butyl + fomesafen para trapoeraba. O presente trabalho confirma os resultados obtidos por Devlin (1991) que obteve controle eficiente com aplicação dos herbicidas acifluorfen e bentazon em pós-emergência, nos estádios iniciais das plantas daninhas, possibilitando o uso de doses reduzidas, não necessitando das doses completas. Rozanski *et al.* (2002) também usaram a mesma formulação (b+p) em mistura com outros herbicidas e obtiveram resultados semelhantes, no estádio V3 da cultura de feijão; quando as plantas de feijoeiro encontravam-se no estádio V4, foi necessário reaplicação, pois as plantas daninhas estavam maiores. Assim, na presente pesquisa no tratamento cinco foi suficiente a dose média de bentazon+paraquat (96+60 g.ha $^{-1}$) correspondendo a 20% a menos em relação à formulação completa (120+75 g.ha $^{-1}$) + 42,4 g.ha $^{-1}$ de imazetapyr), correspondendo a 42% da dose completa (100 g.ha $^{-1}$) de

imazetapyr (Rodrigues & Almeida, 2005) para se obter controles superiores a 95% e a maior produção de grãos de feijão (1207,7 g). Os resultados obtidos por Carvalho & Durigan (1995) no controle de plantas daninhas na cultura de soja, reduzindo em 50% a dose do herbicida bentazon (360 g.ha $^{-1}$) em relação à dose normal (720 g.ha $^{-1}$) concorda com o propósito deste trabalho, de que é possível a redução da dose se considerar como aceitável as perdas na produção inferiores a 10%, levando-se em conta os benefícios dos custos e para o meio ambiente. Assim os tratamentos 4, 10 e 14 são semelhantes ao melhor tratamento (5) onde se utilizou a dose reduzida em um dos componentes da formulação, exceto o tratamento 14 (Tabela 3).

As produção de grãos de feijão do tratamento 5 (maior produção) (Tabela 3) foi semelhante aos tratamentos 2; 4; 6; 10 e 14 e diferiram significativamente da testemunha sem capina. A convivência das plantas daninhas remanescentes com a cultura nos tratamentos com controles inferiores a 80% de algumas espécies (BIPDI e COMBE), talvez tenham influenciado a produção do tratamento 11 (Tabelas 02 e 03). Também, o tratamento 1 (dose menor dentro da formulação b+p) obteve apenas 80% de controle da espécie *Commelina benghalensis* (Tabela 2).

A Tabela 3 mostra as porcentagens de fitotoxicidade causada pelos herbicidas nas quatro avaliações. Observa-se que as porcentagens variaram de 10 a 32% (tratamentos 1 e 10) enquanto Rozanski (2006) encontrou de 4 a 13% nos tratamentos com bentazon+paraquat, porém as plantas estavam no estádio V3 e V4 da cultura de feijão. Esse aumento da toxidez no estádio V3 se deve, provavelmente, à sensibilidade do feijoeiro cultivar Carioca no estádio V3 comparado ao cultivar Pérola do trabalho citado. As plantas de feijoeiro recuperam-se rapidamente após 14 DAT, tanto neste trabalho como nos demais que associaram bentazon+paraquat a outros herbicidas onde a sintomatologia foi quase nula aos 28 DAT. A associação de bentazon+paraquat com acifluorfen sódio causa maior fitotoxicidade inicial a qual ainda é visualizada aos 28 DAT.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir-se que todos os tratamentos com bentazon+paraquat controlam com eficiência as plantas daninhas *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis, Brachiaria plantaginia*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis*. A associação de bentazon+paraquat+imazetapyr (três componentes) ou bentazon+paraquat+acifluorfen sódio+imazetapyr (quatro componentes) proporcionam controles e produções de grãos de feijão semelhantes, e podem se tornar novas formulações que apresentam um dos componentes com dose reduzida.

LITERATURA CITADA

AREVÁLO, R.A. & ROZANSKI, A. Plantas daninhas da cultura de feijão. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 4., 1991, Campinas, SP, Anais. p. 33-43, ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ALAM, Bogotá, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

CARVALHO, F.T & DURIGAN, J.C. Integração de práticas culturais e redução da dose de bentazon na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 13, n. 1, p. 46-49, 1995.

DEVLIN, D.L.; LONG, J.H.; MADDUX, L.D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technol**. V.5, p. 834-840, 1991.

FRANS, R.E.; T ALBERT, R.; MARK, D.; C ROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analysis plant responses to weed control practices. In: Research methods in weed science, 3. ed., Southern weed science society, Alabama, 1986. p. 29-46.

OLIVEIRA, S.H.F. **Doenças do feijoeiro**. Guia de identificação, fenologia e controle. Instituto Biológico. São Paulo, SP. 1999. 58 p.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G. Dose econômica ótima de acifluorfen + bentazon para controle de picão-preto e guanxuma em soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 117-125, 2004.

RODRIGUES, B.N; ALMEIDA, F.S. Compêndio de defensivos agrícolas. Org. Andrei Editora Ltda., 6. ed. São Paulo, SP,2005. 672p.

ROZANSKI, A Avaliação do controle das plantas daninhas e seletividade do herbicida bentazon+paraquat em dois estádios da cultura de feijão. In: VI Seminário sobre Pragas, Doenças e Plantas Daninhas do Feijoeiro, 2006, Campinas. CDROM dos ANAIS do Seminário sobre Pragas, Doenças e Plantas Daninhas do Feijoeiro. Campinas: Instituto Agronômico, 2006.

ROZANSKI, A. & AREVALO, R.A. Avaliação de herbicidas na cultura de feijão. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 4., 1991, Campinas, SP, Anais. p. 23.

ROZANSKI, A.; COSTA, E.A.D.; MATALLO, M.B.; MALUF, E. Controle das plantas daninhas, em dois estádios fenológicos da cultura de feijão, com associação dos herbicidas bentazon+paraquat, fomesafen e imazamox. In: Resumos do VII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, Viçosa, MG, p. 479-482, 2002.

Tabela 2 - Avaliação do controle de plantas daninhas em porcentagem e produção de feijão (kg/ha) no experimento de herbicidas em Paulínia, SP (2006).

Tratamento	Dosagem i.a. (g/ha)	% Controle (14 DAT[7])				
		BRADC[8]	DIGHO[9]	BRAPL[10]	BIDPI[11]	COMBE[12]
1. (b + p)[1]	72+45	93	89	91	85	80
2. (b + p)	96+60	97	97	98	97	93
3. (b + p)	120+75	97	97	98	98	93
4. (b + p) + imazetapyr[2]	(96+60)+31,8	97	97	98	98	92
5. (b + p) + imazetapyr	(96+60)+42,4	98	98	98	98	95
6. (b + p) + acifluorfen-sódio[3]	(96+60)+68	98	98	98	97	93
7. (b + p) + acifluorfen-sódio	(96+60)+85	98	98	98	98	93
8. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr	(72+45)+68+42,4	98	98	98	99	93
9. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr	(96+60)+68+42,4	98	98	98	99	95
10. (b + p + acifluorfen-sódio + imazetapyr)[6]	(96+60+68+40)	98	98	98	98	92
11. Fenoxaprop-p-ethyl[4]	55	97	98	98	0	0
12. (b + p)+ fenoxaprop-p-ethyl	(96+60)+55	99	99	99	99	93
13. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr + fenoxaprop-p-ethyl	(96+60)+68+42,4+55	99	99	99	99	93
14. (Fluazifop-p-butyl + fomesafen)[5]	(120+150)	98	98	98	86	50
15. Testemunha sem capina (n^o/m^2)	-	10	10	10	15	5

[1](b + p) = Pramato: mistura formulada contendo 48 g de bentazon (b) + 30 g de paraquat (p).
[2]Pivot: concentrado solúvel contendo100 g/L (e.a.) de imazethapyr.
[3]Blazer sol: concentrado solúvel contendo 170g/L (e.a.) de acifluorfen-sódio.
[4]Podium: emulsão óleo em água contendo 110 g/L (e.a.) de fenoxaprop-p-ethyl.
[5]Robust: micro-emulsão da mistura formulada contendo 200 g fluazifop-p-butyl + 250 g fomesafen.
[6]Mistura formulada de 48 + 30 + 34+ 20 g/L de bentazon + paraquat + acifluorfen-sódio + imazetapyr, respectivamente.
[7]DAT = dias após o tratamento.
[8]BRADC = *Brachiaria decumbes*; [9]DIGHO = *Digitaria horizontalis*; [10]BRAPL = *Brachiaria plantaginea*; [11]BIDPI = *Bidens pilosa*; [12]COMBE = *Commelina benghalensis*.

Tabela 03 - Avaliação da fitotoxicidade e produção de grãos de feijão no experimento de herbicidas em Paulínia, SP (2006).

Tratamento	Dosagem i.a. (g/ha)	[7]Fitotoxicidade	Produção (kg/ha)

		4 DAT[8]	7 DAT	14 DAT	28 DAT	81 DAT
1. (b + p)[1]	72+45	10	10	3	0	431,1ab*
2. (b + p)	96+60	21	20	5	0	948,4 a
3. (b + p)	120+75	21	20	5	1	731,9 ab
4. (b + p) + imazetapyr[2]	(96+60)+31,8	24	22	6	1	1108,7 a
5. (b + p) + imazetapyr	(96+60)+42,4	25	24	6	2	1207,7 a
6. (b + p) + acifluorfen-sódio[3]	(96+60)+68	24	22	5	0	1070,7 a
7. (b + p) + acifluorfen-sódio	(96+60)+85	23	24	6	0	903,3 ab
8. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr	(72+45)+68+42,4	25	24	7	2	892,8 ab
9. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapyr	(96+60)+68+42,4	26	26	8	4	830,1 ab
10. (b + p + acifluorfen-sódio + imazetapyr)[6]	(96+60+68+40)	30	32	11	2	1091,3 a
11. Fenoxaprop-p-etílico[4]	55	0	0	0	0	431,3 ab
12. (b+p) + fenoxaprop-p-ethyl	(96+60)+55	21	19	5	1	671,3 ab
13. (b + p) + acifluorfen-sódio + imazetapir + fenoxaprop-p-ethyl	(96+60)+68+42,4+55	26	27	7	5	890,0 ab
14. (Fluazifop-p-butyl + fomesafen)[5]	(120+150)	10	9	1	0	1156,2 a
15. Testemunha sem capina	-	0	0	0	0	148,0 b

[1](b + p) = Pramato: mistura formulada contendo 48 g de bentazon (b) + 30 g de paraquat (p).
[2]Pivot: concentrado solúvel contendo106 g/L (e.a.) de imazethapyr.
[3]Blazer sol: concentrado solúvel contendo 170g/L (e.a.) de acifluorfen-sódio.
[4]Podium: emulsão óleo em água contendo 110 g/L (e.a.) de fenoxaprope-p-ethyl.
[5]Robust: micro-emulsão da mistura formulada contendo 200 g fluazifop-p-butyl + 250 g fomesafen.
[6]Mistura formulada de 48 + 30 + 34+ 20 g/L de bentazon + paraquat + acifluorfen-sódio + imazetapyr, respectivamente.
[7]Fitotoxicidade: avaliação visual em escala de 0 a 100%.
[8]DAT = dias após o tratamento.
*Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.
DMS = 785,21 kg/ha e CV=31,07%

Seletividade de Clomazone Isolado e em Mistura com Outros Herbicidas Para a Cultura do Algodoeiro, Variedade Delta Opal, Após o Tratamento de Sementes com Safener

Simone Cristina Brambilla Sant'ana[1] (simone_brambilla@hotmail.com); Rubem Silvério de Oliveira Júnior[1]; Jamil Constantin; EderBlainski[1]; Fabiano Aparecido Rios[1]; João Guilherme Zanetti De Arantes[1]; Alexandre Gemelli[1]; Henrique Morais Franchini[1].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR

RESUMO: A semeadura do algodão variedade Delta Opal ocorreu no dia 22 de janeiro de 2007, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá. As sementes foram tratadas imediatamente antes da semeadura com o Safener Permit. Os tratamentos e as respectivas doses (kg i.a.ha^{-1}) utilizados foram: clomazone (0,900) isolado e a combinação desta mesma dose com s-metolachlor (0,672), diuron (0,900), prometrina (0,900), alachlor (1,200) e oxyfluorfen (0,192), além de uma testemunha sem herbicida. As aplicações dos herbicidas ocorreram no dia 23 de janeiro de 2007. Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade, altura, estande, número de maçãs e produtividade. Foi observado que todos os tratamentos causaram sintomas visuais de fitotoxicidade, sendo o mais severo para a mistura de clomazone com diuron, no entanto, após 49 DAA (Dias Após a Aplicação) os sintomas observados foram nulos. Para a produtividade, conclui-se que apenas a mistura clomazone com s-metolachlor proporcionou produção de algodão em caroço significativamente inferior a sua testemunha lateral. Portanto os demais tratamentos mostraram-se seletivos nas condições que o experimento foi conduzido.
PALAVRAS-CHAVE: Permit, seletividade, protetor**.**

ABSTRACT: Selectivity of Clomazone Isolate and in mixture with others Herbicides for the Culture of Cotton, Variety Delta Opal, After Treatment of seeds with Safener.

The sowing of cotton, variety Delta Opal occurred on January 22, 2007, at the Experimental Farm State University of Maringá. The seeds were treated immediately before sowing with Safener Permit. The treatments and their doses (kg i.a.ha^{-1}) were: clomazone (0900) isolated and the same dose in combination with s-metolachlor (0672), diuron (0900), prometrina (0900), alachlor (1200) and oxyfluorfen (0192), a witness without herbicide. The applications of herbicides occurred on January 23, 2007. They were

evaluated the phytotoxicity, height plant, stand, number of apples and productivity. It was observed that all treatments caused visual symptoms of phytotoxicity, and the most severe symptom was caused by the mixing of clomazone with diuron, however, after 49 DAA (Days After Implementation) the symptoms observed were null. For productivity, it was concluded that only the mixture, clomazone with s-metolachlor provoked production of cotton in lump significantly lower than witness. Therefore the other treatments showed selectivity for cotton crop in the conditions that the experiment was conducted.
KEY WORDS: Permit, selectivity, protector

INTRODUÇÃO

A planta do algodoeiro herbáceo (G*ossypium hisutum L.*) é sabidamente susceptível à concorrência das plantas daninhas. Tal fenômeno deve-se ao seu desenvolvimento inicial lento, à baixa capacidade fotossintética da planta e ao baixo nível populacional usado na semeadura (Azevedo et al., 1993).

Diante das dificuldades apresentadas pela capina manual e a ineficiência da capina mecânica, os herbicidas são a principal forma de controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro, seja pela sua praticidade ou pelo alto rendimento.

Embora tradicionais, as aplicações em pré-emergência apresentam, em nível de campo a possibilidade de impor injúrias à cultura, uma vez que o herbicida entra em contato com a plântula numa fase de grande sensibilidade. Relatos de cotonicultores em relação a injúrias na cultura são observados com certa freqüência e podem ser agravados sob certas condições de solo, chuva e profundidade de semeadura da cultura.

O Clomazone nas doses utilizadas na cultura do algodoeiro pode não apresentar um eficiente controle de algumas espécies de plantas daninhas. Duas formas para melhorar a eficácia seria a utilização de mistura com outros herbicidas pré-emergentes ou aumentar sua dose. A utilização de Safeners ou protetores é uma das alternativas para elevar a seletividade deste herbicida em relação à cultura do algodoeiro. No entanto, ainda não está claro se o efeito benéfico dos Safeners também se aplica no caso de Clomazone em mistura com outros herbicidas.

O objetivo deste experimento foi avaliar a seletividade do Clomazone, isolado ou em mistura, para o algodoeiro variedade Delta Opel, quando as sementes da cultura foram tratadas com o Safener Permit.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). As unidades experimentais eram constituídas por 4 linhas de plantio com 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,9 m, totalizando assim 20 m^2. A semeadura foi realizada distribuindo-se 12 sementes de algodão variedade Delda Opel por metro. O plantio foi efetuado no dia 22 de janeiro de 2007. O solo da área experimental apresentava 31% de argila, 05% de silte, 64% de areia, 11,34 g/dm^{-3} matéria orgânica e pH em água igual a 6,1. A adubação foi realizada no sulco de plantio com o formulado comercial 04-20-20, na dose de 300 kg/ha. As sementes foram tratadas com Permit pouco antes do plantio, na dose de 1,2 Kg/100 Kg de sementes. As aplicações dos herbicidas relacionados na tabela 1 foram realizadas no dia 23 de janeiro de 2007. Utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2 (35 lb/pol^2) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando volume de aplicação equivalente a 200 L/ha. Na ocasião da aplicação, o solo estava úmido, a temperatura era de 28°C , a umidade relativa do ar de 60% e a velocidade do vento de 1 km/h. Os tratos culturais realizados durante o ciclo da cultura (controle de plantas daninhas, controle de pragas, adubação de cobertura, adubação foliar, aplicação de reguladores de crescimento e dessecantes) foram efetuados conforme as necessidade da cultura.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação (DAA) por meio da observação visual das plantas de algodão, atribuindo-se notas de 1 a 9, correspondendo a nenhum sintoma e morte total, respectivamente, de acordo com a escala EWRC (1964). A contagem do estande foi realizada aos 21 e 49 DAA, as avaliações de altura foram feitas aos 21 36 e 66 DAA, numero de maçãs aos 141 DAA e produtividade.

Os resultados foram submetidos a analise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas com suas testemunhas laterais pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos avaliados na variedade Delta Opel e respectivas doses.

Tratamentos	Dose kg i.a./ha
Clomazone	0,900
Clomazone + S-metolachlor	0,900 + 0,672
Clomazone + Diuron	0,900 + 0,900
Clomazone + Prometrina	0,900 + 0,900
Clomazone + Alachlor	0,900 + 1,200
Clomazone + Oxyfluorfen	0,900 + 0,192
Testemunha sem herbicida	———

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de fitoxicidade avaliados aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação dos herbicidas encontram-se na Tabela 2. Com base nos dados de fitoxicidade avaliados, foi observado que os tratamentos herbicidas analisados proporcionaram injúrias no início do desenvolvimento da cultura do algodoeiro. No entanto, no decorrer do desenvolvimento das plantas os sintomas foram diminuindo gradativamente até não serem mais observados visualmente.

Tabela 2 – Médias das notas das avaliações visuais de toxicidade (escala EWRC) realizadas aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação dos herbicidas utilizados em pré-emergência do algodão, na variedade Delta Opal – Maringá, 2007.

Tratamentos	Dose Kg de i.a./ha	Fitotoxicidade (Escala EWRC) Dias após a aplicação				
		14	21	29	36	49
Clomazone	0,900	3,5	2,5	2,3	1,2	1,0
Clomazone + S-metolachlor	0,900 + 0,672	2,7	2,0	1,5	1,5	1,0
Clomazone + Diuron	0,900 + 0,900	6,5	4,0	1,7	1,2	1,0
Clomazone + Prometryne	0,900 + 0,900	2,7	2,0	2,0	1,2	1,0
Clomazone + Alachlor	0,900 + 1,200	3,7	2,5	1,7	1,0	1,0
Clomazone + Oxyfluorfen	0,900 + 0,192	5,0	2,0	1,5	1,2	1,0
Testemunha sem herbicida	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Para o herbicida clomazone, aos 14 DAA, foram observados sintomas cloróticos de forma generalizada na borda das folhas. Dos 21 DAA aos 29 DAA foram observados sintomas de clorose na borda das folhas em algumas plantas. Aos 36 DAA algumas plantas ainda apresentavam leve branqueamento nas folhas. Já, na avaliação realizada

aos 49 DAA, não foi observado nenhum sintoma de fitotoxicidade nos tratamentos avaliados.

Com relação ao tratamento clomazone + S-metolachlor, aos 14 DAA, foi visualizado uma leve clorose na borda das folhas de algumas plantas que permaneceu até aos 21 DAA. Aos 29 DAA e aos 36 DAA poucas plantas apresentavam os sintomas descritos. A partir dos 49 DAA, os sintomas avaliados visualmente foram nulos.

As plantas tratadas com clomazone + diuron, apresentaram aos 14 DAA, sintomas intensos de necrose. Aos 21 DAA, os sintomas observados foram de forte clorose, porém sem a ocorrência de necrose. Aos 29 DAA e aos 36 DAA, poucas plantas ainda apresentavam pequenas alterações visíveis nas folhas, as quais desapareceram na avaliação seguinte.

Para o tratamento clomazone + prometryne, aos 14 DAA, 21 DAA e aos 29 DAA foram observados sintomas de leve clorose em algumas plantas. Aos 36 DAA, foram visualizadas pequenas alterações na coloração nas folhas de poucas plantas e os sintomas visuais foram nulos aos 49 DAA.

Em relação ao tratamento clomazone + alachlor, o sintoma avaliado aos 14 DAA, foi uma leve clorose generalizada nas folhas de varias plantas. Aos 21 DAA foram observados sintomas leves de clorose em algumas plantas. Aos 29 DAA foram observadas alterações na coloração de poucas plantas. Já nas avaliações seguintes (36 e 49 DAA) não foram constatados sintomas fitotóxicos nas folhas das plantas.

A mistura herbicida clomazone + oxyfluorfen, proporcionou poucos sintomas cloróticos na avaliação realizada aos 14 DAA. Aos 21 DAA foram observados sintomas leves de clorose em algumas plantas. Aos 29 DAA foram observadas alterações na coloração de poucas plantas, sintomas que permaneceram aos 36 DAA. Na avaliação realizada aos 49 DAA, não houve constatação de injúrias nas plantas do algodoeiro.

As médias das avaliações de estande obtidas no experimento aos 21 e 49 dias após a aplicação (DAA), do algodoeiro variedade Delta Opal, onde cada tratamento com herbicida foi analisado e comparado com a média de suas respectivas testemunhas duplas adjacentes, encontra-se na Tabela 3. Pelos resultados obtidos, verificamos que nenhum tratamento herbicida avaliado proporcionou redução de estande nas plantas.

Tabela 3. Médias de estande de plantas de algodoeiro (2 metros lineares) aos 21 DAA e aos 49 DAA (5 metros lineares), variedade Delta Opal.

Tratamento	Dose (Kg i.a. ha^{-1})	21 DAA				49 DAA			
		Trat		TD		Trat		TD	
1-Clomazone	0,900	15,50	a	14,50	a	40,25	a	34,50	a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	15,75	a	12,50	a	33,75	a	27,50	a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	14,50	a	12,25	a	35,50	a	36,50	a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	16,25	a	13,00	a	34,25	a	31,25	a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	12,50	a	13,50	a	32,25	a	34,25	a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	13,00	a	14,00	a	33,00	a	33,75	a
CV (%)		15,38				13,74			
DMS (Tukey, 10%)		2,63				6,59			

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Pelos resultados obtidos (Tabela 4), quando cada tratamento com herbicida foi comparado com as médias de suas respectivas testemunhas duplas, verificou-se que aos 21 e 36 DAA, as misturas herbicidas clomazone + s-metolachlor e clomazone + alachlor causaram reduções significativas na altura de plantas. Já na avaliação realizada aos 66 DAA, apenas o tratamento clomazone associado com s-metolachlor, reduziu significativamente a altura de plantas. Conforme resultados observados por Cruz e Toledo (1982).

Os tratamentos quando analisados e comparados com suas testemunhas duplas (Tabela 5), observou-se que apenas o herbicida clomazone aplicado isolado causou redução do número de maçãs por volta da colheita.

Tabela 5 - Número de maçãs (maçãs 5 plantas^{-1}) aos 141 DAA, var. Delta Opal após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	Dose (Kg i.a. ha^{-1})	Trat		TD	
1-Clomazone	0,900	28,25	b	37,25	a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	36,50	a	34,75	a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	29,75	a	36,75	a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	32,50	a	33,75	a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	36,75	a	39,75	a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	40,25	a	39,50	a
CV (%)		17,13			
DMS (Tukey, 10%)		7,97			

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Em relação à produtividade (Tabela 6), clomazone em mistura com s-metolachlor foi o único tratamento que apresentou redução na produtividade do algodão em caroço, o que pode estar relacionado ao seu efeito tóxico, uma vez que, foi o tratamento que mostrou persistência na redução da altura das plantas nas três avaliações realizadas (21, 36 e 66 DAA).

Tabela 6 - Produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}), var. Delta Opal, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	**Dose (Kg i.a. ha^{-1})**	**Trat**		**TD**	
1-Clomazone	0,900	3809,46	a	3876,95	a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	3168,26	b	3564,19	a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	3707,92	a	3970,58	a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	3778,55	a	3799,59	a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	3730,92	a	3967,02	a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	3467,67	a	3740,23	a
CV (%)		13,38			
DMS (Tukey, 10%)		357,95			

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

CONCLUSÃO

Conclui-se que entre todos os tratamentos avaliados, a mistura de clomazone com s-metolaclhor, foi o único tratamento que proporcionou produção de algodão em caroço significativamente inferior a sua testemunha. Portanto, os demais tratamentos apresentaram-se seletivos à cultura do algodoeiro nas condições em que o experimento foi conduzido.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e aos integrantes do Núcleo de Estudos Avançado em Ciência das Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM), Paraná, pelo apoio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVÊDO, D.M.P de.; BELTRÃO, N.E. de M.; NÓBREGA, L.B. da; VIEIRA, D.J. Estudo da eficiência da mistura alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.28, n.7, p.779-785, 1993.

EWRC **(European Weed Researsh Council). Report of 3rd and 4thmeetings of EWRC – Comittee of Methods in Weed Research**. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964

Tabela 4 - Altura (cm) de plantas de algodoeiro aos 21, 36 e 66 DAA, var. Delta Opal, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	**Dose (Kg i.a. ha^{-1})**	**21 DAA**			**36 DAA**			**66 DAA**		
		Trat		**TD**	**Trat**		**TD**	**Trat**		**TD**
1-Clomazone	0,900	11,07	a	12,50 a	35,60	a	33,37 a	72,75	a	74,38 a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	9,32	b	11,46 a	27,57	b	31,78 a	64,72	b	70,21 a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	11,52	a	11,33 a	34,47	a	33,31 a	71,67	a	70,16 a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	12,70	a	11,66 a	35,17	a	32,10 a	71,07	a	67,43 a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	9,37	b	12,51 a	29,57	b	35,47 a	71,25	a	72,07 a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	13,12	a	12,21 a	35,45	a	33,88 a	70,82	a	73,06 a
CV (%)		12,60			10,82			8,55		
DMS (Tukey, 10%)		1,80			2,99			4,61		

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONE ISOLADO E ASSOCIADO COM OUTROS HERBICIDAS PRÉ-EMERGÊNTES, PARA A CULTURA DO ALGODOEIRO, APÓS TRATAMENTO DE SEMENTES COM O SAFENER PERMIT

Simone Cristina Brambilla Sant'ana[1] (simone_brambilla@hotmail.com); Rubem Silvério de Oliveira Júnior[1]; Jamil Constantin[1]; Eder Blainski[1]; João Guilherme Zanetti de Arantes[1]; Alexandre Gemelli[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Diego Gonçalves Alonso[1].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de clomazone, isolado ou em mistura, para a cultura do algodoeiro quando as sementes foram tratadas com Permit. Em janeiro de 2007 foram semeadas doze sementes por metro da variedade FMT 701, após o tratamento com Permit 1,2 kg/100 kg de sementes. As aplicações dos herbicidas ocorreram no dia seguinte. Foram avaliados os seguintes herbicidas (doses em kg i.a./ha): testemunha capinada; clomazone (0,900); clomazone (0,900) + s-metolachlor (0,672); clomazone (0,900) + diuron (0,900); clomazone (0,900) + prometrina (0,900); clomazone (0,900) + alachlor (1,200) e clomazone (0,900) + oxyfluorfen (0,192), em pré-emergência. As características avaliadas foram: fitotoxicidade, altura de plantas, estande, números de maçã e produtividade. Todos herbicidas proporcionaram sintomas visuais de fitotoxicidade, sendo o mais intenso na mistura de clomazone com diuron, no entanto, esses sintomas não foram mais observados a partir dos 49 DAA (dias após a aplicação). Para todos os tratamentos avaliados, conclui-se que não houve redução significativa na produção de algodão em caroço nos tratamentos herbicidas avaliados. Portanto, nas condições que o experimento foi conduzido, os herbicidas mostraram-se seletivos para a cultura do algodão.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum*, mistura em tanque, protetor, tratamento de sementes.

ABSTRACT: **Selectivity of Herbicide Clomazone Isolate and Associated with Others Herbicides pre-emergêntes, for the Culture of Cotton, after Treatment of Seeds with Safener Permit.**

The objective of this study was to evaluate the selectivity of clomazone, isolate or in mixture, for the culture of cotton when the seeds were treated with Permit. In January 2007 were sown twelve seeds of the variety FMT 701, by meter, after treatment with 1.2 Permit kg/100 kg of seeds. The applications of herbicides occurred in the next day. They were evaluated the follows treatments (doses in kg ai ha): witness hand-weeding; clomazone (0900); clomazone (0900) + s-metolachlor (0672); clomazone (0900) + diuron (0900); clomazone (0900) + prometrina (0900); clomazone (0900) + alachlor (1200) and (0900) + clomazone oxyfluorfen (0192), in pre-emergence. The characteristics were evaluated: phytotoxicity, plant height, stand, numbers apples and productivity. All herbicides caused visual symptoms of phytotoxicity, but the more intense was caused by mixture of clomazone with diuron, however, these symptoms were not observed more after the 49 DAA (days after application). For all the treatments evaluated, it was concluded that there weren't significant reduction in the production of cotton in lump in the treatments herbicides evaluated. Therefore, in the conditions that the experiment was conducted, the herbicides were selective to the cotton crop.
KEY WORDS: *Gossypium hirsutum*, mixing in tank, protective, treatment of seeds

INTRODUÇÃO

A interferência causada pelas plantas daninhas infestantes é um dos componentes mais significativos na redução de produtividade das culturas. O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é cultivado num espaçamento que dificulta a cobertura do solo. Além disso, é uma cultura de crescimento inicial lento, o que o torna muito sensível à mato-interferência. A convivência da cultura com as plantas daninhas durante todo o ciclo pode causar perdas que variam de 60 a 90% na produtividade, além dos inconvenientes na colheita e em relação à diminuição da qualidade da fibra.

Atualmente o uso de herbicidas para o controle das plantas daninhas, via de regra, é o método mais econômico e eficaz, face a dificuldade da capina manual e de controle na linha através do processo mecânico. O uso de herbicida geralmente encontra problema na seletividade, e atualmente o uso de protetores oferece a oportunidade de se reduzir a fitotoxicidade a herbicidas não-seletivos, ou não totalmente seletivos.

O clomazone é um herbicida inibidor da síntese de carotenóides com comprovada eficácia no controle de várias gramíneas e algumas folhas largas. No entanto, nas doses em que é utilizado em algodão, pode ser insuficiente para o controle adequado de algumas espécies que infestam a cultura. Duas alternativas importantes para ampliar o

seu uso são as misturas com outros herbicidas com ação pré-emergênte e o aumento das doses praticadas. Em ambos os casos é necessário aumentar a segurança destes tratamentos para a cultura. Uma das possibilidades mais interessante para este fim é a utilização de protetores.

Yorrk e Jordan (1992) constataram que aplicações de inseticidas como Aldicarbe, Forate e Dissulfuton no sulco de semeadura do algodão reduziram a fitotoxicidade do clomazone à cultura, atuando como protetor. O uso de inseticidas organofosforados em tratamentos de sementes antes do plantio também confere efeito protetor para o clomazone. Burga e Correa (1999) avaliaram a seletividade do clomazone na cultura do algodão (2 variedades) com uso de cinco diferentes compostos como possíveis protetores. Os resultados mostraram que F8801, Dissulfoton e Phorate, atuaram como eficientes protetores.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de diversas combinações contendo clomazone para o algodão, quando a semente da cultura é tratada com Permit Safener.

MATERIAL E MÉTODOS

A semeadura do algodoeiro foi realizada no dia 22 de janeiro de 2007, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Paraná. . O solo da área experimental apresentava 31% de argila, 05% de silte, 64% de areia, 11,34 g/dm^{-3} matéria orgânica e pH em água igual a 6,1. Foram utilizadas doze sementes da variedade FMT 701 por metro de plantio. As unidades experimentais foram constituída por 4 linhas de semeadura com 5 metros de comprimento espaçadas entre em 0,90 metros, totalizando uma área de m^2. Imediatamente antes da semeadura, as sementes foram tratadas com Permit, na dose de 1,2 kg/100 kg de sementes. A adubação de base, feita no sulco de semeadura foi de 300 kg/ha da fórmula 04-20-20. As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia seguinte da semeadura. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante a base de CO_2, com pressão de 35 lb/pol^2, equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando um volume de calda equivalente a 200 L/ha. Por ocasião da aplicação, o solo estava úmido, com temperatura entre 27 e 31ºC e a umidade relativa do ar era de 56 a 60%. A velocidade do vento foi de aproximadamente 1 km/h e o tempo estava parcialmente nublado. . Os tratos culturais realizados durante o ciclo da cultura (controle de plantas daninhas, controle de pragas, adubação de cobertura, adubação foliar, aplicação de

reguladores de crescimento e dessecantes) foram efetuados conforme as necessidade da cultura. Os tratamentos herbicidas avaliados encontram-se na tabela 1.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação (DAA) por meio da observação visual das plantas de algodão, atribuindo-se notas de 1 a 9, correspondendo a nenhum sintoma e morte total, respectivamente, de acordo com a escala EWRC (1964). A contagem do estande foi realizada aos 21 e 49 DAA, as avaliações de altura foram feitas aos 21 36 e 66 DAA, numero de maçãs aos 141 DAA e produtividade.

O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os resultados foram submetidos a analise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas com suas testemunhas laterais pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas e doses avaliadas no experimento com Safener Pemit.

Tratamentos	**Dose Kg de i.a./ha**
Testemunha capinada	-
Clomazone	0,900
Clomazone + S-metolachlor	0,900 + 0,672
Clomazone + Diuron	0,900 + 0,900
Clomazone + Prometrina	0,900 + 0,900
Clomazone + Alachlor	0,900 + 1,200
Clomazone + Oxyfluorfen	0,900 + 0,192

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de fitoxicidade avaliados aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação dos herbicidas encontram-se na Tabela 2. Com base nos dados de fitotoxicidade avaliados, foi observado que os tratamentos herbicidas analisados proporcionaram injúrias no início do desenvolvimento da cultura do algodoeiro. No entanto, no decorrer do desenvolvimento das plantas os sintomas foram diminuindo gradativamente até não serem mais observados visualmente.

Tabela 2 – Médias das notas das avaliações visuais de toxicidade (escala EWRC) realizadas aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação dos herbicidas

utilizados em pré-emergência do algodão, na variedade FMT 701 – Maringá, 2007.

Tratamentos	Dose Kg de i.a./ha	Fitotoxicidade (Escala EWRC) Dias após a aplicação				
		14	21	29	36	49
Clomazone	0,900	3,5	3,0	1,7	1,2	1,0
Clomazone + S-metolachlor	0,900 + 0,672	2,7	1,5	1,5	1,0	1,0
Clomazone + Diuron	0,900 + 0,900	7,2	2,5	1,2	1,0	1,0
Clomazone + Prometryne	0,900 + 0,900	5,7	2,0	1,2	1,2	1,0
Clomazone + Alachlor	0,900 + 1,200	3,5	1,7	1,5	1,5	1,0
Clomazone + Oxyfluorfen	0,900 + 0,192	5,2	3,5	1,5	1,0	1,0
Testemunha sem herbicidas	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Para o herbicida clomazone (0,9 Kg i.a. ha^{-1}), aos 14 DAA, foram observados sintomas cloróticos de forma generalizada na borda das folhas, sendo esses sintomas observados ate aos 21 DAA. A partir dos 29 DAA, algumas plantas ainda apresentavam leve branqueamento nas folhas que permaneceram ate aos 36 DAA. Já, na avaliação realizada aos 49 DAA, não foi observado nenhum sintoma de fitotoxicidade nos tratamentos avaliados.

Com relação ao tratamento clomazone + s-metolachlor, aos 14 DAA, visualizou-se uma leve clorose na borda das folhas de algumas plantas. Aos 21 e 29 DAA, poucas plantas apresentavam os sintomas descritos. A partir dos 36 DAA, os sintomas avaliados visualmente foram nulos.

As plantas tratadas com clomazone + diuron, apresentaram aos 14 DAA, sintomas intensos de necrose. No entanto, aos 21 DAA, os sintomas observados foram de clorose na borda das folhas em algumas plantas. Aos 29 DAA, poucas plantas ainda apresentavam pequenas alterações visíveis nas folhas as quais desapareceram nas avaliações seguintes.

Para o tratamento clomazone + prometryne, aos 14 DAA, foram observados leves sintomas necróticos. Já aos 21 DAA, os sintomas visuais observados foram leve clorose em algumas plantas. Aos 29 e 36 DAA, visualizou-se pequenas alterações na coloração nas folhas de poucas plantas e os sintomas visuais foram nulos aos 49 DAA.

Em relação ao tratamento clomazone + alachlor aos 14 DAA, observou-se uma leve clorose generalizada nas folhas de várias plantas. Aos 21, 29 e 36 DAA, foram observadas alterações na coloração de poucas plantas e na avaliação seguinte (49 DAA) não foi constatado sintomas fitotóxicos nas folhas das plantas.

A mistura herbicida clomazone + oxyfluorfen, proporcionou poucos sintomas cloróticos na avaliação realizada aos 14 DAA. E aos 21 DAA foram observados sintomas generalizados de clorose nas plantas tratadas. Observou-se aos 29 DAA leve alteração na coloração de poucas plantas. Nas avaliações seguintes 36 e 49 DAA, não houve constatação de injúrias nas plantas do algodoeiro.

As médias das avaliações de estande obtidas no experimento aos 21 e 49 dias após a aplicação (DAA), do algodoeiro variedade FMT 701, onde cada tratamento herbicida foi analisado e comparado com a média de suas respectivas testemunhas duplas adjacentes, encontra-se na tabela 3. Pelos resultados obtidos, verificamos que nenhum tratamento herbicida avaliado proporcionou redução de estande nas plantas. .

Tabela 3. Médias de estande de plantas de algodoeiro (2 metros lineares) aos 21 DAA e aos 49 DAA (5 metros lineares), variedade FMT 701.

Tratamento	**Doses (Kg i.a. ha^{-1})**	**21 DAA**				**49 DAA**			
		Trat		**TD**		**Trat**		**TD**	
1-Clomazone	0,90	15,45	a	14,37	a	35,00	a	32,25	a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	13,75	a	14,25	b	30,50	a	31,37	a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	11,50	a	14,25	a	29,00	a	31,25	a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	15,00	a	15,75	a	37,50	a	32,50	a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	16,00	a	15,63	a	35,75	a	33,87	a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	14,75	a	15,38	a	32,50	a	32,50	a
CV (%)		17,79				11,48			
DMS (Tukey, 10%)		3,37				4,78			

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Pelos resultados obtidos (Tabela 4), quando cada tratamento com herbicida foi comparado com as médias de suas respectivas testemunhas duplas, verificamos que aos 21 DAA os tratamentos clomazone + diuron e clomazone + alachlor reduziram significativamente a altura de plantas em relação as suas testemunhas duplas. Já nas avaliações aos 36 e 66 DAA, nenhuma das misturas herbicidas causou reduções significativas na altura de plantas, sendo assim, consideradas seletivas para tais avaliações.

Verifica-se pelos resultados obtidos (tabela 5) que, quando ao compararmos cada tratamento herbicida com a média das suas respectivas testemunhas dupla na variedade a de algodão FMT 701, todos os tratamentos herbicidas aplicados foram considerados seletivos para o número de maçãs.

Tabela 5 - Número de maçãs (maçãs 5 plantas^{-1}) aos 141 DAA, var. FMT 701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	**Dose (Kg i.a. ha^{-1})**	**Trat**		**TD**	
1-Clomazone	0,900	39,00	a	43,00	a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	37,00	a	42,50	a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	52,25	a	44,87	a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	42,00	a	37,75	a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	41,75	a	37,38	a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	37,00	a	36,13	a
CV (%)		17,20			
DMS (Tukey, 10%)		7,70			

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Os tratamentos herbicidas realizados na variedade FMT 701 (tabela 6), apresentaram produtividade de algodão em caroço, semelhantes a suas respectivas testemunhas duplas e, portanto, sendo todos considerados seletivos.

Tabela 6 - Produtividade de algodão em caroço (Kg ha^{-1}), var. FMT 701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	**Dose (Kg i.a. ha^{-1})**	**Trat**		**TD**	
1-Clomazone	0,900	4497,72	a	4512,76	a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	4231,48	a	4523,96	a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	4448,87	a	4591,04	a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	4728,03	a	4582,19	a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	4582,25	a	4564,04	a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	4206,23	a	4648,56	a
CV (%)		12,12			
DMS (Tukey, 10%)		510,63			

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Para todos os tratamentos avaliados, conclui-se que não houve redução significativa na produção de algodão em caroço nos tratamentos herbicidas avaliados. Portanto, nas condições que o experimento foi conduzido, os herbicidas mostraram-se seletivos para a produção.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e aos integrantes do Núcleo de Estudos Avançado em Ciência das Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM), Paraná, pelo apoio na execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURGA, C.A.; CORRÊA, L.E.A. Seletividade de Clomazone na cultura do algodão com o uso de “safeners” ***In*: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO**, 2, 1999, Ribeirão Preto.

EWRC (European Weed Researsh Council). Report of 3rd and 4thmeetings of EWRC – Comittee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964

YORK, A. C.; JORDAN, D. L**.** Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and inseticide combinations. **Weed Technology**, v.6, n.4, p.796-800, 1992.

Tabela 4 - Altura (cm) de plantas de algodoeiro aos 21, 36 e 66 DAA, var. FMT 701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR 2007.

Tratamento	**Dose (Kg i.a. ha^{-1})**	**21 DAA**				**36 DAA**				**66 DAA**			
		Trat		**TD**		**Trat**		**TD**		**Trat**		**TD**	
1-Clomazone	0,900	12,70	a	12,41	a	36,85	a	35,77	a	76,39	a	76,23	a
2-Clomazone + s-metolachlor	0,900 + 0,670	11,45	a	11,65	a	31,27	a	33,06	a	66,10	a	69,83	a
3-Clomazone + diuron	0,900 + 0,900	10,92	b	12,98	a	37,97	a	37,22	a	76,20	a	73,33	a
4-Clomazone + prometryne	0,900 + 0,900	12,32	a	12,07	a	35,92	a	35,22	a	76,05	a	73,01	a
5-Clomazone + alachlor	0,900 + 1,200	10,15	b	12,11	a	32,15	a	35,73	a	73,48	a	77,43	a
6-Clomazone + oxyfluorfen	0,900 + 0,192	11,17	a	11,92	a	33,92	a	35,17	a	69,30	a	74,53	a
CV (%)		12,99				10,42				9,99			
DMS (Tukey, 10%)		1,91				4,64				7,57			

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Controle químico de *Chloris polydactyla* com glyphosate

Daniel José Duarte[1] ; **Paulo César Timossi[2]**; **Aritana Gil Basile[1]** ; **Alfredo Kohiti Feres Yamauchi[1]**; **Robinson Antonio Pitelli[1]; José Carlos Barbosa[3]**

[1] FCAV/UNESP-Jaboticabal - Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (NEPEAM); Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/ n, 14884-900 Jaboticabal, SP, Brasil <duarte_dj@yahoo.com.br>; [2]UEG – Universidade Estadual de Goiás / Unu Ipameri, Rod. GO 330, km 241 s/n, Anel Viário; [3]FCAV/UNESP-Jaboticabal – Prof. Titular do Departamento de Ciências Exatas.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a eficácia de glyphosate no manejo de *Chloris polydactyla* (capim-branco). O experimento foi desenvolvido, em vasos, no período de junho a novembro de 2007, nas dependências do NEPEAM (Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia), pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP - Campus de Jaboticabal-SP. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Cada repetição foi constituída por um vaso. Os tratamentos estudados foram: quatro dosagens (0,72; 1,44; 2,16 e 2,88 kg ha^{-1} de equivalente ácido) de glyphosate A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 29 lbf pol^{-2}, munido de barra com dois bicos e pontas DG11002 e consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As avaliações foram visuais adotando-se escala percentual de 0 á 100, realizada aos 07, 14, 28, 43 e 60 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a partir da dose de 2,16 kg ha^{-1} de glyphosate obtem-se um bom controle (>97%) das plantas de capim-branco. As doses de 0,72 e 1,44 kg ha^{-1} não foram suficientes para controlar as plantas. Sprayer back back

Palavras-chave: *Chloris polydactyla*; manejo; herbicida; capim-branco.

ABSTRACT – Chemical Control of *Chloris polydactyla* using glyphosate

This study was carried out to evaluate the efficacy of herbicide glyphosate in the management of the weed *Chloris polydactyla*. The experiment was conducted in vases, from June to November, 2007, at NEPEAM (Weed Environmental Studies and Researches Group) located at FCAV\UNESP, Jaboticabal. The experimental design used was the randomized blocks, with five treatments and replications. Each replication was composed by one vase. The treatments were based on four doses of glyphosate (0,72; 1,44; 2,16 e 2,88 kg ha^{-1} acid equivalent). The herbicides application was done by Sprayer back back, with constant pressure of 29 lbf pol^{-2}, using an arrow with two spray nozzles (DG11002) and a volume consumption of 200 L ha^{-1}. The evaluations were based on

visual grades, using a percentage scale from 0 to 100, and were taken at 07, 14, 28, 43 e 60 days after herbicide application (DAA). Based on the obtained results, it´s possible to conclude that 2,16 kg ha^{-1} of glyphosate can promote a good weed control (>97%). The dosages 0,72 and 1,44 kg ha^{-1} were not enough for weed control.
Keywords: *Chloris polydactyla*; management; herbicide.

INTRODUÇÃO

A planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*), pertencente à família Poaceae, nativa do Continente Americano, de ampla distribuição geográfica, é encontrada desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina. Possui ciclo fotossintético do tipo C-4 e pode se propagar por sementes e/ou a partir de rizomas (KISSMANN, 1997). No Brasil, o capim-branco é bastante comum nas regiões Norte e Centro-Oeste, onde pode ser visto quase o ano todo em floração. Como planta daninha, é considerada medianamente freqüente, encontrada principalmente em beira de estradas, pastagens e em pomares. Contudo, tem sido constatado o aumento da ocorrência dessa espécie nos últimos anos em lavouras perenes, chegando até as áreas do Paraná (LORENZI, 2000). A partir da década de 90, na cultura da cana-de-açúcar, tem-se observado crescente aumento da infestação dessa planta daninha nos carreadores, bordas dos talhões e principalmente beiras de cercas. Não se sabe ao certo quais as razões que regem a dinâmica populacional do capim-branco, por algum motivo ecológico/biológico, essas plantas não se tem tornado problemas no meio dos canaviais. No entanto, devido às características inerentes às sementes, o tráfego intenso de caminhões em período de safra levou à dispersão para várias áreas, inclusive, competindo com as tradicionais plantas daninhas de beira de rodovia, como as do gênero Panicum e Brachiaria. A permanência de altas infestações dessa planta daninha nos locais citados é prejudicial ao ecossistema, pois interferem de forma indireta, podendo principalmente, serem condutores e facilitadores de possíveis incêndios seja em canaviais e ou margens de rodovias, o que dificulta a visibilidade. Existem relatos afirmando a dificuldade no controle dessa espécie em áreas onde se apresenta em grande infestação e/ou em estádio avançado de desenvolvimento. As dosagens herbicidas utilizadas no manejo das plantas daninhas pertencentes ao gênero Panicum e Brachiaria, não tem sido suficientes para o controle do capim-branco. Assim torna-se necessário o estudo, procurando determinar a melhor dose para o manejo dessa planta daninha, quando presentes em carreadores, beira de cercas e margens de rodovias. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a dosagem necessária de glyphosate no manejo do capim-branco (*Chloris polydactyla*).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido em condições de vaso, no período de junho a novembro de 2007, nas dependências do NEPEAM (Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia), pertencentes à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP-Campus de Jaboticabal-SP. Foram coletadas sementes de *Chloris polydactyla* aos arredores de Jaboticabal-SP, das quais foram semeadas em quantidades semelhantes em 50 vasos com capacidade de 3L de solo. Após a emergência das plantas, foi realizado um desbaste, procurando deixar número semelhante de plantas por vaso. As plantas foram conduzidas até o início da fase de florescimento, momento da aplicação dos tratamentos herbicidas. Nesta época, houve a necessidade de selecionar os vasos com maior semelhança no desenvolvimento das plantas, procurando evitar discrepâncias nos resultados dos tratamentos propostos. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições, onde cada vaso correspondeu á uma repetição. Os tratamentos herbicidas ministrados são apresentados na Tabela 1. Os herbicidas, nas diferentes dosagens, foram aplicados às plantas em 12 de setembro de 2007, quando as plantas se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo/reprodutivo, ou seja, com plantas no início da emissão das espigas. Nesta época as plantas apresentavam-se com aproximadamente 80 dias. Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado pulverizador (mantida por CO_2 comprimido) de 29 lbf pol^{-2}, munido de barra com dois bicos de jato plano (“leque”) e pontas DG11002, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As condições edáficas e climáticas no momento da aplicação foram: 23,4ºC de temperatura do ar; 49% de umidade relativa do ar; ausência de nuvens e ventos. Aos 7, 14, 28, 43 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, foram realizadas avaliações visuais de controle atribuindo-se notas em porcentagem. As notas de avaliação variaram de zero a 100%, nas quais zero correspondia á plantas normais, sem interferências dos herbicidas e 100 à morte total das plantas. Aos 60 DAA, foi feita a coleta da parte aérea das plantas. O material foi levado para o laboratório onde foi pesado para quantificação da massa seca. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F de acordo com o delineamento em blocos casualizados e para a comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os efeitos das doses de glyphosate, quando significativos, foram submetidos à análise de regressão, utilizando um modelo logístico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aos 7 dias após a aplicação (DAA), verificou-se baixo nível de controle de *C. polydactyla* para todos os tratamentos ministrados. A menor dose de glyphosate (0,72 kg ha^{-1}) diferiu

significativamente das outras doses estudadas atingindo 12% de controle, enquanto a maior dose (2,88 kg ha^{-1}) atingiu apenas 41%, não sendo suficiente para um bom manejo das plantas (Tabela 2). Aos 14 DAA nota-se uma melhora na eficácia do herbicida em todos os tratamentos ministrados, com exceção da menor dose estudada que se manteve com um baixo controle, diferindo se assim das demais doses ministradas. Notou-se um bom controle a partir da dose 2,16 kg ha^{-1}atingindo 80% de controle (Figura 1). Aos 28 DAA constata-se praticamente controle total das plantas com o uso do glyphosate nas doses 1,44; 2,16 e 2,88 kg ha^{-1}atingindo-se 98,80% na maior dose ministrada, não diferindo-se estatisticamente entre si. A menor dose ministrada mostrou não ser suficiente para o controle de *C. polydactyla*. Aos 43 DAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos, com exceção da menor dose ministrada (0,72 kg ha^{-1}). A tendência se manteve para todos os tratamentos e a dose de 2,88 kg ha^{-1}de glyphosate mostrou-se a mais eficaz no controle do capim-branco, atingindo 98,6% de controle. Na última avaliação (60 DAA), houve diferença significativa entre os tratamentos. A maior dose utilizada (2,88 kg ha^{-1}) mostrou ser a ideal para um bom controle do capim branco, proporcionando um controle de 99,60% (Figura1). A maior dose diferiu das doses de 0,72 e 1,44 Kg ha^{-1} de glyphosate, não diferindo apenas da dose de 2,16 Kg ha^{-1} que atingiu 97,00%. As menores doses testadas (0,72 e 1,44 Kg ha^{-1}) mostraram não serem suficientes para um bom manejo do capim, uma vez que não proporcionaram a morte das plantas apresentando incidência de início de recuperação das plantas. Para massa seca de plantas, apenas a menor dose de glyphosate (0,72 Kg ha^{-1}) diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Nota-se que o acúmulo de massa seca diminui com o aumento das doses de glyphosate (Figura 1). De maneira geral o herbicida glyphosate obteve um bom controle do capim-branco, sendo eficaz nas doses de 2,14 e 2,88 Kg ha^{-1} e a menor dose testada do herbicida comprovou ser insuficiente para o manejo das plantas.

LITERATURA CITADA

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF Brasileira, 1997. 825 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 5.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 339 p.

AGRADECIMENTOS

NEPEAM - Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Unesp Jaboticabal

TABELA 1. Herbicidas e dosagens utilizadas no ensaio.

Trat.	Herbicida	Dosagem (kg e.a ha^{-1})
1.	Glyphosate*	0,72
2.	Glyphosate	1,44
3.	Glyphosate	2,16
4.	Glyphosate	2,88
5.	Testemunha	-----

* Roundup Original

TABELA 2. Médias da porcentagem de controle de plantas adultas de *C.polydactyla*, aos 7, 14, 28, 43 e 60 dias pós a aplicação (DAA) com quatro doses de glyphosate (0,72; 1,44; 2,16 e 2,88 kg ha^{-1}de equivalente ácido). UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Glyphosate (kg e. a ha^{-1})	Dias após a aplicação				
	7 DAA	14 DAA	28 DAA	43 DAA	60 DAA
0,72	12,00 b	12,00 b	2,00 b	0,00 b	0,00 c
1,44	28,00 a	63,00 a	97,40 a	92,20 a	92,00 b
2,16	40,00 a	80,00 a	97,40 a	97,20 a	97,00 ab
2,88	41,00 a	79,00a	98,80 a	98,60 a	99,60 a
Teste F	30,64 **	92,40**	2602,38**	1061,48**	1393,99**
DMS	13,99	17,15	4,50	6,99	6,11
CV	29,87%	18,93%	3,93%	6,27%	5,47%

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

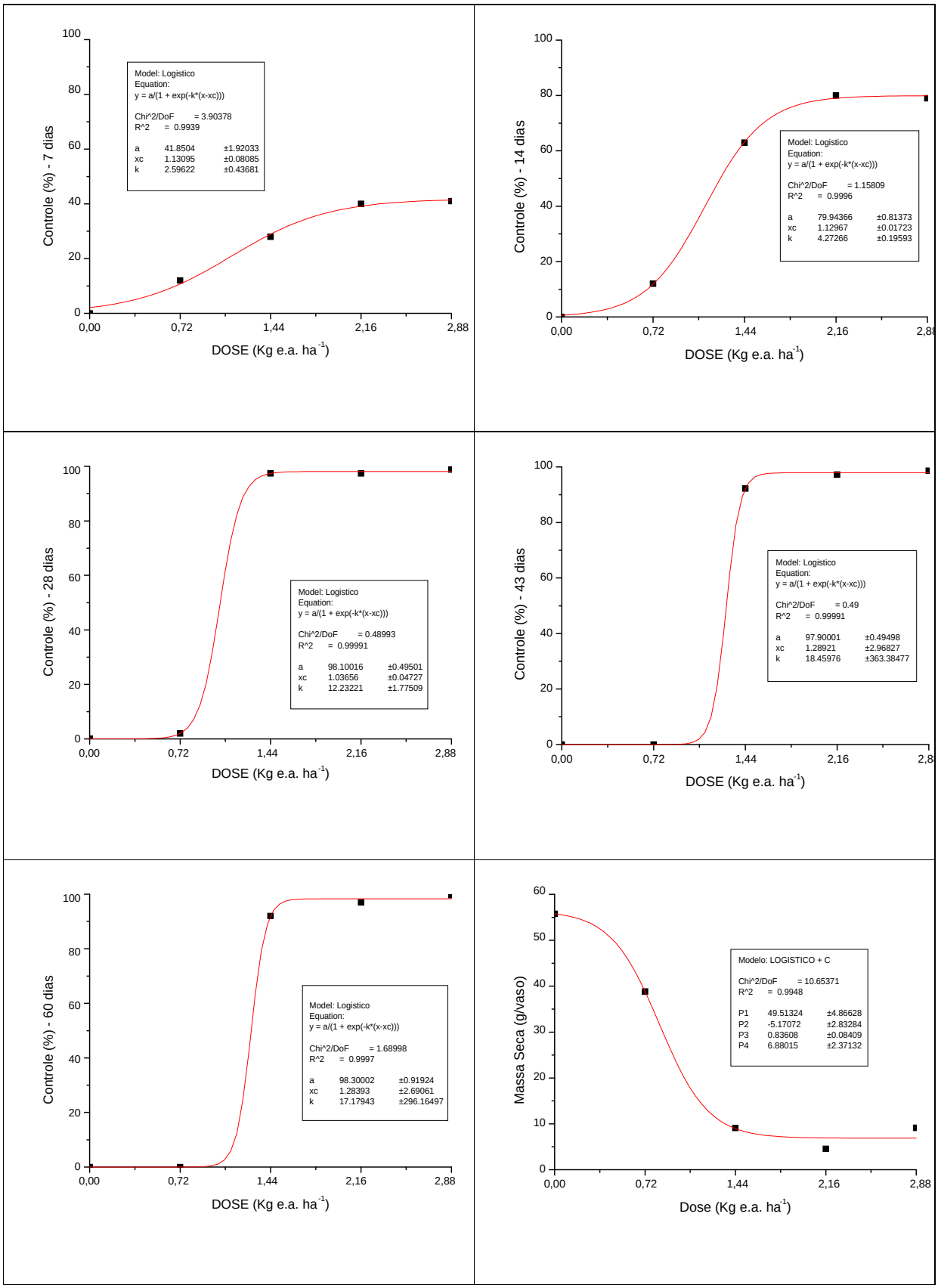


Figura 1. Massa seca e porcentagem de controle de plantas de *C. polydactyla*, aos 7, 14, 28, 43 e 60 dias pós a aplicação (DAA) com quatro doses de glyphosate (0,72; 1,44; 2,16 e 2,88 kg ha^{-1} de equivalente ácido). UNESP/Campus de Jaboticabal, SP, 2007.

Estimativa da área foliar de *Euphorbia heterophylla* L.

Daniel José Duarte[1] ; Silvano Bianco[2]; Leonardo Bianco de Carvalho[1]

[1]FCAV/UNESP-Jaboticabal – Pós-Graduando do Programa de Produção Vegetal - Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (NEPEAM), Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/ n, 14884-900 Jaboticabal, SP, Brasil <duarte_dj@yahoo.com.br>; [2]Docente do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da FCAV/UNESP.

RESUMO

Com o objetivo de obter uma equação que, através de parâmetros lineares dimensionais das folhas, permita a estimativa da área foliar de *Euphorbia heterophylla* L., estudaram-se relações entre a área foliar real (**Sf**) e parâmetros dimensionais do limbo foliar, como o comprimento ao longo da nervura principal (**C**) e a largura máxima (**L**), perpendicular à nervura principal. As equações lineares simples, exponenciais e geométricas obtidas podem ser usadas para estimação da área foliar do amendoim-bravo. Do ponto de vista prático, sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto **C x L**, usando-se a equação de regressão **Sf = 0,6816 x** (**C x L**), que equivale a tomar, 68,16% do produto entre o comprimento ao longo da nervura principal e a largura máxima, com um coeficiente de determinação de 0,9184.

Palavras-chaves: *Euphorbia heterophylla* L., planta daninha, análise de crescimento, amendoim-bravo.

ABSTRACT- Leaf area estimation in weeds *Euphorbia heterophylla* L.

The aim of this study was to obtain an mathematical equation to estimate the *Euphorbia heterophylla* L. leaf area using linear measures of leaf blade. Correlation studies werw done involving the real leaf area (Sf) and the leaf lenght (C), maximum leaf width (L) and C * L. The linear and geometric equation involving the parameter C provided good estimations of leaf area of this weed. In the practical sense, the simple linear equation of the regression model is suggested using the C*L parameter and taking the linear coefficient equal to zero, because it shows the smallest Error of Sum of Squares. Thus, an estimation of *Euphorbia heterophylla* leaf area can be obtained using the equation Sf = 0.6816 (C*L), with an determination coefficient of $R^2 = 0.9184$.

Keywords: *Euphorbia heterophylla* L., weeds, growth analysis.

INTRODUÇÃO

A planta daninha *Euphorbia heterophylla* L., conhecida popularmente como leiteira ou amendoim-bravo, tem seu centro de origem compreendido na região Brasil-Paraguai (Kissmann e Groth,1992) e está amplamente distribuída no centro-sul do Brasil. Apresenta ciclo anual, porte médio de 40-60 cm e é altamente competitiva, com rápido crescimento e multiplicação. Desenvolve-se bem em quase todos os tipos de solo,

preferindo, no entanto, os férteis e bem drenados. O caule é simples ou ramificado, com nodificações em intervalos regulares. As folhas, alternas, opostas ou verticiladas, ocorrem tanto no caule como nos ramos, com uma concentração na parte final dos ramos, abaixo da inflorescência (Cronquist, 1981; Kissmann & Groth, 1992). Em levantamento efetuado no planalto do estado do Rio Grande do Sul foi constatado que 74% das áreas de soja apresentavam-se infestadas com essa espécie (Bianchi, 1996). Em lavouras de soja, cada 10 plantas de *E. heterophylla*/m^2 reduzem 7% no rendimento de grãos quando o período de convivência entre as espécies dura todo o ciclo da cultura (Chemale e Fleck, 1982). Considerando-se a importância dessa planta, há grande necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados à reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigências em nutrientes, respostas aos sistemas de controle e outros. Na maioria desses estudos, o conhecimento da área foliar é fundamental, pois é talvez o mais importante parâmetro na avaliação do crescimento vegetal. É um das características mais difíceis de serem mensuradas, porque normalmente requer equipamentos caros ou técnicas destrutivas, como comentam (Bianco et al., 1983). Existem vários métodos para se medir a área foliar com boa precisão, sendo classificados em destrutivos e não destrutivos, diretos ou indiretos Marshall (1968). A importância de se utilizar um método não destrutivo é que ele permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a área foliar pode ser estimada utilizando-se parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar. Um dos métodos não destrutivos mais utilizados é a estimativa da área foliar por meio de equações de regressão entre a área foliar real (**Sf**) e parâmetros dimensionais lineares das folhas. Este método já foi utilizado com sucesso para várias plantas cultivadas, tais como, abóbora (Silva et al., 1998), videira em cultivar Niagara Rosada (Pedro Júnior, Ribeiro e Martins, 1986) entre outras e plantas daninhas, como *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries (Bianco et al., 1983); *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby (Peressin et al., 1984), *Richardia brasiliensis* (Gomez) (Rosseto et al., 1997), *Solanum americanum* (Tofoli et al., 1998), *Typha latifolia* (Bianco et al., 2003), *Tridax procumbens* (Bianco et al., 2004), entre outras. O presente trabalho teve como objetivo determinar uma equação adequada para estimar a área foliar do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) por intermédio de medidas lineares de seus limbos foliares.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 200 limbos foliares de *Euphorbia heterophylla* L., sujeitas às mais diversas condições ecológicas em que a espécie pode ocorrer, considerando todas as folhas das plantas, desde que não apresentassem deformações oriundas de fatores

externos como pragas, moléstias e granizo. Na fase de coleta dos dados no campo, foram coletadas de 10 a 20 folhas de diferentes plantas, as quais eram levadas ao laboratório, para determinação do comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (**C**) e da largura máxima do limbo foliar (**L**) perpendicular à nervura principal. A seguir, suas áreas foliares reais (**Sf**) foram determinadas com a utilização do aparelho "Portable Area Meter" Licor Mod. L1 - 3000. Para escolha de uma equação que pudesse representar a área foliar em função das dimensões foliares, procederam-se estudos de regressão utilizando as seguintes equações: linear $\mathbf{Y = a + bx}$; linear pela origem $\mathbf{Y = bx}$, geométrica $\mathbf{Y = ax^b}$ e exponencial $\mathbf{Y = ab^x}$. O valor **Y** estimou a área foliar do limbo foliar em função de **X**, cujos valores podem ser o comprimento (**C**), a largura (**L**) ou o produto (**C x L**). No caso de **X** igual ao (**C x L**), estimou-se também a equação linear passando pela origem, o que praticamente significou supor que a área é proporcional a um retângulo (**C x L**). Todas as equações utilizadas são lineares ou linearizáveis por transformação, de modo que os ajustes foram feitos, a partir de retas. Para realizar as comparações entre os modelos foram obtidas as somas de quadrados das diferenças entre os valores observados e os preditos pelos modelos, o que foi denominado de soma de quadrados do resíduo. No caso dos modelos com transformação (geométrica e exponencial), foi feito o retorno para a escala original e após isso, obtida as referidas somas de quadrados do resíduo. A melhor equação foi a que apresentou a menor soma de quadrados do resíduo na escala real (sem transformação).

Os coeficientes de determinação são os obtidos com as variáveis de trabalho **x** e **Y**, caso linear; logaritmo de **Y** e logaritmo de **x**, no caso geométrico, e logaritmo de **Y** e **x** no caso exponencial. O número de graus de liberdade do resíduo é o número de folhas analisadas, menos o número de parâmetros estimados para cada modelo. Para se testar o acréscimo de soma de quadrados do resíduo do modelo passando pela origem em relação ao modelo com intercepto, utilizou-se o teste F condicional: F = (SQRes. (0,0) – SQRes. CL) / SQRes. CL/GL), com 1 e 2 GL (graus de liberdade), onde GL é o número de folhas menos 2, (Neter e Wasserman, 1974; Mead e Curnow, 1983), sendo que SQRes(0,0) é igual à Soma de Quadrados do Resíduo do modelo linear passando pela origem (modelo Y = bx) e a SQRes (CL) é igual à Soma de Quadrados do Resíduo do modelo linear com parâmetros a e b (Y = a + bx).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de regressão efetuados, relacionando a área foliar real (**Sf**) e as medidas lineares de comprimento (**C**), largura (**L**) e o produto do comprimento pela largura da folha (**C x L**), estão na tabela 1. Todas as equações apresentadas permitiram obter estimativas

satisfatórias da área foliar de *Euphorbia heterophylla* L., com coeficientes de determinação acima de 0,80, indicando que 80% das variações observadas na área foliar foram explicadas pelas equações obtidas, exceção para as equações que se utilizam do parâmetro comprimento ao longo da nervura principal, uma vez, os coeficientes de determinação destas equações estão ao redor de 0,50. As equações que representam o produto entre o comprimento e a largura, passando ou não pela origem não mostraram diferenças significativas quando comparadas entre si, sendo o esperado, visto que a retirada de uma constante não afeta o comportamento dos dados, (Neter & Wasserman, 1974). Os maiores valores do coeficiente de determinação e os menores valores da soma de quadrados do resíduo foram observados para as regressões lineares entre a área foliar real e o produto do comprimento pela largura da folha, indicando serem as equações que permitem obter estimativas mais acuradas da área foliar do amendoim-bravo (Tabela 1). Nota-se que, estas equações apresentaram estimativas do coeficiente de determinação igual a 0,9184, indicando que, da variabilidade total existente na área foliar, cerca de 91,84% pode ser explicada pela regressão linear. A equação linear simples, com a reta passando pela origem, é a mais recomendada, pois não altera expressivamente a soma de quadrados do resíduo (Tabela 1) e é de mais fácil utilização do ponto de vista prático. Assim, a estimativa da área foliar do amendoim-bravo pode ser feita pela equação Sf = 0, 6816 x (C x L), que corresponde a 68,16% do produto entre o comprimento e a largura máxima da folha, ou 68,16 da área dada pelo comprimento x largura (Figura 1).

LITERATURA CITADA

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 2. *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries. Planta Daninha, Londrina, v. 6, n. 1, p. 21- 24, 1983.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; PITELLI, A. M. C. M. Estimativa da área foliar de *Typha latifolia* L. usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha,** Viçosa, v. 21, n. 2, p. 257 - 261, 2003.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; CARVALHO, L. B. de. Estimativa da área foliar de *Tridax procumbens* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, Viçosa, Minas Gerais, v. 22, n. 2, p. 247-250, 2004.

BIANCHI, M.A. Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 23, Porto Alegre, RS. **Ata e Resumos...** Porto Alegre:UFRGS, 1996. 125p.

CHEMALE, V.M.; FLECK, N.G. Avaliação de cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill) em competição com Euphorbia heterophylla L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, Campinas, v.5, p.36-45, 1982.

CRONQUIST, A. ***An integrated system of classification of flowering plants***. New York, Columbia University Press, 1981. 1262p.

KISSMANN, K. G. & GROTH, D. ***Plantas infestantes e nocivas***. São Paulo, Basf Brasileira, 1992. v.2, 798p.

MARSHALL, J. K. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. **Photosynthetica**, Praha, v. 2, p. 41 - 47, 1968.

MEAD, R.; CURNOW, R. N. **Statistical Methods in agriculture and Experimental Biology.** London, New York: Chapman and Hall, 1983. 335p.

NETER, J.; WASSERMAN, W. **Applied models. Regressions, analysis of variance and experimental designs**. Illinois, Rechard D. Irwin, Inc. 1974. 842p.

PEDRO JUNIOR, M. J.; RIBEIRO, I. J. A.; MARTINS, F. P. Determinação da área foliar em videira cultivar Niagara Rosada. **Bragantia**, Campinas, v. 45, n. 1, p. 199-204, 1986.

PERESSIN, V. A.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 4. *Cassia tora* L. **Planta Daninha**, Londrina, v. 7, n. 2, p. 48 - 52, 1984.

ROSSETO, R. R.; PITELLI, R. L. C. M.; PITELLI, R. A. Estimativa da área foliar de plantas daninhas: Poaia-Branca. **Planta Daninha**, Londrina, v. 15, n. 1, p. 25 - 29, 1997.

SILVA, N. F. da; FERREIRA, F. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A. modelos para estimar a área foliar de abóbora por meio de medidas lineares. **Revista Ceres**, v. XLV, n. 259, p. 287-291, 1998.

TOFOLI, G. R.; BIANCO, S.; PAVANI, M. C. M. D.; SILVA, R. C. Estimativa da área foliar de *Solanum americanum* Mill. **Planta Daninha**, Londrina, v. 16, n. 2, p. 149 - 152, 1998.

Tabela 1. Equações de regressão estimadas, coeficientes de determinação, graus de liberdade e somas de quadrados de desvios da regressão da área foliar em função das medidas lineares do limbo foliar de *Euphorbia heterophylla* L. FCAV – UNESP. Jaboticabal/SP, 2007.

X[(1)]	Tipos de Equações	Coeficiente de Determinação	GL	S. Q. resíduo (na escala original)	Equação Estimada (Sf)
C	linear	0,5229	198	693,2974	2,1347 + 1,3819C
L	linear	0,8255	198	304,0041	-0,7554 + 3,1147L
CL	linear	0,9184	198	149,3060	1,3005 + 0,57610CL
$CL_{(0,0)}$	**linear**	**0,9184**	**199**	**178,8933**	**0,6816 x CL**
C	geométrica	0,4937	198	712,5272	$2,9545 \times C^{1,6705}$
L	geométrica	0,8518	198	327,9176	$2,2296 \times L^{1,1963}$
C	exponencial	0,8518	198	687,4462	$3,7177 \times 1,1869^{C}$
L	exponencial	0,8130	198	583,6007	$2,5699 \times 1,4772^{L}$

(1) medidas lineares: comprimento (C) e largura (L).

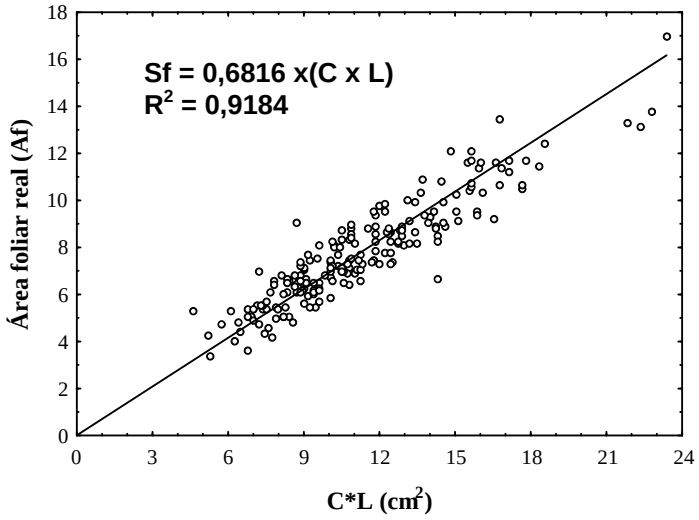


Figura 1. Representação gráfica da área foliar de *Euphorbia heterophylla* L. e da equação de regressão indicada para estimativa da área foliar da planta daninha, em função do produto do comprimento (C) pela largura (L) máxima do limbo foliar.

Manejo químico de *Commelina benghalensis* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas

Leonildo Alves Cardoso[1]; Dagoberto Martins[1]; Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]; Wilhian Rodrigo Spinosa[1]; Caio Ferraz de Campos[1]; Tadashi Yotsumoto[2].

[1] UNESP-FCA, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.; [2] BASF, Av. Brig. Faria Lima, 3600, cep. 04538-132, São Paulo/SP.

RESUMO

As diferentes formas reprodutivas da *Commelina benghalensis* e a eficiente capacidade de persistir nos mais variados ambientes fizeram da trapoeraba uma das plantas daninhas mais importantes do mundo. Assim, objetivou-se avaliar a eficiência do herbicida BAS 800 H no controle de *C. bemghalensis*. Foram plantadas 3 hastes (caules) com 10cm de comprimento por vaso de 14 L. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas estavam com 25-35cm. Os herbicidas testados em g i.a ha^{-1}, foram: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720); BAS 800 H + glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)com e sem sulfato de amônio); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 e uma testemunha sem aplicação. Todos os tratamentos químicos receberam 0,5% v/v de Dash. Os herbicidas foram aplicados com auxilio de um pulverizador estacionário munido de uma barra com 4 pontas "Teejet" XR 11002VS, com pressão constante de 2 bar, com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e ao final dos estudos foi feita a determinação da massa seca se plantas. A dose isolada de 2,4 D, 2,4D + glyphosate, carfentrazone + glyphosate, BAS 800H + glyphosate (48+720), BAS 800 H + (glyphosate +imazethapyr) com e sem sulfato de amônio, foram os que proporcionaram os controles mais eficientes nesta ordem, alem de apresentarem os maiores acúmulos de massa seca.

Palavra chave: *Commelina benghalensis*, trapoeraba, glyphosate, 2,4 D.

ABSTRACT - Management chemical of *Commelina benghalensis* with the BAS 800 H herbicides applied alone or in combination with other herbicides

The differents reprodutive forms of *Commelina Benghalensis* and the efficient capacity to persist in the more variated ambient maked dayflower one of the more importants weed in the world. Then, it purposed to analyze the efficiency of the herbicide BAS 800 H in the control of the *C*. *Benghalensis.* It was planted 3 stems with 10 cm length per pot 14 L. The

application of the herbicide was done when the plants were 25-35 cm. The tested herbicide in g i.a ha^{-1} were: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720); BAS 800 H + glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623) with and without ammonio sulfate); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 and a control without application. All the chemical treatment received 0,5 % v/v of dash. The herbicides were applicated with assistance of a stationary spray fitted with a bar with 4 points " Teejet " XR 11002 VS, with 2 bar constant pressure and syrup consume 200 Lha^{-1}. The treatment was arranged in a casual experimental design with three repetitions. The visual analyzation for control was realizated in 3,7,14,21,28,35 and 45 days after application of the herbicides (DAA), and in the end of the study, it was done a determination of plants` dried mass. The isolated dose of 2,4-D, 2,4-D + glyphosate, carfentrazone + glyphosate, BAS 800 H + glyphosate (48+720),BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) with and without ammonio sulfate were those provided the more efficients control respectivily and showed the better accumulated dried mass.

Key world : *Commelina benghalensis*, glyphosate, 2,4D.

INTRODUÇÃO

A importância da trapoeraba como planta daninha se deve á sua persistência em áreas cultivadas e a sua dificuldade de controle, razões pelas quais Holm et al. (1977) consideram-na entre as piores plantas daninhas do mundo. Além de reproduzir-se vegetativamente por meio de rizomas e da emissão de raízes e brotos nos nós de pedaços do caule, *C. benghalensis* produz dois tipos de sementes: aérea, oriundas de flores alogâmicas, e subterrânea, oriundas de flores cleistogâmicas. Tanto as sementes aéreas quanto as subterrâneas, são de dois tamanhos, motivo pela qual são comumente denominadas: sementes aéreas grandes – SAG, sementes aéreas pequenas – SAP, sementes subterrâneas grandes – SSG e sementes subterrâneas pequenas – SSP (Maheshwari & Maheshwari, 1955). Cada um desses tipos de semente germina melhor em uma determinada profundidade, luminosidade e temperatura, o que possibilita a esta espécie vários fluxos de germinação durante o ano. Os pesquisadores Brasileiros comprovaram que estas espécies de *Commelinas* apresentam comportamentos diferentes quando expostas ao mesmo tratamento com herbicida (Rocha et al 2000, a e b). A aplicação de herbicidas para controlar trapoerabas pode não inibir o seu desenvolvimento ou inibi-lo parcialmente, causando prejuízos ao agricultor, pois eleva os custos da lavoura

e diminui a produção. Apesar do uso intenso de herbicidas para o controle destas espécies, os resultados têm sido, muitas das vezes, insatisfatórios. Para o controle de *C. benghalensis*, Lorenzi (1982) apresenta uma listagem de 88 herbicidas, dos quais apenas 33 formulações inibem o desenvolvimento desta planta daninha em menos de 85%, ou seja, controlam-na de modo insatisfatório. Rocha et al. 2000, afirma que o controle químico das espécies do gênero Commelina é dependente da espécie. As respostas das espécies de *Commelina* aos herbicidas podem estar relacionadas às diferenças na estrutura da epiderme de suas folhas que recebem os produtos agroquímicos diretamente. A epiderme foliar permite trocas entre o ambiente e o interior da planta, mas também tem a função de proteção do órgão vegetal (Bukovac, 1976). A presença de maior ou menor quantidade de estruturas, tais como estômatos e tricomas, alteram as características da epiderme podendo afetar a atuação do herbicida (Mendonça, 2000). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas no controle de *Commelina benghalensis L*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, 'campus' de Botucatu/SP. Foram plantadas três hastes (caules) contendo três nós com 10cm de comprimento, por vaso de 14 L. Os vasos foram preenchidos com substratos, compostos por terra, adubo químico e orgânico. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas de trapoeraba estavam com 25-35cm. Os tratamentos testados neste estudo estão apresentados na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados utilizando-se um sistema estacionário de pulverização, pressurizado a ar e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas tipo jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. As características ambientais por ocasião da aplicação foram: a temperatura de 24,4°C e a umidade relativa do ar de 81%. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas-SBCPD (1995). Ao final dos estudos, as plantas de trapoeraba remanescentes nos vasos foram coletadas para a determinação de sua massa seca. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental

inteiramente casualizado com três repetições, sendo que os resultados submetidos à análise de variância pelo Teste “F”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados dos herbicidas aplicados no controle de *C. benghalensis*, aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação (DAA). Observa-se, aos 3 DAA, que todos os herbicidas e doses testados proporcionaram algum efeito de intoxicação às plantas de trapoeraba. Com maior destaque para o tratamento (carfentrazone + glyphosate) e BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr), foram os que proporcionaram maiores injurias iniciais. Verifica-se, aos 7 DAA, que muitos tratamentos reduziram o controle e outros apresentaram incrementos em seu controle, como 2,4 D e 2,4 D + glyphosate. Tal fato deve-se a dificuldade inicial de observarem-se sintomas de fitointoxicação nas plantas de trapoeraba e acertos na metodologia visual de notas, contudo foi possível registrar-se que as misturas de BAS 800 H com outros herbicidas mantiveram as injúrias observadas inicialmente nas plantas e que determinaram controles que variam de 58 a 65%. A aplicação isolada de imazethapyr e glyphosate consistiu-se nos tratamentos menos eficientes do estudo, seguidos da aplicação também isoladas de BAS 800 H e flumioxazin e da mistura de flumioxazin + glyphosate. Nota-se aos 14 DAA, que o comportamento dos diferentes tratamentos testados frente ao controle das plantas ficou mais nítidos e consistentes. Observa-se que aplicação isolada de BAS 800 H, independente da dose, foi ineficiente no controle de trapoeraba, bem como a aplicação de flumioxazin, carfentrazone, imazethapyr, glyphosate e da mistura de flumioxazin + glyphosate. O controle mais eficiente foi com carfentrazone + glyphosate (81,7%), seguido das diferentes misturas de BAS 800 H e dos tratamentos 2,4 D + glyphosate e 2,4 D aplicado de forma isolada. Aos 21, 28 e 35 DAA, verifica-se que a aplicação de BAS 800 H em mistura com outros herbicidas proporcionou controles satisfatórios, sendo o melhor controle registrado com a aplicação de [BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) + DASH + sulfato de amônio]. O controle mais efetivo desta espécie foi observado ainda com a aplicação de carfentrazone + glyphosate, seguido da aplicação de 2,4 D + glyphosate, 2,4-D. Prado Filho & Carvalho (1980), ao aplicarem o 2,4-D a 469 e 670 i.a ha^{-1} e as combinações possíveis dessas mesmas doses de 2,4-D com glyphosate a 360, 720 e 1440 i.a ha^{-1}, obtiveram controle excelente da trapoeraba aos 30 DAA. Aos 45 DAA, ao final do estudo, observa-se que 2,4 D aplicado de forma isolada e as misturas de 2,4 D + glyphosate, carfentrazone + glyphosate, BAS 800 H + glyphosate (48 + 720 g ha^{-1}), BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr + DASH) e BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr +

DASH + sulfato de amônio) foram os tratamentos considerados eficientes no controle das plantas de *C. benghalensis*. Santos et al (2001), observou-se que, a partir dos 33 DAA, 670 e 1005 i.a ha^{-1} de 2,4-D proporcionaram controle excelente de *C. difusa*. Ao analisar-se o acúmulo de massa seca registra-se que os menores acúmulos ocorreram também nos tratamentos com os controles considerados bons ou excelentes. Os resultados obtidos netas permitem concluir que a aplicação isolada de BAS 800 H, independente da dose testada, carfentrazone, flumioxazin, glyphosate, imazethapyr e a mistura flumioxazin + glyphosate foram ineficientes no controle das plantas de *C. benghalensis.*

LITERATURA CITADA

BUKOVAC, M.J. & PETRACEK, P.D. 1993. Characterizing pesticide and surfactant penetration with isolated plant cuticles. **Pesticide Science** 37:179-194.

HOLM, L.G.; PLUCKNET, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. The world´s worst weeds- distribuition and biology. Honolulu: **East-west Food Institute**, 1977. p. 225-235.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. **Nova Plantarum**, 1982. 439p.

MAHESHWARI, P.; MAHESHWARI, J.A. Floral dimorphism in *Commelina forskalaei* vahl and *C. benghalensis* L. **Phytomorphology**, v.5, n.4, p. 413-424, 1955.

MENDONÇA, G.G. **algumas características da superfície foliar de diversas plantas daninhas monocotiledôneas**. 2000. 89 f. Dissertação (mestrado em produção vegetal)- Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2000.

PRADO FILHO, H. P.; CARVALHO, F.; estudo do controle de plantas daninhas em cafezal com misturas de herbicidas pós e pré-emergentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRA, 8., 1980, Campos de Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/ GERCA, 1980, p. 426-427.

ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MACIEL, C.D.G. & MARTINS, D., BORGES, A. 2000 a. Efeito da aplicação de herbicidas em pósemergência sobre *Commelina diffusa* e *Commelina erecta*. **In Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 22. SBCPD, Londrina, p.444.

ROCHA, D.C. ; RODELLA, R.A. & MARTINS, D. 2000 b. Ocorrência de *Commelina villosa* como planta daninha em áreas agrícolas no Estado do Paraná-PR, Brasil. **Planta Daninha** 18:161-167.

SANTOS. I.C. et al. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**. V 19. p. 135-143. 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: **SBCPD**, 1995. 42 p.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos estudos para o controle de *Commelina benghalensis*. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose (g ha^{-1})
01. Testemunha mantida no limpo	**---**
02. BAS 800 H[1]	**24**
03. BAS 800 H[1]	**48**
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	**24 +720**
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	**48 + 720**
06. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1]	**24 + 623**
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	**24 + 720**
08. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1,2]	**24 + 623**
09. carfentrazone + glyphosate[1]	**20 + 720**
10. flumioxazin + glyphosate[1]	**25 + 720**
11. 2,4 D + glyphosate[1]	**720 +720**
12. carfentrazone[1]	**16**
13. flumioxazin[1]	**20**
14. 2,4 D[1]	**720**
15. imazethapyr[1]	**50**
16. glyphosate[1]	**1.080**

1adicionou-se 0,5% de DASH.

2adicionou-se 2kg ha-1 de sulfato de amônio.

glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; glyphosate + imazethapyr = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle de *Commelina benghalensis*, em diferentes períodos de avaliação, após a aplicação dos herbicidas. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose	% DE CONTROLE VISUAL (DIAS APÓS A APLICAÇÃO)							Massa Seca(g)
	(g ha^{-1})	3	7	14	21	28	35	45	
01. Testemunha	---	---	---	---	---		---	---	26,7 a
02. BAS 800 H [1]	24	60,0 abcd	40,0 d	33,3 d	41,7 ef	31,7 f	16,7 e	0,0 c	28,7 a
03. BAS 800 H [1]	48	53,3 bcdef	46,7 bcd	56,7 cd	36,7 ef	30,0 f	11,7 e	0,0 c	23,7 a
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	24+720	65,0 abc	58,3 abc	70,0 abc	70,0 abc	83,3 bc	56,7 d	18,3 bc	17,7 abc
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	48 + 720	56,7 bcde	58,3 abc	60,0 bcd	68,3 cd	75,5 d	76,7 bcd	81,7 a	11,8 bc
06. BAS 800 H + (gly.+ imaz.)[1]	24+623	51,7 cdef	56,7abcd	60,0 bcd	70,0 bcd	78,3 cd	75,0 bcd	78,3 a	13,0 bc
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	24+720	66,7 ab	65,0 a	61,7 bcd	68,3 cd	83,3bcd	65,0 cd	30,0 bc	18,7 abc
08. BAS 800 H +(gly.+ imaz.)[1,2]	24+623	71,7 a	61,7 ab	70,0 abc	80,0abcd	88,3abc	83,3 bc	78,3 a	12,0 bc
09. carfentrazone + glyphosate[1]	20+720	73,3 a	65,0 a	81,7 a	91,7 a	96,0 a	92,7 ab	91,7 a	6,3 c
10. flumioxazin + glyphosate[1]	25 + 720	50,0 def	40,0 d	50,3 cd	70,0 bcd	73,3 d	61,7 d	33,3 b	17,7 abc
11. 2,4 D + glyphosate[1]	720 +720	50,0 def	55,0abcd	73,3 ab	85,0 ab	90,0abc	97,0 a	99,3 a	6,7 c
12. carfentrazone[1]	16	55,0 bcde	56,7abcd	55,0 d	65,0 d	45,0 e	28,3 e	0,0 c	20,3 ab
13. flumioxazin[1]	20	45,0 ef	41,7 cd	31,7 e	48,3 e	23,3 e	13,3 e	0,0 c	20,3 ab
14. 2,4 D[1]	720	40,0 f	48,3abcd	65,0 bcd	83,3 abc	95,5 ab	99,3 a	99,7 a	7,0 c
15. imazethar[1]	50	20,0 g	8,3 e	6,7 f	26,7 f	23,3 f	20,0 e	2,7 bc	19,0abc
16. glyphosate[1]	1.080	13,3 g	16,7 e	11,7 f	31,7	35,0 f	20,0 e	13,3 bc	25,0 a
F tratamento		36,22**	24,68**	73,64**	44,45**	95,56**	73,25**	45,3**	7,57**
C.V (%)		9,5	12,2	8,4	8,5	6,6	12,2	25,2	25,0
d.ms.		14,7	17,5	13,4	16,0	12,3	20,1	31,7	13,3

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05).
** significativo a 1%;
ns não significativo.
[1]adicionou-se 0,5% de DASH.
[2]adicionou-se 2kg ha^{-1} de sulfato de amônio.
glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; (gly. + imaz.**)** = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Manejo químico de *Commelina erecta* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas

Leonildo Alves Cardoso[1]; Dagoberto Martins[1]; Neumarcio Vilanova da Costa[1]; Guilherme Sasso Ferreira de Souza[1]; Sergio Iraide Bernardes Soares Filho[1]; Tadashi Yotsumoto[2].

[1] UNESP-FCA, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.; [2] BASF, Av. Brig. Faria Lima, 3600, cep. 04538-132, São Paulo/SP.

RESUMO

O Objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida BAS 80000H no controle de *Commelina erecta*. Foram plantadas 3 hastes (caules) com 10cm de comprimento por vaso de 14 L. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas estavam com 25-35cm. Os herbicidas testados em g i.a ha^{-1}, foram: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720); BAS 800 H + glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)com e sem sulfato de amônio); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 e uma testemunha sem aplicação. Todos os tratamentos químicos receberam 0,5% v/v de Dash. Os herbicidas foram aplicados com auxilio de um pulverizador estacionário munido de uma barra com 4 pontas "Teejet" XR 11002VS, com pressão constante de 2 bar, com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e ao final dos estudos foi feita a determinação da massa seca se plantas. O tratamento isolado de 2,4 D, a mistura de (2,4 D + glyphosate) e as misturas de BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) e BAS 800 H + glyphosate + sulfato de amônio foram os tratamentos que proporcionaram os maiores controles desta planta daninha, alem de proporcionarem os maiores acúmulos de massa seca.

Palavra chave: *Commelina erecta*, 2,4-D, glyphosate

Abstract - Management chemical of *Commelina erecta* with the BAS 800 H herbicides applied alone or in combination with other herbicides

The objective of the present study was to evaluate the effectiveness of the herbicide BAS 80000H in control of *Commelina erecta.* It was planted 3 stems with 10 cm length per pot 14 L. The application of the herbicide was done when the plants were 25-35 cm. The

tested herbicide in g i.a ha^{-1} were: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720); BAS 800 H + glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623) with and without ammonio sulfate); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 and a control without application. All the chemical treatment received 0,5 % v/v of dash. The herbicides were applicated with assistance of a stationary spray fitted with a bar with 4 points " Teejet " XR 11002 VS, with 2 bar constant pressure and syrup consume 200 Lha^{-1}. The treatment was arranged in a casual experimental design with three repetitions. The visual analyzation for control was realizated in 3,7,14,21,28,35 and 45 days after application of the herbicides (DAA), and in the end of the study, it was done a determination of plants` dried mass. The isolated tratment of 2,4-D, the mixture of (2,4-D + glyphosate) and the mixtures of BASS 800H+ (glyphosate + imazethapyr) and BAS 800H + glyphosate + ammonio sulfate were the treatments which promoved the more weed control, and showed the better accumulated dried mass.

Key world: *Commelina erecta,*glyphosate, 2,4D.

INTRODUÇÃO

Trapoeraba é o nome comum de plantas daninhas de uma família botânica denominada Commelinaceae. O gênero Commelina é um dos maiores e mais amplamente distribuído nas regiões dos trópicos e subtrópicos de todo o mundo (Faden & Hunt, 1991). Pesquisadores brasileiros comprovaram que estas espécies apresentam comportamentos diferentes quando expostas ao mesmo tratamento com herbicida (Rocha et al. 2000 a e b). A aplicação de herbicidas para controlar trapoerabas pode não inibir o seu desenvolvimento ou inibi-lo parcialmente, causando prejuízos ao agricultor, pois eleva os custos da lavoura e diminui a produção. Apesar do uso intenso de herbicidas para controle destas espécies, os resultados têm sido, muitas vezes, insatisfatórios. Para o controle de *C. benghalensis*, Lorenzi (1982) apresenta uma listagem de 88 herbicidas, dos quais apenas 33 formulações inibem o desenvolvimento desta planta daninha em menos de 85%, ou seja, controlam-na de modo insatisfatório. Segundo Wilson (1981), a dificuldade de controle de plantas da família *Commelinaceae* pode ser atribuída ao duplo mecanismo de reprodução que elas apresentam, isto é, por sementes e enraizamentos dos nós. Rocha et al. 2000, afirma que o controle químico das espécies do gênero *Commelina* é dependente da espécie. As respostas das espécies de *Commelina* aos herbicidas podem estar relacionadas às diferenças na estrutura da epiderme de suas

folhas que recebem os produtos agroquímicos diretamente. A epiderme foliar permite trocas entre o ambiente e o interior da planta, mas também tem a função de proteção do órgão vegetal (Bukovac, 1976). A presença de maior ou menor quantidade de estruturas, tais como estômatos e tricomas, alteram as características da epiderme podendo afetar a atuação do herbicida (Mendonça, 2000). Outros fatores morfo-anatômicos podem estar associados ao diferente grau de controle encontrados nas diferentes espécies de trapoeraba para o mesmo tratamento com herbicida, tais como: ângulo de inserção das folhas, tamanho das folhas, tricomas, tamanho dos entre nós, disposição das folhas, presença de ceras epicuticulares sendo esta ultima considerada como uma barreira mais eficiente que os tricomas e estômatos para impedir a penetração de herbicidas na planta (Rocha et al. 2000 a). assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas no controle de *Commelina erecta*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, 'campus' de Botucatu/SP. Foram plantadas três hastes (caules) contendo três nós com 10cm de comprimento, por vaso de 14 L. Os vasos foram preenchidos com substratos, compostos por terra, adubo químico e orgânico. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas de trapoeraba estavam com 25-35cm. Os tratamentos testados neste estudo estão apresentados na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados utilizando-se um sistema estacionário de pulverização, pressurizado a ar e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas tipo jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. As características ambientais por ocasião da aplicação foram: a temperatura de 24,4°C e a umidade relativa do ar de 81%. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas-SBCPD (1995). Ao final dos estudos, as plantas de trapoeraba remanescentes nos vasos foram coletadas para a determinação de sua massa seca. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições, sendo que os resultados submetidos à

análise de variância pelo Teste “F”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados dos herbicidas aplicados no controle de *C. erecta*, aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação (DAA). Observa-se aos 3 DAA, que todos os herbicidas já tinham proporcionado algum efeito tóxico as plantas de *C. erecta*, com destaque para a mistura carfentrazone + glyphosate, com um controle visual de 41,2%. Aos 7 DAA, todos os tratamentos mostraram evolução em seu controle, destacando-se os dois tratamentos com BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) adicionados ou não de sulfato de amônia, com 56,0 e 50,0% de controle, respectivamente. Aos 14 DAA, nota-se, ainda, um contínuo incremento de controle em todos os tratamentos estudados, com o maior destaque para os tratamentos com 2,4 D aplicado de forma isolada com 76,7% de controle, 2,4 D + glyphosate com 75%, carfentrazone + glyphosate com 74%, BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr + DASH + sulfato de amônio) com 73.3%, sendo todos já considerados satisfatórios. Aos 21 DAA, observa-se que todas as misturas de BAS 800 H apresentaram controles que foram do satisfatório ao muito bom, de 75 a 91,7% de controle. Aos 28 DAA, nota-se um controle excelente das plantas de *C. erecta* com os tratamentos 2,4 D + glyphosate (98,7%) e 2,4 D (99,0%) aplicado de forma isolada. Com um controle considerado muito bom têm-se as misturas de BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) com e sem a adição de sulfato de amônio (86,0 e 85,0%, respectivamente) e BAS 800 H + glyphosate adicionado de sulfato de amônio (80,0%). Com um controle bom apresentaram-se os tratamentos com carfentrazone + glyphosate (79,3%) e flumioxazin + glyphosate (78,3%). Aos 35 DAA, registra-se a manutenção dos controles das plantas de *C. erecta* observados na avaliação anterior, exceto para os tratamentos carfentrazone + glyphosate (60,0%) e flumioxazin + glyphosate (70%), com decréscimos acentuados de controle. Ao final das avaliações, aos 45 DAA, observa-se que os tratamentos 2,4 D + glyphosate e 2,4 D aplicado de forma isolada foram os tratamentos mais eficiente no controle das plantas de *C. erecta*,atingindo 100%. De forma eficiente, também, o tratamento BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) + DASH + sulfato de amônia proporcionou um excelente controle das plantas de *C. erecta* (94%), seguido de BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) + DASH (88,3%), BAS 800 H + glyphosate + DASH + sulfato de amônia (76,7%) e da aplicação de glyphosate (71,7%). Observa-se que os acúmulos de massa seca nas plantas de *C. erecta* foram significativamente menores nos tratamentos em que visualmente apresentaram controles que variaram de satisfatório a excelente. Contudo, mesmo em tratamentos em que não

foram visualmente considerados efetivos no controle das plantas de *C. erecta*, notam-se decréscimos significativos no acúmulo de massa seca na sparcelastratadascom BAS 800 H + glyphosate (48 + 720), flumioxazin, flumioxazin + glyphosate e imazethapyr.

LITERATURA CITADA

BUKOVAC, M.J. & PETRACEK, P.D. 1993. Characterizing pesticide and surfactant penetration with isolated plant cuticles. **Pesticide Science** 37:179-194.

FADEN, R.B. & HUNT, D.R. 1991. The classification of *Commelinaceae*. **Taxon** 40:19-31.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. **Nova Plantarum**, 1982. 439p.

MENDONÇA, G.G. **algumas características da superfície foliar de diversas plantas daninhas monocotiledôneas**. 2000. 89 f. Dissertação (mestrado em produção vegetal)- Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2000.

ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MACIEL, C.D.G. & MARTINS, D., BORGES, A. 2000 a. Efeito da aplicação de herbicidas em pósemergência sobre *Commelina diffusa e Commelina erecta*. **In Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 22. SBCPD, Londrina, p.444.

ROCHA, D.C. ; RODELLA, R.A. & MARTINS, D. 2000 b. Ocorrência de *Commelina villosa* como planta daninha em áreas agrícolas no Estado do Paraná-PR, Brasil. **Planta Daninha** 18:161-167.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: **SBCPD**, 1995. 42 p.

WILSON, A.K. *Commelinaceae* – review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. **Trop. Pest Manag**., v. 27, p. 405-418, 1981.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos estudos para o controle de *Commelina erecta*. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose (g ha^{-1})
01. Testemunha mantida no limpo	**---**
02. BAS 800 H[1]	**24**
03. BAS 800 H[1]	**48**
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	**24 +720**
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	**48 + 720**
06. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1]	**24 + 623**
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	**24 + 720**
08. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1,2]	**24 + 623**
09. carfentrazone + glyphosate[1]	**20 + 720**
10. flumioxazin + glyphosate[1]	**25 + 720**
11. 2,4 D + glyphosate[1]	**720 +720**
12. carfentrazone[1]	**16**
13. flumioxazin[1]	**20**
14. 2,4 D[1]	**720**
15. imazethapyr[1]	**50**
16. glyphosate[1]	**1.080**

1adicionou-se 0,5% de DASH.
2adicionou-se 2kg ha-1 de sulfato de amônio.
glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; glyphosate + imazethapyr = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle de *Commelina erecta*, em diferentes períodos de avaliação, após a aplicação dos herbicidas. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose	% DE CONTROLE VISUAL (DIAS APÓS A APLICAÇÃO)							Massa Seca(g)
	(g ha^{-1})	3	7	14	21	28	35	45	
01. Testemunha	---	---	---	---	---		---	---	35,0 a
02. BAS 800 H [1]	24	4,0 f	8,3 e	11,7 e	18,3cd	6,7 f	5,0 g	10,0 f	27,3 ab
03. BAS 800 H [1]	48	15,0 bcdef	13,3 e	18,3 e	11,7 d	6,7 f	3,7 g	18,3 f	27,3 ab
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	24+720	16,0 bcdef	38,3 abcd	53,3 bc	83,3 ab	61,7 bc	38,3 ef	30,0 ef	22,0 abc
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	48 + 720	21,7 bc	38,3 abcd	48,3 cd	75,0 b	55,0 cd	23,3 fe	35,0 ef	15,7 bcde
06. BAS 800 H + (gly. + imaz.)[1]	24+623	20,0 bcd	50,0 a	67,0 abc	91,7 ab	85,0abc	85,0 abc	88,3 ab	4,0 de
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	24+720	18,3 bcde	46,7 a	66,7 abc	91,7 ab	85,0 a	80,0abc	76,7 ab	9,3 cde
08. BAS 800 H +(gly.+ imaz.)[1,2]	24+623	23,3 b	56,0 a	73,3 ab	86,7 ab	86,0 a	88,3 ab	94,0 ab	3,3 e
09. carfentrazone + glyphosate[1]	20+720	41,7 a	51,2 a	74,0 ab	91,0 ab	79,3 ab	60,0 cde	16,7 f	20,3 abcd
10. flumioxazin + glyphosate[1]	25 + 720	23,3 b	40,0 abc	60,0 abc	76,7 b	78,3 ab	70,0 bcd	50,0 de	13,7 bcde
11. 2,4 D + glyphosate[1]	720 +720	10,0 cdef	43,3 ab	75,0 a	98,0 a	98,7 a	100 a	100 a	3,0 e
12. carfentrazone[1]	16	14,7 bcdef	21,7 bcde	26,7 e	20,0 cd	8,3 f	8,3 g	11,7 f	19,0abcde
13. flumioxazin[1]	20	8,3 def	19,0 cde	31,0 de	16,7 cd	26,7 ef	55,0de	53,3cde	16,0 bcde
14. 2,4 D[1]	720	6,7 ef	48,3 a	76,7 a	94,0 ab	100 a	99,0 a	100 a	2,7 e
15. imazethapyr[1]	50	4,3 f	8,3 e	11,7 e	16,7 cd	21,7 ef	36,7 ef	35,0 ef	15,0 bcde
16. glyphosate[1]	1.080	6,7 ef	15,0 de	31,7 de	31,7 c	33,3 def	70,0 bcd	71,7bcd	9,7 cde
F tratamento		15,86**	13,97**	34,96**	91,70**	62,59**	44,88**	42,6**	9,25**
C.V (%)		27,5	23,4	14,7	10,6	13,8	15,9	16,8	36,0
d.ms.		12,9	23,8	21,4	19,4	23,0	26,3	26,6	16,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05).

** significativo a 1%;

ns não significativo.

[1]adicionou-se 0,5% de DASH.

[2]adicionou-se 2kg ha^{-1} de sulfato de amônio.

glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; (gly. + imaz.**)** = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Manejo químico de *Commelina vilosa* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas

Leonildo Alves Cardoso[1]; Dagoberto Martins[1]; Neumarcio Vilanova da Costa[1]; Guilherme Sasso Ferreira de Souza[1]; Jose Iran Cardoso da Silva[1]; Sergio Iraide Bernardes Soares Filho[1]; Tadashi Yotsumoto[2].

[1] UNESP-FCA, C. Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP.; [2] BASF, Av. Brig. Faria Lima, 3600, cep. 04538-132, São Paulo/SP.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as eficiências de herbicidas isoladas e misturas no controle de *Commelina vilosa.* Foram plantadas 3 hastes (caules) com 10cm de comprimento por vaso de 14 L. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas estavam com 25-35cm. Os herbicidas testados em g i.a ha^{-1}, foram: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 +720); BAS 800 H + glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)com e sem sulfato de amônio); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 e uma testemunha sem aplicação. Todos os tratamentos químicos receberam 0,5% v/v de Dash. Os herbicidas foram aplicados com auxilio de um pulverizador estacionário munido de uma barra com 4 pontas “Teejet” XR 11002VS, com pressão constante de 2 bar, com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e ao final dos estudos foi feita a determinação da massa seca se plantas. Os tratamentos com 2,4-D tanto isolado como em misturas, foram os que proporcionaram maiores controles, acima de 97%, seguidos dos tratamentos BAS 800 H + glyphosate, BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) e BAS 800 H + glyphosate, além de apresentarem os menores acúmulos da massa seca.

Palavra chave: *Commelina erecta*, 2,4-D, glyphosate.

Abstract - Management chemical of *Commelina evilosa* with the BAS 800 H herbicides applied alone or in combination with other herbicides

This study aims to evaluate the efficiencies of herbicide isolated and mixtures in control of *Commelina vilosa.* It was planted 3 stems with 10 cm length per pot 14 L. The application of the herbicide was done when the plants were 25-35 cm. The tested herbicide in g i.a ha^{-1} were: BAS 800 H (24 e 48); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720); BAS 800 H +

glyphosate (48 + 720); BAS 800 H+ (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623) with and without ammonio sulfate); BAS 800 H + glyphosate (24 + 720) ; BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) (24 + (623)); carfentrazone + glyphosate (20 + 720); flumioxazin + glyphosate (25 + 720); 2,4D + glyphosate (720 + 720); carfentrazone 16 ; flumioxazin 20 ; 2,4 D 720 ; imazethapyr 50 ; glyphosate 1080 and a control without application. All the chemical treatment received 0,5 % v/v of dash. The herbicides were applicated with assistance of a stationary spray fitted with a bar with 4 points " Teejet " XR 11002 VS, with 2 bar constant pressure and syrup consume 200 Lha^{-1}. The treatment was arranged in a casual experimental design with three repetitions. The visual analyzation for control was realizated in 3,7,14,21,28,35 and 45 days after application of the herbicides (DAA), and in the end of the study, it was done a determination of plants` dried mass. The treatments with 2,4-D as isolated with in mixtures, were witch promoved more controls up 97% followed of the treatment BAS 800 H + glyphosate, BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) and BAS 800 H + glyphosate, and shoved the small accumulated dried mass.

Key world : *Commelina benghalensis*, glyphosate, 2,4D.

INTRODUÇÃO

Trapoeraba é o nome comum de plantas daninhas de uma família botânica denominada *Commelinaceae*. O gênero *Commelina* é um dos maiores e mais amplamente distribuído nas regiões dos trópicos e subtrópicos de todo o mundo (Faden & Hunt, 1991). Várias espécies de *Commelina* foram identificadas para o território brasileiro, sendo a *C. benghalensis, C. diffusa* e *C. erecta* as mais comuns, encontradas principalmente infestando culturas de soja, feijão, milho, trigo, café e os pomares de citrus (Kissmam, 1997). As áreas agrícolas, estas plantas provocam prejuízos econômicos, os quais são causados pela concorrência com as culturas por nutrientes, água e luz. Essas plantas possuem alto teor de água no caule, o que pode dificultar, em muito, a colheita de grãos e, ainda, podem hospedar insetos que prejudicam o pleno desenvolvimento da lavoura. Pesquisadores brasileiros comprovaram que estas espécies apresentam comportamentos diferentes quando expostas ao mesmo tratamento com herbicida (Rocha et al. 2000 a e b). A aplicação de herbicidas para controlar trapoerabas pode não inibir o seu desenvolvimento ou inibi-lo parcialmente, causando prejuízos ao agricultor, pois eleva os custos da lavoura e diminui a produção. Apesar do uso intenso de herbicidas para controle destas espécies, os resultados têm sido, muitas vezes, insatisfatórios. Para o controle de *C. benghalensis*, Lorenzi (1982) apresenta uma listagem de 88 herbicidas, dos quais apenas 33 formulações inibem o desenvolvimento desta planta daninha em menos

de 85%, ou seja, controlam-na de modo insatisfatório. Segundo Wilson (1981), a dificuldade de controle de plantas da família *Commelinaceae* pode ser atribuída ao duplo mecanismo de reprodução que elas apresentam, isto é, por sementes e enraizamentos dos nós. Rocha et al. (2000), afirmam que o controle químico das espécies do gênero *Commelina* é dependente da espécie. As respostas das espécies de *Commelina* aos herbicidas podem estar relacionadas às diferenças na estrutura da epiderme de suas folhas que recebem os produtos agroquímicos diretamente. A epiderme foliar permite trocas entre o ambiente e o interior da planta, mas também tem a função de proteção do órgão vegetal (Bukovac, 1976). A presença de maior ou menor quantidade de estruturas, tais como estômatos e tricomas, alteram as características da epiderme podendo afetar a atuação do herbicida (Mendonça, 2000). Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de herbicida BAS 80000 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas no controle de *Commelina vilosa.*

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, 'campus' de Botucatu/SP. Foram plantadas três hastes (caules) contendo três nós com 10cm de comprimento, por vaso de 14 L. Os vasos foram preenchidos com substratos, compostos por terra, adubo químico e orgânico. A aplicação dos herbicidas foi efetuada quando as plantas de trapoeraba estavam com 25-35cm. Os tratamentos testados neste estudo estão apresentados na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados utilizando-se um sistema estacionário de pulverização, pressurizado a ar e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas tipo jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. As características ambientais por ocasião da aplicação foram: a temperatura de 24,4°C e a umidade relativa do ar de 81%. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas-SBCPD (1995). Ao final dos estudos, as plantas de trapoeraba remanescentes nos vasos foram coletadas para a determinação de sua massa seca. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições, sendo que os resultados submetidos à

análise de variância pelo Teste “F”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados dos herbicidas aplicados no controle de *C. vilosa*, aos 3, 7, 14, 21, 28, 35 e 45 dias após a aplicação (DAA). Observa-se aos 3 DAA, que todos os herbicidas já tinham proporcionado algum efeito tóxico as plantas de trapoeraba. Aos 7 DAA, apenas os tratamentos com BAS 800 H aplicado isolado ou mistura com outros herbicidas apresentaram controles satisfatórios, com destaque para a mistura de BAS 800 H + glyphosate e BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr), com a adição de sulfato de amônia para ambos os tratamentos, com 70,0 e 73,3% de controle das plantas de *C. vilosa*, respectivamente. Aos 14 e 21 DAA, verifica-se que os tratamentos com BAS 800 H aplicados de forma isolada apresentaram decréscimos de controle e as suas misturas apresentaram pequenas variações na eficiência de controle quando comparado à avaliação anterior. Os demais tratamentos também proporcionaram modificações pequenas em suas atuações. Aos 28 DAA, a aplicação isolada de 2,4 D e de sua mistura com glyphosate proporcionaram um controle efetivo das plantas de *C. vilosa* (97 e 91,0%, respectivamente), igualando-se aos melhores tratamentos da mistura de BAS 800 H. Aos 35 DAA, todas as misturas testadas de BAS 800 H sobre as plantas de trapoeraba continuaram a apresentar controles considerados bons a muito bons, com exceção da mistura de BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr) que mostrou um controle apenas satisfatório. Aos 45 DAA, registra-se que todas as misturas de BAS 800 H foram efetivas no controle das plantas de *C. vilosa*, com controles variando de bom a muito bom, de 73,3 a 90,0%. A utilização de sulfato de amônio na mistura não trouxe ganhos significativos de controle, porém em termos de médias foram altas as diferenças, com incrementos consideráveis no controle, o que demandaria talvez mais estudos. Os tratamentos com 2,4 D foram os mais efetivos no controle das plantas desta espécie. Ressalta-se que os tratamentos com flumioxazin + glyphosate e glyphosate aplicado de forma isolada também proporcionaram no final do estudo um controle considerado satisfatório, porém em termos de médias inferiores aos melhores tratamentos observados. Ao analisar-se o acúmulo de massa seca nas plantas de *C. vilosa*, nota-se que os melhores tratamentos em termos visuais de controle também foram os que proporcionaram os menores acúmulos de massa seca nas plantas desta espécie daninha, contudo, alguns tratamentos com pouco controle visualcomo carfentrazone, glyphosate e mesmo BAS 800 H em suas duas doses em aplicação isolada, reduziram significativamente o acúmulo de massa seca nas plantas de *C. vilosa.*

LITERATURA CITADA

BUKOVAC, M.J. & PETRACEK, P.D. 1993. Characterizing pesticide and surfactant penetration with isolated plant cuticles. **Pesticide Science** 37:179-194.

FADEN, R.B. & HUNT, D.R. 1991. The classification of *Commelinaceae.* **Taxon** 40:19-31.

KISSMANN, K. G. 1997. Plantas infestantes e nocivas. **Basf**, São Paulo.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. **Nova Plantarum**, 1982. 439 p.

MENDONÇA, C.G. 2000. **Algumas características da superfícies foliar de diversas plantas daninhas monocotiledôneas.** Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual

Paulista, Botucatu.

ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MACIEL, C.D.G. & MARTINS, D., BORGES, A. 2000 a. **Efeito da aplicação de herbicidas em pósemergência sobre *Commelina diffusa* e *Commelina erecta***. In Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 22. SBCPD, Londrina, p.444.

ROCHA, D.C. ; RODELLA, R.A. & MARTINS, D. 2000 b. Ocorrência de *Commelina villosa* como planta daninha em áreas agrícolas no Estado do Paraná-PR, Brasil. **Planta Daninha** 18:161-167.

SBCPD-SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊ NCIADAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.**Londrina: SBCPD, 1995.

WILSON, A.K. *Commelinaceae* – review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. **Trop. Pest Manag**., v. 27, p. 405-418, 1981.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos estudos para o controle de *Commelina vilosa*. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose (g ha^{-1})
01. Testemunha mantida no limpo	**---**
02. BAS 800 H[1]	**24**
03. BAS 800 H[1]	**48**
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	**24 +720**
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	**48 + 720**
06. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1]	**24 + 623**
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	**24 + 720**
08. BAS 800 H + (glyphosate + imazethapyr)[1,2]	**24 + 623**
09. carfentrazone + glyphosate[1]	**20 + 720**
10. flumioxazin + glyphosate[1]	**25 + 720**
11. 2,4 D + glyphosate[1]	**720 +720**
12. carfentrazone[1]	**16**
13. flumioxazin[1]	**20**
14. 2,4 D[1]	**720**
15. imazethapyr[1]	**50**
16. glyphosate[1]	**1.080**

1adicionou-se 0,5% de DASH.
2adicionou-se 2kg ha-1 de sulfato de amônio.
glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; glyphosate + imazethapyr = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle de *Commelina vilosa*, em diferentes períodos de avaliação, após a aplicação dos herbicidas. Botucatu/SP, 2007.

TRATAMENTOS	Dose	% DE CONTROLE VISUAL (DIAS APÓS A APLICAÇÃO)							Massa Seca(g)
	(g ha^{-1})	3	7	14	21	28	35	45	
01. Testemunha	---	---	---	---	---		---	---	23,7 a
02. BAS 800 H [1]	24	20,0 abc	68,3 ab	58,0 ab	68,3 abc	73,3abc	46,7 bc	42,7 cd	13,7 bcd
03. BAS 800 H[1]	48	41,7 a	66,7 ab	56,7 abc	60,0abcd	63,3abc	63,0 ab	65,0abcd	12,3 bcd
04. BAS 800 H + glyphosate[1]	24+720	41,7 a	65,0 ab	70,0 a	71,7 abc	80,0abc	80,0 ab	86,0abc	11,7 bcd
05. BAS 800 H + glyphosate[1]	48 + 720	35,0 ab	66,7 ab	71,7 a	75,0 ab	87,0 ab	86,0 ab	86,0 abc	11,0 bcd
06. BAS 800 H + (gly.+ imaz.)[1]	24+623	35,0 ab	65,0 ab	61,7 ab	68,3 abc	66,7 abc	66,7 ab	73,3abcd	15,7 abc
07. BAS 800 H + glyphosate[1,2]	24+720	45,0 a	70,0 ab	75,0 a	85,0 a	95,0 a	86,0 ab	90,0 ab	5,7 d
08. BAS 800 H +(gly.+ imaz.)[1,2]	24+623	40,0 a	73,0 a	73,0 a	81,7 a	91,7 a	83,3 ab	81,7 abc	9,3 bcd
09. carfentrazone + glyphosate[1]	20+720	38,3 a	58,0 ab	63,3 ab	68,3 ab	38,3 abc	75,0abc	68,0 ab	15,0 abcd
10. flumioxazin + glyphosate[1]	25 + 720	26,7abcd	48,0 abc	53,3 abc	60,0abcd	51,7 bcd	61,7 ab	73,3abcd	14,0abcd
11. 2,4 D + glyphosate[1]	720 +720	10,0 bcd	15,0 e	38,3 bcd	70,0 abc	91,0 a	95,0 a	97,7 a	6,3 cd
12. carfentrazone[1]	16	31,7 abc	45,0 bcd	55,0 abc	50,0 bcd	65,0abc	71,7 ab	73,3abcd	10,0 bcd
13. flumioxazin[1]	20	21,7abcd	28,3 cde	45,0 cd	50,0 bcd	48,3 bc	48,3 bc	48,0 bcd	17,0 ab
14. 2,4 D[1]	720	6,7 cd	21,8 de	36,7bcde	75,0 ab	97,0 a	99,0 a	99,3 a	7,0 cd
15. imazethapyr[1]	50	8,3 cd	11,7 e	8,3 e	10,0 e	15,0 e	6,7 c	30,0 d	12,0 bcd
16. glyphosate[1]	1.080	3,3 d	8,3 e	20,0 de	35,0 de	43,3 cd	63,3 ab	71,7 abcd	11,0 bcd
F tratamento		8,64**	23,70**	13,93**	14,27**	9,57**	7,06**	5,14**	2,34**
C.V (%)		31,3	17,9	18,5	14,6	18,3	21,9	20,9	41,0
d.ms.		25,5	25,5	28,7	27,1	38,4	45,0	45,4	15,4

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05).
** significativo a 1%;
ns não significativo.
[1]adicionou-se 0,5% de DASH.
[2]adicionou-se 2kg ha^{-1} de sulfato de amônio.
glyphosate = ROUNDUP original; flumioxazin = FLUMIZIN; carfentrazone = AURORA; (gly. + imaz.) = ALTEZA; 2,4 D = UF 46 D-Fluid 2,4 D; imazethapyr = PIVOT.

Condutividade elétrica e pH da calda de glifosato utilizado nas pulverizações.

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2], Marcelo Nicolai[2], Ana Carolina Ribeiro Dias[3], Vanessa Camponez do Brasil Cardinali[3]; Marcelo Osório Francisco[4].

[1]USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2]Doutorando em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ - USP, [3] Mestranda em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia ESALQ - USP; [4] - ESALQ - USP, Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica.

RESUMO

A adição de glifosato na água pode alterar algumas de suas propriedades físico-químicas e assim interferir na calda de pulverização resultante e utilizada para a pulverização do herbicida. Dentre as características alteradas destacam-se o pH e a condutividade elétrica. O conhecimento dos valores destas características físico-químicas pode auxiliar o produtor na tomada de decisão de preparo de calda, como a necessidade ou não de medidas corretivas do pH, ou da confirmação da concentração real do glifosato na calda após o preparo.. Sendo assim, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivou-se determinar a variação do pH e da condutividade elétrica da água utilizada na pulverização após a adição de diferentes concentrações de glifosato. O trabalho foi conduzido em condições laboratoriais, utilizando as concentrações de glifosato de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0%. Pelos resultados obtidos verifica-se que há uma relação linear e positiva entre a concentração de glifosato na água e a condutividade elétrica, possibilitando assim, que a concentração de glifosato na água seja conhecida analisando-se este parâmetro. O pH da calda foi reduzido com a adição de glifosato porém há uma correlação entre concentração de glifosato e pH, dentro das concentrações testadas.

Palavras-chave: Glifosato, pH, condutividade elétrica, calda, concentração

ABSTRACT – Electric conductivity and pH of glyphosate spray mix used in the spraying

The addition of glyphosate in the water may alter some of the physical-chemical properties, and so interfere in the resulting spray mix used for spraying of the herbicide. Among these characteristics it can be detached the pH and electrical conductivity. The knowledge of these physical-chemical characteristics may help growers in the decision making for pH correction or in the confirmation of the real concentration of glyphosate in the spray mix after glyphosate addition. Therefore, it was developed this work with the

objective of determining the pH variation and the electric conductivity of the spray mix with different concentration of glyphosate. The work was conducted in the laboratory conditions, using the concentrations of glyphosate of 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 %. The results indicated a linear and positive relation between the concentration of glyphosate in the spray mix and the electric conductivity of the spray mix, and that make feasible to growers to easily check the glyphosate concentration in the spray mix. The pH of the spray mix was reduced by adding glyphosate; however, there was no correlation between the glyphosate concentration and pH, in the tested concentrations.
Keywords: Glyphosate, pH, electric conductivity, spray mix, concentration

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados no controle de plantas daninhas, no Brasil e no mundo, perfazendo cerca de 12 % das vendas globais de herbicidas: com mais de 150 marcas comerciais (Kruse et al., 2000). Por se tratar de um herbicida relativamente barato, de alta eficácia, amplo espectro de controle, baixa toxicidade e de curta persistência no ambiente, o seu uso tem aumentado a cada ano. Outro fator que tem aumentado a utilização do glyphosate é a expansão das áreas cultivadas com plantas geneticamente modificadas, tolerantes a este herbicida. Inúmeras espécies estão sendo desenvolvidas com genes de resistência a herbicidas e insetos, como por exemplo, soja, milho, algodão (Galli & Montezuma, 2005; Junior et al., 2002; Kruze et al., 2000; Malik et al., 1989).

Atualmente estão disponíveis no mercado diversas formulações de glyphosate, porém todas apresentam o mesmo mecanismo de ação, independentemente dos sais utilizados (Hartzler, 2001). Entre os sais utilizados na formulação de glyphosate encontra-se: a) sal de potássico (Zapp Qi); b) sal de isopropilamina (diversas marcas comerciais); e c) sal de amônio (Roundup WG e Roundup Multiação).

O glyphosate é um herbicida aplicado em pós-emergência, para controle total da vegetação, com ação sistêmica, translocação simplástica e pertence ao grupo químico da glicina substituída. O mecanismo de ação é a inibição da enzima EPSPs na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, precursores de produtos como lignina, flavonóides e ácidos benzóicos (Robert et al., 1998) .

Uma das características físico-química do glyphosate é o seu caráter ácido fraco que permite sua ionização (presença de cargas negativas na molécula), em função do pH da calda. Esta característica tem relevância prática muito importante para o preparo da calda no campo, bem como a qualidade da água utilizada na pulverização afeta

diretamente a eficácia do herbicida. Assim, é importante que o agricultor conheça algumas informações sobre a interação entre a qualidade da água e o modo de ação do glyphosate nas plantas, e algumas alternativas para amenizar os problemas de campo quando a água utilizada não é de boa qualidade química.

Para maior eficácia do glyphosate no controle das plantas daninhas sem a interação do mesmo com sais presentes na água dura recomenda-se: (i) Aplicação da calda de pulverização o mais rápida possível após o seu preparo, (ii) Reduzir o volume de calda/ha dentro dos limites que a tecnologia de aplicação permite, (iii) Em algumas situações que a água utilizada é de baixa qualidade, ou seja, altos teores de sais na água, e não seja possível utilizar outro tipo de água é recomendável adicionar sulfato de amônio na dose de 2 a 3 kg/ha/100 L de calda e reduzir o pH. Porém, o recomendável é utilizar água de boa qualidade que dispensa estas intervenções.

Quando o glifosato é adicionado á água de pulverização ocorrem dois fenômenos na sua característica físico-química. O primeiro consiste na redução do pH, pela característica ácida do herbicida. O segundo está relacionado com a condutividade elétrica que é alterada. Estas informações são importantes de serem conhecidas, pois em algumas situações é necessário que o pH da calda seja alterado para melhor eficácia do herbicida. A determinação da condutividade elétrica da água pode determinar a concentração do herbicida adicionado na água. Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de verificar a alteração do pH e da condutividade elétrica da água sob diferentes concentrações de glifosato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de laboratório da empresa Cenibra, localizada no município de Ipatinga, MG. Foram utilizadas as concentrações de glifosato de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0% de glifosato, na formulação contendo 480 g e.a./L. Após a adição de glifosato à água em frascos com capacidade de 200 ml após agitação manual, foram determinados a condutividade elétrica (CE) das caldas, com auxílio do condutivímetro Digimed PN - 704, e do pH com voltímetro eletrônico digital, com eletrodo de vidro. A partir dos resultados foram construídos gráficos para representar os dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos e contidos na tabela 1 observa-se que existe uma relação direta e linear da concentração de glifosato na calda e a condutividade elétrica do mesmo na calda. Esta correlação permite que no campo seja facilmente constatada a real concentração de glifosato na calda, possibilitando assim evitar erros de dosagens, considerando-se a mesma formulação do glifosato.

Na figura 2 observa-se que a adição de glifosato reduz o pH da calda em todas as concentrações de glifosato. No entanto, esta redução não é proporcional a concentração de glçifosato, pois observa-se que a partir da concentração de 0,5% o pH ficou estabilizado em torno de 5,0. Estes resultados confirmam, portanto a hipótese de que a adição de glifosato reduz o pH da calda.

Com relação à acidez da água, trabalhos recentes verifica-se que alguns herbicidas com caráter de ácido fraco (ionizávies) têm a eficácia incrementada no controle de plantas daninhas com a redução do pH da água a valores próximos a 4,0 (McCormick, 1990). Uma das explicações para este fato é que em pH mais baixo, a taxa de hidrólise é retardada, e mantém-se as folhas das plantas úmidas por maior tempo, pois a superfície das folhas tem um pH neutro, e há interação com o pH da calda. Assim, herbicidas dissolvidos em condições de baixo pH são absorvidos com maior facilidade pelas plantas devido às moléculas encontrarem-se na forma não-dissociada (Rheinheimer,2000).

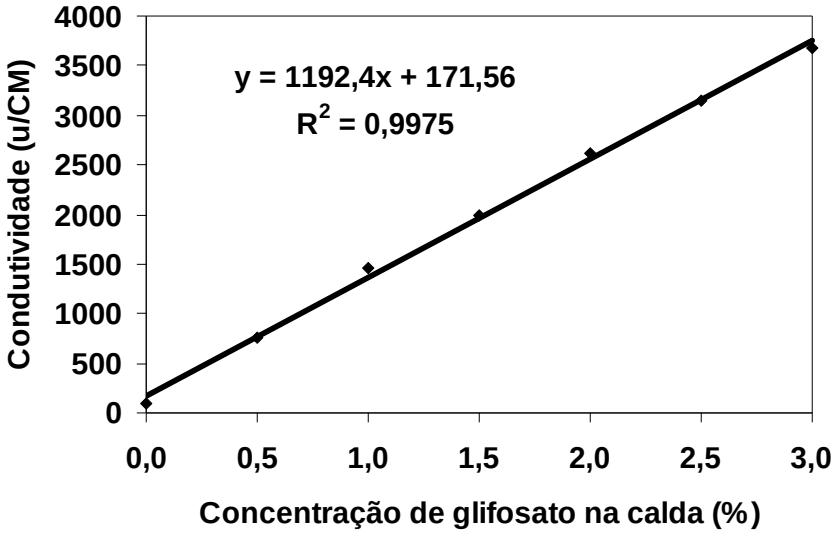


Figura 1. Avaliação da condutividade elétrica da calda de pulverização do glifosato em diferentes concentrações.

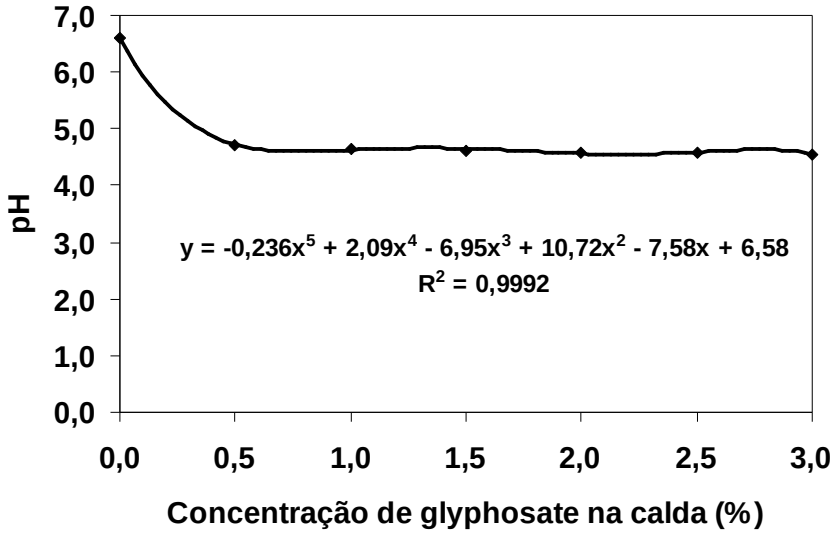


Figura 2. Avaliação do pH da calda de pulverização do glifosato em diferentes concentrações.

LITERATURA CITADA

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos do herbicida glifosato na agricultura**. Editora ACADCOM, Publicação Monsanto do Brasil. 66 p. Janeiro de 2005.

HARTZLER, B. Which glyphosate product is best? 2001. Disponível em 13/07/2007 - http:www.weeds.iastate.edu/ mgmt/qtr01-1/glyphosateformulations.htm.

JUNIOR, O.P.A.; SANTOS, T.C.R.; RIBEIRO, N.M.; RIBEIRO, M.L. Glifosato: propriedades, toxidade, usos e legislação. **Quim. Nova**, v. 4, p. 589-593, 2002.

KRUSE, N.D.; TRESSI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, p.139-146, 2000.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v. 2, p. 17-25, 1989.

McCORMICK, R.W. Effects of CO2, N2, air and nitrogen salts on spray solution pH. Weed Technology, Champaign, v.4, n.4, p.910-912, 1990.

RAMOS, H.H.; ARAÚJO, D. de. Preparo da calda e sua interferência na eficácia de agrotóxicos. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/V2/index.htm>. Acesso em:13/7/2007.

RHEINHEIMER, D. D. S. Condutividade Elétrica e acidificação de águas usadas na aplicação de herbicidas no Rio Grande do Sul. Ciência Rural. Santa Maria jan./mar. 2000 vol.30 no.1, 2000.

ROBERTS, T.R.; HUDSON,D.H.; LEE, O.W.; NICHOLLS, PH. & PLIMMER, J.R. Metabolic pathways of agrochemicals. Part 1: herbicides and plant growth regulators. United Kingdom, The Royal Society of Chemistry. p. 386-400, 1998.

Levantamento da infestação de plantas daninhas para fins de avaliação e recomendação de herbicida em áreas de produção de cana-de-açúcar

Pedro Jacob Christoffoleti[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[2], Marcelo Nicolai[2]; Marcelo Osório Francisco[3].

[1]USP-ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] Doutorando em Fitotecnia – ESALQ - USP; [3] ESALQ - USP, Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica.

RESUMO

O planejamento do manejo de plantas daninhas em uma unidade de produção de cana-de-açúcar demanda o conhecimento prévio da infestação das plantas daninhas incidentes na área, com o objetivo de dar suporte às recomendações de manejo químico em condições de pré-emergência. Outra utilidade do levantamento da infestação de plantas daninhas em uma área é a análise periódica da eficácia de controle dos herbicidas utilizados em condições específicas da unidade de produção de cana-de-açúcar e assim oferecer suporte para as futuras recomendações. Também é possível com este levantamento aplicar medidas corretivas de controle nas áreas de falhas. Sendo assim, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivo de avaliar a eficácia de aplicações de herbicidas em áreas de produção da cultura através de avaliações comparativas das áreas tratadas com o herbicida e parcelas testemunhas sem aplicação de herbicidas. Para isso foram avaliadas as áreas de aplicação do herbicida formulado clomazone + ametrina, através da instalação de áreas de monitoramento da infestação, chamadas de áreas testemunhas. A eficácia de controle do herbicida foi avaliada aos 60 e 100 dias após a aplicação (DAA) e os dados foram analisados através de estatística descritiva. Os resultados permitiram traçar um perfil de controle do herbicida clomazone + ametrina sobre as principais plantas daninhas incidentes nas áreas. A planta daninha *Ipomoea* spp necessita, na maioria das áreas, medidas complementares de controle. Em torno de 20% das áreas infestadas com as espécies de *Digitaria* spp necessitam de medidas complementares de controle. As demais plantas daninhas analisadas nos levantamentos foram satisfatoriamente controladas em praticamente todas as áreas aplicadas. Conclui-se, portanto que este tipo de levantamento de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar é prático e tem grande utilidade no planejamento das recomendações de manejo de plantas daninhas

Palavras-chave: cana-de-açúcar, plantas daninhas, matocompetição, clomazone, ametrina

ABSTRACT – Survey of weed infestation for herbicide evaluations and recommendations in areas of sugarcane production

The planning for weed management in areas of sugarcane production demands the knowledge of the weed infestation; mainly to support the recommendations of chemical weed management in pre emergence conditions. Another use of analyzing weed infestation is evaluating periodically the control efficacy with the objective of supporting the future recommendations. Furthermore, it is possible to use the data for support to needs of corrective measures for herbicide failure. Therefore, it was developed this work with the objective of evaluating the efficacy of herbicide applications in crop area production. For that areas of clomazone + ametrina were evaluated, through installing areas of weed infestation monitoring, called check areas. The efficacy of the herbicide control was evaluated at 60 and 100 days after herbicide application (DAA) and the data were analyzed using descriptive statistics. The results allowed making a profile of control of the herbicide clomazone + ametrina on the main weeds infesting the areas. The weeds *Ipomoea* spp need, in most of the areas analyzed need reapplication of herbicides. About 20% of the infested areas with the species of *Digitaria* spp need corrective measures. However, the other main weeds analyzed in the survey were controlled in almost all the areas. The main conclusion of the survey is that this kind of activity in sugarcane area production é viable and great utility on the weed control recommendations.

Keywords: sugarcane, weeds, weed competition, clomazone, ametryne.

INTRODUÇÃO

A eficácia de um herbicida aplicado em condições de pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar é função: composição específica da comunidade infestante, banco de sementes / Intensidade de infestação, textura dos solos e matéria orgânica, umidade do solo e pluviosidade da região, sistema de produção e fatores intrínsecos à molécula do herbicida. Dentre estes fatores a determinação da composição específica é fundamental para que o planejamento de manejo seja adequadamente executado.

Os padrões de ocorrência das plantas daninhas no campo podem ser de duas formas principais, ou seja, ao acaso ou de forma contagiosa (“reboleiras”). Para que a caracterização da infestação em uma área seja feita de forma adequada é necessário amostragens representativas da variabilidade espacial e assim possibilitar a tomada de decisões de recomendação de manejo.

Como as unidades de produção de cana-de-açúcar atualmente estão concentradas em grandes áreas próximas das unidades industriais e o manejo das plantas daninhas é feito principalmente em pré-emergência, torna-se fundamental que as recomendações de manejo sejam baseadas em levantamento da infestação da planta daninha na área antes da emergência da mesma.

As formas normalmente utilizadas de reconhecimento das infestações nas áreas de produção de cana-de-açúcar são feita através de conhecimento prático das áreas, principalmente por responsáveis de campo que conhecem as áreas há bastante tempo. No entanto, com a expansão da cana-de-açúcar nas últimas décadas, impulsionada principalmente pelo uso energético alternativo do álcool, tem tornado este conhecimento da área mais difícil. Sendo assim, é necessário que levantamentos de infestação sejam feitos de forma criteriosas e antecedendo a recomendação do herbicida.

Outra utilidade dos levantamentos das infestações de plantas daninhas nas unidades de produção de cana-de-açúcar é para que sejam tomadas decisões rápidas de medidas corretivas caso haja falhas de controle. Dentre estas medidas corretivas destacam-se as “catações” e “repasses” feitos nas unidades. As catações são feitas através de pulverizadores costais e destina-se a plantas isoladas que não foram controladas pelo herbicida pré-emergente ou plantas remanescentes de soqueiras anteriores e que apresentam propagação vegetativa. Os repasses são reaplicações de herbicida caso haja falhas nas aplicações em pré-emergência ou no caso do herbicida não apresentar residual suficiente para atender o período crítico de prevenção da interferência. Os repasses normalmente são feitos através de pulverizadores tratorizados que aplicam o herbicida em jato dirigido na entrelinha da cana-de-açúcar.

Dentre os herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar a mistura formulada de clomazone + ametrina tem uso intensivo nas áreas de cana planta e cana-soca. Este herbicida apresentam controle adequando de gramíneas e folhas largas em condições de pré e pós emergência inicial (WSSA, 2007). Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa, que consiste no levantamento da infestação de plantas daninhas em uma unidade de produção e aplicação deste levantamento para analisar a eficácia da mistura dos herbicidas clomazone + ametrina.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento foi realizado na Usina Jardest, pertencente ao Grupo Nova Aliança, sendo instaladas 89 áreas de levantamento (talhões), representando cada uma aproximadamente 50 ha. Em cada área de levantamento foram deixadas três parcelas

testemunhas de 40 m^2. Para demarcação da parcela testemunha era colocada uma lona plástica no momento da aplicação do herbicida para que a testemunha não recebesse o herbicida e o resto do talhão fosse normalmente aplicado.

A primeira parcela testemunha foi deixada a 20 m do carreador, a segunda a 40 m e a terceira a 60 m, sendo no sentido longitudinal entre as parcela deixada pelo menos 10 m. Quando existiam terraços na área estes eram distanciados no mínimo de 20 m das áreas testemunhas. Na figura 1 pode ser observada uma representação esquemática de uma área onde foram posicionadas as parcela testemunhas.

Após a instalação das testemunhas foram feitas avaliações da infestação e porcentagem de controle na área aplicada aos 60 e 100 dias após a aplicação dos herbicidas. As avaliações foram visuais, sendo na testemunha avaliada a porcentagem de cobertura por espécie de planta daninha e na área aplicada a porcentagem de controle.

Os resultados foram analisados através de estatística descritiva, sendo apresentados neste trabalho os resultados de controle de plantas daninhas nas áreas onde foi aplicada a mistura formulada do herbicida clomazone + ametrina (marca comercial Sinerge).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se ao controle das plantas daninhas pelo herbicida clomazone + ametrina, não sendo, portanto analisado as infestações nas áreas testemunhas e os resultados com os demais herbicidas utilizados na unidade. Os parâmetros da análise descritiva apresentado na tabela 1 mostram que dos 89 talhões de cana nos quais o herbicida clomazone + ametrina foram utilizados a planta daninha *Digitari*a spp foi a mais freqüente. A média amostral de controle por planta daninha mostra que apenas a *Ipomoea* spp apresenta controle inferior a 80%. Este resultado era esperando, pois o clomazone não apresenta boa eficácia de controle para plantas daninhas deste gênero.

A eficácia analisada sobre todas as principais plantas daninhas incidentes nas áreas avaliadas encontra-se apresentada na figura 2. Observa-se um bom desempenho do herbicida, pois em 74% dos talhões analisados (66 talhões) o controle foi superior a 80%, e em apenas 23 talhões (26%) houve “escapes” de controle. Desta forma este herbicida tem um perfil adequado para utilização na cultura da cana-de-açúcar.

Analisando individualmente o controle das espécies de *Ipomoea* spp, figura 3, observa-se que o herbicida não apresenta uma eficácia satisfatória, pois apenas em torno da metade dos talhões tiveram controle satisfatório acima de 80%. Este resultado é

esperado, pois o clomazone não tem boa eficácia nestas plantas daninhas e a ametrina, apesar da boa eficácia, tem residual curto para atender o período crítico de competição.

As espécies de *Digitaria* spp são satisfatoriamente controladas pelo herbicida clomazone + ametrina, pois mais de 80% das áreas teve controle superior a 80%, considerado satisfatório, figura 4. Observa-se que em 50% das áreas o controle foi total, ou seja, de 100%, evidenciando a boa eficácia deste herbicida para esta planta daninha. Resultados ainda melhores foram obtidos para a planta daninha *Brachiaria plantaginea*, que podem ser visualizados na figura 5.

Eleusine indica foi totalmente controlado pela mistura de clomazone + ametrina em praticamente todos os talhões analisados, figura 6. Resultados semelhantes foram obtidos para as plantas daninhas *E. indica*, *Amaranthus* spp e *Panicum maximum*, figuras 7, 8 e 9 respectivamente. Conclui-se, portanto que este tipo de levantamento de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar é prático e tem grande utilidade no planejamento das recomendações de manejo de plantas daninhas.

LITERATURA CITADA

WSSA (Weed Science Society of America). Herbicide handbook, 9th edition, 2007, 458 p.

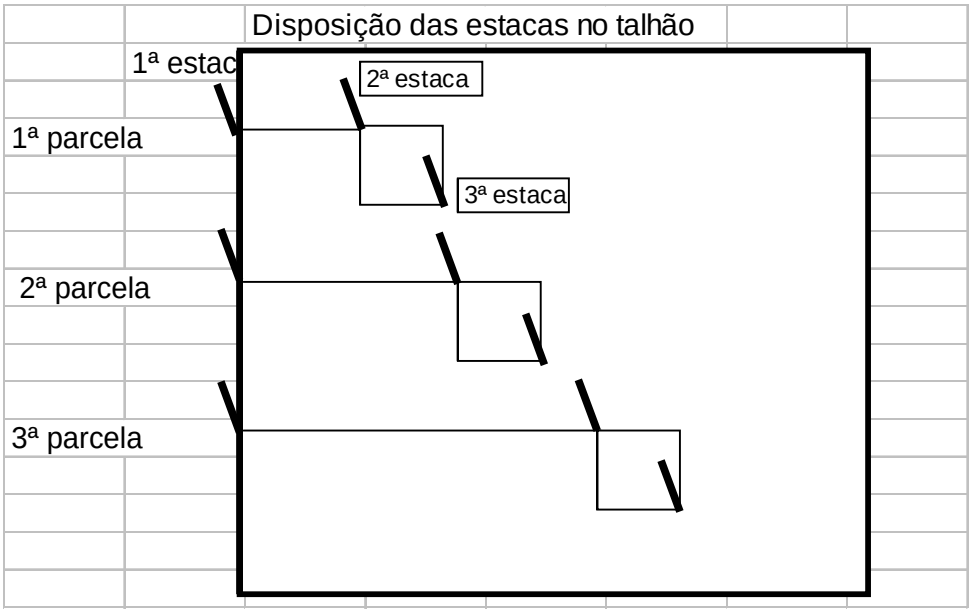


Figura 1. Representação esquemática de área com o posicionamento das três áreas testemunha de observação da infestação de plantas daninhas. Esta área representa um talhão de aproximadamente 50 ha.

Tabela 1. Análise estatística descritiva dos resultados das áreas onde foi aplicado o herbicida formulado clomazone + ametrina para as plantas daninhas *Digitaria* spp, *Brachiaria plantaginea* e *Eleusine indica*.

Parâmetros	Geral	Digitaria spp	B. plantaginea	E. indica
N° de Amostras	89	58	26	50
Média Amostral	86,87	86,41	92,08	94,36
Variância	184,95	321,06	194,15	136,71
Desvio Padrão	13,59	17,92	13,93	11,69
CV (%)	15,65	20,74	15,13	12,39
Erro padrão da média	1,44	2,35	2,73	1,65
Amplitude	60,00	67,00	50,00	40,00
Controle Mínimo	40,00	33,00	50,00	60,00
Controle Máximo	100,00	100,00	100,00	100,00
N° de Classes	9	8	5	7
Amplitude das Classes	7,50	9,57	12,50	6,67

Tabela 2. Análise estatística descritiva dos resultados das áreas onde foi aplicado o herbicida formulado clomazone + ametrina para as plantas daninhas *Amaranthus* spp, *Panicum maximum* e *Ipomoea* spp.

Parâmetros	Amaranthus spp	P. maximum	Ipomoea spp
N° de Amostras	59	32	53
Média Amostral	86,12	93,67	75,25
Variância	398,17	218,59	764,03
Desvio Padrão	19,95	14,78	27,64
CV (%)	23,17	15,78	36,73
Erro padrão da média	2,59	2,61	3,79
Amplitude	67,00	65,00	94,00
Controle Mínimo	33,00	35,00	6,00
Controle Máximo	100,00	100,00	100,00
N° de Classes	8	6	7
Amplitude das Classes	9,57	13,00	15,67

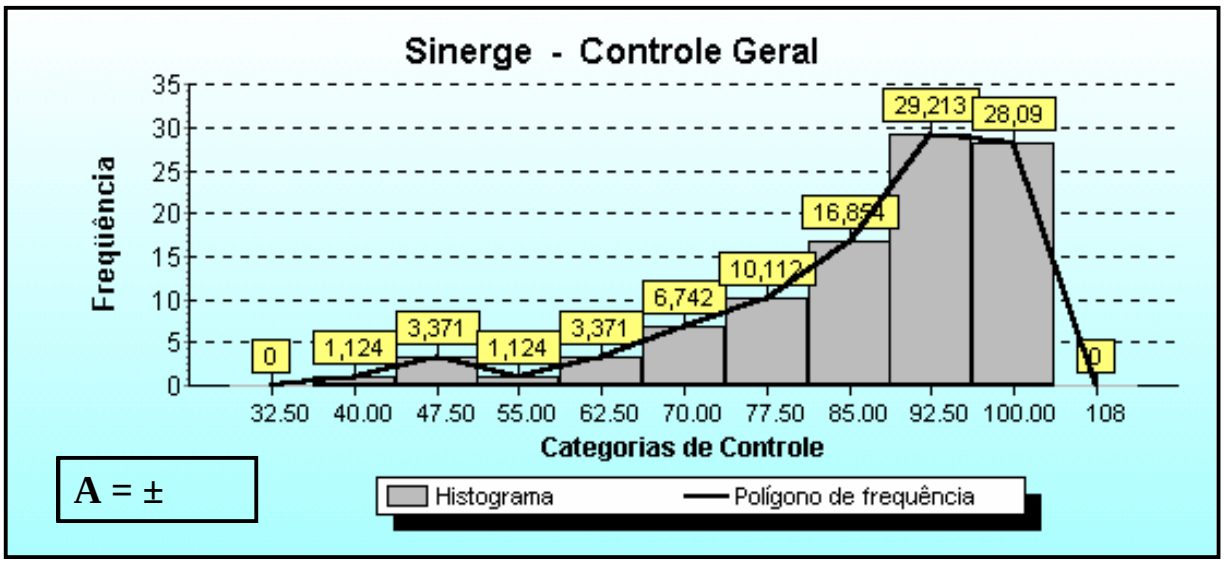


Figura 2 – Histograma do controle geral de todas as espécies de plantas daninhas através do herbicida clomazone + ametrina.

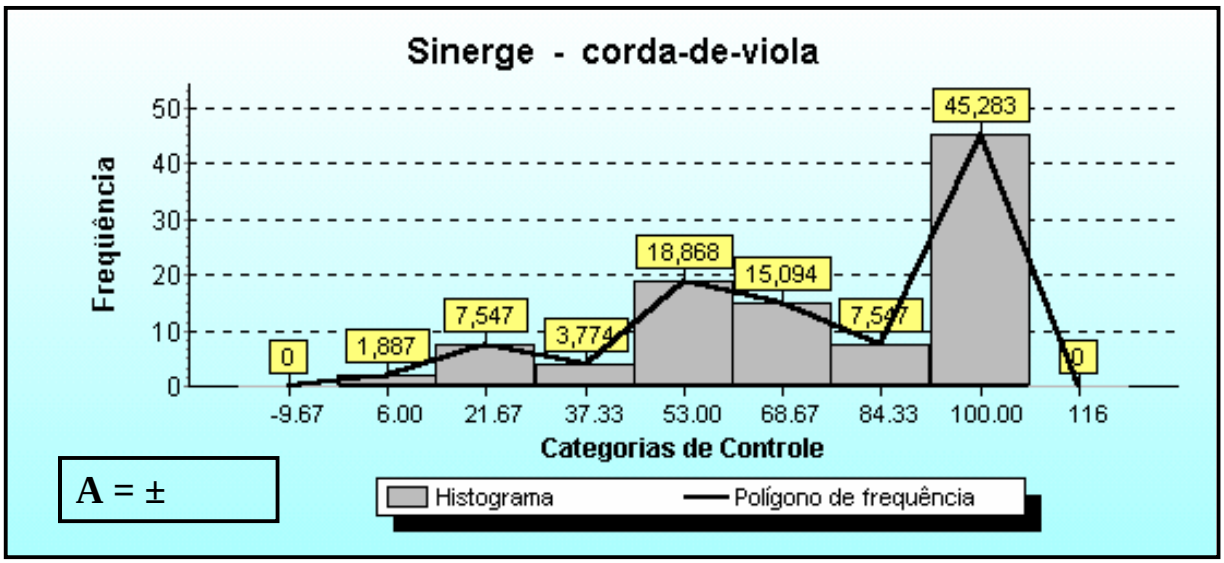


Figura 3 – Histograma do controle da *Ipomoea* spp através do herbicida clomazone + ametrina.

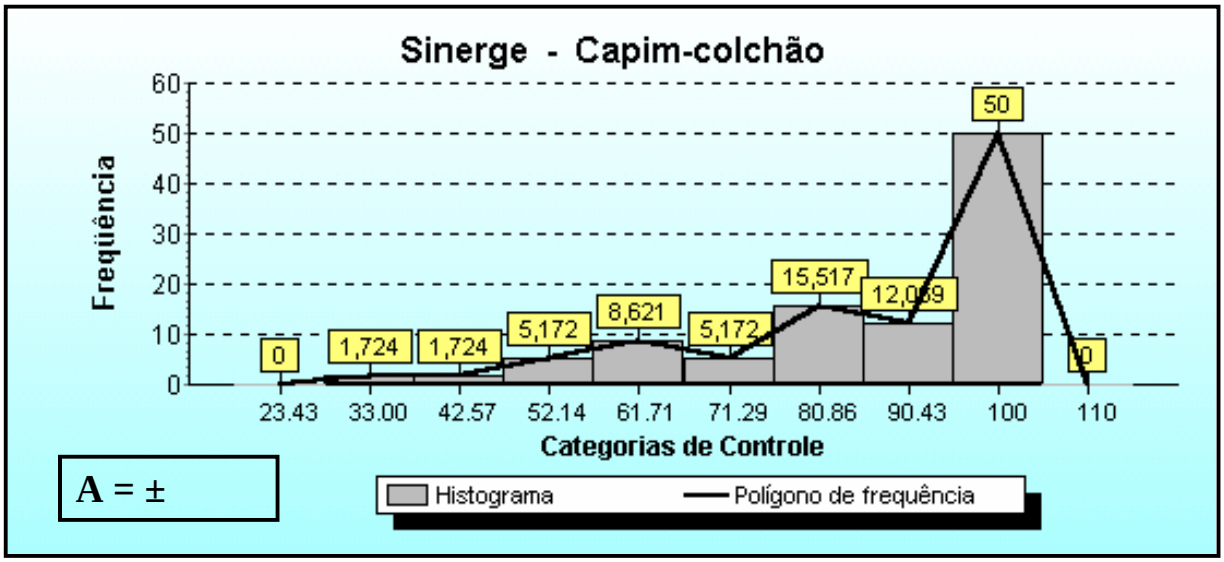


Figura 4 – Histograma do controle da *Digitaria* spp através do herbicida clomazone + ametrina.

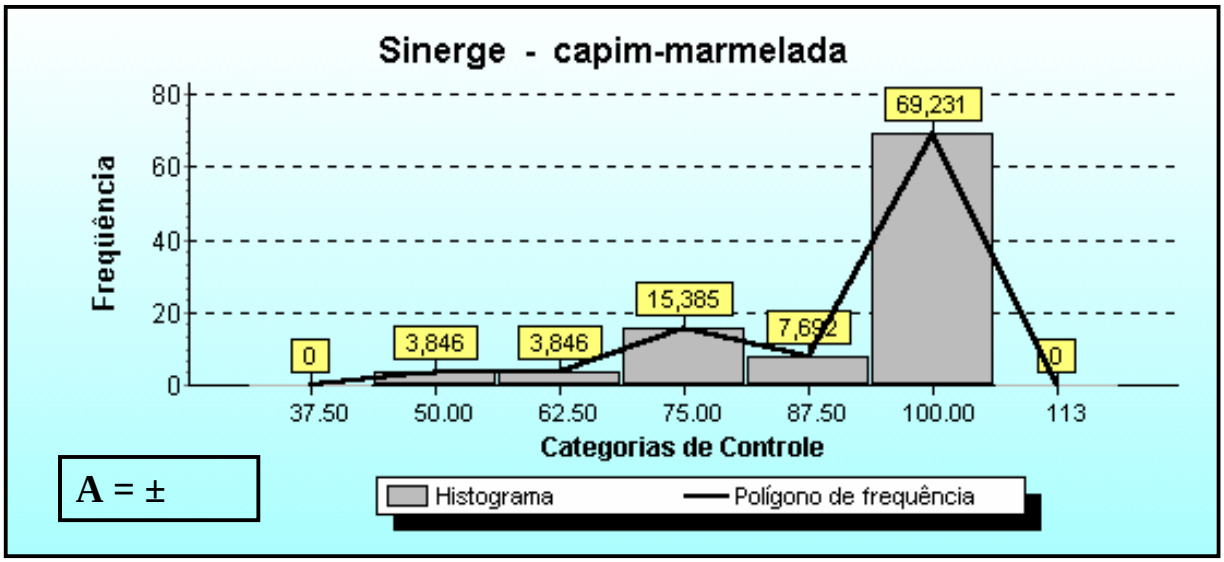


Figura 5 – Histograma do controle da *Brachiaria plantaginea* através do herbicida clomazone + ametrina.

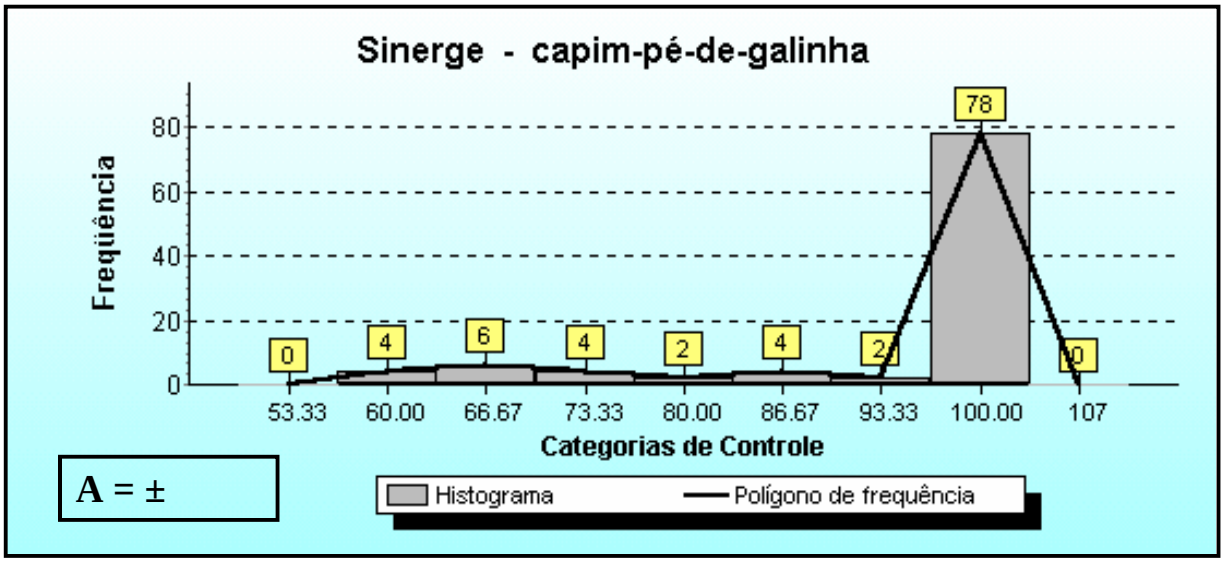


Figura 5 – Histograma do controle da *Eleusine indica* através do herbicida clomazone + ametrina.

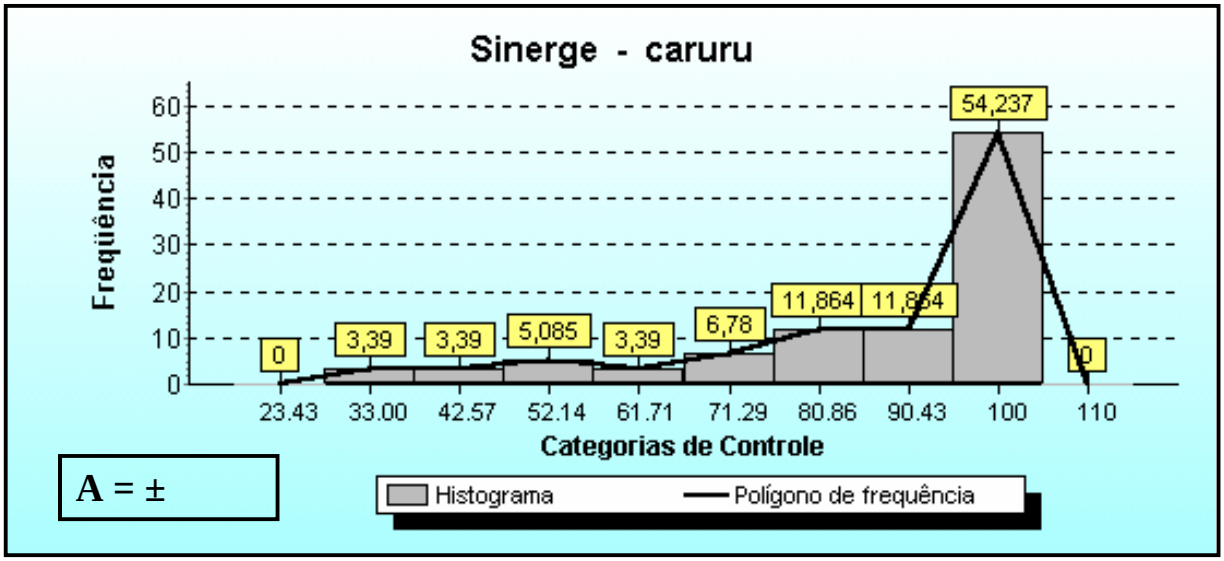


Figura 6 – Histograma do controle da *Amaranthus* spp através do herbicida clomazone + ametrina.

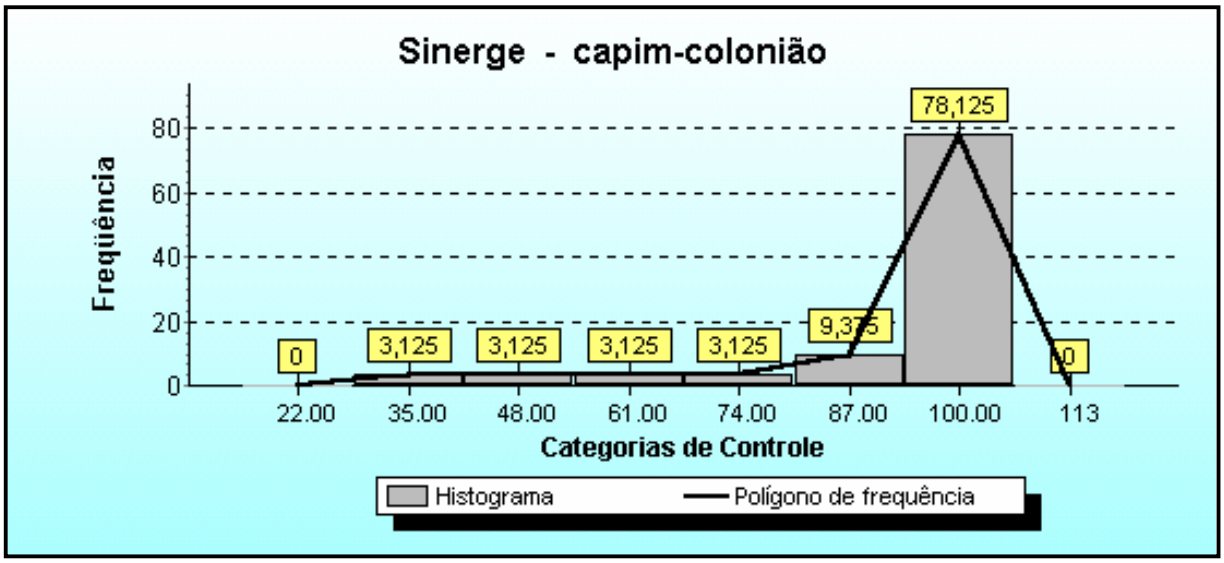


Figura 7 – Histograma do controle da *Panicum maximum* através do herbicida clomazone + ametrina.

Persistência do herbicida S-metolachlor quando associado aos herbicidas glyphosate ou paraquat

Augusto Kalsing[1], Raquel G. Damasceno[1], Ives C.G.R. Goulart[1], Ribas A. Vidal[1], Fabiane P. Lamego[1], Anderson L. Nunes[2], Michelangelo M. Trezzi[2]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 15.901, 90.001-970, Porto Alegre, RS.

[2] Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Faculdade de Agronomia, Pato Branco, PR.

RESUMO

Glyphosate é decomposto rapidamente no solo a predispõe a população microbiana a aumentar a degradação de herbicidas residuais. O objetivo deste estudo foi avaliar, ao nível de campo, a persistência do herbicida residual S-metolachlor, quando aplicados no sistema de semeadura direta associado com glyphosate ou paraquat. Clássicos bioensaios foram conduzidos com a espécie bioindicadora *Triticum aestivum* utilizada para quantificar a persistência dos herbicidas residuais. Os tratamentos incluíram glyphosate ou paraquat aplicados sozinhos ou associados com S-metolachlor. A área experimental esteve sob semeadura direta por mais de 10 anos e foi cultivada com *Lolium multiflorum* como cultura de inverno durante o período anterior à aplicação dos herbicidas. Amostras do solo foram coletadas aos 1, 5, 10, 15, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos na profundidade de 0-5 cm, com a finalidade de biodeterminar a persistência do herbicida. Todas amostras de solo foram congeladas até um dia antes de iniciar os bioensaios. Os resultados confirmam a hipótese deste estudo de que a persistência de S-metolachlor diminui quando associada ao glyphosate.

Palavras chave: Semeadura direta, bioensaio, bioindicador, atividade residual.

ABSTRACT - Persistence of the herbicide S-metolachlor when associated to glyphosate or paraquat.

Glyphosate is quickly decomposed in the soil and predisposes the soil microbiota to increase the degradation of residual herbicides. The objective of this study was to evaluate, at the field level, the persistency of residual herbicide S-metolachlor in a no-till system, when associated with glyphosate and paraquat. Classical bioassays with the indicator species *Triticum aestivum* was used to quantify the persistence of the residual herbicide. Treatments included glyphosate or paraquat alone or associated with S-metolachlor. The experimental area had been under the no-till system for more than 10 years and was cultivated with *Lolium multiflorum* as winter cover crop during the season prior the treatments application. Soil samples were taken at 1, 5, 10, 15, 21, 28, and 35 days after application at 0-5 cm depth in order to biodeterminate the herbicide persistence. All soil samples were frozen until one day prior the beginning of the bioassays. The results

confirmed the hypothesis of this study that S-metolachlor persistence decreased when associated with glyphosate.
Keyword: No-tillage, bioassay, bioindicator, residual activity.

INTRODUÇÃO

Associar herbicidas dessecantes com residuais é uma prática comum entre os agricultores para o manejo de áreas sob semeadura direta, pois permite dessecar a cultura de inverno que será utilizada como cobertura morta, além de evitar a reinfestação de ervas em parte do ciclo da cultura de verão. A interação dos herbicidas aplicados em pré-emergência é eficaz no controle de plantas daninhas, entretanto a mesma podem afetar a persistência dos produtos no solo.

O período residual é caracterizado pelo tempo de permanência do herbicida no solo, após sua aplicação. Pode determinar o sucesso no controle de plantas daninhas, mas também proporcionar problemas no que diz respeito a danos para as culturas subseqüentes e o risco de contaminação do ambiente.

O sistema de semeadura direta promove certa cobertura na superfície do solo, o que pode suprimir a germinação e a emergência de plantas daninhas, mas também afetam a dinâmica dos herbicidas. A atividade e a persistência do herbicida acetochlor foram reduzidas com volumes maiores de palha na superfície do solo, reduzindo o controle de plantas daninhas (Ferri *et al*., 2002; Ferri *et al.,* 2006). A disponibilidade do herbicida trifluralin foi maior no sistema de semeadura convencional, em detrimento do sistema de semeadura direta (Chauhan *et al.*, 2006). Isso ocorre, provavelmente, pela maior capacidade de sorção que a cobertura vegetal possui em relação ao solo.

O herbicida residual S-metolachlor pode ser aplicado em pré-emergência ou pré-plantio incorporado, atuando como inibidor da parte aérea das plantas e de forma seletiva para as culturas de milho e soja (Ahrens, 1994; Vidal & Fleck, 2001). Apresenta grande variabilidade na persistência no solo, entre 6 e 100 dias, dependendo das condições ambientais. Degrada-se através da atividade microbiana. O objetivo deste trabalho foi avaliar a persistência de S-metolachlor, quando aplicado conjuntamente aos herbicidas dessecantes glyphosate e paraquat.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localizada em Eldorado do Sul, região fisiográfica da Depressão Central do RS, e em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),

localizada no município de Porto Alegre. O solo da EEA/UFRGS é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico, contendo 28% de argila.

A campo o delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram dos herbicidas dessecantes: paraquat (600 g ha^{-1}) ou glyphosate (720 g ha^{-1}), associados ao herbicida residual S-metolachlor (2800 g ha^{-1}), assim como uma testemunha contendo apenas herbicidas dessecantes, sem aplicação de herbicida residual.

Os herbicidas foram pulverizados com equipamento costal, pressurizado com CO^2, à pressão constante de 200 kPa, bicos tipo leque 8001, distantes entre si em 0,50 m na barra de 1,5 m de largura e volume de calda de 110 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada das 16:00 às 16:55 horas. No momento da aplicação a temperatura média do ar foi igual a 27ºC e a umidade relativa média do ar foi igual a 71%. A pulverização foi realizada sobre cobertura vegetal viva formada por plantas de *Lolium multiflorum* Lam. que estavam na fase de floração. A massa seca total da cobertura viva era de 2800 kg ha^{-1}. As precipitações pluviais foram medidas através de pluviômetro.

A palha foi retirada da superfície do solo para amostrar o solo nos primeiros 5 cm do perfil do solo, realizadas aos 1, 5, 10, 14, 21, 27, 35 dias após a aplicação (DAT) dos herbicidas a campo. As amostras foram acondicionadas em copos plásticos com capacidade de 300 cm^3 e armazenadas à –18ºC.

Realizou-se um bioensaio em casa de vegetação, utilizando a espécie *Triticum vulgare* como indicadora da persistência do herbicida residual. Três sementes pré-germinadas foram semeadas em vasos com capacidade de 300 cm^3. O desenvolvimento das plantas ocorreu em câmara de crescimento com temperatura média de 18 ± 3ºC e umidade relativa do ar de 85 ± 9%, fotoperíodo de 12 h, com irrigação por aspersão. A biodisponibilidade dos herbicidas residuais no solo foi estimada através de curvas de calibração.

Os dados obtidos no bioensaio foram convertidos para porcentagem em relação à testemunha sem herbicida. Os dados provenientes da variável estatura avaliados aos 14 dias após a semeadura (DAS) da planta indicadora foram utilizados para obter a biodisponibilidade (g ha^{-1}) dos herbicidas residuais no solo, através da curva de calibração. Os dados do bioensaio e da biodisponibilidade foram submetidos à análise da variância pelo teste F. As variáveis analisadas foram avaliadas através da comparação das médias de tratamentos pelo teste DMS a 5% de probabilidade de erro experimental ($P > 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre a pulverização dos herbicidas na cobertura vegetal até a primeira coleta de solo realizada ao primeiro dia após a aplicação (DAA) ocorreram chuvas no total de 21 mm. Outras precipitações ocorreram até o final das coletas de solo, sendo a de maior intensidade aquela entre as coletas dos 10 e 14 DAA, onde precipitaram 42 mm. Este nível de precipitação foi necessário para remover o herbicida da palha para o solo. Não ocorreram precipitações entre as coletas dos 14 aos 21 e 21 aos 28 DAA. Entre a aplicação dos herbicidas e a finalização do estudo aos, 35 DAA, houve uma precipitação acumulada de 100 mm.

Através de ensaio de dose-resposta foram obtidas as curvas de calibração do S-metolachlor por meio da variável estatura. As equações de ajuste seguiu o modelo polinomial, com R^2 igual a 0,87 para S-metolachlor (Figura 1).

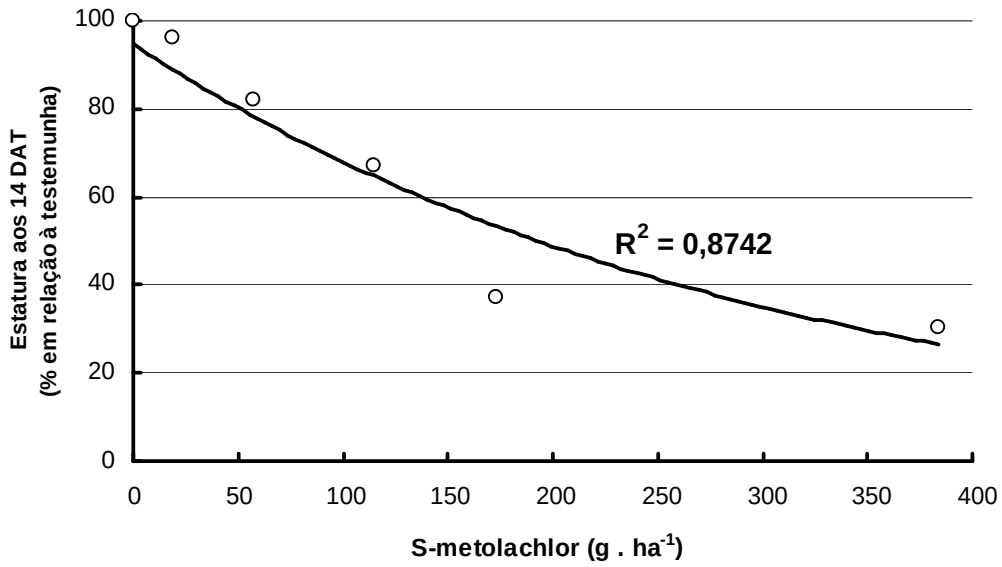


Figura 1 – Estatura (% em relação à testemunha) do trigo, em função de doses do herbicida S-metolachlor, quatorze dias após a semeadura do mesmo.

Evidencia-se que a cobertura vegetal formada por plantas de azevém e resíduos culturais possivelmente reteve elevada quantidade de S-metolachlor (Figura 2). Além disto, um fator que deve ter influenciado a liberação dos herbicidas pela cobertura vegetal foram precipitações pluviais após a aplicação.

Este trabalho permitiu concluir que o tipo de herbicida dessecante afeta a persistência do herbicida residual S-metolachlor quando aplicados sobre cobertura

vegetal. A persistência do S-metolachlor é maior na presença do paraquat, do que na presença do glyphosate.

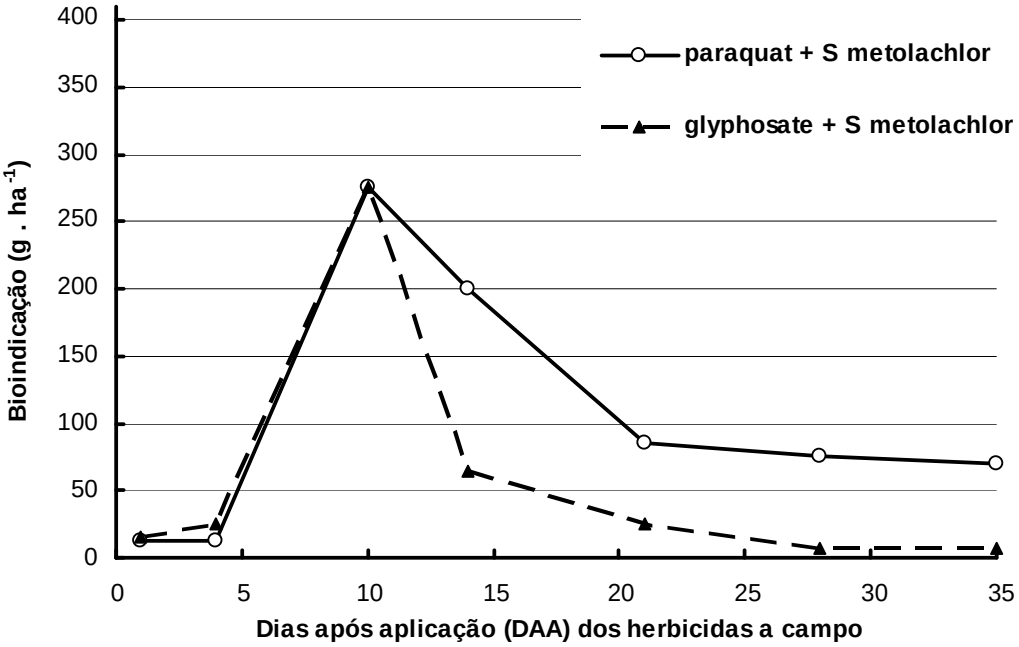


Figura 2 – Biodisponibilidade do S-metolachlor em função do herbicida dessecante (paraquat e glyphosate), obtido através da variável estatura avaliada aos quatorze dias após a semeadura (DAS) do trigo em amostras de solo com até 35 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas a campo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ, FAPERGS, UFRGS e UFTPR pelo apoio financeiro ao trabalho.

LITERATURA CITADA

AHRENS, W.H. (Ed.) **Herbicide Handbook.** 7. ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352p.

CHAUHAN, B.S.; GILL, G.; PRESTON, C. Tillage systems affect trifluralin bioavailability in soil. **Weed Science**, Lawrence, v.54, n.5, p.941-947, 2006.

FERRI, M.V.W.; ADAMS, M.M.; PERALBA, M.D.R.; VIDAL, R.A.; PIZZOLATO, T.M. Activity, adsorption, and lixiviation of acetochlor in soil under no tillage and conventional tillage: **Influence of straw coverage**. Communications in Soil Science and Plant Analysis, New York, v.37, n.5-6, p.627-640, 2006.

FERRI, M.V.W.; VIDAL, R.A.; GOMES, J.; DICK, D.P.; DE SOUZA, R.F. Activity of the herbicide acetochlor in soil under no-till and conventional tillage system. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasília**, v.37, n.12, p.1697-1703, 2002.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R.A.; MEROTO JR., A. (Org.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p.25-36.

VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Inibidores do crescimento da parte aérea. In: VIDAL, R.A.; MEROTO JR., A. (Org.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p123-130.

Resistência aos inibidores da ALS na espécie poliplóide *Bidens subalternans*.

Fabiane P. Lamego[1]; Ribas A. Vidal[1]; Augusto Kalsing[1]; Ives C. R. Goulart[1]; Carla A. Delatorre[1]; Nilda R. Burgos[2], Aldo Merotto Jr.[1].

[1]Faculdade de Agronomia - UFRGS, C. Postal 15100, 90001-970, Porto Alegre, RS. [2]CSES - University of Arkansas,1366 W Altheimer Drive, Fayetteville, AR 72704, USA.

RESUMO

O presente trabalho têm por objetivos quantificar níveis de resistência aos inibidores da enzima ALS em biótipo resistente (R) de picão-preto (*Bidens subalternans*), comparando com biótipo suscetível (S), bem como determinar a base molecular da resistência. Experimentos de curva de dose resposta e ensaios enzimáticos *in vivo* foram conduzidos na UFRGS, Porto Alegre e na University of Arkansas, Fayetteville, EUA, respectivamente. O biótipo R apresentou resistência cruzada aos diferentes grupos químicos dos herbicidas inibidores da ALS, sendo 166, 434 e 516 vezes resistente a imazethapyr, cloransulam e pyrithiobac, respectivamente, quando comparado ao biótipo S. O biótipo R também foi 17 vezes resistente ao herbicida chlorimuron. Deste modo, esta população resistente de picão-preto não pode mais ser controlada pelos inibidores da ALS e requer métodos/herbicidas alternativos para seu controle. Regiões do gene da ALS contendo domínios altamente conservados foram amplificadas, clonadas e seqüenciadas nos biótipos R e S. Uma vez que *B. subalternans* é poliplóide, diferentes alelos para o gene da ALS foram detectados após o sequenciamento. A completa seqüência de um dos alelos do biótipo R não apresentou mutações. O sequenciamento dos demais alelos está em fase de conclusão.

Palavras-chave: *Bidens subalternans*, acetolactato sintase, herbicida, poliploidia

ABSTRACT

Resistance to ALS-inhibiting herbicides in polyploid *Bidens subalternans*.

This research aims to quantify levels of resistance to ALS enzyme inhibitors in resistant (R) beggarticks (*Bidens subalternans*) biotype, relative to the susceptible (S) biotype and to determine the molecular basis of resistance. Whole-plant bioassays and enzyme assays *in vivo* were conducted at the UFRGS, Porto Alegre and at the University of Arkansas, Fayetteville, USA, respectively. The R biotype was cross-resistant to ALS inhibitors belonging to different chemical families, showing 166-, 434-, and 516-fold resistance to imazethapyr, cloransulam and pyrithiobac, respectively, when compared to S biotype. The R biotype also showed 17-fold resistance to chlorimuron. Therefore, this ALS-resistant beggarticks population can no longer be controlled by ALS inhibitors and alternative methods/herbicides will be needed to manage it. Regions of the ALS gene with highly conserved domains were amplified, cloned and sequenced in R and S biotypes. Since *B.*

subalternans is polyploid, several ALS alleles were detected in the sequencing process. The one fully sequenced allele harbored no mutations in the resistant biotype. Sequencing of other ALS alleles is ongoing.

Keywords: *Bidens subalternans*, acetolactate synthase, herbicide, polyploidy

INTRODUÇÃO

Bidens subalternans (picão-preto) DC. é uma das principais plantas daninhas dicotiledôneas que interferem negativamente com a soja. A partir de 1996, populações de picão-preto resistentes a chlorimuron e imazethapyr começaram a ser observadas na região Centro-Oeste (Monqueiro et al., 2000). Desde então, a ocorrência de *B. subalternans* resistente aos inibidores de ALS vem sendo observada em diferentes regiões do país (Pinto et al., 2006), o que afeta drasticamente a produtividade da soja, uma vez que esta é uma das suas principais infestantes. A presença de picão-preto pode causar danos da ordem de até 30% na produtividade da soja quando nenhum método de controle é utilizado (Rizzardi et al, 2003). Plantas daninhas apresentam resistência aos herbicidas através de diferentes mecanismos: absorção reduzida do produto, redução na quantidade de herbicida que atinge o local de ação da planta-alvo através de metabolização acentuada, seqüestro, ou ainda, uma alteração no local de ação evitando a ligação da molécula herbicida. Expressão diferencial de genes responsáveis por enzimas-alvo também pode ser responsável pela resistência a herbicidas. A maioria dos casos de resistência aos inibidores de ALS ocorre por mutação na enzima alvo (Tranel & Wright, 2002, Whaley et al., 2007). A base molecular da resistência aos inibidores da ALS na espécie poliplóide *B. subalternans* não foi relatada até então. Os objetivos deste trabalho são quantificar níveis de resistência aos inibidores da ALS em biótipo R de *B. subalternans* e identificar mutação(s) associada(s) à resistência.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes R e S de *B. subalternans* foram coletadas em Goiás e Rio Grande do Sul, respectivamente, em 2005. Plantas foram crescidas em vasos de 500 ml em casa-de-vegetação na UFRGS, Porto Alegre, em 2006 e na Universit of Arkansas, EUA, em 2007. As condições de crescimento foram 30:25 ^{o}C de temperatura com regime de luz de14:10 h dia:noite. Plântulas em estádio de duas a quatro folhas foram utilizadas nos experimentos de dose-resposta. Tecidos de folhas jovens foram coletados para extração de DNA. A inibição causada pelos herbicidas inibidores da ALS *in vivo* em biótipos de *B. subalternans* foi avaliada usando um protocolo adaptado de Gerwich et al. (1993). Plântulas foram aspergidas com chlorimuron, cloransulam, imazethapyr e pyrithiobac, com

doses que variaram de 0.01 a 7000 g ia ha^{-1}, acrescidas de surfactante não-iônico a 0.25% v/v. As doses variaram de acordo com o herbicida aplicado. Três horas após aplicação dos herbicidas, as plantas foram aspergidas com 960 g ha^{-1} de ácido ciclopropanodicarboxilico (CPCA). A atividade da enzima ALS foi avaliada 6 h após a aplicação dos tratamentos herbicidas através da quantificação de níveis de acetoína acumulada. Para isso, utilizou-se um ensaio colorimétrico e a absorbância foi determinada a 530 nm, em espectrofotômetro. Os dados foram expressos como porcentagem em relação às plantas não tratadas com herbicidas e analisados estatisticamente, utilizando o programa SAS. Curvas de dose resposta foram geradas usando a função log-logística através do programa Sigma Plot. A dose responsável por reduzir em 50% a atividade da enzima ALS (I_{50}) e o fator de resistência (R/S) foram calculados. Os ensaios foram repetidos duas vezes para cada biótipo, com três repetições.

DNA genômico foi extraído de plantas individuais usando um protocolo CTAB modificado (Doyle & Doyle, 1987). Seqüências da ALS depositadas no GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov) foram utilizadas para o desenho de primers para amplificação do gene em *B. subalternans*, separadamente, em três regiões. Os primers utilizados para amplificar as duas primeiras regiões produziram através de reação de cadeia de polimerase (PCR) mais de um produto, os quais foram clonados usando o TOPO TA Kit para clonagem (Invitrogen). Colônias positivas foram selecionadas e plasmídios com insertos foram isolados e enviados para sequenciamento. As seqüências foram analisadas, alinhadas e comparadas utilizando os programas Sequencer versão 4.8 e ClustalW2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os experimentos de dose-resposta e os ensaios enzimáticos, o biótipo R apresentou resistência cruzada a quatros famílias de inibidores de ALS (Tabela 1). O biótipo R foi 434 e 166 vezes resistente a cloransulam e imazethapyr, respectivamente, quando comparado ao biótipo suscetível (Figura 1). Ambos são herbicidas amplamente utilizados em lavouras de soja. Já, o maior R/S foi observado para o herbicida pyrithiobac e o menor, para chlorimuron. Deste modo, herbicidas/métodos alternativos de controle serão necessários visando evitar perdas no rendimento de lavouras de soja convencional quando infestações de *B. subalternans* R forem identificadas.

A análise das seqüências obtidas de diferentes regiões do gene da ALS confirmou haver mais de um alelo para ALS em *B. subalternans*, o que torna complexo o estudo da resistência nesta espécie. A seqüência completa de um alelo com 1650pb (550 aminoácidos) foi comparada às seqüências de ALS no GenBank e apresentou 89% de

similaridade com a sequência de ALS de *Helianthus annus* (AY541452.1). A ausência de mutação em uma isoforma da enzima ALS no biótipo R não elimina a possibilidade de haver mutações contribuindo para a resistência nos demais alelos. Deste modo, a base molecular da resistência em *B. subalternans* ainda requer maiores estudos. Outros mecanismos para a resistência como absorção e translocação reduzidos, também podem estar envolvidos. Futuros estudos ainda poderão incluir análise da expressão e funcionalidade dos diferentes alelos de ALS presentes em *B. subalternans* e sua relação com a resistência.

LITERATURA CITADA

DOYLE, J.J., DOYLE, J.L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochem. Bull.**, v.19, p.11-15, 1987.

GERWICK, B.C. et al. Rapid diagnosis of ALS/AHAS – resistant weeds. **Weed Tech.**, v.7, p.519-524, 1993.

MONQUEIRO, P.A., CHRISTOFOLLETI, P.J., DIAS, C.T.S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS na cultura da soja (*Glycine max*). **Planta Daninha**, v.18, p.419-425, 2000.

PINTO, J.J.O. et al. Resistência de picão-preto encontrada em lavoura de soja na metade sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, p.37-44, 2006.

PRADO, M.D., De Prado, R., FRANCO, A.R. Design and optimization of degenerated universal primers for the cloning of the plant acetolactate synthase conserved domains. **Weed Sci.**, v.52, p.487-491, 2004.

RIZZARDI, M.A. et al. Soybean grain yield losses due to interference by beggarticks and arrowleaf sida. **Ciência Rural**, v.33, p.621-627, 2003.

TRANEL, P.J.; WRIGHT, T.R. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? **Weed Sci.,** v.50, p.700-712, 2002.

WHALEY, C.M., WILSON, H.P., WESTWOOD, J.H. A new mutation in plant ALS confers resistance to five classes of ALS-inhibiting herbicides. **Weed Sci.,** v.55, p.83-90, 2007.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão da bolsa Doutorado Sanduíche no período de Mar/2007 a Jan/2008, para realização de parte desta pesquisa na University of Arkansas, AR, EUA. `A UFRGS, `a Prof. Nilda Burgos e aos alunos do seu laboratório na University of Arkansas, pelo apoio na realização deste trabalho.

Tabela 1. Ensaios enzimáticos *in vivo* para os biótipos de *B. subalternans* suscetível e resistente aos inibidores da ALS

Herbicidas	Biotypes	R^2	Equação da regressão	I_{50} (g ia ha^{-1})[a]	R/S
Chlorimuron	S	0.99	$Y=89/[1+(X/11.8)^{1.06}]$	9.56	--
	R	0.99	$Y=100.4/[1+(X/155.1)^{0.19}]$	162.8	17
Imazethapyr	S	0.99	$Y=102.6/[1+(X/21.4)^{0.53}]$	23.6	--
	R	0.99	$Y=100.6/[1+(X/3913.5)^{0.92}]$	3907.7	166
Cloransulam	S	0.98	$Y=100.5/[1+(X/0.73)^{0.37}]$	0.74	--
	R	0.99	$Y=99.8/[1+(X/327.4)^{0.17}]$	321.7	434
Pyrithiobac	S	0.99	$Y=99.2/[1+(X/14.1)^{0.54}]$	13.5	--
	R	0.99	$Y=99.1/[1+(X/8872.3)^{0.63}]$	7000	516

[a] I_{50} = dose herbicida estimada para reduzir em 50% a atividade da enzima ALS.

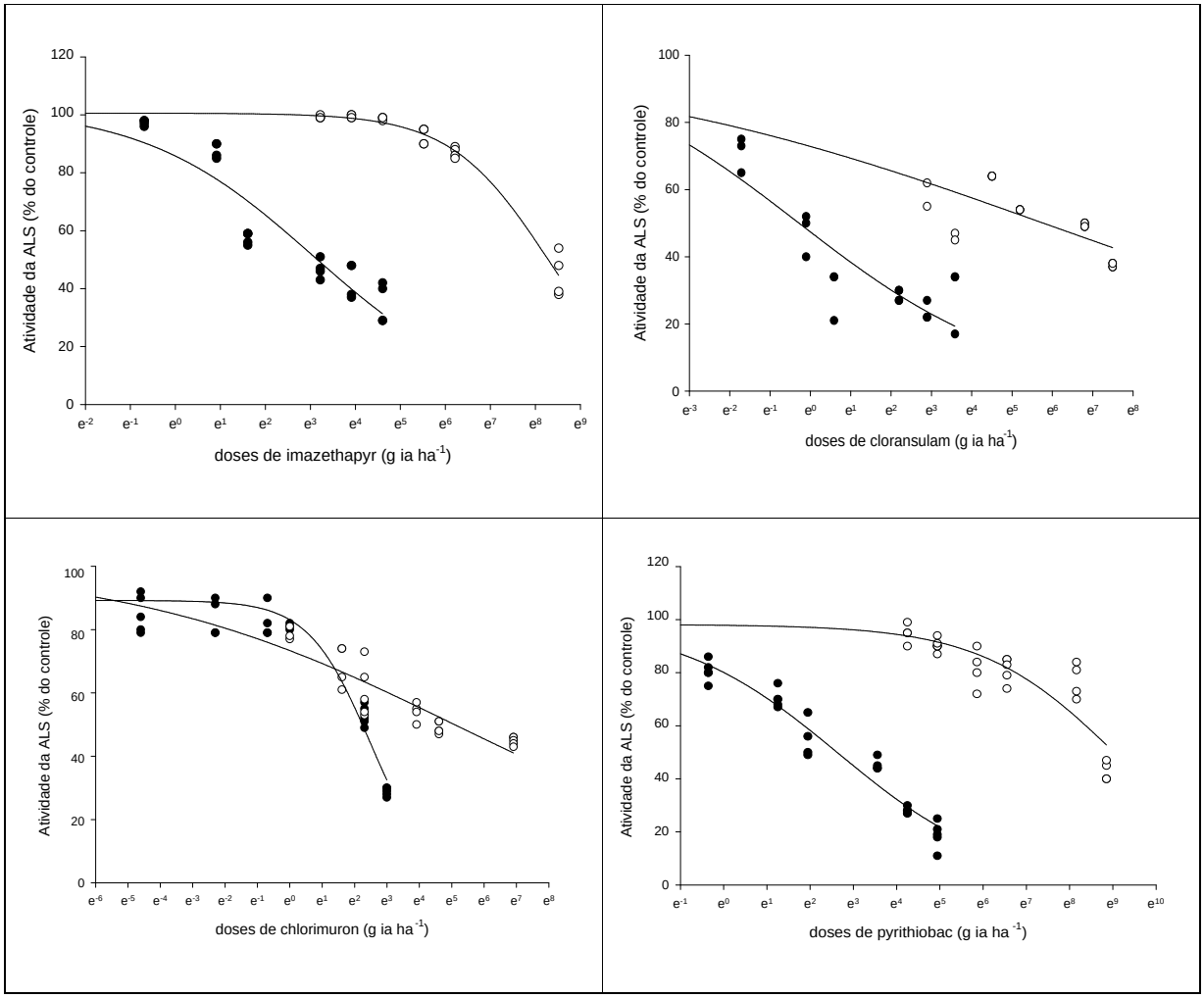


Figura 1. Efeito dos herbicidas imazethapyr, cloransulam, chlorimuron e pyrithiobac na atividade da enzima ALS *in vivo* dos biótipos S (●) e R (°) de *Bidens subalternans*.

Acúmulo de protoporfirina IX e 5-ALA a partir de inibidores da protox e fontes seletivas de luz em plantas de alface (*Lactuca sativa* cv Regina).

Barberis, L.R.M.[1] ; Trindade, M.L.B.[1] ; Velini, E.D.[1]

[1] UNESP – Faculdade de Ciências Agronômicas - Botucatu/SP

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar quais fontes seletivas de luz melhor responderiam ao acúmulo de de Protoporfirina IX (Proto IX) e Ácido Aminolevuvênico (5-ALA), com o uso de inibidores da Protox, precursores e antioxidantes. O experimento foi montado em cultivo hidropônico e câmara climatizada, em 9 tratamentos de luz: 1. Escuro, 2.Sombrite 75%, 3.Vitamina C+E, 4. Claro, 5.Filtro Azul, 6. Filtro vermelho, 7. Filtro Amarelo, 8. Filtro Verde, 9.Testemunha. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições. As repetições se constituíram de 1 planta por repetição, sendo as mesmas pulverizadas com Oxyfluorfen + Glutamato monossódico + Vitamina C e E em simulador estacionário. Foram realizadas avaliações visuais de controle 5DAA, e no fim do estudo determinações analíticas, via extração da biomassa fresca, verificando os teores de protoporfirina IX por cromatrografia líquida. Os resultados mostraram que foram detectados aumentos significativos nas concentrações de proto IX para a condição sem filtro (claro), e aumentos em 5-ALA para as condições sem filtro claro e amarelo.

PALAVRAS CHAVES: alface, filtros de luz, ácido levulênico

ABSTRACT: Accumulation of protoporphyrin IX and 5-ALA starting from inhibitors of the protox and selective sources of light in lettuce plants (Lactuca sativa cv Regina).

SUMMARY

The objective of the work was to evaluate which selective sources of better light would answer to the accumulation of of Protoporfirina IX (Proto IX) and Ácido Aminolevuvênico (5-ALA), with the use of inhibitors of Protox, precursors and antioxidants. The experiment was set up in cultivation hidropon and acclimatized camera, in 9 light treatments: 1. darkness, 2.Sombrite 75%, 3.Vitamina C+E, 4. Clear, 5.Filtro Blue, 6. I Filter red, 7. Filtro Amarelo, 8. I Filter Green, 9.Testemunha. The adopted experimental delineation was casual entirely, with 4 repetitions. The repetitions were constituted of 1 plant by repetition, being the same ones

powdered with Oxyfluorfen + Monossodium Glutamate + Vitamina C and E in stationary simulator. Visual evaluations of control 5DAA were accomplished, and at the end of the study analytical determinations, through extraction of the fresh biomass, verifying the tenors of protoporfirina IX for liquid cromatrografia. The results showed that significant increases were detected in the concentrations of proto IX for the condition without filter (clear), and increases in 5-ALA for the conditions without clear and yellow filter.
KEY WORDS: lettuce, light filters, aminolevulenic acid

INTRODUÇÃO

A síntese de porfirinas é fundamental para a produção de clorofilas em plantas e heme em plantas e animais. As principais diferenças referem-se à alimentação da rota, feita a partir do glutamato em plantas e a partir de glicina e Succinil CoA em humanos. A partir do ácido 5-aminolevulênico, as enzimas envolvidas são praticamente as mesmas em todas as transformações necessárias para a produção dos tetrapirróis.

A produção e acúmulo de porfirinas em plantas tem sido bastante estudada em função de estes compostos serem precursores das clorofilas e do heme. Adicionalmente, a enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PPO ou PROTOX) constitui-se no sítio da ação dos herbicidas difenil-éteres (oxyfluorfen, lactofen, fomesafen), oxadiazolinas (oxadiazon e oxadiargil) e ariltriazolinonas (sulfentrazone e carfentrazone). Este mecanismo de ação dos herbicidas e os compostos que nele atuam, são apresentados em detalhes por alguns autores, Dodge (1992), Hess (1993) e Weller (2002) as principais informações são apresentadas a seguir. A inibição da síntese da protoporfirina IX gera um intrigante acúmulo deste pigmento nas plantas tratadas com os herbicidas deste grupo. Em plantas, a protoporfirina IX também apresenta grande reatividade produzindo, na presença de luz, Oxigênio singleto. A protoporfirina IX é produzida nos cloroplastos, pela ação da Protox, que tem o protoporfirinogênio IX como substrato. Como a regulação da rota depende prioritariamente da concentração de protoporfirina IX e seus derivados no interior dos cloroplastos, a paralisação da atividade desta enzima gera um grande acúmulo de protoporfirinogênio IX que extravasa para o citosol. No citosol, o protoporfirinogênio IX é convertido, de modo não enzimático, a protoporfirina IX, que é acumulada em grandes concentrações.

A ação e codificação da Protox, que está presente e atua nos cloroplastos (produzindo clorofila) e mitocôndrias (produzindo heme) é inteiramente codificada no núcleo (Watanabe *et al.* 2001). Os autores também estudaram e demonstraram a existência da translocação intracelular do Protoporfirinogênio e da Protoporfirina IX. Os resultados indicam que os excessos destes compostos presentes nos cloroplastos e citosol, em decorrência da ação sub-letal de herbicidas (aplicados em baixas doses), podem ser utilizados nas mitocôndrias para a produção de grupos heme (Watanabe *et al.* 2001).

Porfirinas são importantes tanto em plantas quanto em humanos. As principais etapas da rota de produção destes compostos também são similares em animais e vegetais. Na presença de luz com comprimentos de onda adequados, as porfirinas fluorescem e induzem a formação de Oxigênio singleto, tornando-se compostos fototóxicos com capacidade de promover a oxidação de lipídeos, a ruptura de membranas e a morte celular. Estas duas características, associadas às particularidades bioquímicas das células neoplásicas, têm levado ao maior acúmulo e atividade de porfirinas nestas, permitindo o desenvolvimento de sistemas seletivos para o diagnóstico e tratamento de neoplasias de vários tipos e em diferentes órgãos de humanos.

Como a produção de Oxigênio singleto depende obrigatoriamente da presença de luz em comprimentos de ondas adequados, o fornecimento ou indução do acúmulo de porfirinas tem sido amplamente utilizado para que se obtenha a fotossensibilização necessária ao uso da Terapia Fotodinâmica (TFD). Também há a possibilidade de fornecer tanto a luz quanto o agente fotossensibilizante de forma tópica aumentando a seletividade da técnica.

Este trabalho tem como objetivo selecionar fontes seletivas de luz adequados para o acúmulo de protoporfirina IX e 5-ALA .

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. A aplicação nas plantas de alface foi feita com Oxyfluorfen (4ml p.c./l) + Glutamato monossódico (10g/l) + Vitamina C (25g/l) e E (2,5ml/l) em pulverizador experimental regulado para um consumo de calda de 1000 l/ha, foram utilizadas mudas de alface cultivar Regina em cultivo hidropônico (Castellane & Araújo),mantidas em câmara climatizada a 25ºC e 70% de umidade relativa com fotoperíodo de 24 horas.

No tratamento sem filtro de luz a aplicação com vitaminas C (25g/l) e E (2,5ml/l) foi realizado 24 horas da aplicação do inibidor da protox, para redução do estresse oxidativo. Os sintomas de acúmulo de porfirinas foram avaliados aos 2 DAA . Os espectros de absorção e emissão foram determinados em espectrofotômetro de duplo feixe e fluorômetro, respectivamente. Utilizou-se espectrofotômetros de duplo feixe para determinar as intensidades de absorção ou transmissão de luz com diferentes comprimentos de onda (190 a 900nm) pelos filtros.

A parte laboratorial envolveu duas etapas: extração e análise do material. Para a extração utilizou-se o método segundo Pornprom et. al. (1994), Becerril et. al. (1992) e Sherman et. al. (1991), cuja biomassa fresca das plantas é triturada em grau de porcelana com auxílio de nitrogênio líquido ou de areia purificada. Após a trituração das folhas, a extração foi feita com 8ml de metanol e hidróxido de amônia em 0,2 gramas do material triturado em ambiente protegido de luz. Para tanto, tubos “falcon” foram envolvidos com papel alumínio, antes de passarem no ultra-som e centrifugados a 6.000 rpm por 15 minutos e, então, filtrados em filtro tipo membrana Millex (Millipore) de 200μ. As análises foram realizadas em CLAE-EM (cromatógrafo líquido de alta eficiência acoplado a um espectrômetro de massa tipo quadropolo), marca Shimadzu, modelo 2010EV, que apresenta resposta uniforme a grupos de compostos com características similares, mantendo uma relação aproximadamente constante entre a intensidade de sinal (área do pico cromatográfico) e a concentração dos diferentes compostos expressas em unidades molares.

Para as análises, as condições do CLAE estabelecidas foram os seguintes gradientes dos solventes (metanol, água e metanol/0,1 N de NH4OH e acetonitrila 9/1 v/v) na fase móvel. A coluna empregada foi uma pré-coluna de C_{18} de 5 x 2mm, marca Shimadzu com volume de injeção de 5μl. O tempo total de corrida foi de 15 minutos e o tempo de retenção da proporfirina IX foi de 7,1 minutos. Foram estabelecidos 6 pontos para a curva de calibração sendo empregada a quantificação em diferentes concentrações do padrão de protoporfirina IX. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias com uso do teste Tukey no nível de 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que foram detectados aumentos significativos nas concentrações de proto IX para a condição sem filtro (claro), e aumentos em 5-ALA para as condições sem filtro claro e amarelo.

A partir dos espectros de absorção e emissão da Proto IX (630nm), foram selecionados filtros com capacidade de interferir na fluorescência e produção de Oxigênio Singleto pela Proto IX.

Os resultados indicaram que a intoxicação das plantas ocorreram mesmo com o uso de filtros com diferentes cores e que os tratamentos com maior potencial de uso em termos de indução da síntese de Proto IX eram os tratamentos sem seleção de comprimentos de onda, no caso, sem filtro (claro), já para indução da sintese de 5-ALA os melhores tratamentos foram, claro e amarelo, respectivamente, com comprimentos de ondas mais próximos e diferindo significativamente da testemunha.

LITERATURA CITADA:

Becerril, M.; Duke, M.V.; Nandinalli, U.B.; Matsumoto, H.; Duke, S.O. Light control of porphyrin accumulation in acifluorfen-methyl. Physiol. Plant. (1992) 86, 6-16.

Dodge, A D. (1992). Photosynthesis. In: Ralph C. Kikwood. Target Sites for Herbicide Action. University of Stranthclyde, Glasgow, United Kingdom. p. 1-27

Hess, F.D. (1993) Herbicide effects on plant structure, physiology and biochemistry. In: Altman, J. Pesticide Interactions in Crop Production Beneficial and Deleterious Effects. CRC Press, London. 579p.

Pornpon, T.; Matsumoto, H.; Usui, K.; Ishizuka, K. Pesticide Biochemistry and physiology (1994) 50,107-114.

Rodrigues, B.N.; Almeida, F.S. (2005). Guia de Herbicidas. 5a Ed. Londrina. 592p.

Sherman, D.T.; Becerril, J.M.; Matsumoto, H.; Duke, M.V.; Jacobs, J.M.; Jacobs, N.J.; Duke, S.O. Physiological basis for differential sensitivities of plant species to protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. Plant Physiol. (1973) 51, 130-145.

Watanabe, N.; Fang-Sik Che; Iwano, M.; Takayama, S.; Yoshida, S.; Isogai, A. (2001). Dual targeting of spinach Protoporphyrinogen Oxidase II to mitochondria and chloroplasts by alternative use of in-frame initiation codons. The Journal of Biological Chemistry., v.273, n.23, p.20447-81.

Weller, S. (2002). Photosystem II Inhibitors. In: Herbicide Action Course. Purdue University, West Lafayette. p. 127-80.

Tabela 1: Médias transformadas (raiz quadrada) das concentrações de porfirina e ácido levulênico em plantas de alface submetidas aos diferentes tratamentos de luz. FCA/UNESP/Botucatu – 2008.

Tratamentos	**Porfirina**	**Ácido aminolevulênico**
	(μg/g)	
Escuro	3,053959 c	83,150576 ab
Sombrite 75%	4,830593 abc	88,806467 ab
Vit C+E Claro	5,436275 abc	86,712962 ab
Filtro Azul	4,642736 bc	71,771734 ab
Filtro vermelho	5,373788 abc	78,234464 ab
Filtro Amarelo	3,398273 c	**95,529035 a**
Filtro Verde	4,065904 bc	80,430336 ab
Claro	**7,519356 a**	**96,974275 a**
Testemunha	6,423779 ab	57,641493 b
F (tratamentos)	6,05**	4,17**
C.V. (%)	23,18	14,55
D.M.S	2,74	28,44

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Efeito de diferentes fotoperíodos em genótipo de cana-de-açúcar (*saccharum officinarum)* para acúmulo de Protoporfirina IX com uso de herbicidas inibidores da Protox, precursores e antioxidantes.

Barberis, L.R.M.[1] ; Trindade, M.L.B.[1] ; Velini, E.D.[1]

[1] UNESP – Faculdade de Ciências Agronômicas - Botucatu/SP

RESUMO

O objetivo do experimento foi avaliar as melhores condições de fotoperíodo, em genótipo de cana-de-açúcar selecionado para acúmulo de Protoporfirina IX (Proto IX) com o uso de inibidores da Protox, precursores e antioxidantes. O experimento foi montado em câmara climatizada, sendo aplicados 7 tratamentos: 1.Oxyfluorfen; 2.Oxyfluorfen + Glutamato Monossódico + Vitamina C e E ; 3.Carfentrazone; 4.Carfentrazone + Glutamato Monossódico + Vitamina C e E; 5.Testemunha + Ácido levulênico; 6.Testemunha + Glutamato Monossódico + Vitamina C e E, 7.Testemunha sem aplicação, em 1 genótipo de cana-de-açúcar, SP903414; as condições de fotoperíodo foram desenvolvidas para: claro, escuro, 1h de luz / 3h de escuro, 0:15h de luz / 3:45h de escuro, 0:05h de luz / 3:55h de escuro, dispostos em esquema fatorial 7 x 5, com 4 repetições. As repetições se constituíram de folhas (20cm) destacadas do genótipo, sendo as mesmas pulverizadas em simulador estacionário, tendo a umidade da folha reposta a cada 24horas. Foram realizadas avaliações visuais de controle 2DAA, e no fim do estudo determinações analíticas, via extração da biomassa fresca, verificando os teores de protoporfirina IX por cromatrografia líquida. Os resultados mostraram que foram detectados aumentos significativos nas concentrações de proto IX para a condição de fotoperíodo escuro, no tratamento 4, indicando que o acúmulo de protoporfirna IX foi preservado pela não formação do oxigênio singleto produzido pela luz.

PALAVRAS CHAVES: cana-de-açúcar, fotoperíodo, cromatrografia

ABSTRACT: Effect of different photoperiods in genotype of sugarcane (saccharum officinarum) for accumulation of Protoporfi IX com use of herbicides gives inibidores Protox, precursors and antioxidants.

The objective of the experiment was to evaluate as best conditions of photoperiod, in genotype sugarcane of selected for accumulation of Protoporfirina IX (Proto IX) with use of

inhibitors gives Protox, precursors and antioxidants. The experiment was mounted em heated chamber, being applied treatments 7: 1.Oxyfluorfen; 2.Oxyfluorfen Monossodium Glutamate + + Vitamin C and E; 3.Carfentrazone; 4.Carfentrazone Monossodium Glutamate + Vitamin C and E; 5.Witness + Acid Levulenic ; 6.Witness Monossodium Glutamate + Vitamin C and E, 7.Witness without spraying, in 1 genotype of sugarcane, SP903414; the conditions of photoperiod were developed for: light, dark , 1h light /-3h dark, 0:15 h light / h dark 3:45, 0:05 h light / h 3:55 dark, arranged in scheme factorial 7 x 5, with 4 replications. As replications were formed of leaves (20cm) deployed in each genotype, being as same pulverized simulator estacionário, having to give humidity leaf response each 24horas, and sprayed them with the appropriate treatments mentioned in stationary simulator. Evaluations were carried out visual control 2DAA, and at the end of the study, analytical determinations by extraction of fresh biomass, checking the contents of protoporphyrin IX by high performance liquid chromatography. The results showed that significant increases were detected in the concentrations of proto IX for the condition of dark photoperiod, in the treatment 4, indicating that the accumulation of protoporfirna IX was preserved by the non formation of the oxygen singletproducedbythelight.
KEYWORDS: sugarcane, photoperiod, cromatrograph

INTRODUÇÃO

A síntese de porfirinas é fundamental para a produção de clorofilas em plantas e heme em plantas e animais. As principais diferenças referem-se à alimentação da rota, feita a partir do glutamato em plantas e a partir de glicina e Succinil CoA em humanos. A partir do ácido 5-aminolevulênico, as enzimas envolvidas são praticamente as mesmas em todas as transformações necessárias para a produção dos tetrapirróis.

A produção e acúmulo de porfirinas em plantas tem sido bastante estudada em função de estes compostos serem precursores das clorofilas e do heme. Adicionalmente, a enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PPO ou PROTOX) constitui-se no sítio da ação dos herbicidas difenil-éteres (oxyfluorfen, lactofen, fomesafen), oxadiazolinas (oxadiazon e oxadiargil) e ariltriazolinonas (sulfentrazone e carfentrazone). Este mecanismo de ação dos herbicidas e os compostos que nele atuam, são apresentados em detalhes por alguns autores, Dodge (1992), Hess (1993) e Weller (2002) as principais informações são apresentadas a seguir. A inibição da síntese da protoporfirina IX gera um intrigante acúmulo

deste pigmento nas plantas tratadas com os herbicidas deste grupo. Em plantas, a protoporfirina IX também apresenta grande reatividade produzindo, na presença de luz, Oxigênio singleto. A protoporfirina IX é produzida nos cloroplastos, pela ação da Protox, que tem o protoporfirinogênio IX como substrato. Como a regulação da rota depende prioritariamente da concentração de protoporfirina IX e seus derivados no interior dos cloroplastos, a paralisação da atividade desta enzima gera um grande acúmulo de protoporfirinogênio IX que extravasa para o citosol. No citosol, o protoporfirinogênio IX é convertido, de modo não enzimático, a protoporfirina IX, que é acumulada em grandes concentrações.

A ação e codificação da Protox, que está presente e atua nos cloroplastos (produzindo clorofila) e mitocôndrias (produzindo heme) é inteiramente codificada no núcleo (Watanabe *et al.* 2001). Os autores também estudaram e demonstraram a existência da translocação intracelular do Protoporfirinogênio e da Protoporfirina IX. Os resultados indicam que os excessos destes compostos presentes nos cloroplastos e citosol, em decorrência da ação sub-letal de herbicidas (aplicados em baixas doses), podem ser utilizados nas mitocôndrias para a produção de grupos heme (Watanabe *et al.* 2001).

Porfirinas são importantes tanto em plantas quanto em humanos. As principais etapas da rota de produção destes compostos também são similares em animais e vegetais. Na presença de luz com comprimentos de onda adequados, as porfirinas fluorescem e induzem a formação de Oxigênio singleto, tornando-se compostos fototóxicos com capacidade de promover a oxidação de lipídeos, a ruptura de membranas e a morte celular. Estas duas características, associadas às particularidades bioquímicas das células neoplásicas, têm levado ao maior acúmulo e atividade de porfirinas nestas, permitindo o desenvolvimento de sistemas seletivos para o diagnóstico e tratamento de neoplasias de vários tipos e em diferentes órgãos de humanos.

Como a produção de Oxigênio singleto depende obrigatoriamente da presença de luz em comprimentos de ondas adequados, o fornecimento ou indução do acúmulo de porfirinas tem sido amplamente utilizado para que se obtenha a fotossensibilização necessária ao uso da Terapia Fotodinâmica (TFD). Também há a possibilidade de fornecer tanto a luz quanto o agente fotossensibilizante de forma tópica aumentando a seletividade da técnica.

Este trabalho tem como objetivo selecionar fotoperíodos adequados para que o acúmulo de protoporfirina IX ocorra sem perda de tecidos e curto espaço de tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. A aplicação dos tratamentos foi feita em pulverizador experimental regulado para um consumo de calda de 1000 l/ha, em pedaços de 20 cm de folhas, dispostas horizontalmente em bandejas plásticas. Após esta etapa, as folhas foram inseridas em copos plásticos com algodão umedecido no fundo e, em seguida, colocadas em cinco sistemas de controle do fotoperíodo que permitiram aplicar às plantas, as condições: claro, escuro, 1h de luz / 3h de escuro, 0:15h de luz / 3:45h de escuro, 0:05h de luz / 3:55h de escuro, sendo, após isso alocados em câmara climatizada a 25^{o}C, 70% de umidade relativa durante 15 dias.

Foram adotados sete tratamentos: 1. Oxyfluorfen (6ml p.c./l); 2. Oxyfluorfen (6ml p.c./l) + Glutamato Monossódico (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L), 3. Carfentrazone (0,250ml p.c./l); 4.Carfentrazone (0,250ml p.c./l) + Glutamato Monossódico (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L); 5. Testemunha + Ácido levulênico (0,1% imersão das folhas 1 hora antes da pulverização); 6.Testemunha + Glutamato Monossódico (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L); 7.Testemunha; sendo aplicados em 1 genótipo de cana-de-açucar, SP903414, escolhido por se comportar como acumulador de protoporfirina IX em ensaios anteriores.

Portanto, o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado por esquema fatorial 7 x 5, com quatro repetições (cada repetição constituiu-se de um pedaço de 20cm de folha de cana). Os sintomas de acúmulo de porfirinas foram avaliados aos 5 DAA dos tratamentos. A avaliação consistiu na determinação da porcentagem da superfície com a cor característica da porfirina (marrom-avermelhada) através de notas visuais de controle, baseadas em uma escala percentual, onde “0” representa nenhum sintoma e “100” sintomas por toda superfície da folha (tabela 2). Após a avaliação, as folhas foram coletadas e acondicionadas em freezer à -20°C.

A parte laboratorial envolveu duas etapas: extração e análise do material. Para a extração foi utilizada 0,2g de matéria fresca de cana congelada, moída em Turrax com 10 ml de metanol por 5 minutos, sendo posteriormente, filtrada em filtro tipo membrana Millex (Millipore) de 0,2μ. As análises foram realizadas em CLAE-EM (cromatógrafo líquido de alta eficiência acoplado a um espectrômetro de massa tipo quadropolo), marca Shimadzu, modelo 2010EV, que apresenta resposta uniforme a grupos de compostos com

características similares, mantendo uma relação aproximadamente constante entre a intensidade de sinal (área do pico cromatográfico) e a concentração dos diferentes compostos expressas em unidades molares.

Para as análises, as condições do CLAE estabelecidas foram os seguintes gradientes dos solventes (metanol, água e metanol/0,1 N de NH4OH e acetonitrila 9/1 v/v) na fase móvel. A coluna empregada foi uma pré-coluna de C_{18} de 5 x 2mm, marca Shimadzu com volume de injeção de 5 μl. O tempo total de corrida foi de 15 minutos e o tempo de retenção da proporfirina IX foi de 7,1 minutos. Foram estabelecidos 6 pontos para a curva de calibração sendo empregada a quantificação em diferentes concentrações do padrão de protoporfirina IX. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias com uso do teste Tukey no nível de 5% de probabilidade, para tanto, os dados foram transformados devido aos resultados apresentarem grande amplitude dentro das variáveis, sendo a análise de interação realizada no desdobramento dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o acúmulo de Protoporfirina IX, ocorreu influência do fotoperíodo para os tratamentos 4, 6 e 7, sendo os maiores teores significativos observados no escuro (tabela 1). Este resultado é explicado pela instabilidade e alta capacidade da Proto IX produzir Oxigênio singleto na presença de luz. No escuro, tanto a Proto IX quanto os tecidos das plantas foram preservados.

Os teores de Proto IX foram bastante variáveis nos tecidos de acordo com os sintomas encontrados. Houve influência do fotoperíodo para os tratamentos 1, 2 e 7, sendo os sintomas mais significativos encontrados em 1 hora de luz e claro (tabela 2). Mesmo nos tratamentos com maior produção de porfirinas, parte dos tecidos se manteve sem a presença de sintomas que indicassem a presença destes compostos.

Um sensível acúmulo de Proto IX pôde ser detectado em fatias de cotilédones de pepino e em toda planta de *Lemma pausicostata* dentro de trinta minutos de exposição ao herbicida de difenil ether (Becerril and Duke 1989a. Matsumoto and Duke 1990). Esta acumulação pode ser monitorada na escuridão sem danos fotodinâmicos nas células das plantas ou fotodegradação da Proto IX, relativo a um pigmento fotolábil. Em plantas de *L. pausicostata,* o aumento da acumulação de Proto IX, finalizou dentro de duas horas no escuro; entretanto, em cotilédones de pepino o acúmulo continuou por muito mais tempo. Em

outras plantas de pepino o herbicida causou acumulação muito baixa de Proto IX ou ausente no escuro quando comparado com ao acúmulo no claro (Mastringe e Sealla 1988b, Mayasich et al. 1990, Nandihalli et al 1991).

De uma forma geral, os aumentos nas concentrações em μg/g de protoporfirna IX, no genótipo SP903414 submetido ao tratamento 4, indicam que podem ser utilizadas como fontes acumuladoras sem a presença luz em curto período de exposição.

LITERATURA CITADA:

Becerril, M.; Duke, M.V.; Nandinalli, U.B.; Matsumoto, H.; Duke, S.O. Light control of porphyrin accumulation in acifluorfen-methyl. Physiol. Plant. (1992) 86, 6-16.

Dodge, A D. (1992). Photosynthesis. In: Ralph C. Kikwood. Target Sites for Herbicide Action. University of Stranthclyde, Glasgow, United Kingdom. p. 1-27

Hess, F.D. (1993) Herbicide effects on plant structure, physiology and biochemistry. In: Altman, J. Pesticide Interactions in Crop Production Beneficial and Deleterious Effects. CRC Press, London. 579p.

Pornpon, T.; Matsumoto, H.; Usui, K.; Ishizuka, K. Pesticide Biochemistry and physiology (1994) 50,107-114.

Rodrigues, B.N.; Almeida, F.S. (2005). Guia de Herbicidas. 5a Ed. Londrina. 592p.

Sherman, D.T.; Becerril, J.M.; Matsumoto, H.; Duke, M.V.; Jacobs, J.M.; Jacobs, N.J.; Duke, S.O. Physiological basis for differential sensitivities of plant species to protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. Plant Physiol. (1973) 51, 130-145.

Watanabe, N.; Fang-Sik Che; Iwano, M.; Takayama, S.; Yoshida, S.; Isogai, A. (2001). Dual targeting of spinach Protoporphyrinogen Oxidase II to mitochondria and chloroplasts by alternative use of in-frame initiation codons. The Journal of Biological Chemistry., v.273, n.23, p.20447-81.

Weller, S. (2002). Photosystem II Inhibitors. In: Herbicide Action Course. Purdue University, West Lafayette. p. 127-80.

Tabela 1: Médias transformadas (√) das concentrações de porfirinas em folhas de cana, em função de diferentes condições de fotoperíodo. FCA/UNESP/Botucatu – 2008.

Fotoperíodos	**Tratamentos**						
	1	2	3	4	5	6	7
1 hora de luz	2,307209 Aa	2,149830 Aa	2,967978 Aa	2,430501 Ba	1,821367 Aa	3,036618 Aa	2,914006 ABa
15 min. de luz	2,078689 Aa	2,745356 Aa	2,580331 Aa	2,265515 Ba	3,076739 Aa	2,351680 Aa	3,158059 Aa
5 min. de luz	2,275764 Aa	2,393847 Aa	2,491393 Aa	3,092639 Ba	2,078689 Aa	1,609476 Aa	2,228519 ABa
Claro	2,412023 Aa	2,354832Aa	2,552285 Aa	2,372629 Ba	2,687086 Aa	3,092639 Aa	1,824045 ABa
Escuro	2,228519 Abc	3,048351 Abc	1,816497 Abc	**4,838275 Aab**	3,203051 Abc	1,910684 Abc	1,520159 Cc
F (fotoperíodo)	1,93 ns						
F (tratamentos)	0,82 ns						
F (foto x trat.)	2,89 **						
CV (%)	25,91						
D.M.S.	0,74						

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns – não significativo.

Tabela 2. Médias transformadas (√x+1) dos sintomas de injúria de porfirina em genótipo de cana-de-açúcar SP903414 submetidos a diferentes tratamentos. FCA – Unesp – Botucatu/SP, 2008**Erro! Vínculo não válido.** Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns – não significativo.

Seleção de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum)* para acúmulo de Protoporfirina IX com uso herbicidas inibidores da Protox, precursores e antioxidantes.

Barberis, L.R.M.[1] ; Trindade, M.L.B.[1] ; Velini, E.D.[1]

[1] UNESP – Faculdade de Ciências Agronômicas - Botucatu/SP

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi selecionar genótipos de cana-de-açúcar por meio de inibidores da Protox, precursores e antioxidantes para indução do acúmulo de Protoporfirina IX (Proto IX) e ou de seus precursores em plantas, tais compostos podem ser utilizados como agentes sensibilizantes em terapia fotodinâmica (TFD), que possibilitam uma fonte de baixo custo para o tratamento de neoplasias. O experimento foi montado em câmara climatizada, com aplicação de 9 tratamentos (1.Oxyfluorfen+Glutamato Monossódico+ Vitamina C e E; 2.Oxyfluorfen+Glutamato Monossódico+Vitamina C e E+ Ácido levulênico; 3.Oxyfluorfen; 4.Carfentrazone+Glutamato Monossódico+Vitamina C e E; 5.Carfentrazone+Glutamato Monossódico+Vitamina C e E+Ácido levulênico; 6.Carfentrazone; 7.Testemunha+Vitamina C e E; 8.Testemunha+Vitamina C e E+Ácido levulênico; 9.Testemunha) em 8 genótipos de cana-de-açucar (1.PO933499; 2.RB806043; 3.RB470355; 4.PO830698; 5.SP701143; 6.PO901387; 7.PO894414; 8.SP903414); dispostos em esquema fatorial 9 x 8, com 4 repetições. As repetições se constituíram de folhas (20cm) destacadas de cada genótipo, sendo as mesmas pulverizadas com os devidos tratamentos já mencionados, em simulador estacionário. Foram realizadas avaliações visuais de controle 2DAA, e no fim do estudo, determinações analíticas via extração da biomassa fresca, verificando os teores de protoporfirina IX por cromatografia líquida de alta eficiência. Os resultados mostraram que em curto prazo foram detectados aumentos significativos nas concentrações de proto IX para os genótipos RB470355, SP903414 submetidos ao tratamento 2 e para o genótipo SP701143 submetido ao tratamento 8, indicando que podem ser utilizadas como fontes acumuladoras de protoporfirna IX.

PALAVRAS-CHAVES: cana-de-açucar, porfirinas, glutamato

ABSTRACT: Selection of sugarcane genotypes (*Saccharum officinarum*) for accumulation of Protoporphyrin IX using inhibiting herbicides of Protox, precursors and antioxidants.

SUMMARY

The objective of this study was to select genotypes of sugar cane through Protox inhibitors, antioxidants and precursors to induce the accumulation of Protoporphyrin IX (Proto IX), or its precursors in plants, such compounds can be used as agents sensitizing in photodynamic therapy (PDT), which enable a source of low cost for the treatment of malignancies. The experiment was mounted on chamber heated, with application of 9 treatments (1.Oxyfluorfen + Monossodium Glutamate + Vitamin C and E; 2.Oxyfluorfen + Monossodium Glutamate + Vitamin C and E + levulenic acid; 3.Oxyfluorfen; 4.Carfentrazone + Monossodium Glutamate + Vitamin C and E; 5.Carfentrazone + Monossodium Glutamate + Vitamin C and E + levulenic acid; 6.Carfentrazone; 7.Witness + Vitamin C and E; 8. Witness + Vitamin C and E + levulenic acid; 9. Witness without spraying) in 8 genotypes of sugarcane(1.PO933499; 2.RB806043; 3.RB470355; 4.PO830698; 5.SP701143; 6.PO901387; 7.PO894414; 8.SP903414); arranged in a factorial 9 x 8, with 4 repetitions. The repetitions are formed from leafs (20cm) deployed in each genotype, and sprayed them with the appropriate treatments mentioned in stationary simulator. Evaluations were carried out visual control 2DAA, and at the end of the study, analytical determinations by extraction of fresh biomass, checking the contents of protoporphyrin IX by high performance liquid chromatography. The results showed that in the short term were detected significant increases in the concentrations of proto IX for the genotypes RB470355, SP903414 undergoing treatment 2 and the genotype SP701143 subjected to treatment 8, indicating that can be used as sources accumulators of protoporfirna IX.

WORD-KEY: sugarcane, porphyrin, glutamate

INTRODUÇÃO

A síntese de porfirinas é fundamental para a produção de clorofilas em plantas e heme em plantas e animais. As principais diferenças referem-se à alimentação da rota, feita a partir do glutamato em plantas e a partir de glicina e Succinil CoA em humanos. A partir do ácido 5-aminolevulênico, as enzimas envolvidas são praticamente as mesmas em todas as transformações necessárias para a produção dos tetrapirróis.

A produção e acúmulo de porfirinas em plantas tem sido bastante estudada em função de estes compostos serem precursores das clorofilas e do heme. Adicionalmente, a enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PPO ou PROTOX) constitui-se no sítio da ação dos herbicidas difenil-éteres (oxyfluorfen, lactofen, fomesafen), oxadiazolinas (oxadiazon e oxadiargil) e ariltriazolinonas (sulfentrazone e carfentrazone). Este mecanismo de ação dos herbicidas e os compostos que nele atuam, são apresentados em detalhes por alguns autores, Dodge (1992), Hess (1993) e Weller (2002) as principais informações são apresentadas a seguir. A inibição da síntese da protoporfirina IX gera um intrigante acúmulo deste pigmento nas plantas tratadas com os herbicidas deste grupo. Em plantas, a protoporfirina IX também apresenta grande reatividade produzindo, na presença de luz, Oxigênio singleto. A protoporfirina IX é produzida nos cloroplastos, pela ação da Protox, que tem o protoporfirinogênio IX como substrato. Como a regulação da rota depende prioritariamente da concentração de protoporfirina IX e seus derivados no interior dos cloroplastos, a paralisação da atividade desta enzima gera um grande acúmulo de protoporfirinogênio IX que extravasa para o citosol. No citosol, o protoporfirinogênio IX é convertido, de modo não enzimático, a protoporfirina IX, que é acumulada em grandes concentrações.

A ação e codificação da Protox, que está presente e atua nos cloroplastos (produzindo clorofila) e mitocôndrias (produzindo heme) é inteiramente codificada no núcleo (Watanabe *et al.* 2001). Os autores também estudaram e demonstraram a existência da translocação intracelular do Protoporfirinogênio e da Protoporfirina IX. Os resultados indicam que os excessos destes compostos presentes nos cloroplastos e citosol, em decorrência da ação sub-letal de herbicidas (aplicados em baixas doses), podem ser utilizados nas mitocôndrias para a produção de grupos heme (Watanabe *et al.* 2001).

Porfirinas são importantes tanto em plantas quanto em humanos. As principais etapas da rota de produção destes compostos também são similares em animais e vegetais. Na presença de luz com comprimentos de onda adequados, as porfirinas fluorescem e induzem a formação de Oxigênio singleto, tornando-se compostos fototóxicos com capacidade de promover a oxidação de lipídeos, a ruptura de membranas e a morte celular. Estas duas características, associadas às particularidades bioquímicas das células neoplásicas, têm levado ao maior acúmulo e atividade de porfirinas nestas, permitindo o desenvolvimento de

sistemas seletivos para o diagnóstico e tratamento de neoplasias de vários tipos e em diferentes órgãos de humanos.

Como a produção de Oxigênio singleto depende obrigatoriamente da presença de luz em comprimentos de ondas adequados, o fornecimento ou indução do acúmulo de porfirinas tem sido amplamente utilizado para que se obtenha a fotossensibilização necessária ao uso da Terapia Fotodinâmica (TFD). Também há a possibilidade de fornecer tanto a luz quanto o agente fotossensibilizante de forma tópica aumentando a seletividade da técnica.

A maior limitação do uso da TFD é a baixa disponibilidade e ou alto custo dos agentes fotossensibilizantes. Este trabalho tem como principal objetivo selecionar genótipos de cana-de-açucar como unidades de produção ou como fontes de dois importantes agentes fotossensibilizantes que são do ácido 5-aminolevulênico e a Protoporfirina IX.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. A aplicação dos tratamentos foi feita em pulverizador experimental regulado para um consumo de calda de 1000 l/há, em pedaços de 20 cm de folhas, dispostas horizontalmente em bandejas plásticas. Após esta etapa, as folhas foram inseridas em copos plásticos com algodão umedecido no fundo e, em seguida, alocadas em câmara climatizada a 25^{o}C, 70% de umidade relativa e fotoperíodo de 14 horas de luz durante 15 dias.

Foram adotados nove tratamentos: 1.Oxyfluorfen (6ml p.c./l) + Glutamato Monossódico (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L); 2.Oxyfluorfen (6ml p.c./l) + Glutamato Monossódico (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L) + Ácido levulênico (0,1% imersão das folhas 1 hora antes da pulverização); 3.Oxyfluorfen (6ml p.c./l); 4.Carfentrazone (0,250ml p.c./l) + Glutamato Monossódico (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L); 5.Carfentrazone (0,250ml p.c./l) + Glutamato Monossódico (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L))+ Ácido levulênico (0,1% imersão das folhas 1 hora antes da pulverização); 6.Carfentrazone (0,250ml p.c./l); 7.Testemunha + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L); 8.Testemunha + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L) + Ácido levulênico (0,1% imersão das folhas 1 hora antes da pulverização); 9.Testemunha; os quais foram aplicados em 8 diferentes genótipos: 1.PO933499; 2.RB806043; 3.RB470355; 4.PO830698; 5.SP701143; 6.PO901387; 7.PO894414; 8.SP903414.

Portanto, o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado por esquema fatorial 9 x 8, com quatro repetições (cada repetição constituiu-se de um pedaço de 20cm de folha de cana). Os sintomas de acúmulo de porfirinas foram avaliados aos 2 DAA dos tratamentos. A avaliação consistiu na determinação da porcentagem da superfície com a cor característica da porfirina (marrom-avermelhada) através de notas visuais de controle, baseadas em uma escala percentual, onde “0” representa nenhum sintoma e “100” sintomas por toda superfície da folha (tabela 2). Após a avaliação, as folhas foram coletadas e acondicionadas em freezer à -20°C.

A parte laboratorial envolveu duas etapas: extração e análise do material. Para a extração utilizou-se o método segundo Pornprom et. al. (1994), Becerril et. al. (1992) e Sherman et. al. (1991), cuja biomassa fresca das plantas é triturada em grau de porcelana com auxílio de nitrogênio líquido ou de areia purificada. Após a trituração das folhas, a extração foi feita com 8ml de metanol e hidróxido de amônia em 0,2 gramas do material triturado em ambiente protegido de luz. Para tanto, tubos “falcon” foram envolvidos com papel alumínio, antes de passarem no ultra-som e centrifugados a 6.000 rpm por 15 minutos e, então, filtrados em filtro tipo membrana Millex (Millipore) de 200μ. As análises foram realizadas em CLAE-EM (cromatógrafo líquido de alta eficiência acoplado a um espectrômetro de massa tipo quadropolo), marca Shimadzu, modelo 2010EV, que apresenta resposta uniforme a grupos de compostos com características similares, mantendo uma relação aproximadamente constante entre a intensidade de sinal (área do pico cromatográfico) e a concentração dos diferentes compostos expressas em unidades molares.

Para as análises, as condições do CLAE estabelecidas foram os seguintes gradientes dos solventes (metanol, água e metanol/0,1 N de NH4OH e acetonitrila 9/1 v/v) na fase móvel. A coluna empregada foi uma pré-coluna de C_{18} de....., com volume de injeção de 5μl. O tempo total de corrida foi de 15 minutos e o tempo de retenção da proporfirina IX foi de 7,1 minutos. Foram estabelecidos 6 pontos para a curva de calibração sendo empregada a quantificação em diferentes concentrações do padrão de protoporfirina IX. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias com uso do teste Tukey no nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método analítico mostrou maiores acúmulos em ug/g de protoporfirna IX nos genótipos SP903414, RB470355 submetidos ao tratamento 2 (Oxyfluorfen (6ml p.c./l) + Glutamato (10g/L) + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L) + Ácido levulênico (0,1% imersão das folhas 1 hora antes da pulverização)) e SP701143 submetido ao tratamento 8 (Testemunha + Vitamina C e E (25g/L e 2,5ml/L) + Ácido levulênico (0,1% imersão das folhas 1 hora antes da pulverização), respectivamente 21,25; 19,75 e 15,25 ug/g, diferindo significativamente da testemunha dos genótipos correspondentes, conforme tabela 1. As maiores concentrações foram observadas com o uso do inibidor da protox, juntamente com os precursores e antioxidantes, demonstrando que ocorreu a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase e ocasionou o acúmulo do protoporfirigênio no cloroplasto, cuja substância se extravasa para o citosol da célula e se transforma em protoporfirina IX que na presença de luz e oxigênio, forma o oxigênio singleto, responsável pela peroxidação de lipídeos, degradação da membrana e morte celular.

Deve-se levar em conta que as maiores médias de porcentagem dos sintomas ocorreram no genótipo SP903414 submetido ao tratamento 3 (Oxyfluorfen (6ml/l)), com 80% da superfície foliar com sintoma (tabela 2). Esta observação evidencia que a não utilização dos compostos antioxidantes (vitamina C e E) e precursores da rota metabólica (glutamato)fez aumentar os níveis de danos causados nas folhas pela formação do oxigênio singleto. A adição das vitaminas C e E (α-tocoferol), como ação antioxidante, tiveram como objetivo reverter os efeitos do oxigênio singleto produzido quando há interação da Proto IX com Oxigênio e luz. Já a adição do glutamato garantiu o suprimento por compostos precursores, sendo ele, o principal precursor da síntese de porfirinas em plantas. Para os tratamentos 2 e 8, que superaram os demais no acúmulo de protoporfirina IX, foram os que apresentaram médias mais baixas de sintomas(tabela2), comprovando a hipótese acima da ação dos antioxidantes e precursor. Outro fator relevante observado foi que no tratamento 8 os inibidores de protox (oxyfluorfen e carfentrazone) não estão presentes, atuando somente o precursor (ácido levulênico) e antioxidantes (vitamina C e E), portanto são necessários maiores estudos, uma vez que, pode se tornar uma alternativa interessante na produção de protoporfirina IX na terapia fotodinâmica, devido a não utilização dos inibidores anteriormente citados.

O composto carfentrazone foi selecionado em função da baixa dose de uso, ser fortemente retido no solo e a sua translocação ser limitada pela rápida inativação dos tecidos condutores. O oxyfluorfen foi selecionado em função da sua intensa fotólise e da baixíssima

translocação em plantas; efetivamente, o composto pode ser classificado como imóvel tanto na parte aérea quanto no sistema radicular.

Os principais compostos disponíveis no Brasil e capazes de inibir a ação da Protox, promovendo o acúmulo de Protoporfirina IX e, possivelmente, do ácido 5-aminolevulênico e de heme, são descritos por Rodrigues e Almeida (2005). Dentre os compostos disponíveis há vários que são utilizados em baixas doses ou com baixa toxidez viabilizando o seu uso em uma fração das doses herbicidas para o aumento das concentrações da protoporfirina IX e, possivelmente, do ácido 5-aminolevulênico e de heme. Os valores de IDA (Ingestão Diária Aceitável) de vários dos compostos (destacando-se carfentrazone e flumioxazin) são relativamente altos e compatíveis com uma dieta exclusiva a partir de alimentos que receberam a aplicação (na dose máxima para alcançar efeito herbicida) imediatamente antes de serem colhidos. Uma característica comum aos inibidores da Protox é a expressiva degradação quando expostos a luz, mas não há informações sobre os comprimentos de onda que promovem sua inativação. A determinação destes comprimentos de onda pode permitir o desenvolvimento de procedimentos de fotólise dos compostos, reduzindo suas concentrações nas plantas, após a indução da produção da protoporfirina IX, mas, é necessário que o comprimento de onda selecionado não induza a fluorescência do tetrapirrol. Também não se sabe se a supressão dos comprimentos que geram a degradação pode permitir a redução da dose aplicada.

De uma forma geral os aumentos na concentração de proto IX, mostraram que em curto prazo foram detectadas diferenças significativas nas concentrações em μg/g nos genótipos RB470355, SP903414 e SP701143, submetidos aos tratamentos 2 e 8,respectivamente, indicando que podem ser utilizadas como fontes acumuladoras de protoporfirna IX. Novos ensaios com os genótipos acima selecionados se fazem necessáriospor se mostrarem promissores quanto ao objetivo proposto no trabalho.

LITERATURA CITADA:

Becerril, M.; Duke, M.V.; Nandinalli, U.B.; Matsumoto, H.; Duke, S.O. Light control of porphyrin accumulation in acifluorfen-methyl. Physiol. Plant. (1992) 86, 6-16.

Dodge, A D. (1992). Photosynthesis. In: Ralph C. Kikwood. Target Sites for Herbicide Action. University of Stranthclyde, Glasgow, United Kingdom. p. 1-27

Hess, F.D. (1993) Herbicide effects on plant structure, physiology and biochemistry. In: Altman, J. Pesticide Interactions in Crop Production Beneficial and Deleterious Effects. CRC Press, London. 579p.

Pornpon, T.; Matsumoto, H.; Usui, K.; Ishizuka, K. Pesticide Biochemistry and physiology (1994) 50,107-114.

Rodrigues, B.N.; Almeida, F.S. (2005). Guia de Herbicidas. 5a Ed. Londrina. 592p.

Sherman, D.T.; Becerril, J.M.; Matsumoto, H.; Duke, M.V.; Jacobs, J.M.; Jacobs, N.J.; Duke, S.O. Physiological basis for differential sensitivities of plant species to protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. Plant Physiol. (1973) 51, 130-145.

Watanabe, N.; Fang-Sik Che; Iwano, M.; Takayama, S.; Yoshida, S.; Isogai, A. (2001). Dual targeting of spinach Protoporphyrinogen Oxidase II to mitochondria and chloroplasts by alternative use of in-frame initiation codons. The Journal of Biological Chemistry., v.273, n.23, p.20447-81.

Weller, S. (2002). Photosystem II Inhibitors. In: Herbicide Action Course. Purdue University, West Lafayette. p. 127-80.

Tabela 1: Médias das concentrações de porfirina (μg/g) em 8 genótipos de cana-de-açúcar submetidos a diferentes tratamentos. FCA – Unesp – Botucatu/SP, 2008

tratamentos	Genótipos							
	PO933499	**RB806043**	**RB470355**	**PO830698**	**SP701143**	**PO901387**	**SP903414**	**PO894414**
1	11,75 Aa	11,25 Aa	13,50 Ba	11,75 Aa	10,50 Ba	14,50 Aa	12,50 Ba	10,00 Aa
2	12,25 Ab	14,75 Ab	**21,25 Aa**	14,00 Ab	12,25 Bb	13,25 Ab	**19,75 Aa**	10,75 Ab
3	12,00 Ab	14,25 Aa	14,50 Ba	14,50 Aa	12,75 Bb	12,75 Ab	9,50 Bc	11,50 Ab
4	11,25 Aa	11,50 Aa	14,75 Ba	11,00 Aa	12,75 Ba	12,75 Aa	12,25 Ba	11,50 Aa
5	14,75 Aa	10,25 Ab	13,50 Ba	10,00 Ac	10,50 Bb	11,00 Ab	10,25 Bb	12,25 Ab
6	11,00 Aa	12,50 Aa	12,75 Ba	12,25 Aa	10,25 Ca	13,00 Aa	13,00 Ba	12,00 Aa
7	12,00 Aa	13,75 Aa	12,25 Ba	12,25 Aa	12,25 Ba	14,25 Aa	11,50 Ba	14,25 Aa
8	11,50 Ab	11,25 Ab	10,50 Ba	12,25 Ab	**15,25 Aa**	12,25 Ab	12,75 Bb	13,00 Ab
9	11,50 Aa	12,00 Aa	12,00 Ba	11,25 Aa	10,00 Ca	11,00 Aa	10,75 Ba	11,50 Aa
F (tratamento)	3,676 **							
F (genótipos)	7,010**							
F (trat x gen)	2,612**							
CV (%)	17,51							
D.M.S.	12,41							

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2: Escala percentual média de sintomas visuais (0-100%) em folhas de cana-deaçúcar 2DAA.

	genótipos							
tratamentos	PO933499	RB806043	RB470355	PO830698	SP701143	PO901387	SP903414	PO894414
1	37,00	5,50	6,50	18,75	9,25	11,25	50,00	20,00
2	11,50	2,50	30,00	9,00	20,00	10,00	47,50	34,00
3	43,25	22,50	32,50	18,75	23,75	33,25	80,00	18,00
4	2,50	0,25	11,50	6,25	1,25	0,75	4,00	12,75
5	3,50	2,50	0,50	5,00	0,50	0,00	3,00	15,00
6	3,25	1,50	0,25	2,25	1,25	0,25	3,25	4,00
7	1,00	2,25	2,50	1,50	1,50	1,00	1,00	2,75
8	3,75	1,50	0,00	4,00	1,00	1,50	1,00	2,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Curvas de dose-resposta para avaliação da eficácia de controle de duas espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit)* pelo herbicida Dinamic (amicarbazone).

Roberto Estêvão Bragion de Toledo[1] ; **José Adão do Nascimento Soares Júnior[2]; Ricardo Victoria Filho[2].**

[1] Arysta LifeScience - Brasil, Rua Jundiaí, n. 50 – 4 andar. Paraíso. São Paulo, SP. CEP 04001-904. roberto.toledo@arystalifescience.com.
[2] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq-Usp. Departamento de Produção Vegetal. C.P. 0913318-900. Piracicaba, SP, joseadaojr@hotmail.com; rvictori@esalq.usp.br.

RESUMO:

A presente pesquisa teve como objetivo determinar a eficácia agronômica do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de duas espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit*), bem como a determinação da curva-de-dose-resposta para estas plantas daninhas. Para tanto, conduziu-se um experimento em condições de casa-de-vegetação, utilizando-se vasos com 900 mL de capacidade, os quais foram preenchidos com solo seco de Latossolo Vermelho distrófico (LVd), semeados com plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As doses de amicarbazone utilizadas foram: 0,50; 0,75; 1,0; 1,5; 1,75; 2,0 kg Dinamic.ha^{-1}) e uma testemunha sem herbicida, sendo que a aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas. Aos 11, 18, 25, 32, 39 e 46 dias após a aplicação (DAA) foram avaliadas a porcentagem de controle das plantas daninhas. Os dados foram submetidos ao Teste de Tukey ao nível de 5%, sendo também analisados a partir de curvas de dose-resposta. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) independente da dose testada (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}) apresentou excelente níveis de controle de corda-de-viola (Nota 6), sendo portanto uma excelente alternativa para o controle de *Ipomoea grandifolia e Ipomoea quamoclit* nas culturas nas quais é registrado ou seja: cana-de-açúcar e milho.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, milho, herbicidas, plantas daninhas, controle.

ABSTRACT:

Dose Response Curves to Evaluate the efficacy of morningglory species (*Ipomoea grandifolia* and *Merremia cissoides*) control by Dinamic (amicarbazone) herbicide.

This research aimed to evaluate the efficacy and control two species of morningglory (*Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea quamoclit*) by Dinamic (amicarbazone) herbicide applied under pre emergence conditions, by analyzing dose response curves. The experimental design adopted was ramdomized blocks, with four replications, each plot with plot being a 900 mL capacity plot, filled with dry soil of Red Latosol dystrophic (LVd), sown with weeds species. The dose of Dinamic (amicarbazone) applied was 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 1,75 and 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}, and untreated check, and the application of the treatment was done in pre-emergence of weeds. Visual evaluations of control at 11, 18, 25, 32, 39 and 46 days after applications (DAA) were performed. The data submitted to the test of Tukey level of 5% of probability, and the dose-response curves. Results showed provided the conclusion that Dinamic (amicarbazone) herbicide in all doses (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}) showed excellent levels of morningglory control (Note 6), and although the Dinamic was excellent alternative to morningglory species (I*pomoea grandifolia and Ipomoea quamoclit) in crops registered: sugar cane and corn.*.

Keywords: sugar cane, corn, herbicide, weeds species, control.

INTRODUÇÃO

Com a introdução da colheita mecanizada, sem a queima da palhada, houve alterações significativas nos ambientes de produção da cana-de-açúcar, com reflexos na composição da comunidade de plantas daninhas. Vários pesquisadores se preocuparam em avaliar o comportamento diferencial entre as espécies, quanto a germinação e emergência, em relação à manutenção da camada de palha e as alterações micro-climáticas resultantes.

As diferentes espécies de cordas-de-viola, particularmente as pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* (Família Convulvolácea), têm-se destacado, em termos de freqüência e densidade, como plantas daninhas em áreas de cana crua e queimada. Embora, ainda não se tenham muitas informações sobre o grau de interferência exercida por essas plantas sobre o crescimento e produtividade da cultura da cana-de-açucar, Silva (2006) e Alves (2007) observaram em estudo realizado em cana soca em área pertencente a Andrade Açúcar e Álcool S.A. que quando a cana-de-açúcar conviveu com a corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) por longos períodos (> 150 dias) a redução de produtividade foi de 7,65 $t.ha^{-1}$ para 38,59 $t.ha^{-1}$, ou seja uma perda de produtividade de 46%. Estes dados sugerem que o manejo de corda-de-viola deve ser realizado com herbicidas pré-emergentes de longo residual.

Vários são os herbicidas utilizados para o controle de plantas de corda-de-viola, no entanto, em muitos casos, o período residual de controle não é suficiente para manter a cultura da cana-de-açúcar livre da presença dessas plantas daninhas até a colheita. No entanto, Toledo et al. 2007 apresentam dados médios de 36 ensaios de pesquisa conduzidas em diferentes condições de aplicação e safras de cana-de-açúcar que demonstram que o Dinamic nas doses de 1,50 a 2,0 $kg.ha^{-1}$, procionaram excelente eficácia agronômica no controle de várias espécies de corda-de-viola (*Ipomoea granfifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Merremia cissoides, Merremia aegypta* e outras), melão-de-São-Caetano (*Mormodica charantia*), dentre outras, comprovando assim, a eficácia e versatilidade do herbicida Dinamic (amicarbazone) no manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.

Segundo Toledo et al. (2004), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia e Ipomoea quamoclit*) quando aplicado em pré-emergência, bem como determinar as curvas de dose-resposta para estas espécies, quando aplicado em pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em condições de casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Produção Vegetal na a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESAL/USP – Piracicaba,SP) durante o período de agosto a setembro de 2007.

As espécies de corda-de-viola utilizadas foram: *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit,* sendo semeadas para obter uma população de 4 plantas / vaso. Os vasos plásticos com capacidade para 900 mL foram preenchidos como solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd).

Os tratamentos experimentais utilizados foram doses crescentes do herbicida Dinamic (amicarbazone) conforme pode ser observado na Tabela 1.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas sendo utilizada uma câmara de pulverização experimental acionada por um motor elétrico, com uma ponta de pulverização Teejet 80.02, posicionada a 0,50 m de altura em relação a superfície das unidades experimentais (alvo). A velocidade de deslocamento foi de 3,6 km h^{-1}, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

Aos 11, 18, 25, 32, 39, 46 dias após a aplicação foram realizadas avaliações das porcentagens de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit* utilizando-se a Escala de Notas da "Asociación LatinoAmericana de Malezas" (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 2, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, e os dados submetidos a análise de variância aplicado ao Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (software ARM 7.0.5). O ajuste das curvas de dose-resposta e a estimativa dos valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} foram obtidos utilizando-se o modelo de Sigmoidal de Boltzmann sendo as análises realizadas no software Origin 6.1.

GR_{50}: é a dose do herbicida amicarbazone em kg. Dinamic.ha^{-1} que proporciona 50% de controle.

GR_{80}: é a dose do herbicida Dinamic (amicarbazone) em kg. Dinamic^{-1} que proporciona 80% de controle da planta daninha (nível exigido para registro).

GR_{96}: é a dose do herbicida Dinamic (amicarbazone) em kg.Dinamic^{-1} que proporciona 96% de controle da planta daninha (nível excelente em condições de campo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentadas as porcentagens médias de controle para *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit* e suas respectivas notas conforme escala da ALAM nas diferentes épocas de avaliação.

Por ocasião da primeira avaliação (11 DAA) pode-se observar nas Tabelas 3 e 4 que os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) já apresentavam sintomas de intoxicação nas plantas daninhas resultando em bom (70 a 80%), muito bom (81 a 90%) a excelente (91 a 100%) níveis de controle para *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit.* No entanto, a partir dos 18 DAA até os 46 DAA todos os tratamentos com amicarbazone independente da dose testada (0,50 a 2,0 kg.Dinamic.ha^{-1}) proporcionaram excelentes níveis de controle (> 91%) tanto para *Ipomoea grandifolia* como para *Ipomoea quamoclit*.

A partir desses parâmetros de porcentagem de controle puderam ser calculados os valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} para as espécies de corda-de-viola avaliadas (Tabela 5 e Figuras 1 e 2). Ao analisar-se os valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} pode-se observar que ambas as espécies de corda-de-viola são muito sensíveis ao herbicida Dinamic (amicarbazone). No entanto, os valores GR_{50} de GR_{80}, GR_{96} para a espécie *Ipomoea grandifolia* são inferiores do que os valores para *Ipomoea quamoclit*, portanto pode-se sugerir que a *Ipomoea grandifolia* é ligeiramente mais suscetível do que a *Ipomoea quamoclit.*

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) independente da dose testada (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha-1) apresentou excelente níveis de controle de corda-de-viola (Nota 6), sendo portanto uma excelente alternativa para o controle de *Ipomoea grandifolia e Ipomoea quamoclit* nas culturas nas quais é registrado ou seja: cana-de-açúcar e milho.

AGRADECIMENTOS

A Arysta LifeScience e aos Agrônomos e técnicos do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Esalq/USP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P.L.C.A. Interferência da corda-de-viola na cultura da cana-de-açúcar e a performance de controle com Dinamic (amicarbazone). VI Seminário Nacional de controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. IDEA: Ribeirão Preto, SP. CD Rom.

SILVA, I.A.B. Determinação do período anterior à interferência (PAI) de plantas de corda-de-viola (Ipomoea hederifolia) em cana-soca. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004 São Pedro. **Resumos.** São Pedro: 2004. 245 p.

TOLEDO, R.E.B. et al. 2007. Performance de Dinamic e de Dinamic em associação com outros herbicidas no controle de plantas daninhas em cana soca semi úmida e úmida. In: VI Seminário Nacional sobre controle de plantas dañinas na cultura da cana-de-açúcar. IDEA: Ribeirão Preto, SP. CR Rom.

Tabela 1. . Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Botucatu, 2007

Tratamentos	Dose ($kg.ha^{-1}$)
1. Testemunha	
2. Dinamic (amicarbazone)	0,50
3. Dinamic (amicarbazone)	0,75
4. Dinamic (amicarbazone)	1,00
5. Dinamic (amicarbazone)	1,25
6. Dinamic (amicarbazone)	1,50
7. Dinamic (amicarbazone)	1,75
8. Dinamic (amicarbazone)	2

Tabela 2. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 - 40	Nenhum a pobre (1)
41 - 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Tabela 3. Porcentagem média e notas de controle de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR) segundo a Escala da ALAM (1974). Esalq-Usp. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose	*Ipomoea grandifolia* (IAQGR)											
	1)	*11 DAA*		*18 DAA*		*25 DAA*		*32 DAA*		*39 DAA*		*46 DAA*	
		% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM
1. Testemunha		0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1
2. Dinamic	0,50	73 a	4	90 a	5	91 a	6	89 a	5	91 a	6	91 a	6
3. Dinamic	0,75	79 a	4	92 a	6	90 a	5	97 a	6	94 a	6	94 a	6
4. Dinamic	1,00	80 a	4	93 a	6	93 a	6	93 a	6	92 a	6	97 a	6
5. Dinamic	1,25	73 a	4	93 a	6	92 a	6	87 a	5	90 a	5	96 a	6
6. Dinamic	1,50	86 a	5	92 a	6	89 a	5	97 a	6	94 a	6	100 a	6
7. Dinamic	1,75	82 a	5	92 a	6	94 a	6	94 a	6	96 a	6	100 a	6
8. Dinamic	2	78 a	4	96 a	6	96 a	6	96 a	6	96 a	6	99 a	6

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Porcentagem média e notas de controle de *Ipomoea quamoclit* (IPOQU) segundo a Escala da ALAM (1974). Esalq-Usp. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose	*Ipomoea quamoclit* (IPOQU)											
	(kg Dinamic.ha-1)	*11 DAA*		*18 DAA*		*25 DAA*		*32 DAA*		*39 DAA*		*46 DAA*	
		% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM
1. Testemunha		0 c	1	0 c	1	0 c	1	0 c	1	0 c	1	0 c	1
2. Dinamic	0,50	82 b	5	73 b	4	80 b	5	80 b	5	80 b	6	92 a	6
3. Dinamic	0,75	88 ab	5	89 a	5	93 a	6	90 a	6	94 a	6	98 a	6
4. Dinamic	1,00	88 ab	5	92 a	6	91 a	6	91 a	6	91 a	6	98 a	6
5. Dinamic	1,25	93 ab	6	98 a	6	97 a	6	97 a	6	99 a	5	100 a	6
6. Dinamic	1,50	97 a	6	96 a	6	97 a	6	95 a	6	94 a	6	98 a	6
7. Dinamic	1,75	96 a	6	99 a	6	97 a	6	96 a	6	97 a	6	100 a	6
8. Dinamic	2	99 a	6	97 a	6	97 a	6	99 a	6	99 a	6	100 a	6

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 5. GR50, GR80 e GR96 do herbicida Dinamic (amicarbazone) sobre *Ipomoea grandifolia* (IAQGR) e *Ipomoea quamoclit* (IPOQU) aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007

corda-de-viola	**GR (kg Dinamic.ha^{-1})**		
espécie	**GR_{50}**	**GR_{80}**	**GR_{96}**
Ipomoea grandifolia (IAQGR)	161,0	258,7	310,2
Ipomoea quamoclit (IPOQU)	182,7	292,4	353,0

Figura 1: Eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR) aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007.

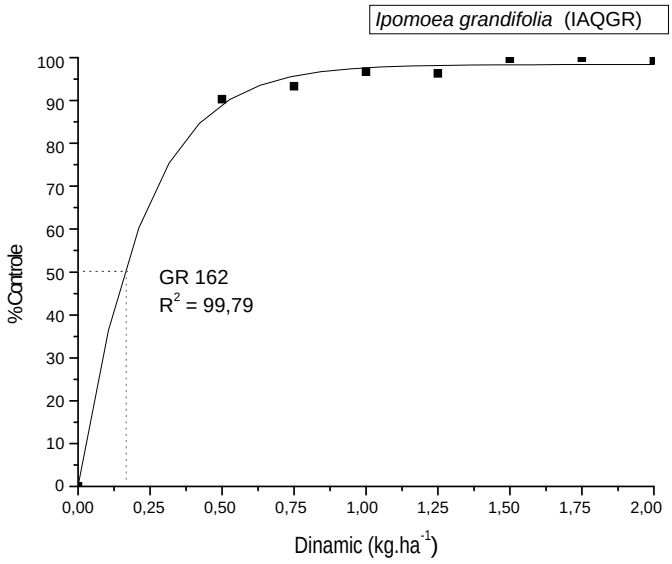
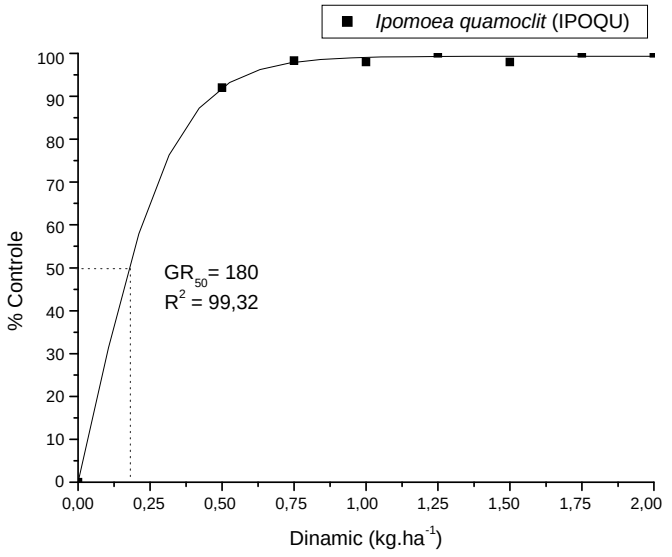


Figura 2: Eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de Ipomoea quamoclit (IPOQU) aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007.



Curvas de dose-resposta para avaliação da eficácia de controle de tres espécies de corda-de-viola (*Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea purpurea)* pelo herbicida Dinamic (amicarbazone).

Roberto Estêvão Bragion de Toledo[1] ; **José Adão do Nascimento Soares Júnior[2]; Ricardo Victoria Filho[2].**

[1] Arysta LifeScience - Brasil, Rua Jundiaí, n. 50 – 4 andar. Paraíso. São Paulo, SP. CEP 04001-904. roberto.toledo@arystalifescience.com.
[2] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq-Usp. Departamento de Produção Vegetal. C.P. 0913318-900. Piracicaba, SP, joseadaojr@hotmail.com; rvictori@esalq.usp.br.

RESUMO:

A presente pesquisa teve como objetivo determinar a eficácia agronômica do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de tres espécies de corda-de-viola (*Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia e Ipomoea purpurea*), bem como a determinação da curva-de-dose-resposta para estas plantas daninhas. Para tanto, conduziu-se um experimento em condições de casa-de-vegetação, utilizando-se vasos com 900 mL de capacidade, os quais foram preenchidos com solo seco de Latossolo Vermelho distrófico (LVd), semeados com plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As doses de amicarbazone utilizadas foram: 0,50; 0,75; 1,0; 1,5; 1,75; 2,0 kg Dinamic.ha^{-1}) e uma testemunha sem herbicida, sendo que a aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas. Aos 11, 18, 25, 32, 39 e 46 dias após a aplicação (DAA) foram avaliadas a porcentagem de controle das plantas daninhas. Os dados foram submetidos ao Teste de Tukey ao nível de 5%, sendo também analisados a partir de curvas de dose-resposta. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) independente da dose testada (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}) apresentou excelente níveis de controle de corda-de-viola (Nota 6), sendo portanto uma excelente alternativa para o controle de *Ipomoea nil, I. hederifolia e I. purpurea* nas culturas nas quais é registrado ou seja: cana-de-açúcar e milho.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, milho, herbicidas, plantas daninhas, controle.

ABSTRACT:

Dose Response Curves to Evaluate the efficacy of morningglory species (*Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* and *Ipomoea purpurea*) control by Dinamic (amicarbazone) herbicide.

This research aimed to evaluate the efficacy and control three species of morningglory (*Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* and *Ipomoea purpurea*) by Dinamic (amicarbazone) herbicide applied under pre emergence conditions, by analyzing dose response curves. The experimental design adopted was ramdomized blocks, with four replications, each plot with plot being a 900 mL capacity plot, filled with dry soil of Red Latosol dystrophic (LVd), sown with weeds species. The dose of Dinamic (amicarbazone) applied was 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 1,75 and 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}, and untreated check, and the application of the treatment was done in pre-emergence of weeds. Visual evaluations of control at 11, 18, 25, 32, 39 and 46 days after applications (DAA) were performed. The data submitted to the test of Tukey level of 5% of probability, and the dose-response curves. Results showed provided the conclusion that Dinamic (amicarbazone) herbicide in all doses (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}) showed excellent levels of morningglory control (Note 6), and although the Dinamic was excellent alternative to morningglory species (*Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia and Ipomoea purpurea) in crops registered: sugar cane and corn.*

Keywords: sugar cane, corn, herbicide, weeds species, control.

INTRODUÇÃO

Segundo Kuva et al. (2003), dentre os principais fatores presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade encontram-se as plantas daninhas. A interferência negativa resultante da presença dessas plantas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido e diminuir o número de cortes

viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana planta (Lorenzi, 1995 e Procópio et al., 2004).

As diferentes espécies de cordas-de-viola, particularmente as pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* (Família Convulvolácea), têm-se destacado, em termos de freqüência e densidade, como plantas daninhas em áreas de cana crua e queimada. Embora, ainda não se tenham muitas informações sobre o grau de interferência exercida por essas plantas sobre o crescimento e produtividade da cultura da cana-de-açucar, Silva (2006) e Alves (2007) observaram em estudo realizado em cana soca em área pertencente a Andrade Açúcar e Álcool S.A. que quando a cana-de-açúcar conviveu com a corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) por longos períodos (> 150 dias) a redução de produtividade foi de 7,65 $t.ha^{-1}$ para 38,59 $t.ha^{-1}$, ou seja uma perda de produtividade de 46%. Estes dados sugerem que o manejo de corda-de-viola deve ser realizado com herbicidas pré-emergentes de longo residual.

Atualmente vários herbicidas são utilizados para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, tanto na condição de pré-emergência como de pós-emergência destas plantas (Hernandez et al., 2001). Segundo Freitas et al. (2004), o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país. Acredita-se que em áreas com necessidade de controle dessas plantas daninhas por longos períodos, como é o caso da cana-de-açúcar, haja necessidade de utilização de herbicidas com ação prolongada.

Para o controle de corda-de-viola, no entanto, em muitos casos, o período residual de controle não é suficiente para manter a cultura da cana-de-açúcar livre da presença dessas plantas daninhas até a colheita. No entanto, Toledo et al. 2007 apresentam dados médios de 36 ensaios de pesquisa conduzidas em diferentes condições de aplicação e safras de cana-de-açúcar que demonstram que o Dinamic nas doses de 1,5 a 2,0 $kg.ha^{-1}$, procionaram excelente eficácia agronômica no controle de várias espécies de corda-de-viola (*Ipomoea granfifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Merremia cissoides, Merremia aegypta* e outras), melão-de-São-Caetano (*Mormodica charantia*), dentre outras, comprovando assim, a eficácia e versatilidade do herbicida Dinamic (amicarbazone) no manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.

Segundo Toledo et al. (2004), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das

plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de espécies de corda-de-viola (*Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia e Ipomoea purpurea*) quando aplicado em pré-emergência, bem como determinar as curvas de dose-resposta para estas espécies, quando aplicado em pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em condições de casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Produção Vegetal na a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESAL/USP – Piracicaba,SP) durante o período de agosto a setembro de 2007.

As espécies de corda-de-viola utilizadas foram: *Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia e Ipomoea purpurea,* sendo semeadas para obter uma população de 4 plantas / vaso. Os vasos plásticos com capacidade para 900 mL foram preenchidos como solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd).

Os tratamentos experimentais utilizados foram doses crescentes do herbicida Dinamic (amicarbazone) conforme pode ser observado na Tabela 1.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas sendo utilizada uma câmara de pulverização experimental acionada por um motor elétrico, com uma ponta de pulverização Teejet 80.02, posicionada a 0,50 m de altura em relação a superfície das unidades experimentais (alvo). A velocidade de deslocamento foi de 3,6 km h^{-1}, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

Aos 11, 18, 25, 32, 39, 46 dias após a aplicação foram realizadas avaliações das porcentagens de controle de *Ipomoea nil*, *Ipomoea hederifolia e Ipomoea purpurea* utilizando-se a Escala de Notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 2, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, e os dados submetidos a análise de variância aplicado ao Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (software ARM 7.0.5). O ajuste das curvas de dose-resposta e a estimativa dos valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} foram obtidos utilizando-se o modelo de Sigmoidal de Boltzmann sendo as análises realizadas no software Origin 6.1.

GR_{50}: é a dose do herbicida amicarbazone em kg. Dinamic.ha^{-1} que proporciona 50% de controle.

GR_{80}: é a dose do herbicida Dinamic (amicarbazone) em kg. Dinamic^{-1} que proporciona 80% de controle da planta daninha (nível exigido para registro).

GR_{96}: é a dose do herbicida Dinamic (amicarbazone) em kg.Dinamic^{-1} que proporciona 96% de controle da planta daninha (nível excelente em condições de campo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 a 5 são apresentadas as porcentagens médias de controle para *Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea purpurea* e suas respectivas notas conforme escala da ALAM nas diferentes épocas de avaliação.

Aos 11 dias após a aplicação), pode-se observar que os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) já apresentavam sintomas de intoxicação nas plantas daninhas resultando em muito bom de controle (81 a 90%) para *Ipomoea nil* e *Ipomoea purpurea.* Já a partir dos 18 DAA pode-se observar que os tratamentos com Dinamic nas doses de 1,00 a 2,00 kg.Dinamic.ha^{-1} apresentaram excelentes níveis de controle (91 a 100%).

No entanto, para *Ipomoea hederifolia* os níveis excelentes de controle (91 a 100%) pode ser observado desde os 11 DAA até os 46 DAA.

A partir desses parâmetros de porcentagem de controle puderam ser calculados os valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} para *Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia e Ipomoea purpurea* (Tabela 6 e Figuras 1 a 3). Ao analisar-se os valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} ou seja as doses necessárias para controlar 50%, 80% e 96% das plantas daninhas, respectivamente, pode-se observar que a *Ipomoea purpurea* é mais sensível ao herbicida Dinamic (amicarbazone) quando comparada as espécies de *Ipomoea nil* e *Ipomoea hederifolia.* No entanto, quando se compara as espécies *I. nil* e *I. hederifolia* por meio dos valores GR_{50} de GR_{80}, GR_{96} verifica-se que a *Ipomoea nil é* mais suscetível do que a *Ipomoea hederifolia.*

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) independente da dose testada (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha-1) apresentou excelente níveis de controle de corda-de-viola (Nota 6), sendo portanto uma excelente alternativa para o controle de *Ipomoea nil, I. hederifolia e I. purpurea* nas culturas nas quais é registrado ou seja: cana-de-açúcar e milho.

AGRADECIMENTOS

A Arysta LifeScience e aos Agrônomos e técnicos do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Esalq/USP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P.L.C.A. Interferência da corda-de-viola na cultura da cana-de-açúcar e a performance de controle com Dinamic (amicarbazone). VI Seminário Nacional de controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. IDEA: Ribeirão Preto, SP. CD Rom.

FREITAS, S.P. et al. Controle Químico de *Rottboelia exlatata* em cana-de-açúcar. Planta Daninha, v. 22, n.3, p. 461-455, 2004.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J. V.F. Influência do resíduo da colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimenthalin. Planta Daninha, v. 19. n. 3, p. 419-426. 2001.

KUVA, M.A. et al. Períodos de Interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-acúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n.1. p.37-44, 2003.

SILVA, I.A.B. Determinação do período anterior à interferência (PAI) de plantas de corda-de-viola (Ipomoea hederifolia) em cana-soca. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004 São Pedro. **Resumos.** São Pedro: 2004. 245 p.

TOLEDO, R.E.B. et al. 2007. Performance de Dinamic e de Dinamic em associação com outros herbicidas no controle de plantas daninhas em cana soca semi úmida e úmida. In: VI Seminário Nacional sobre controle de plantas dañinas na cultura da cana-de-açúcar. IDEA: Ribeirão Preto, SP. CR Rom.

Tabela 1. . Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Piracicaba, SP, 2007

Tratamentos	Dose ($kg.ha^{-1}$)
1. Testemunha	
2. Dinamic (amicarbazone)	0,50
3. Dinamic (amicarbazone)	0,75
4. Dinamic (amicarbazone)	1,00
5. Dinamic (amicarbazone)	1,25
6. Dinamic (amicarbazone)	1,50
7. Dinamic (amicarbazone)	1,75
8. Dinamic (amicarbazone)	2

Tabela 2. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 - 40	Nenhum a pobre (1)
41 - 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Tabela 3. Porcentagem média e notas de controle de *Ipomoea nil* (IPONI) segundo a Escala da ALAM (1974). Esalq-Usp. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose	*Ipomoea nil* (IPONI)											
	(kg Dinamic.ha-1)	*11 DAA*		*18 DAA*		*25 DAA*		*32 DAA*		*39 DAA*		*46 DAA*	
		% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM
1. Testemunha		0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1
2. Dinamic	0,50	90 a	5	90 a	5	90 a	6	90 a	5	90 a	6	90 a	6
3. Dinamic	0,75	90 a	5	87 a	5	97 a	6	83 a	6	87 a	5	97 a	6
4. Dinamic	1,00	90 a	5	99 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6
5. Dinamic	1,25	94 a	6	91 a	6	98 a	6	100 a	6	99 a	6	100 a	6
6. Dinamic	1,50	90 a	5	97 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6
7. Dinamic	1,75	90 a	5	94 a	6	100 a	6	98 a	6	100 a	6	100 a	6
8. Dinamic	2	90 a	6	95 a	6	90 a	6	85 a	5	90 a	6	100 a	6

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Porcentagem média e notas de controle de *Ipomoea hederifolia* (IPOHF) segundo a Escala da ALAM (1974). Esalq-Usp. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose	*Ipomoea hederifolia* (IPOHF)											
	(kg Dinamic.ha-1)	*11 DAA*		*18 DAA*		*25 DAA*		*32 DAA*		*39 DAA*		*46 DAA*	
		% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM
1. Testemunha		0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1
2. Dinamic	0,50	99 a	6	100 a	6	96 a	6	96 a	5	95 a	6	95 a	6
3. Dinamic	0,75	95 a	6	99 a	6	97 a	6	98 a	6	100 a	5	100 a	6
4. Dinamic	1,00	98 a	6	97 a	6	97 a	6	98 a	6	97 a	6	98 a	6
5. Dinamic	1,25	98 a	6	98 a	6	98 a	6	97 a	6	86 a	5	97 a	6
6. Dinamic	1,50	98 a	6	97 a	6	95 a	6	97 a	6	95 a	6	98 a	6
7. Dinamic	1,75	96 a	6	100 a	6	100 a	6	95 a	6	98 a	6	97 a	6
8. Dinamic	2	95 a	6	98 a	6	95 a	6	96 a	5	91 a	6	98 a	6

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 5. Porcentagem média e notas de controle de *Ipomoea purpurea* (PHBPU) segundo a Escala da ALAM (1974). Esalq-Usp. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose	*Ipomoea purpurea* (PHBPU)											
	(kg Dinamic.ha-1)	*11 DAA*		*18 DAA*		*25 DAA*		*32 DAA*		*39 DAA*		*46 DAA*	
		% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM
1. Testemunha		0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1
2. Dinamic	0,50	82 a	5	88 a	5	91 a	6	90 a	5	90 a	5	90 a	6
3. Dinamic	0,75	83 a	5	93 a	6	88 a	5	100 a	6	91 a	6	93 a	6
4. Dinamic	1,00	92 a	6	88 a	5	90 a	5	90 a	6	92 a	6	97 a	6
5. Dinamic	1,25	88 a	5	9 8 a	6	95 a	6	96 a	6	96 a	6	96 a	6
6. Dinamic	1,50	81 a	5	95 a	6	95 a	6	96 a	6	98 a	6	100 a	6
7. Dinamic	1,75	81 a	5	90 a	5	96 a	6	94 a	6	98 a	6	100 a	6
8. Dinamic	2	87 a	5	93 a	6	96 a	6	96 a	6	97 a	6	99 a	6

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 6. GR50, GR80 e GR96 do herbicida Dinamic (amicarbazone) sobre *Ipomoea nil (IPONI), Ipomoea hederifolia (IPOHF) e Ipomoea purpúrea (PHBPU)* aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007

corda-de-viola	**GR (kg Dinamic.ha^{-1})**		
espécie	**GR_{50}**	**GR_{80}**	**GR_{96}**
Ipomoea nil (IPONI)	259,0	414,4	480,0
Ipomoea purpurea (PHBPU)	168,7	269,9	324,0
Ipomoea hederifolia (IPOHF)	293,0	469,1	539,4

Figura 1: Eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de *Ipomoea nil* (IPONI) aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007.

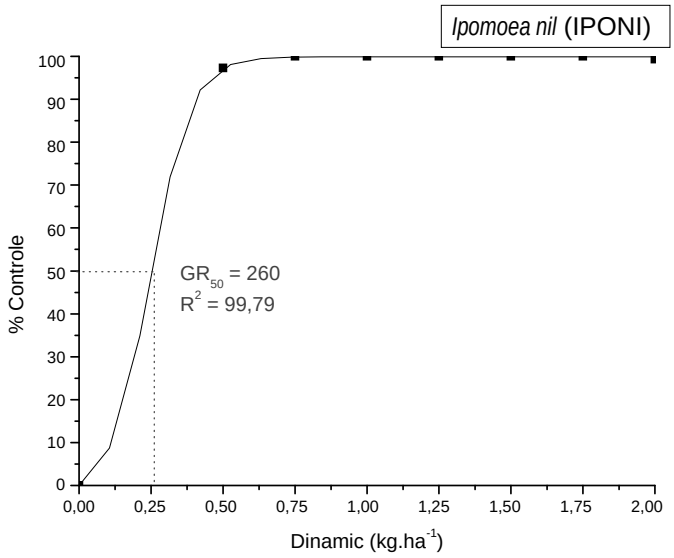


Figura 2: Eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle *Ipomoea hederifolia (IPOHF)* aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007.

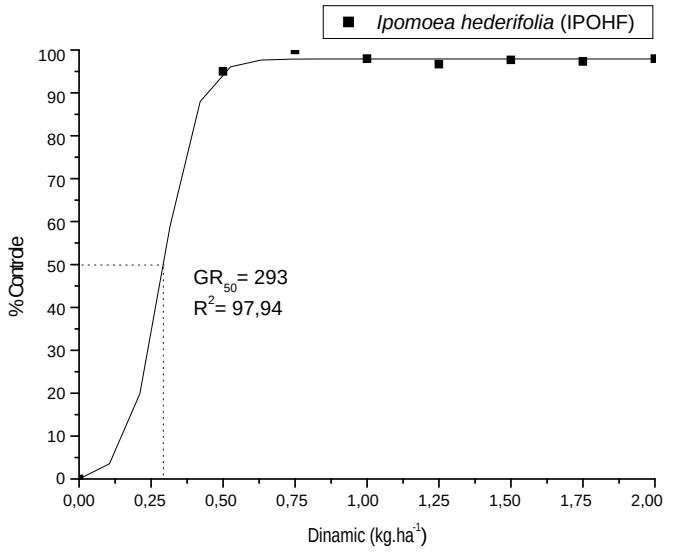
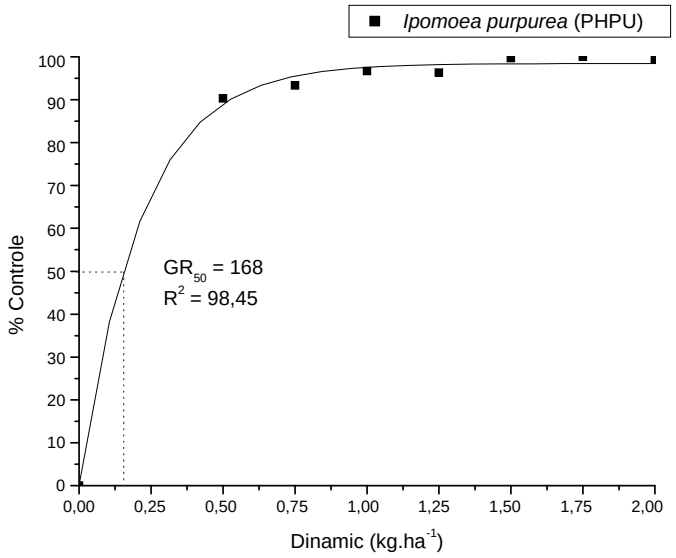


Figura 3: Eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle *Ipomoea purpurea (PHBPU)* aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007.



Curvas de dose-resposta para avaliação da eficácia de controle de duas espécies de jetiranas ou campainhas (*Merremia cissoides* e *Merremia aegypta)* pelo herbicida Dinamic (amicarbazone).

Roberto Estêvão Bragion de Toledo[1] ; **José Adão do Nascimento Soares Júnior[2]; Ricardo Victoria Filho[2]; Angelo Stasievski[1]**

[1] Arysta LifeScience - Brasil, Rua Jundiaí, n. 50 – 4 andar. Paraíso. São Paulo, SP. CEP 04001-904. roberto.toledo@arystalifescience.com; angelo.stasievski@arysta.com.br
[2] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Esalq-Usp. Departamento de Produção Vegetal. C.P. 0913318-900. Piracicaba, SP, joseadaojr@hotmail.com; rvictori@esalq.usp.br.

RESUMO:

A presente pesquisa teve como objetivo determinar a eficácia agronômica do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de duas espécies de jetiranas ou campainhas (*Merremia cissoides e Merremia aegypta*), bem como a determinação da curva-de-dose-resposta para estas plantas daninhas. Para tanto, conduziu-se um experimento em condições de casa-de-vegetação, utilizando-se vasos com 900 mL de capacidade, os quais foram preenchidos com solo seco de Latossolo Vermelho distrófico (LVd), semeados com plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e 4 repetições, e os dados submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. As doses de amicarbazone utilizadas foram: 0,50; 0,75; 1,0; 1,5; 1,75; 2,0 kg Dinamic.ha^{-1}) e uma testemunha sem herbicida, sendo que a aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas. Aos 11, 18, 25, 32, 39 e 46 dias após a aplicação (DAA) foram avaliadas a porcentagem de controle das plantas daninhas. Os dados foram submetidos ao Teste de Tukey ao nível de 5%, sendo também analisados a partir de curvas de dose-resposta. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) independente da dose testada (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha-1) apresentou muito bom a excelente níveis de controle de jetiranas e campainhas (Nota 5 e 6), sendo portanto uma excelente alternativa para o controle de *Merremia cissoides e Merremia aegypta* nas culturas nas quais é registrado ou seja: cana-de-açúcar e milho.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, milho, herbicidas, plantas daninhas, controle.

ABSTRACT:

Dose Response Curves to Evaluate the efficacy of morningglory species (*Merremia cissoides and Merremia aegypta*) control by Dinamic (amicarbazone) herbicide.

This research aimed to evaluate the efficacy and control two species of morningglory (*Merremia cissoids and Merremia aegypta*) by Dinamic (amicarbazone) herbicide applied under pre emergence conditions, by analyzing dose response curves. The experimental design adopted was ramdomized blocks, with four replications, each plot with plot being a 900 mL capacity plot, filled with dry soil of Red Latosol dystrophic (LVd), sown with weeds species. The dose of Dinamic (amicarbazone) applied was 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 1,75 and 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}, and untreated check, and the application of the treatment was done in pre-emergence of weeds. Visual evaluations of control at 11, 18, 25, 32, 39 and 46 days after applications (DAA) were performed. The data submitted to the test of Tukey level of 5% of probability, and the dose-response curves. Results showed provided the conclusion that Dinamic (amicarbazone) herbicide in all doses (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha^{-1}) showed excellent levels of morningglory control (Note 6), and although the Dinamic was excellent alternative to morningglory species (*Merremia cissoids and Merremia aegypta) in crops registered: sugar cane and corn.*

Keywords: sugar cane, corn, herbicide, weeds species, control.

INTRODUÇÃO

Um dos pontos mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar é a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas. Essas plantas competem pelos recursos limitantes do meio, liberam substâncias alelopáticas e podem ainda, hospedar pragas e doenças comuns á cultura, além de interferirem no rendimento (Pitelli, 1995). Segundo Kuva et al. (2003), dentre os principais fatores presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade encontram-se

as plantas daninhas. A interferência negativa resultante da presença dessas plantas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido e diminuir o número de cortes viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana planta (Lorenzi, 1995 e Procópio et al., 2004).

As convulvoláceas, principalmente as pertencentes aos gêneros Ipomoea e Merremia, além de competirem com a cana-de-açúcar, principalmente em áreas de colheita sem queima prévia, podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, reduzindo a sua eficiência (Azânia et al., 2006).

As diferentes espécies de cordas-de-viola, particularmente as pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* (Família Convulvolácea), têm-se destacado, em termos de freqüência e densidade, como plantas daninhas em áreas de cana crua e queimada. Embora, ainda não se tenham muitas informações sobre o grau de interferência exercida por essas plantas sobre o crescimento e produtividade da cultura da cana-de-açucar, Silva (2006) e Alves (2007) observaram em estudo realizado em cana soca em área pertencente a Andrade Açúcar e Álcool S.A. que quando a cana-de-açúcar conviveu com a corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) por longos períodos (> 150 dias) a redução de produtividade foi de 7,65 $t.ha^{-1}$ para 38,59 $t.ha^{-1}$, ou seja uma perda de produtividade de 46%. Estes dados sugerem que o manejo de corda-de-viola deve ser realizado com herbicidas pré-emergentes de longo residual.

Para o controle de corda-de-viola, no entanto, em muitos casos, o período residual de controle não é suficiente para manter a cultura da cana-de-açúcar livre da presença dessas plantas daninhas até a colheita. No entanto, Toledo et al. 2007 apresentam dados médios de 36 ensaios de pesquisa conduzidas em diferentes condições de aplicação e safras de cana-de-açúcar que demonstram que o Dinamic nas doses de 1,5 a 2,0 $kg.ha^{-1}$, procionaram excelente eficácia agronômica no controle de várias espécies de corda-de-viola (*Ipomoea granfifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Merremia cissoides, Merremia aegypta* e outras), melão-de-São-Caetano (*Mormodica charantia*), dentre outras, comprovando assim, a eficácia e versatilidade do herbicida Dinamic (amicarbazone) no manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.

Segundo Toledo et al. (2004), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das

plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de espécies de jetiranas e campainhas (*Merremia cissoides e Merremia aegypta*) quando aplicado em pré-emergência, bem como determinar as curvas de dose-resposta para estas espécies, quando aplicado em pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em condições de casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Produção Vegetal na a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESAL/USP – Piracicaba,SP) durante o período de agosto a setembro de 2007.

As espécies de jetiranas e campainhas utilizadas foram: *Merremia cissoides e Merremia aegypta,* sendo semeadas para obter uma população de 4 plantas / vaso. Os vasos plásticos com capacidade para 900 mL foram preenchidos como solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd).

Os tratamentos experimentais utilizados foram doses crescentes do herbicida Dinamic (amicarbazone) conforme pode ser observado na Tabela 1.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas sendo utilizada uma câmara de pulverização experimental acionada por um motor elétrico, com uma ponta de pulverização Teejet 80.02, posicionada a 0,50 m de altura em relação a superfície das unidades experimentais (alvo). A velocidade de deslocamento foi de 3,6 km h^{-1}, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

Aos 11, 18, 25, 32, 39, 46 dias após a aplicação foram realizadas avaliações das porcentagens de controle de *Merremia cissoides e Merremia aegypta* utilizando-se a Escala de Notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 2, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, e os dados submetidos a análise de variância aplicado ao Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (software ARM 7.0.5). O ajuste das curvas de dose-resposta e a estimativa dos valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} foram obtidos utilizando-se o modelo de Sigmoidal de Boltzmann sendo as análises realizadas no software Origin 6.1.

GR_{50}: é a dose do herbicida amicarbazone em kg. Dinamic.ha^{-1} que proporciona 50% de controle.

GR_{80}: é a dose do herbicida Dinamic (amicarbazone) em kg. Dinamic^{-1} que proporciona 80% de controle da planta daninha (nível exigido para registro).

GR_{96}: é a dose do herbicida Dinamic (amicarbazone) em kg.Dinamic^{-1} que proporciona 96% de controle da planta daninha (nível excelente em condições de campo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 a 4 são apresentadas as porcentagens médias de controle para *Merremia cissoides e Merremia aegypta* e suas respectivas notas conforme escala da ALAM nas diferentes épocas de avaliação.

Aos 11 dias após a aplicação, pode-se observar para a *Merremia cissoides* que os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) nas doses de 0,50 a 1,00 kg.Dinamic.ha^{-1} proporcionaram níveis muito bons de controle (80 a 90% - nota 5) enquanto que nas doses de 1,25 kg.Dinamic^{-1} já resultavam em níveis excelentes de controle (91 a 100% - nota 6). Já a partir dos 18 DAA até os 46 DAA todos os tratamentos apresentaram excelente performance no controle.

Quando analisa-se a espécie *Merremia aegypta,* pode-se observar que aos 11 DAA os tratamentos com Dinamic (amicarbazone) nas doses de 0,50 e 0,75 kg.Dinamic^{-1} apresentaram níveis bons de controle (71 a 80% - nota 4), nas doses de 1,00 a 1,75 kg.Dinamic^{-1} proporcionaram níveis muito bons de controle (81 a 90% - nota 5) e somente a dose de 2,00 kg.Dinamic^{-1} resultou em níveis excelente de controle (91 a 100% - nota 6). Aos 18 DAA, as doses 0,50 e 0,75 kg.Dinamic^{-1} continuaram a apresentar apenas bons níveis de controle enquanto que as doses de 1.00 a 2,00 kg.Dinamic^{-1} proporcionaram excelentes níveis de controle. A partir dos 32 DAA, todos os tratamentos apresentaram de muito bons a excelentes níveis de controle até os 46 DAA.

A partir desses parâmetros de porcentagem de controle puderam ser calculados os valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} para *Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia e Ipomoea purpurea* (Tabela 5 e Figuras 1 a 2). Ao analisar-se os valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} ou seja as doses necessárias para controlar 50%, 80% e 96% das plantas daninhas, respectivamente, pode-se observar que a *Merremia aegypta* é mais sensível ao herbicida Dinamic (amicarbazone) quando comparada a espécie *Merremia cissoides,* apesar responder mais lentamente ao herbicida Dinamic (amicarbazone), conforme pode ser observado nas porcentagens de controle e notas visuais de controle.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) independente da dose testada (0,50 a 2,00 kg Dinamic.ha-1) apresentou muito bom a excelente níveis de controle de jetiranas e campainhas (Nota 5 e 6), sendo portanto uma

excelente alternativa para o controle de *Merremia cissoides e Merremia aegypta* nas culturas nas quais é registrado ou seja: cana-de-açúcar e milho.

AGRADECIMENTOS

A Arysta LifeScience e aos Agrônomos e técnicos do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Esalq/USP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P.L.C.A. Interferência da corda-de-viola na cultura da cana-de-açúcar e a performance de controle com Dinamic (amicarbazone). VI Seminário Nacional de controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. IDEA: Ribeirão Preto, SP. CD Rom.

AZANIA, A.A.P.M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar na emergência de espécies de plantas daninhas da família convulvoláceae. **Planta Daninha**, v. 20, n.2, p. 207-21, 2002.

FREITAS, S.P. et al. Controle Químico de *Rottboelia exlatata* em cana-de-açúcar. Planta Daninha, v. 22, n.3, p. 461-455, 2004.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J. V.F. Influência do resíduo da colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimenthalin. Planta Daninha, v. 19. n. 3, p. 419-426. 2001.

KUVA, M.A. et al. Períodos de Interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-acúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n.1. p.37-44, 2003.

LORENZI, H. Plantas daninahs na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: Encontro Técnico Goal, Cana-de-açúcar. 4., 1995, Recife. **Anais**... Recife: 1995.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec**., v.11, n.129, p. 16-27, 1985.

PROCOPIO, S.O. et al. **Manejo das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV. 2003. 150 p.

SILVA, I.A.B. Determinação do período anterior à interferência (PAI) de plantas de corda-de-viola (Ipomoea hederifolia) em cana-soca. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004 São Pedro. **Resumos.** São Pedro: 2004. 245 p.

TOLEDO, R.E.B. et al. 2007. Performance de Dinamic e de Dinamic em associação com outros herbicidas no controle de plantas daninhas em cana soca semi úmida e úmida. In: VI Seminário Nacional sobre controle de plantas dañinas na cultura da cana-de-açúcar. IDEA: Ribeirão Preto, SP. CR Rom.

Tabela 1. . Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Botucatu, 2007

Tratamentos	Dose ($kg.ha^{-1}$)
1. Testemunha	
2. Dinamic (amicarbazone)	0,50
3. Dinamic (amicarbazone)	0,75
4. Dinamic (amicarbazone)	1,00
5. Dinamic (amicarbazone)	1,25
6. Dinamic (amicarbazone)	1,50
7. Dinamic (amicarbazone)	1,75
8. Dinamic (amicarbazone)	2

Tabela 2. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 - 40	Nenhum a pobre (1)
41 - 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Tabela 3. Porcentagem média e notas de controle de *Merremia cissoides* (MRCCI) segundo a Escala da ALAM (1974). Esalq-Usp. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose	*Merremia cissoides (*MRCCI*)*											
	(kg Dinamic.ha-1)	*11 DAA*		*18 DAA*		*25 DAA*		*32 DAA*		*39 DAA*		*46 DAA*	
		% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM
1. Testemunha		0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1	0 b	1
2. Dinamic	0,50	90 a	5	93 a	6	92 a	6	90 a	5	90 a	5	94 a	6
3. Dinamic	0,75	85 a	5	85 a	5	85 a	5	85 a	5	85 a	5	90 a	6
4. Dinamic	1,00	89 a	5	92 a	6	90 a	5	87 a	5	90 a	6	100 a	6
5. Dinamic	1,25	93 a	6	91 a	6	97 a	6	98 a	6	92 a	6	98 a	6
6. Dinamic	1,50	93 a	6	90 a	5	93 a	6	92 a	6	93 a	6	96 a	6
7. Dinamic	1,75	91 a	6	95 a	6	95 a	6	93 a	6	96 a	6	97 a	6
8. Dinamic	2	97 a	6	97 a	6	96 a	6	96 a	6	95 a	6	98 a	6

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Porcentagem média e notas de controle de *Merremia aegypta* (IPOPE) segundo a Escala da ALAM (1974). Esalq-Usp. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose	*Merremia aegypta (IPOPE)*											
	(kg Dinamic.ha-1)	*11 DAA*		*18 DAA*		*25 DAA*		*32 DAA*		*39 DAA*		*46 DAA*	
		% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM	% Cont.	ALAM
1. Testemunha		0 c	1	0 c	1	0 b	1	0 b	1	0 c	1	0 c	1
2. Dinamic	0,50	73 b	4	73 b	4	91 a	6	88 a	5	88 b	5	87 b	5
3. Dinamic	0,75	73 b	4	80 b	4	90 a	5	85 a	5	83 b	5	95 a	6
4. Dinamic	1,00	85 a	5	96 a	6	100 a	6	97 a	6	98 a	6	96 a	6
5. Dinamic	1,25	83 a	5	96 a	6	94 a	6	97 a	6	99 a	6	97 a	6
6. Dinamic	1,50	87 a	5	98 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6
7. Dinamic	1,75	86 a	5	97 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6	100 a	6
8. Dinamic	2	94 a	6	97 a	6	99 a	6	95 a	6	100 a	6	97 a	6

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 6. GR50, GR80 e GR96 do herbicida Dinamic (amicarbazone) sobre *Merremia cissoides (MRCC) e Merremia aegypta (IPOPE)* aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007

corda-de-viola	GR (kg Dinamic.ha^{-1})		
espécie	**GR_{50}**	**GR_{80}**	**GR_{96}**
Merremia cissoides (MRRCI)	220,9	353,4	424,1
Merremia aegypt a (IPOPE)	181,7	290,8	348,9

Figura 1: Eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle de *Merremia cissoides* (MRCC) aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007.

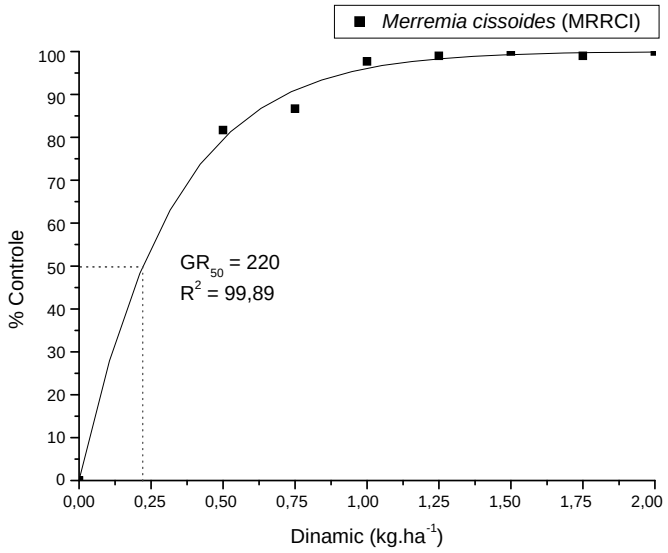
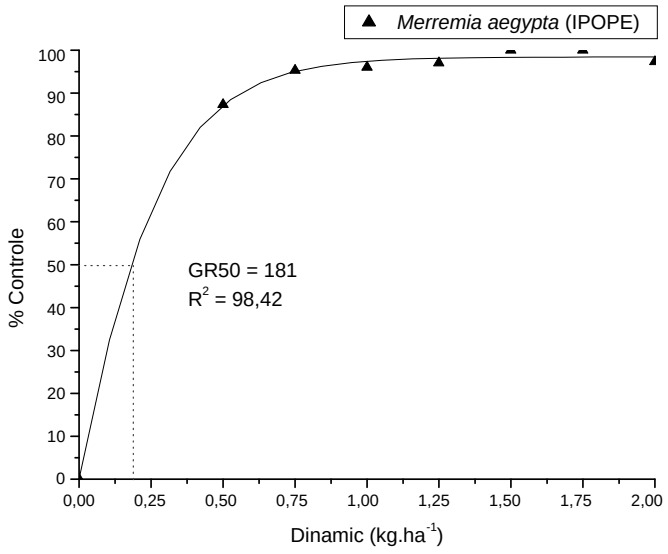


Figura 2: Eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) no controle *Merremia aegypta (IPOPE)* aos 46 DAA. Esalq-Usp, Piracicaba, SP. 2007.



Efeito da luz e da temperatura sobre a velocidade e porcentagem de germinação de sementes de plantas daninhas.

Michel Alex Raimondi[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; Luiz Henrique Morais Franchini [1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin[1], Alessandro de Lucca e Braccini [2], Alexandre Gemelli[1], Eder Blainski[1].

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

[2] Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (NUPAGRI) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

RESUMO

Com objetivo de avaliar o efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophlylla*, um experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (NUPAGRI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso no esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram conseqüências da combinação fatorial entre três condições de temperaturas (20ºC, 25ºC e 30ºC) e dois níveis de intensidade luminosa (com e sem luz), para cada planta daninha. As avaliações constaram da porcentagem total e velocidade acumulada de germinação das duas espécies. Foi constatado que para *Ipomoea grandifolia* a temperatura ótima de germinação é de 25ºC. Essa espécie tem comportamento fotoblástico indiferente, por não terem sido encontradas diferenças significativas na germinação das sementes em condição de fotoperíodo natural (fotoperíodo “natura” quer dizer que tem luz de dia e não tem luz de dia – aqui não seria apenas em “condição de presença ou ausência de luz”?) ou ausência de luz. Na temperatura de 25ºC, no claro, ocorreu a germinação máxima aproximadamente em 80 horas, e na ausência de luz, a 175 horas após serem levadas para o germinador. Em relação à *Euphorbia heterophylla* não foi possível determinar a temperatura ótima de germinação. Esta espécie demonstrou comportamento fotoblástico positivo somente na temperatura de 20ºC, sendo que essa temperatura, no claro, promoveu a germinação máxima aproximadamente em 100 horas. Já na ausência de luz, todas as temperaturas estudadas apresentaram comportamento semelhante, onde máxima germinação foi alcançada aproximadamente a 150 horas, para todas as temperaturas.

Palavras-Chaves: velocidade de germinação, fotoblastismo, temperatura, leiteiro,.

ABSTRACT

With the oblective of evaluating the effects of light and temperature on seed germination of *Ipomoea grandifolia* and *Euphorbia heterophlylla*, a laboratory assay was carried out at

Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (NUPAGRI), at Universidade Estadual de Maringá (UEM). Experimental design was a complete randomized blocks, in a factorial scheme 3 x 2, with four replicates. Treatments were composed by the combination between three temperatures (20ºC, 25ºC and 30ºC) and two levels of light (with and without), for each weed species. Evaluations performed of total percentage of emergence and accumulated speed of germination for both species. For *Ipomoea grandifolia* the optimal temperature for germination was 25ºC. This species was indifferent to light. At 25ºC, with light, maximum germination occurred after approximately 80 hours, and without light after 175 hours the seeds were placed at germination chamber. In relation to *Euphorbia heterophylla* it was not possible to determine the optimum temperature for seed germination. This species demonstrated to be positive fotoblastic, only at 20ºC. This temperature, under light , promoted maximum germination after 100 hours. In the absence of light, all temperatures were similar, and maximum germination was achieve approximately after 150 hours, for all temperatures.
Keywords: germination speed, light induction, temperature, poinsettia, morningglory

INTRODUÇÃO

O banco de sementes e propágulos vegetativos no solo constitui a principal fonte de regeneração de plantas daninhas em áreas agrícolas (Carmona, 1992). O comportamento desses depende de características de dormência inata de cada espécie e de fatores como a disponibilidade de água no solo, essencial para o início da germinação, associada a outros fatores, que determinam a intensidade e a velocidade de germinação da espécie, como temperatura e luminosidade. Disso, pode resultar sua antecipação ou atraso em relação à emergência das plântulas da cultura. Sua importância será maior ou menor em relação à competição que pode ser estabelecida entre as plantas daninhas e a espécie cultivada para fins econômicos (Voll et al., 2002).

O banco de sementes apresenta dinâmica própria, que varia conforme a espécie, condições da semente, ocorrência de predadores e fatores ambientais (Carmona, 1995). A dinâmica populacional das várias espécies vegetais resulta da conjugação de todos estes fatores, aliados aos constantes ingressos de sementes. O ingresso ocorre principalmente pela produção de sementes das plantas que colonizam a área e, em menor escala, pela entrada de sementes exógenas, através de vários agentes, como: vento, água e animais. As perdas verificam-se pela germinação, deterioração, predação e transporte. O conhecimento da

dinâmica dos bancos de sementes nas diversas espécies é fundamental para a proposição de métodos mais racionais de manejo de plantas daninhas (Murdoch & Carmona, 1993).

Para Monquero e Silva (2005), a germinação das sementes é o resultado do balanço entre condições ambientais favoráveis e características intrínsecas das sementes, compreendendo uma seqüência ordenada de atividades metabólicas, que resulta na retomada do desenvolvimento do embrião, originando assim, uma plântula. As sementes viáveis e não dormentes germinam quando há disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e em alguns casos luz.

Não havendo fatores limitantes, a germinação ocorre dentro de certos limites de temperatura, cujos extremos dependem principalmente da espécie. A temperatura influencia a velocidade de absorção de água, como também as reações bioquímicas que determinam todo o processo (Carvalho & Nakagawa, 1983). Sendo assim, os efeitos da temperatura podem ser avaliados a partir de mudanças ocasionadas na porcentagem, velocidade e na freqüência relativa de germinação ao longo do tempo. Com isso, temos que a temperatura afeta o processo germinativo de três maneiras distintas: sobre o total da germinação, sobre a velocidade de germinação e sobre a sua uniformidade. Segundo Castro & Vieira (2001), a germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura. Nessa faixa, há um valor ótimo no qual se registra a germinação máxima em menor tempo. Sementes de diferentes espécies exigem diferentes faixas de temperatura para a germinação.

Espécies tropicais têm uma notável tolerância a altas temperaturas, apresentando um limite máximo acima ou igual a 35°C. No entanto, são mais sensíveis às baixas temperaturas, apresentando um limite mínimo geralmente acima de 5^{o}C. Por outro lado, existe também um grande número de espécies que apresentam uma reação germinativa favorável a uma alternância de temperatura, à semelhança do que acontece ao natural, em que as temperaturas diurnas são mais altas e as noturnas menores (Hartmann et al., 1990).

Temperaturas muito elevadas provocam estresse, ocasionando, então, inibição ou dormência térmica, ou até mesmo perda de viabilidade. Podem acarretar também em uma diminuição no suprimento de aminoácidos livres, da síntese protéica, da síntese de RNA e das reações anabólicas. De maneira geral, altas temperaturas desnaturam proteínas, alteram a permeabilidade da membrana, ocasionam perda de material, enquanto que as baixas retardam as taxas metabólicas até o ponto em que as vias essenciais ao início da germinação não podem mais operar (Castro & Vieira, 2001). Segundo Hilhorst & Toorop (1997) a indução à dormência secundária é freqüentemente estimulada por temperaturas

elevadas. Já as baixas temperaturas diminuem ou paralisam o metabolismo e, portanto, afetam a velocidade, porcentagem e uniformidade da germinação (Monquero e Silva, 2005).

A flutuação térmica diária, para muitas espécies, pode afetar a germinação dentro da estação de crescimento (Copeland & McDonald, 1986; Egley, 1986) e geralmente acelera a germinação das sementes. As sementes de *Amaranthus retroflexus* e *A. palmeri,* por exemplo, apresentaram picos de germinação quando expostas às temperaturas de 35/30^{o}C dia/noite, já as sementes de *A. rudis* germinaram melhor na temperatura de 25/20 ^{o}C dia/noite (Monquero e Silva, 2005).

Outro aspecto que pode influenciar no processo germinativo é a luz. Segundo Castro & Vieira (2001), sementes de um grande número de espécies apresentam comportamento fotoblástico, de modo que a germinação pode ser promovida ou inibida por exposição à luz branca. Assim, as sementes podem ser classificadas em três categorias: fotoblásticas positivas, que apresentam maior capacidade de germinação à luz; fotoblásticas negativas, que germinam melhor no escuro e as fotoblásticas neutras, que germinam bem com ou sem a presença de luz. Para Hill (1977) muitas plantas daninhas possuem sementes pequenas que necessitam de luz para germinar, sendo consideradas como fotoblásticas positivas. Felipe & Polo (1983) encontraram que sementes de *Sida condifolia, S. rhombifolia* e *S. spinosa,* comportam-se como fotoblásticas positivas. *Amaranthus deflexus* e *Cassia patellaria* foram fotoblásticas positivas quando estavam intactas e após escarificação passaram a ser indiferentes à luz. Estas categorias não são absolutas, pois as sementes podem vir a ser ou deixar de ser fotoblásticas com o tempo, ou quando entram em dormência secundária. A base do mecanismo de sensibilidade à luz em sementes é dada por um pigmento fotoquímico chamado fitocromo. A exposição de sementes embebidas à luz vermelha (660 a 760 nm) causa transformação do fitocromo (Fv) para uma forma ativa (Fve), a qual estimula a germinação. Quando a semente é exposta ao comprimento de luz vermelho distante (760 a 800 nm), ocorre o inverso, e o processo germinativo é inibido (Castro & Vieira, 2001). Salvador (2007) concluiu em estudos que as espécies de *Euphorbia hetorophylla* e *Ipomoea nil*, não demonstram diferenças significativas quanto a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação quando submetidas a condição de fotoperíodo natural, e ausência total de luz.

O sistema de plantio direto, a colheita de cana crua ou qualquer outra atividade em que restos vegetais permanecem sobre o solo influenciam a luminosidade, temperatura e amplitude térmica do solo e consequentemente a germinação de espécies de plantas

daninhas sensíveis não adaptadas as novas condições. Conforme Correia e Durigan (2004), os efeitos sobre o processo germinativo podem ser exemplificados com a redução da germinação de sementes fotoblásticas positivas, das sementes que requerem determinado comprimento de onda e das sementes que necessitam de grande amplitude de variação térmica para inibir o processo germinativo. Assim o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da luz na porcentagem e velocidade de germinação de espécies de plantas daninhas, assim como determinar a temperatura ótima de germinação para as mesmas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (Nupagri), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), instalado no dia 15/09/2007, posteriormente repetido para confirmação dos parâmetros avaliados.

Foram estudadas duas espécies de plantas daninhas, sendo elas *Euphorbia heterophylla e Ipomoea grandifolia.*

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso no esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram conseqüências da combinação fatorial entre três condições de temperaturas diferentes (20ºC, 25ºC e 30ºC) e dois níveis de intensidade luminosa (com e sem luz), para cada planta daninha.

Realizou-se o teste de germinação, que foi baseado nas instruções gerais contidas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), com quatro repetições de 100 sementes cada. As sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel “germiteste”, dispostas no interior de caixas de plástico (11 x 11 x 3 cm) transparentes e pretas e umedecidas com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. Os tratamentos luz e escuro foram caracterizados pelas caixas de plástico transparentes, as quais permitiam a passagem de luz, caracterizando o tratamento luz; e pelas caixas de plástico pretas, que impediam a passagem de luz, caracterizando o tratamento escuro. As caixas foram mantidas em germinadores de acordo com a temperatura estabelecidas para o estudo.

A germinação foi avaliada segundo dois aspectos: o percentual e velocidade de germinação acumulada. A contagem do numero de plantas germinadas foi realizada a cada 12 horas, computando apenas as plântulas normais, considerando-se semente germinada aquela em que ocorreu a emissão da radícula e da parte aérea, durante 15 dias. A observação da germinação das caixas plásticas pretas foi feita sob luz verde de segurança (Noronha et al., 1978).

Os dados foram submetidos à análise de variância. Em seguida, aplicou-se o teste de Tukey a 5%, para comparação de médias da porcentagem total de germinação. Para determinação de temperatura ótima de emergência os dados foram submetidos a modelos lineares e quadráticas, e a escolha do modelo baseou-se no que melhor explicou o resultado biológico encontrado. Para velocidade de germinação os dados foram ajustados ao modelo de Gompertz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes temperaturas proporcionaram diferenças significativas na porcentagem de germinação para cada uma das espécies estudadas, assim como para algumas delas, a condição luz ou escuro, também tenha influenciado. Na tabela 1 estão representados a porcentagem de germinação das cinco espécies de plantas daninhas estudadas, em função das temperaturas utilizadas, nas duas condições de luminosidade.

Para as sementes de *Ipomoea grandifolia* na condição de luz total, o maior numero de sementes germinadas foi verificada na temperatura de 25ºC, no qual germinaram 56% das sementes, diferindo significativamente das temperaturas de 20 e 30ºC que não diferiram entre si, que totalizaram 30% e 41% de germinação respectivamente. Na ausência de luz, as temperaturas de 25 e 30ºC foram estatisticamente semelhantes, promovendo os maiores valores de sementes germinadas, embora o número de plantas germinadas na temperatura de 25ºC tenha sido maior, mas que apresentaram 50% e 39% das sementes germinadas respectivamente. Em relação à condição de luminosidade, não houve diferenças significativas entre as sementes que germinaram no claro ou no escuro, provando ser uma espécie fotoblástica indiferente. Para a espécie *Ipomoea nil*, Salvador (2007) comprova ser uma planta que sofre influencia da luminosidade, talvez devido essa característica ela seja uma planta problema, tanto em plantio direto como no plantio convencional.

Para a espécie *Euphorbia heterophylla,* verificou-se que houve maior porcentagem de germinação na temperatura de 20ºC (68%) no claro, sendo que no escuro não houve diferença significativas entre as temperaturas. Com exceção da temperatura de 20ºC no qual proporcionou porcentagem maior de germinação no claro, quando comparado com o escuro, para as demais temperaturas as diferentes condições de luminosidade não influenciaram na porcentagem total de germinação. Salvador (2007) estudou a influencia da luz na germinação de *Euphorbia heterophylla* na temperatura de 25ºC, e conclui não haver influencia da luz, para essa temperatura, na porcentagem de germinação, caracterizando ser uma espécie fotoblástica indiferente. Martins et al. (2000) também não encontrou diferenças

significativas na porcentagem de germinação das sementes no claro ou no escuro, apenas constatou resultados diferentes para temperatura ótima de germinação, que segundo o autor, fica entre 25 e 30ºC. A característica do fotoblastismo foi observado por Klein & Felippe (1991), no qual conclui que a espécie *Euphorbia heterophylla* apresentou fotoblastismo positivo após ser armazenada por um período de sete meses. Como as sementes estudadas foram adquiridas comercialmente não é conhecido o período que foram armazenadas antes da realização do trabalho, mas os resultados podem ser influenciados pelo armazenamento, de acordo com os autores.

Em relação à velocidade de germinação dessas espécies, pode ser verificada a capacidade de geminarem mais rápido na condição de fotoperiodo natural. Os resultados podem ser visualizados nas figuras 3, 4, 5 e 6. No claro a germinação de ambas as espécies se iniciaram a aproximadamente 30 horas após serem levadas para o germinador. Já na ausência de luz (escuro), a germinação só se iniciou a 60 horas, aproximadamente. Mikusinski (1987) observou que algumas sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia* iniciaram a germinação após 20 horas de imersão em água. Em sementes, como as de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), que apresentam mucilagens, quando hidratadas, absorvem umidade e podem apresentar vantagens na germinação (Harper & Benton, l966).

Para Euphorbia heterophylla, em ambas as temperaturas, no claro, a germinação iniciou a aproximadamente 35 horas após serem colocadas no germinador (figura 3). Na temperatura de 20ºC no claro, ocorreu a germinação máxima aproximadamente em 100 horas (68%). Enquanto a temperatura de 30ºC promoveu a máxima germinação próximo a 225 horas.

Já na ausência de luz, todas as temperaturas estudadas apresentaram comportamento semelhante, onde máxima germinação foi alcançada aproximadamente a 150 horas, para ambas as temperaturas (figura 4).

Em relação à *Ipomoea grandifolia* ocorreu a germinação máxima na temperatura de 25ºC (57%). No claro a máxima germinação ocorreu aproximadamente em 80 horas. Já na ausência de luz, a máxima germinação foi alcançada a 175 horas (figuras 5 e 6). Na temperatura de 20ºC, essa espécie alcançou a máxima geminação a aproximadamente 160 horas. Já na temperatura de 30ºC, a germinação se iniciou em 200 horas após serem levadas para o germinador. No escuro a temperatura promoveu velocidade de germinação maior, quando comparado a condição de luz, iniciando a germinação a 60 horas e com máxima germinação próximo a 150 horas.

Em se tratando da geminação, em especial Euphorbia heteroplylla, nas menores temperaturas estudadas (20ºC), no qual foi obtido a maior porcentagem e velocidade de germinação, é condição que pode ser encontrada e provada em condições naturais de campo. Autores relatam a predominância de Ipomoea spp e Euphorbia heterophylla em sistemas como plantio direto e colheita de cana crua (Martins et al., 1999). Nessas condições os resíduos culturais na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, principais variáveis no controle da dormência e germinação de sementes (Correia e Rezende, 2002). A temperatura próxima a superfície do solo normalmente é menor (Pitelli & Durigan, 2001). Assim os resultados encontrados para *Euphorbia heterophylla* são coerentes.

Assim temos que para *Ipomoea grandifolia* a temperatura ótima de germinação é de 25ºC. Essa espécie tem comportamento fotoblástico indiferente, pois não foi observado diferença significativas na germinação das sementes em condição de fotoperíodo natural ou ausência de luz. Na temperatura de 25ºC, no claro, ocorreu a germinação máxima aproximadamente em 80 horas. Já na ausência de luz, a máxima germinação foi alcançada a 175 horas.

Em relação à *Euphorbia heterophylla* não foi possível determinar a temperatura ótima de germinação. Mostrou comportamento fotoblástico positivo somente na temperatura de 20ºC.

Na temperatura de 20ºC, no claro, ocorreu a germinação máxima aproximadamente em 100 horas. Já na ausência de luz, todas as temperaturas estudadas apresentaram comportamento semelhante, onde máxima germinação foi alcançada aproximadamente a 150 horas, para ambas as temperaturas.

LITERATURA CITADA

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília: 1992. 365 p.

CARMONA, R. Bancos de sementes e o estabelecimento de plantas daninhas em alguns agroecossistemas. Planta Daninha, Brasília, v. 14, n.1, p. 3-8,1995.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. Planta Daninha, Brasília, v. 10, n.1/2, p. 5-16, 1992.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429p.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de Reguladores Vegetais na Agricultura Tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

COPELAND, L.O., McDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology**. New York: McMillow, 1986. 321 p.

CORREA, M.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: Editora UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51).

EGLEY, G.H. Stimulation of weed seed germination in soil. **Reviews of Weed Science**, Champaign, v. 2, p. 67-89, 1986.

FELLIPE, G.M.; POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **Revista Brasileira de Botânica**, v.6, p.55-60, 1983.

HARPER, J.L. & BENTON, R.A. The germination of seeds on the surface of a water supplying substrate. **Journal Ecology**, Washington, v.54, n.1, p.151-166, 1966.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.T. **Plant propagation: principles and practices.** New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 647p.

HILHORST, H.W.M.; TOOROP, P.E. Review on dormancy, germination, and germination in crop and weed seeds. **Advances in Agronomy**, v.61, p.112-165, 1997.

HILL, T.A. **The biology of weeds.** London: Edward Arnold, 1977.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. Pesq. Agropec. Bras., v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

MARTINS, D.; VELINI, E.D. MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, p.151-61, 1999.

MARTINS, C.C.; MARTINS, D.; NEGRISOLI, E.; STANGUERLIM, H. Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): efeito da temperatura e luz. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, 2000.

MIKUSINSKI, O.M. Teste de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.103-108, 1987.

MONQUERO, P.A. & SILVA, A.C. **Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção.** (publicado em 06/10/05). Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=145>. Acesso em: 25 Outubro 2007.

MURDOCH, A. J.; CARMONA, R. The implications of the annual dormancy cycle of buried weed seeds for novel methods of weed control. In: BRIGHTON CROP PROTECTION

CONFERENCE - WEEDS, 1993, Brighton. Proceedings... Brighton : British Crop Protection Association, 1993. p.329-334.

NORONHA, A. et al. Photocontrol of germination of *Cucumis anguria* L. **Biol. Plant**., v. 20, p. 281-286, 1978.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa en el cono sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.

RODRIGUES, B.N. & PITELLI, R.A. Quebra de dormência em sementes de *Commelina benghalensis.* **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, 1994.

SALVADOR, F.L. **Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana – de – açúcar (Saccharum spp.).** Piracicaba, 2007. 83p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, 2007.

VOLL, E.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P.; E. ADEGAS, F.S. Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de trapoeraba (Commelina benghalensis L.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, n 1, p.162-168, 2002.

AGRADECIMENTOS

Ao “CNPQ Brasil” pela concessão de bolsa de estudo e financiamento ao desenvolvimento do trabalho.

Tabela 1. Efeito de diferentes temperaturas e da luz sobre a porcentagem (%) de germinação de sementes de *Ipomoea grandifolia e Euphorbia heterophylla*. Maringá, 2007.

Temperatura (ºC)	Corda		Leiteiro	
	claro	escuro	claro	escuro
20	29,75 Ba	32,25 Ba	68,00 Aa	45,00 Ab
25	57,75 Aa	50,25 Aa	52,75 Ba	50,00 Aa
30	40,75 Ba	39,00 Aba	42,25 Ba	46,00 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).



Figura 1. Porcentagem de germinação de *Euphorbia heterophylla* submetidas a diferentes temperaturas na condição fotoperíodo natural (claro) e ausência de luz (escuro). Maringá, 2007.

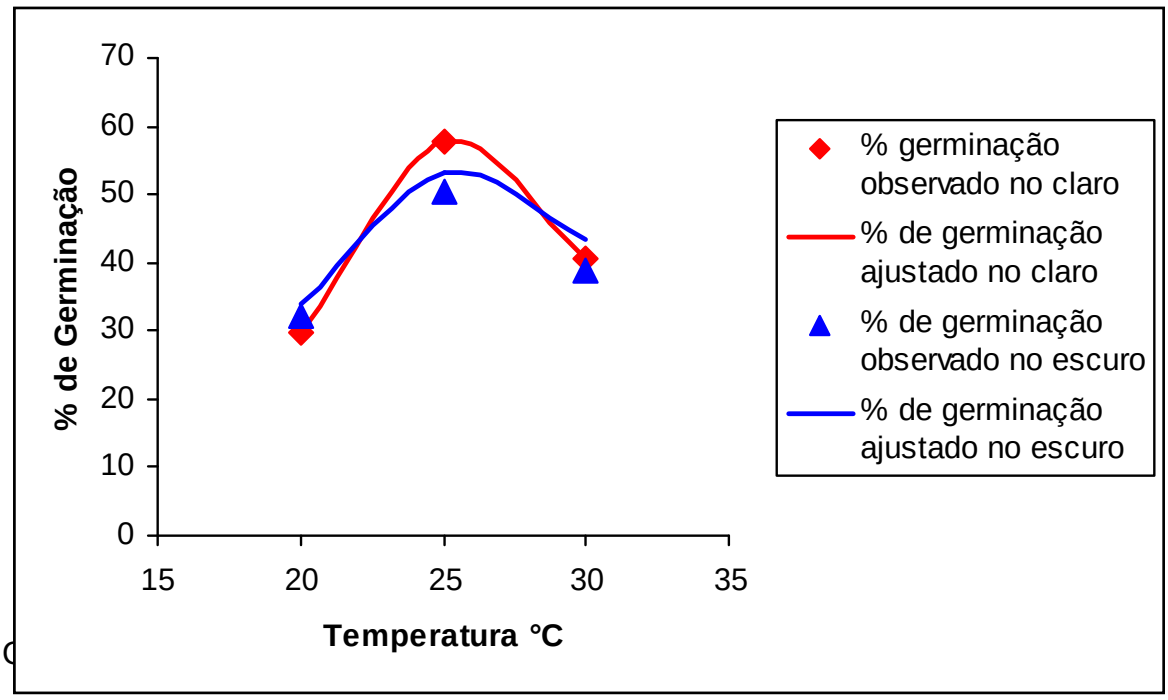


Figura 2. Porcentagem de germinação de *Ipomoea grandifolia* submetidas a diferentes temperaturas na condição fotoperíodo natural (claro) e ausência de luz (escuro). Maringá, 2007.

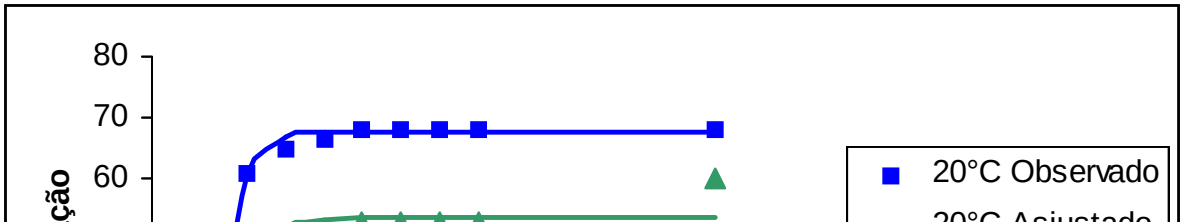


Figura 3. Velocidade de germinação de E*uphorbia heterophylla* submetidas a diferentes temperaturas sobre a condição de fotoperíodo natural (claro). Maringá, 2007.

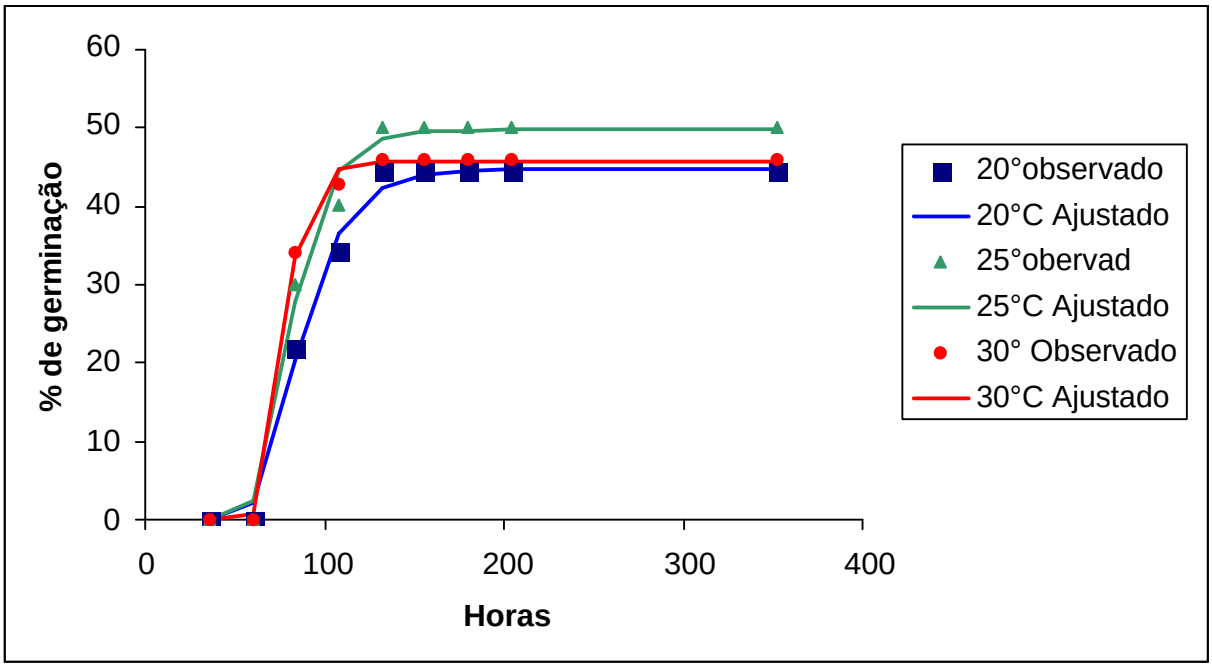


Figura 4. Velocidade de germinação de E*uphorbia heterophylla* submetidas a diferentes temperaturas sobre a condição de ausência de luz (escuro). Maringá, 2007.

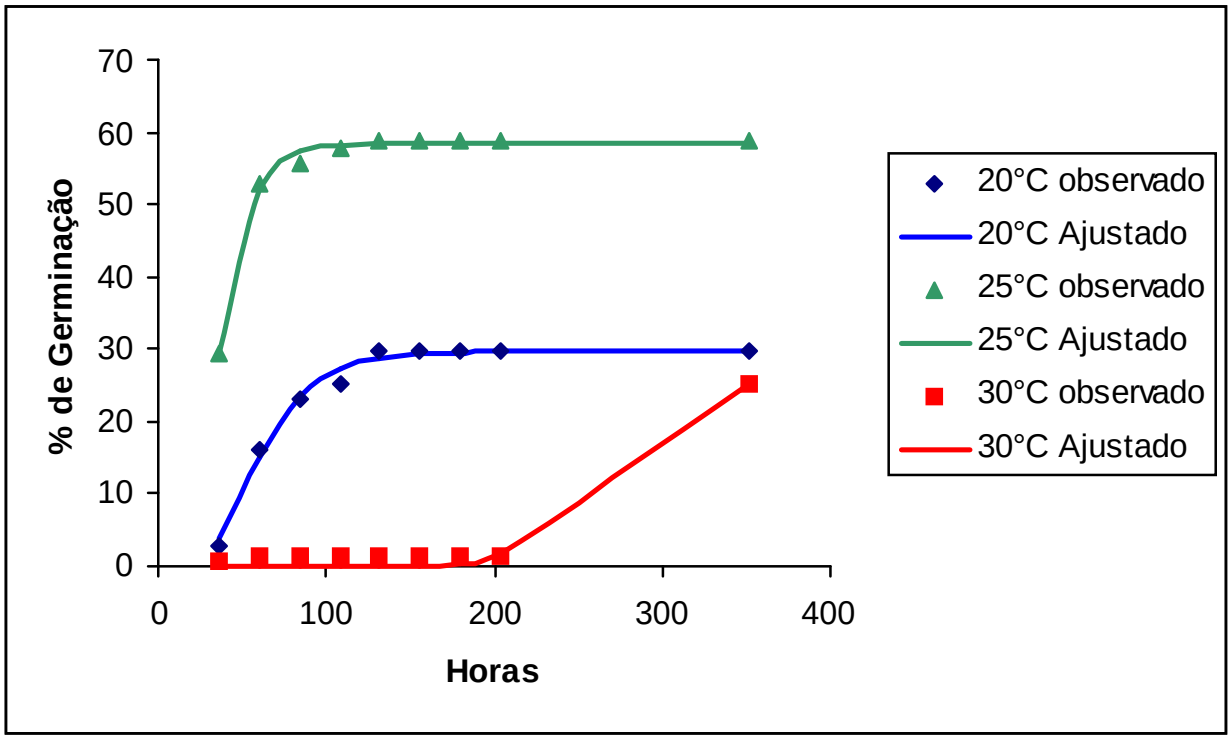


Figura 5. Velocidade de germinação de *Ipomoea grandifolia* submetidas a diferentes temperaturas sobre a condição de fotoperíodo natural (claro). Maringá, 2007.

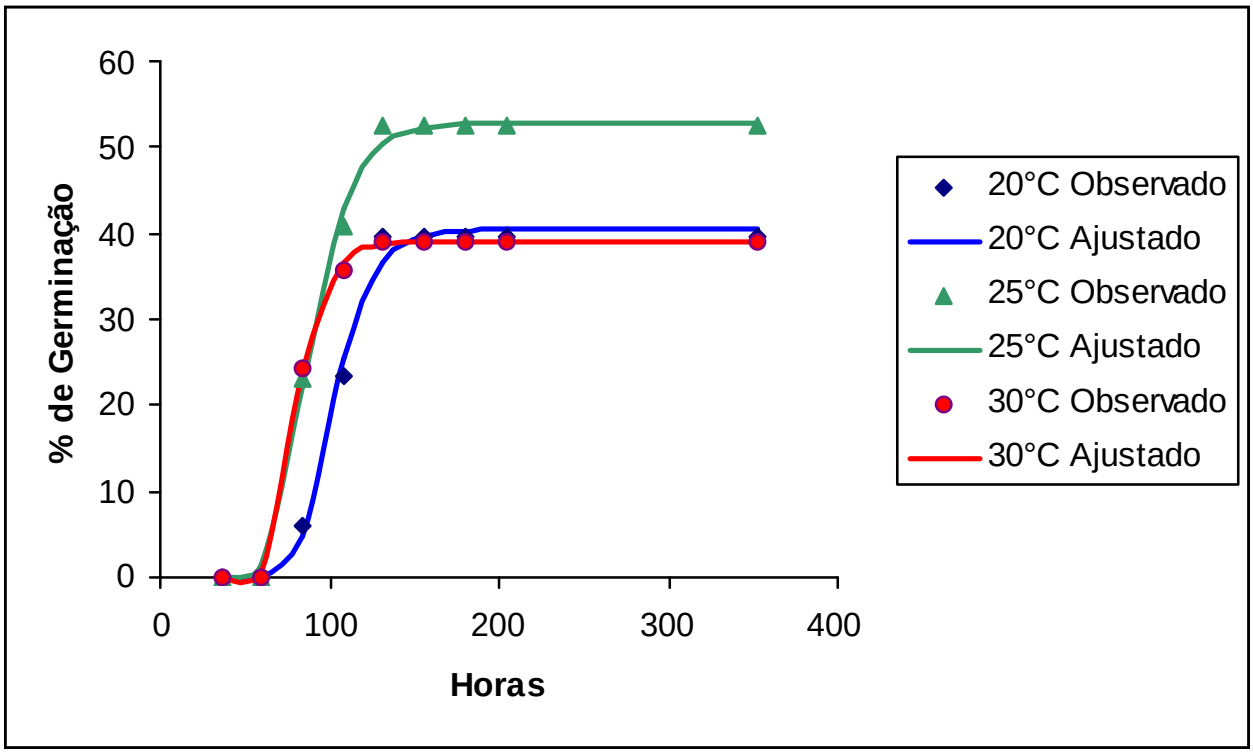


Figura 6. Velocidade de germinação de *Ipomoea grandifolia* submetidas a diferentes temperaturas sobre a condição de ausência de luz (escuro). Maringá, 2007.

Fitossociologia como ferramenta para recuperação de microbacias do Médio Vale do Rio Doce - MG

Juliana Novelli Curtinhas[1]; José Barbosa dos Santos[2]; Natallia Maria de Freitas Vicente [1]; André Lage Perez[1]; Maria Aparecida Felipe[2].

[1]UNIVALE-FACS-CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, [2]FAAG-AGRONOMIA, Cx. Postal 295, 35020-220, Governador Valadares, MG.

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização fitossociológica de espécies herbáceas em áreas de restabelecimento de microbacias representativas da rede hidrográfica do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais. Para isso, foram selecionadas cinco áreas de microbacias (5,7 hectares em média) protegidas pelo Estado, localizadas, respectivamente nos municípios de Governador Valadares, Mutum, Resplendor, São Geraldo do Baixio e Taparuba. Utilizou-se o método do quadrado inventário para o estudo fitossociológico amostrando-se, em média, 23 parcelas em cada área. Após a coleta das plantas, foram estimadas a freqüência, densidade e abundancia, além do índice de valor de importância e, entre as áreas, de similaridade. De maneira geral foram identificadas 62 espécies distribuídas em 20 famílias botânicas destacando-se Poaceae, Asteraceae e Malvaceae. Entre as áreas, constatou-se grande variação na distribuição das espécies, sendo a maior riqueza observada no município de Resplendor. Entre as espécies, as que mais se destacaram foram *Pyrostegia venusta* e *Baccharis trinervis*. A maior similaridade foi observada entre as áreas dos municípios de São Geraldo do Baixio e Governador Valadares (36,36%). A microbacia pertencente a São Geraldo do Baixio apresentou, comparada à de Resplender, IS de 28,57%. Entre as demais áreas os valores de similaridade não ultrapassaram 28%, indicando baixa homogeneidade entre elas, podendo ser explicados pelo fato de serem locais distintos quanto às condições ambientais, e distancia geográfica. Os resultados mostram discrepância acentuada entre as áreas, em função do uso anterior, o qual proporcionou, em cada microbacia, heterogeneidade de espécies vegetais. Além disso, o nível de degradação ambiental dos recursos, principalmente relacionados ao solo, refletem a insustentabilidade com que a agricultura foi tratada na região do Vale do Rio Doce, sugerindo manejo diferenciado para cada microbacia.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Mata Atlântica, sustentabilidade

ABSTRACT – Phyto-sociology used as a skill to recuperate microbasins from Médio Vale do Rio Doce - MG

Five microbasins areas (located in Governador Valadares, Mutum, Resplendor, São Geraldo do Baixio and Taparuba) from hydrographic web in Médio Vale do Rio Doce – MG were selected in order to characterize phyto-sociologically herb plants from their re-establishing areas. For the phyto-sociological study, the inventory square method was

applied by using, in average, 23 parcels in each area. After plants harvest, frequency, density, abundance, and indexes values of importance (IVI) and of similarity among areas (IVS) were estimated. A total of 62 species were identified and distributed in 20 families, high lightening Poaceae, Asteraceae and Malvaceae. Variation on species distribution was high among areas, being high wealth observed in Resplendor area. Species that had higher performance were *Pyrostegia venusta* and *Baccharis trinervis*. Higher similarity was between areas from São Geraldo do Baixio and Governador Valadares (36.36%). Compared to Resplendor microbasin, the São Geraldo do Baixio basin presented IVS of 28.57%. Among the other areas, similarity values were not higher than 28%, showing low homogeneity and it could be explained because of their different environmental conditions and geographical distances. Results show prominent disagreement among areas because of a before use, providing vegetal species heterogeneity in each microbasin. Degradation level, mainly on soil, reflects the unsustainability in which agriculture was managed in Médio Vale do Rio Doce – MG, suggesting a different management for each microbasin.
Key words: hydrographical basin, Atlantic wood, sustainability

INTRODUÇÃO

A forma e o grau de intervenção humana na ocupação do solo nas microbacias do Médio Vale do Rio Doce, MG, iniciando-se com a exploração da madeira e culminando com a atividade de pecuária extensiva, aliados à fragilidade do ambiente, determinaram um padrão de uso não sustentável (Baruqui, 1982). Como conseqüência, observa-se elevada degradação destas áreas, seguindo a trajetória de diferentes biomas brasileiros, como os do cerrado e Amazônia. Considerando as premissas do manejo sustentável, as quais incluem a manutenção de condições mínimas à perpetuação dos biomas e capacidade de regeneração de ambientes degradados, estudos fitossociológicos em áreas de preservação permanente, principalmente em microbacias, são fundamentais para o correto direcionamento de práticas ecologicamente corretas. Nesse sentido, considerando a carência da região em estudo, informações que evidenciem o estágio de degradação em que se encontram as microbacias são imprescindíveis à adoção de medidas que proporcionem adequada avaliação da estrutura da vegetação, visando correto manejo durante a implementação de programas de reflorestamento. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho realizar a caracterização fitossociológica de espécies herbáceas em áreas de restabelecimento de microbacias representativas da rede hidrográfica do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas cinco áreas de microbacias (5,7 hectares em média) protegidas pelo Estado, localizadas na bacia hidrográfica da região conhecida como Médio Vale do Rio

Doce em Minas Gerais. Para o estudo fitossociológico, utilizou-se o método do quadrado inventário, aplicado por meio de um quadrado de 0,5 m de lado, lançado ao acaso 20 vezes nas áreas das microbacias dos municípios de Resplendor, São Geraldo do Baixio e Mutum, e 25 vezes em Governador Valadares e Taparuba, perfazendo um total de 110 parcelas e uma área amostral representando o equivalente a 285000 m^2. Após a coleta das plantas nas áreas, foram estimadas a freqüência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área (m^2); abundância – informa sobre a concentração das espécies na área; freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa – informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e índice de valor de importância – indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Ao final estabeleceu-se a comparação entre as áreas por meio do índice de similaridade proposto por Sorense (1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral foram identificadas 62 espécies distribuídas em 20 famílias botânicas destacando-se Poaceae, Asteraceae e Malvaceae. Entre as áreas, constatou-se grande variação na distribuição das espécies, sendo a maior riqueza – estimada por meio do número de espécies – observada no município de Resplendor (Tabela 1 e 2). Entre as espécies, as que mais se destacaram foram *Pyrostegia venusta* e *Baccharis trinervis,* sendo a ultima em maior evidencia, em função da elevada freqüência e índice de valor de importância (IVI). A introdução de *Panicum maximum* de maneira generalizada na região (Baruqui, 1982), apesar de constituir fator fundamental para caracterizar a pecuária como importante segmento na capitalização dos produtores rurais, não apresentou sustentabilidade. Esse fato é evidenciado pelo baixo valor de importância dessa espécie, aparecendo em somente duas das cinco áreas avaliadas. A maior similaridade foi observada entre as áreas dos municípios de São Geraldo do Baixio e Governador Valadares (36,36%). A microbacia pertencente a São Geraldo do Baixio apresentou, comparada à de Resplender, IS de 28,57%. Entre as demais áreas os valores de similaridade não ultrapassaram 28%, indicando baixa homogeneidade entre elas, podendo ser explicados pelo fato de serem locais distintos quanto às condições ambientais, e distancia geográfica. Os resultados evidenciam discrepância acentuada entre as áreas, refletindo a insustentabilidade com que a agricultura foi tratada na região do Vale do Rio Doce e sugerindo manejo diferenciado para cada microbacia. Com base nos índices fitossociológicos podem-se destacar as microbacias de Governador Valadares (Brejaúba) e de Taparuba como prioritárias no processo de conservação e restauração. A

primeira pela elevada interferência antrópica em função da proximidade ao centro urbano e a segunda pela baixa riqueza de espécies.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG e ao CNPq pelo apoio financeiro à realização dessa pesquisa.

LITERATURA CITADA

BARUQUE, F. M. **Inter-relações do solo-pastagens nas Regiões da Mata e do Rio Doce do estado de Minas Gerais**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. Tese de mestrado. 1982.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640 p.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta daninha**, v.22, p.343-349, 2004.

Tabela 1 – Espécies predominantes presentes nas áreas de restabelecimento de microbacias representativas da rede hidrográfica do Médio Vale do Rio Doce em Minas Gerais

Espécies	Resplendor, MG								
	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Cyperus distans L. f.	13	3	0,15	2,60	4,33	5,56	20,31	10,24	36,10
Dactyloctenium aegyptium L.	6	6	0,30	1,20	1,00	11,11	9,38	2,36	22,85
Demais espécies	45	45	1	9,00	37,00	83,33	70,31	87,40	241,05
Total	64	54	1	12,80	42, 33	100	100	100	300
Espécies	São Geraldo do Baixio, MG								
	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Desmodium adscendens Sw.	15	7	0,35	3	2,14	31,81	41,66	14,31	87,79
Baccharis trinervis	6	4	0,2	1,2	1,5	18,18	16,67	10,02	44,86
Demais espécies	15	10	0,55	3,0	11,33	50,01	41,67	75,67	167,35
Total	36	21	1,1	7,2	14,97	100	100	100	300
Espécies	Governador Valadares, MG								
	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Cordia curassavica	4	2	0,08	0,64	2	11,76	19,04	13,33	44,14
Cyathula prostrata	3	1	0,04	0,48	3	5,88	14,28	20	40,16
Demais espécies	14	14	0,56	2,24	10	82,36	66,68	66,67	215,7
Total	21	17	0,68	3,36	15	100	100	100	300
Espécies	Mutum, MG								
	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Pteridium aquilinum	33	15	0,75	6,6	2,2	35,71	44,59	7,66	87,97
Baccharis trinervis	7	7	0,35	1,40	1,0	16,66	9,46	3,48	29,61
Demais espécies	34	19	1,0	6,8	25,5	47,63	45,95	88,86	182,42
Total	74	41	2,1	14,8	28,7	100	100	100	300
Espécies	Taparuba, MG								
	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Melinis minutiflora	301	25	1	48,16	12,04	60,97	90,39	61,30	212,66

Lantana camara L.	**26**	**10**	**0,4**	**4,16**	**2,6**	**24,39**	**7,88**	**13,23**	**45,43**
Demais espécies	**6**	**6**	**0,24**	**0,96**	**5,0**	**14,64**	**1,73**	**25,47**	**41,91**
Total	**333**	**41**	**1,64**	**53,28**	**19,64**	**100**	**100**	**100**	**300**

NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = freqüência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = freqüência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Tabela 2 – Índice de similaridade para as áreas das microbacias representativas do Vale do Médio Rio Doce, comparadas duas a duas. Minas Gerais, 2007

Áreas comparadas	**Termos da equação de Sorense (1972)***			
	a	***b***	***c***	***IS (%)***
A1 - A2	7	39	10	28,57
A1 - A3	7	39	12	27,45
A1 - A4	5	39	17	17,86
A1 - A5	5	39	7	21,74
A2 - A3	4	10	12	36,36
A2 - A4	3	10	17	22,22
A2 - A5	2	10	7	23,53
A3 - A4	4	12	17	27,59
A3 - A5	2	12	7	21,05
A4 - A5	3	17	7	25,00

Índice de Similaridade – IS (%) = (2a/(b+c))x100; em que: a = número de espécies comuns às duas áreas; b e c = número total de espécies nas duas áreas comparadas. O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum. A1 = Microbacia do Município Resplendor, A2 = Microbacia do Mun. São Geraldo do Baixio, A3 = Microbacia do Mun. Governador Valadares, A4 = Microbacia do Mun. Mutum, A5 = Microbacia do Mun. Taparuba.

Destruição de soqueiras de cana-de-açúcar com glyphosate associada a herbicidas residuais para plantio de 12 meses: avaliação da eficácia e banco de sementes.

Marcelo Nicolai[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[1]; Marcelo Osório Francisco[2]; Luiz Henrique Franco de Campos[3]; Pedro Jacob Christoffoleti [4].

[1] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV) - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [3] - Usina Iracema, Supervisor da Área de Herbicidas; [4] ESALQ-USP - Professor Associado do LPV - Área de Manejo e Biologia de Plantas Daninhas.

RESUMO

O intervalo entre a destruição química das soqueiras de cana-de-açúcar com o herbicida glyphosate e a reforma do canavial permite o crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas, que através da intensa produção de sementes irão enriquecer o banco de sementes do local, aumentando assim o potencial de infestação e dificultando o manejo pós-plantio da cultura da cana-de-açúcar. Dessa forma foi conduzido no município de Cosmópolis - SP, um ensaio com o objetivo de avaliar a associação da aplicação de herbicida residual com a dessecação das soqueiras de cana-de-açúcar e o plantio da cana-planta de 12 meses. Os tratamentos herbicidas foram (g i.a. ha^{-1}): glyphosate a 1800, glyphosate + sulfentrazone a 1800 + 500; glyphosate + sulfentrazone a 1800 + 600; glyphosate + sulfentrazone a 1800 + 750; glyphosate + imazapic a 1800 + 105; glyphosate + imazapic a 1800 + 126, glyphosate + imazapic a 1800 + 140; testemunha sem capina. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O volume de calda foi de 150 L ha^{-1}. As avaliações de fitotoxicidade e destruição da soqueira de cana-de-açúcar aconteceram de forma visual aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Aos 60 DAT foram coletadas amostras de solo de 0,5 m^2 dos 10 cm superficiais. Essas amostras foram acondicionadas em casa de vegetação em vasos plásticos de 400 ml. Foram avaliados o numero de plantas e manifestações epigeas aos 07, 14, 21 e 28 DAT, sendo transformados em numero de plantas avistadas por m^2. Observou-se que a presença do herbicida residual não atrapalhou o funcionamento do glyphosate sobre as plantas de cana-de-açúcar e inibiu a produção e emergência de novas plantas daninhas na área, impedindo o natural incremento do banco de sementes da área para auxiliar a aplicação em pós-plantio.

Palavras-chave: Banco de sementes, residual, destruição de soqueira, cana-de-açúcar.

Abstract: Sugarcane ratoon desiccation with glyphosate associated with residual herbicides to plant cane of 12 months cycle: evaluation of the efficacy and seed bank

The interval between sugarcane ratoon desiccation with glyphosate and replanting of the crop may allow weeds to grow, set seeds and enrich the soil seed bank, therefore increase the weed density in the plant cane that follow. Therefore it was developed in Cosmopolis - SP, Brazil, an experiment in order to evaluate the additional effect of a residual herbicide sprayed between desiccation of sugarcane plants and replanting of the crop, plant cane of 12 months cycle. The herbicide treatments were (g a.i./ha): glyphosate a 1,800, glyphosate + sulfentrazone a 1,800 + 500; glyphosate + sulfentrazone a 1,800 + 600; glyphosate + sulfentrazone a 1,800 + 750; glyphosate + imazapic a 1,800 + 105; glyphosate + imazapic a 1,800 + 126, glyphosate + imazapic a 1,800 + 140; check without any control measure. The experimental design was randomized blocks, with four replications. The spray volume was 150 L/ha. The evaluations of crop injury and sugarcane ratoon destruction were done at 15, 30, 45 and 60 days after herbicide application (DAT). At 60 DAT soil samples were collected at 0.5 m^2 of the top 10 cm. These samples were placed in the greenhouse in plastic pots of 400 mL. Number of plants emerged were evaluated at 7, 14, 21 and 28 DAT, being the original data transformed in plants emerged/m^2. From the results it was observed that the application of residual herbicides did not interfere with the glyphosate efficacy on the desiccation of sugarcane plants in the area, and inhibited the emergence of new weeds in the area, restricting the increment of the soil seed bank in the area, and that helped the weed control by herbicides after sugarcane planting.

Keywords: seed bank, residual, ratoon desiccation, sugarcane.

INTRODUÇÃO

Com o constante aumento das perspectivas do uso do álcool em mistura com gasolina em diversos paises do globo, associado à liderança brasileira no cenário mundial de produção de açúcar de cana, esta cultura exerce um papel cada vez mais importante no cenário agrícola nacional. A safra 2006 na região centro-sul gerou 371 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, com aumento de 14% em relação a safra anterior (UNICA, 2007; Ripoli & Ripoli, 2004). Contudo, essa importante cultura sofre com a influência de

fatores edafoclimáticos, bem como com o ataque de pragas e doenças, além da interferência das plantas daninhas (Deuber, 1997).

A prática da destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar já é corriqueira entre os produtores, pois ela é de grande eficiência no manejo de plantas daninhas perenes, sendo também fundamental para o sistema de plantio de cana sem preparo do solo, denominado “cultivo mínimo”. O plantio direto da cana-de-açúcar no sistema de cultivo mínimo deve ser realizado no máximo 20 a 30 dias após a destruição química da soqueira. O atraso no plantio pode ocasionar a germinação das plantas daninhas antes da aplicação pós-plantio de herbicidas residuais. O herbicida mais utilizado nessa pratica é o glyphosate (Procópio et al., 2003).

Existem vários produtos que podem ser usados para a prática da destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar, entretanto, o glyphosate é o mais antigo e utilizado. Formulações com esse produto perfazem 12% das vendas globais de herbicidas, em mais de 150 marcas comerciais (Trezzi et al., 2001).

Santos et al. (1984) estudaram o efeito de doses, épocas de aplicação após o corte e variedades na eliminação química de soqueiras e concluíram que a época de aplicação do herbicida mais adequada na erradicação das variedades em estudo foi a de 65 dias após o corte; verificaram, ainda, que a dose de 960 g ha^{-1} erradicou a maioria das variedades estudadas; entretanto, para eliminar a variedade Co997, foi necessária a dose de 1.920 g ha^{-1}. Observaram, também, que a variedade CB45-3 apresentou maior suscetibilidade ao glyphosate, independentemente da época de aplicação. Ferreira (1986), em trabalho realizado no Estado de Alagoas, estudou a sensibilidade de duas variedades ao glyphosate, em quatro doses do produto comercial aplicado em três épocas após o corte. A dose mínima letal foi de 1.440 g ha^{-1}, sendo a variedade CB45-3 a mais sensível ao glyphosate quando comparada a NA56-79. O estádio ideal de crescimento para realizar a aplicação do produto foi de 30 cm de altura do *dewlap*, para a variedade CB45-3, e de 43 cm para a NA56-79.

Na região de Jaú, SP, pesquisadores do APTA Regional Centro-Oeste, desenvolveram experimentos para verificação do comportamento de algumas variedades e clones promissores de cana-de-açúcar, quanto à suscetibilidade ao glyphosate utilizado para a eliminação de soqueiras, em duas épocas distintas de aplicação e em dois sistemas de colheita, concluindo que há diferenças entre genótipos, quanto à mortalidade de perfilhos sob ação do glyphosate; que o tipo de colheita, crua ou queimada, não tem efeito sobre a erradicação de soqueiras pelo herbicida glyphosate e que a melhor época

de aplicação do glyphosate, para fins de erradicação de soqueiras, é aos 40 dias após o ultimo corte do canavial (Silva et al., 2006).

Silva & Rossetto (2002), ao trabalhar com 12 genótipos encontraram diferentes graus de sensibilidade ao produto e os classificaram em suscetíveis, intermediários e tolerantes, sendo que, aos 45 dias após a aplicação, nenhum dos materiais havia sido eliminado completamente.

O glyphosate é o herbicida mais usado na eliminação química de soqueiras, pelo efeito sobre grande numero de espécies de plantas daninhas, além do baixo risco de contaminação ambiental, da inexistência de efeito residual e pelo custo acessível.(Galli & Montezuma, 2005; Rodrigues, 2005; Malik et al., 1989).

Banco de sementes é a designação normalmente utilizada para o conjunto de sementes existentes no solo, nas suas camadas superficiais. No caso específico, consideramos as espécies de plantas que ocorrem nesse banco como potenciais plantas infestantes, visto que, de alguma forma, poderão vir a interferir com as plantas cultivadas na área considerada, mesmo que sejam espécies cultivadas O banco de sementes do solo é utilizado para estudar as relações quantitativas entre a sua população e a da flora infestante (Baker, 1989). Com essas informações, pode-se elaborar índices de predição e modelos de emergência, permitindo prever infestações futuras e definir medidas de manejo mais adequadas (Barralis etal., 1987; Fernández-Quintanilla, 1991).

Para quantificação e qualificação quanto a sua composição, faz-se necessário o estudo da dinâmica desse sistema, como a entrada e a saída de sementes. As práticas agrícolas influenciam na forma como o solo é preparado e cultivado, sendo estas operações responsáveis pelo posicionamento das sementes no solo, as quais acabam se concentrando, em geral nas camadas superficiais, entre 3 e 4 cm de profundidade (Carmona, 1992). O banco de sementes é composto entre 0,3 a 3,5 bilhões de sementes por hectare, o que significa 30000 a 350000 sementes por metro quadrado, (Adaptado de Koch, 1969). Em uma área infestada podem ser encontradas entre 300 a 500 plantas por metro quadrado, portanto há muito menos plantas que sementes em uma área agrícola, o que nos remete a conclusão de que é impossível eliminar o banco de sementes, indicando que é necessário compreende-lo para maneja-lo. A principal forma de entrada de sementes nesse sistema é o que chamamos chuva de sementes, o que vem a ser a produção de sementes e propágulos pelas próprias plantas infestantes da área, que conseguem chegar a reprodução. A dormência de sementes é o principal fator de perpetuação do banco de sementes (Medeiros, 2001; Carmona, 1995).

Dentre os herbicidas não-seletivos, encontra-se o ingrediente ativo chamado de glyphosate, pertencente aos inibidores da enol piruvil shiquimato fosfato sintase (EPSPs). A EPSPs está presente na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Sua inibição, pelo herbicida glyphosate, bloqueia a síntese daqueles aminoácidos nas plantas, acumulando um composto intermediário chamado shiquimato, que em concentrações acima do normal nas células vegetais, pode ser fitotóxico (Kruse et al., 2000).

Herbicidas como o sulfentrazone e o imazapic são sabidamente eficazes para o controle de plantas daninhas como a tiririca e o capim-colchão, ale´m de possuírem efeito residual na maioria dos solos e condições climáticas em que a cultura da cana-de-açúcar é conduzida (Rodrigues, 2005; Procópio et al., 2003).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da presença de herbicidas residuais, adicionados a calda de pulverização do glyphosate usado na destruição de soqueiras, na manifestação do banco de sementes de plantas daninhas após reforma do canavial.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em área comercial a pertencente a Usina Iracema, no município de Cosmópolis, SP e em casa-de-vegetação, pertencente à ESALQ-USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, no Departamento de Produção Vegetal. A área utilizada para o ensaio de campo é plana, com solo médio, fértil e cultivada com a cultura da cana-de-açúcar há mais de 12 anos. O ensaio ocorreu entre maio e outubro de 2007.

A cultura alvo do experimento foi a cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), utilizando-se variedade RB 867515, após o sexto corte. A cultura rendeu sua ultima colheita em 02/05/2007, 6 anos após seu plantio, em 2000. O espaçamento das entrelinhas da cultura era de 1,5 m. Não houve quaisquer aplicações de outros defensivos durante a realização do ensaio. A cultura apresentava bom estande, com cerca de 25 perfilhos por m^2 e 40 cm de altura, em média, de acordo com o recomendado por Procópio et al., 2003. A área abrigara um plantio de 12 meses a partir de outubro de 2007.

Quadro 1. Dados climáticos e Precipitações mensais* durante o período do ensaio. Cosmópolis e Piracicaba, SP. 2007.

Meses de 2007	Precipitações	Vento Médio (Km/h)	U.R.M.[1] (%)	T.M.[2] (ºC)
Maio	**90,0**	**4,32**	**86,4**	**18,5**
Junho	**35,0**	**3,96**	**83,9**	**18,4**
Julho	**205,0**	**4,32**	**87,5**	**22,9**
26 de julho	**0,0**	**3,36**	**84,8**	**12,8**
Agosto	**0,0**	**4,68**	**75,2**	**19,5**
Setembro	**6,5**	**4,32**	**69,0**	**22,7**
Outubro	**87,6**	**5,40**	**74,1**	**24,0**

[1] - Umidade Relativa Média; [2] - Temperatura Média; * www.esalq.usp.br e Us. Iracema.

As parcelas experimentais a campo mediam 4,5 m de largura por 10 m de comprimento, totalizando 45 m^2 de área total, alocadas sobre 3 linhas da cultura, sendo úteis, 30 m^2. Os 8 tratamentos foram repetidos quatro vezes, totalizando 32 parcelas, com delineamento experimental de blocos ao acaso. Para a análise estatística dos resultados foi realizada, inicialmente, a análise da variância com aplicação do Teste "F"; que sendo significativo, viabilizou o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 5% de probabilidade. Em casa de vegetação os solos provenientes de 0,5 m^2 de área com 10 cm superficiais foram acondicionados em 4 vasos para cada parcela do campo.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal pressurizado com CO_2, à pressão constante, no dia 26/07/2007. O início da aplicação ocorreu às 10:00 h do dia 26/07/2007 e o término às 11:00 h do mesmo dia. A umidade relativa do ar medida no início da aplicação era de 65%, e a temperatura ambiente de 26,3º C, com velocidade do vento a 4,5 km h^{-1} e céu aberto. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO_2, equipado com seis pontas do tipo leque XR 11002, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}. A aplicação deu-se em pós-emergência, em área total.

As avaliações de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, conforme descrito por Velini (1995), em que se comparou o controle exercido pelo herbicida com a testemunha sem capina, sendo que 0% corresponde à "ausência de controle" e 100% corresponde à "controle total". Aos 60 DAT foram retiradas as amostras de solo, as quais foram acondicionadas em vasos plásticos na casa-de-vegetação, monitorando-se a emergência de plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 DAT.

Quadro 2. Características das plantas daninhas* do ensaio. Cosmópolis, 2007.

Nome científico	Nome comum	Código[1]	Estádio	Plantas/m^2 **
Cyperus rotundus	tiririca	CYPRO	15 cm	42***
Amaranthus deflexus	Caruru-rasteiro	AMADE	florescimento	24
Emilia sonchifolia	Falsa-serralha	EMISO	florescimento	15

[1] Código abreviado do nome científico da planta daninha, oficializado pela Weed Society of America (WSSA), aceito internacionalmente e citado por Lorenzi, 2006; *Manifestação natural da área; ** Levantamento realizado na parcela testemunha aos 30 DAT; *** manifestações epigeas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Resultados das avaliações de controle para as plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a campo. Cosmópolis, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Eficácia (%) Variedade RB 867515			
		15 DAT[3]	30 DAT	45 DAT	60 DAT
1 - Testemunha	-	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
2 - Glyz	5,0	95,0a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	95,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	95,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	95,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
DMS[2]		3,25	-	-	-

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 2. Resultados das avaliações de controle para a planta daninha caruru-rasteiro (*A. deflexus*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a campo. Cosmópolis, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Eficácia (%) AMADE			
		15 DAT[3]	30 DAT	45 DAT	60 DAT
1 - Testemunha	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 d
2 - Glyz	5,0	100,0 a	95,0 b	90,0 b	82,5 c
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	100,0 a	100,0 a	97,5 a	92,5 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	100,0 a	100,0 a	97,5 a	95,0 b
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
DMS[2]		-	2,11	3,15	4,22

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 3. Resultados das avaliações de controle para a planta daninha tiririca (*Cyperus rotundus*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a campo. Cosmópolis, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Eficácia (%) CYPRO			
		15 DAT[3]	30 DAT	45 DAT	60 DAT
1 - Testemunha	-	0,0 b	0,0 b	0,0 d	0,0 e
2 - Glyz	5,0	97,5 a	97,5 a	85,0 c	75,0 d
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	97,5 a	99,0 a	95,0 b	95,0 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	97,5 a	100,0 a	100,0 a	97,5 a
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	98,75 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	97,5 a	97,5 a	97,5 a	90,0 c
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	96,25 a	99,0 a	100,0 a	100,0 a
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	99,0 a	99,0 a	100,0 a	100,0 a
DMS[2]		3,14	2,88	3,25	3,69

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 4. Resultados das avaliações de controle para a planta daninha falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a campo. Cosmópolis, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Eficácia (%) EMISO			
		15 DAT[3]	30 DAT	45 DAT	60 DAT
1 - Testemunha	-	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 d
2 - Glyz	5,0	100,0 a	100,0 a	90,0 b	85,0 c
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	100,0 a	100,0 a	99,0 a	95,0 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	100,0 a	100,0 a	99,0 a	97,5 a
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,5 a
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
DMS[2]		-	-	3,50	3,89

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 5. Resultados das avaliações de emergência para a planta daninha caruru-rasteiro (*A. deflexus*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Número de plantas somadas (m^2)			
		07 DAT[3]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	32,25 a	34,0 a	41,0 a	41,0 a
2 - Glyz	5,0	33,50 a	36,0 a	39,5 a	39,5 a
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	2,0 b	3,0 b	5,0 b	5,0 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	0,0 c	0,0 c	1,5 c	1,5 c
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	2,5 b	3,25 b	4,5 b	4,5 b
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	0,0 c	0,0 c	2,5 c	2,5 c
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d
DMS[2]		5,62	5,32	6,32	6,32

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 6. Resultados das avaliações de emergência para a planta daninha tiririca (*C. rotundus*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Número de plantas somadas (m^2)			
		07 DAT[3]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	0,0	0,0	5,5 a	14,25 a
2 - Glyz	5,0	0,0	0,0	4,5 a	11,0 a
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	0,0	0,0	1,0 b	2,5 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	0,0	0,0	0,0 c	1,0 b
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	0,0	0,0	0,0 c	2,5 b
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	0,0	0,0	1,0 b	2,0 b
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	0,0	0,0	0,0 c	2,0 b
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	0,0	0,0	0,0 c	0,0 c
DMS[2]		-	-	1,18	3,40

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 7. Resultados das avaliações de emergência para a planta daninha falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2007.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Número de plantas somadas (m^2)			
		07 DAT[3]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	0,0	0,0	12,5 a	15,0 a
2 - Glyz	5,0	0,0	0,0	8,5 b	10,25 b
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	0,0	0,0	0,0 c	2,0 c
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	0,0	0,0	0,0 c	2,0 c
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	0,0	0,0	0,0 c	0,0 d
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	0,0	0,0	0,0 c	2,5 c
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	0,0	0,0	0,0 c	0,0 d
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	0,0	0,0	0,0 c	0,0 d
DMS[2]		-	-	1,21	2,63

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Na tabela número 1, exposta acima, estão as médias de controle do tratamentos herbicidas do ensaio sobre as plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), variedade RB 867515, caracterizando a eliminação química da soqueira da referida cultura, para permitir a operação de reforma do canavial. Todos os tratamentos herbicidas foram efetivos no controle das plantas de cana-de-açúcar, sendo estatisticamente iguais entre si até os 60 DAT. A cultura por não possuir sementes dispersas no solo não apresenta escapes mesmo no tratamento de glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1}.

A planta daninha caruru-rasteiro (*A. deflexus*) foi eficientemente controlada por todos os tratamentos herbicidas do ensaio, bem como pelo glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1}, conforme observação da tabela 2. As médias de controle para os tratamentos herbicidas foram todas maiores que o mínimo preconizado por Frans et al., 1986, que é de 80%. Contudo é notório o decréscimo no controle do caruru-rasteiro a partir dos 30 DAT, devido a inexistência de efeito residual por parte do glyphosate isolado (Trezzi et al., 2001). Nos

tratamentos em que foram inseridos os herbicidas sulfentrazone e imazapic, independentemente da dose, o controle foi melhor e mais duradouro que aquele oferecido pelo glyphosate isolado. É certo que as plantas de caruru-rasteiro que emergiram após a aplicação dos tratamentos herbicidas, tanto na testemunha, como no tratamento de glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1} produziram sementes e incrementaram o banco de sementes antes da aplicação do herbicida em pós-plantio (Procópio et al., 2003).

Para a tiririca (Cyperus rotundus) todos os tratamentos herbicidas do ensaio foram viáveis até o 60 DAT, com uma exceção. Sabe-se que o controle do tratamento de glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1} despontou como o menos efetivo, com mais de 20% de redução no controle quando comparamos a avaliação de 30 DAT com a de 60 DAT, pela falta de residual, sendo inviável de acordo com Frans et al., 1986. Lorenzi, 2006 cita a tiririca como uma planta daninha de difícil controle, que em determinadas situações requer aumento da dose ou substituição do herbicida utilizado para seu controle. Aos 60 DAT, os tratamentos de glyphosate + imazapic a 5,0 + 0,15 e glyphosate + sulfentrazone a 5,0 + 1,0 já diferiam estatisticamente dos outros tratamentos mais efetivos, mostrando que o residual nesta situação seria obtido com doses um pouco mais elevadas dos herbicidas imazapic e sulfentrazone.

A planta daninha falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*) apresentou o mesmo comportamento do caruru-rasteiro, inferindo que adição do residual também melhora seu controle após os 30 DAT, conforme tabela 4.

Em casa-de-vegetação os resultados foram parecidos com os de campo para as três plantas daninhas avaliadas. Todas mostraram maior número de plantas emergidas nas parcelas testemunha e naquelas referentes ao glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1}. Destacaram as misturas de glyphosate com sulfentrazone e glyphosate com imazapic nas duas maiores doses respectivamente. Tal dado mostra como a chuva de sementes e a inexistência de residual fomentam a emergência de plantas daninhas antes do plantio da cultura, o que provavelmente dificultará e encarecerá o manejo químico em pós-plantio.

Conclui-se que os tratamentos herbicidas mostraram-se eficazes para o controle das plantas daninhas citadas, sem prejuízo a dessecação da plantas de cana-de-açúcar. A não adição de herbicidas residuais a calda do glyphosate permitiu um novo fluxo de ervas e conseqüente produção de sementes da plantas daninhas caruru-rasteiro (*A. deflexus*), tiririca (*C. rotundus*) e falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*). O efeito residual dos herbicidas imazapic e sulfentrazone colaborou para diminuição da manifestação do banco de sementes após revolvimento de solo. O sulfentrazone obteve melhor residual para as plantas daninhas avaliadas na dose média que o Imazapic.

LITERATURA CITADA

BAKER, H.G. Some aspects of natual history of seed banks. In: LECK, M.A.; PARKER, V.P.; SIMPSON, R.L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks.** New York: Academic Press, 1989. p. 9-21.

BARRALIS, G.; CHADOEUF, R.; LOCHAMP, J.P. Longevité des semences mauvaises herbes annuales dans um sol cultive. **Weed Research**, v.28, p.407-417, 1988.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta daninha**, v.10, n. ½, p.5-16, 1992.

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v.13, n.1, p.3-9, 1995.

DEUBER, R. **Ciência das Plantas Infestantes: Manejo** v. 02, Campinas, SP, 1997, 285p.

FERNANDEZ-QUINTANILHA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. ecologia de las mals hierbas. In: GARCIA TORRES, L. FERNANDEZ-QUINTANILHA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Muni-Prensa, 1991. cap2, p.49-69.

FERREIRA, M.O. A eficiência do glyphosate na destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar das variedades NA56-79 e CB45-3. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.4, p.46-48, 1986.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos do herbicida glifosato na agricultura**. Editora ACADCOM, Publicação Monsanto do Brasil. 66 p. Janeiro de 2005.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VISAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: Revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas** v.1; n.2, 2000. P. 139-146.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:plantio direto e convencional**. 6 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2006. 339p.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v. 2, p. 17-25, 1989.

MEDEIROS, D. Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica de banco de sementes. Piracicaba, 2001, 126p.

Dissertação (M.S.) – Escola Superios de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PROCÓPIO, S. de O.; DA SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da Cana-de-açúcar**/ PROCÓPIO, S. de O....(et al.) – Viçosa, MG, 2003. 150p.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba, 1 edição, 2004, 302p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2005. 591p.

SANTOS, A.J.R.; GRACIANO, S.P.; BACCHI, O.O.S.; KASHIWAKURA, Y. Doses e épocas de aplicação de glifosato na erradicação de soqueiras de diferentes variedades de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 3., 1984, São Paulo. **Anais**. São Paulo: STAB, 1984. p.276-281.

SILVA, M. A.; CARLIN S. D.; CAPUTO, M. M. Tipos de colheita e épocas de aplicação de glyphosate na erradicação de soqueiras de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.41, n^{o}.1, Brasília, DF. 2006.

SILVA, M.A.; ROSSETTO, R. Diferenças varietais na eliminação química de soqueiras de cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.20, p.24-27, 2002.

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Herbicidas Inibidores de EPSPS. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO JUNIOR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p.37-45.

UNICA. União da Industria de cana-de-açúcar. Disponível em: www.portalunica.com.br/estatísticas. Acesso em 14 de janeiro de 2007.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia**. 1995. 250f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de fomento a pesquisa em nível de doutorado.

A Usina Iracema pela disponibilidade da área e dos insumos herbicidas.

Destruição de soqueiras de cana-de-açúcar com glyphosate associada a herbicidas residuais: avaliação da eficácia e banco de sementes.

Marcelo Nicolai[1]; Saul Jorge Pinto de Carvalho[1]; Marcelo Osório Francisco[2]; Luiz Henrique Franco de Campos[3]; Pedro Jacob Christoffoleti [4].

[1] ESALQ-USP - Doutorando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV) - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Aluno de Graduação em Engenharia Agronômica; [3] - Usina Iracema, Supervisor da Área de Herbicidas; [4] ESALQ-USP - Professor Associado do LPV - Área de Manejo e Biologia de Plantas Daninhas.

RESUMO

O intervalo entre a destruição química das soqueiras de cana-de-açúcar com o herbicida glyphosate e a reforma do canavial permite o crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas, que através da intensa produção de sementes irão enriquecer o banco de sementes do local, aumentando assim o potencial de infestação e dificultando o manejo pós-plantio da cultura da cana-de-açúcar. Dessa forma foi conduzido no município de Iracemápolis - SP, um ensaio com o objetivo de avaliar a associação da aplicação de herbicida residual com a dessecação das soqueiras de cana-de-açúcar e o plantio da cultura. Os tratamentos herbicidas foram (g i.a. ha^{-1}): glyphosate a 1800, glyphosate + sulfentrazone a 1800 + 500; glyphosate + sulfentrazone a 1800 + 600; glyphosate + sulfentrazone a 1800 + 750; glyphosate + imazapic a 1800 + 105; glyphosate + imazapic a 1800 + 126, glyphosate + imazapic a 1800 + 140; testemunha sem capina. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O volume de calda foi de 150 L ha^{-1}. As avaliações de fitotoxicidade e destruição da soqueira de cana-de-açúcar aconteceram de forma visual aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Aos 60 DAT foram coletadas amostras de solo de 0,5 m^2 dos 10 cm superficiais. Essas amostras foram acondicionadas em casa de vegetação em vasos plásticos de 400 ml. Foram avaliados o numero de plantas e manifestações epigeas aos 07, 14, 21 e 28 DAT, sendo transformados em numero de plantas avistadas por m^2. Observou-se que a presença do herbicida residual não atrapalhou o funcionamento do glyphosate sobre as plantas de cana-de-açúcar e inibiu a produção e emergência de novas plantas daninhas na área, impedindo o natural incremento do banco de sementes da área para auxiliar a aplicação em pós-plantio.

Palavras-chave: Banco de sementes, residual, destruição de soqueira, cana-de-açúcar.

Abstract: Sugarcane ratoon desiccation with glyphosate associated with residual herbicides: evaluation of the efficacy and seed bank

The interval between sugarcane ratoon desiccation with glyphosate and replanting of the crop may allow weeds to grow, set seeds and enrich the soil seed bank, therefore increase the weed density in the plant cane that follow. Therefore it was developed in Iracemapolis – SP, Brazil, an experiment in order to evaluate the additional effect of a residual herbicide sprayed between desiccation of sugarcane plants and replanting of the crop, plant cane of 18 months cycle. The herbicide treatments were (g a.i./ha): glyphosate a 1,800, glyphosate + sulfentrazone a 1,800 + 500; glyphosate + sulfentrazone a 1,800 + 600; glyphosate + sulfentrazone a 1,800 + 750; glyphosate + imazapic a 1,800 + 105; glyphosate + imazapic a 1,800 + 126, glyphosate + imazapic a 1,800 + 140; check without any control measure. The experimental design was randomized blocks, with four replications. The spray volume was 150 L/ha. The evaluations of crop injury and sugarcane ratoon destruction were done at 15, 30, 45 and 60 days after herbicide application (DAT). At 60 DAT soil samples were collected at 0.5 m^2 of the top 10 cm. These samples were placed in the greenhouse in plastic pots of 400 mL. Number of plants emerged were evaluated at 7, 14, 21 and 28 DAT, being the original data transformed in plants emerged/m^2. From the results it was observed that the application of residual herbicides did not interfere with the glyphosate efficacy on the desiccation of sugarcane plants in the area, and inhibited the emergence of new weeds in the area, restricting the increment of the soil seed bank in the area, and that helped the weed control by herbicides after sugarcane planting.

Keywords: seed bank, residual, ratoon desiccation, sugarcane.

INTRODUÇÃO

Com o constante aumento das perspectivas do uso do álcool em mistura com gasolina em diversos paises do globo, associado à liderança brasileira no cenário mundial de produção de açúcar de cana, esta cultura exerce um papel cada vez mais importante no cenário agrícola nacional. A safra 2006 na região centro-sul gerou 371 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, com aumento de 14% em relação a safra anterior (UNICA, 2007; Ripoli & Ripoli, 2004). Contudo, essa importante cultura sofre com a influência de fatores edafoclimáticos, bem como com o ataque de pragas e doenças, além da interferência das plantas daninhas (Deuber, 1997).

A prática da destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar já é corriqueira entre os produtores, pois ela é de grande eficiência no manejo de plantas daninhas

perenes, sendo também fundamental para o sistema de plantio de cana sem preparo do solo, denominado “cultivo mínimo”. O plantio direto da cana-de-açúcar no sistema de cultivo mínimo deve ser realizado no máximo 20 a 30 dias após a destruição química da soqueira. O atraso no plantio pode ocasionar a germinação das plantas daninhas antes da aplicação pós-plantio de herbicidas residuais. O herbicida mais utilizado nessa pratica é o glyphosate (Procópio et al., 2003).

Existem vários produtos que podem ser usados para a prática da destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar, entretanto, o glyphosate é o mais antigo e utilizado. Formulações com esse produto perfazem 12% das vendas globais de herbicidas, em mais de 150 marcas comerciais (Trezzi et al., 2001).

Santos et al. (1984) estudaram o efeito de doses, épocas de aplicação após o corte e variedades na eliminação química de soqueiras e concluíram que a época de aplicação do herbicida mais adequada na erradicação das variedades em estudo foi a de 65 dias após o corte; verificaram, ainda, que a dose de 960 g ha^{-1} erradicou a maioria das variedades estudadas; entretanto, para eliminar a variedade Co997, foi necessária a dose de 1.920 g ha^{-1}. Observaram, também, que a variedade CB45-3 apresentou maior suscetibilidade ao glyphosate, independentemente da época de aplicação. Ferreira (1986), em trabalho realizado no Estado de Alagoas, estudou a sensibilidade de duas variedades ao glyphosate, em quatro doses do produto comercial aplicado em três épocas após o corte. A dose mínima letal foi de 1.440 g ha^{-1}, sendo a variedade CB45-3 a mais sensível ao glyphosate quando comparada a NA56-79. O estádio ideal de crescimento para realizar a aplicação do produto foi de 30 cm de altura do *dewlap*, para a variedade CB45-3, e de 43 cm para a NA56-79.

Na região de Jaú, SP, pesquisadores do APTA Regional Centro-Oeste, desenvolveram experimentos para verificação do comportamento de algumas variedades e clones promissores de cana-de-açúcar, quanto à suscetibilidade ao glyphosate utilizado para a eliminação de soqueiras, em duas épocas distintas de aplicação e em dois sistemas de colheita, concluindo que há diferenças entre genótipos, quanto à mortalidade de perfilhos sob ação do glyphosate; que o tipo de colheita, crua ou queimada, não tem efeito sobre a erradicação de soqueiras pelo herbicida glyphosate e que a melhor época de aplicação do glyphosate, para fins de erradicação de soqueiras, é aos 40 dias após o ultimo corte do canavial (Silva et al., 2006).

Silva & Rossetto (2002), ao trabalhar com 12 genótipos encontraram diferentes graus de sensibilidade ao produto e os classificaram em suscetíveis, intermediários e

tolerantes, sendo que, aos 45 dias após a aplicação, nenhum dos materiais havia sido eliminado completamente.

O glyphosate é o herbicida mais usado na eliminação química de soqueiras, pelo efeito sobre grande numero de espécies de plantas daninhas, além do baixo risco de contaminação ambiental, da inexistência de efeito residual e pelo custo acessível.(Galli & Montezuma, 2005; Rodrigues, 2005; Malik et al., 1989).

Banco de sementes é a designação normalmente utilizada para o conjunto de sementes existentes no solo, nas suas camadas superficiais. No caso específico, consideramos as espécies de plantas que ocorrem nesse banco como potenciais plantas infestantes, visto que, de alguma forma, poderão vir a interferir com as plantas cultivadas na área considerada, mesmo que sejam espécies cultivadas O banco de sementes do solo é utilizado para estudar as relações quantitativas entre a sua população e a da flora infestante (Baker, 1989). Com essas informações, pode-se elaborar índices de predição e modelos de emergência, permitindo prever infestações futuras e definir medidas de manejo mais adequadas (Barralis etal., 1987; Fernández-Quintanilla, 1991).

Para quantificação e qualificação quanto a sua composição, faz-se necessário o estudo da dinâmica desse sistema, como a entrada e a saída de sementes. As práticas agrícolas influenciam na forma como o solo é preparado e cultivado, sendo estas operações responsáveis pelo posicionamento das sementes no solo, as quais acabam se concentrando, em geral nas camadas superficiais, entre 3 e 4 cm de profundidade (Carmona, 1992). O banco de sementes é composto entre 0,3 a 3,5 bilhões de sementes por hectare, o que significa 30000 a 350000 sementes por metro quadrado, (Adaptado de Koch, 1969). Em uma área infestada podem ser encontradas entre 300 a 500 plantas por metro quadrado, portanto há muito menos plantas que sementes em uma área agrícola, o que nos remete a conclusão de que é impossível eliminar o banco de sementes, indicando que é necessário compreende-lo para maneja-lo. A principal forma de entrada de sementes nesse sistema é o que chamamos chuva de sementes, o que vem a ser a produção de sementes e propágulos pelas próprias plantas infestantes da área, que conseguem chegar a reprodução. A dormência de sementes é o principal fator de perpetuação do banco de sementes (Medeiros, 2001; Carmona, 1995).

Dentre os herbicidas não-seletivos, encontra-se o ingrediente ativo chamado de glyphosate, pertencente aos inibidores da enol piruvil shiquimato fosfato sintase (EPSPs). A EPSPs está presente na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Sua inibição, pelo herbicida glyphosate, bloqueia a síntese daqueles aminoácidos nas plantas, acumulando um composto intermediário chamado shiquimato,

que em concentrações acima do normal nas células vegetais, pode ser fitotóxico (Kruse et al., 2000).

Herbicidas como o sulfentrazone e o imazapic são sabidamente eficazes para o controle de plantas daninhas como a tiririca e o capim-colchão, ale´m de possuírem efeito residual na maioria dos solos e condições climáticas em que a cultura da cana-de-açúcar é conduzida (Rodrigues, 2005; Procópio et al., 2003).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da presença de herbicidas residuais, adicionados a calda de pulverização do glyphosate usado na destruição de soqueiras, na manifestação do banco de sementes de plantas daninhas após reforma do canavial.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em área comercial a pertencente a Usina Iracema, no município de Iracemapolis e em casa-de-vegetação, pertencente à ESALQ-USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, no Departamento de Produção Vegetal. A área utilizada para o ensaio de campo é plana, com solo médio, fértil e cultivada com a cultura da cana-de-açúcar há 7 anos. O ensaio ocorreu entre novembro de 2006 e março de 2007.

A cultura alvo do experimento foi a cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), utilizando-se variedade RB 72454, após o sétimo corte. A cultura rendeu sua ultima colheita em 06/11/2006, 7 anos após seu plantio, em outubro de 1999. O espaçamento das entrelinhas da cultura era de 1,5 m. Não houve quaisquer aplicações de outros defensivos durante a realização do ensaio. A cultura apresentava bom estande, com cerca de 30 perfilhos por m^2 e 65 cm de altura, em média, de acordo com o recomendado pó Procópio et al., 2003. A área abrigara um plantio de 18 meses a partir de fevereiro de 2007.

Quadro 1. Dados climáticos e Precipitações mensais* durante o período do ensaio. Iracemapolis e Piracicaba, SP. 2006 - 2007.

Meses de 2006/07	Precipitações	Vento Médio (Km/h)	U.R.M.[1] (%)	T.M.[2] (ºC)
Novembro	**255,0**	**6,12**	**82,2**	**22,8**
Dezembro	**290,0**	**5,04**	**89,6**	**24,0**
15 de Dezembro	**0,0**	**3,60**	**94,9**	**24,5**
Janeiro	**315,0**	**3,36**	**93,8**	**23,6**
Fevereiro	**200,0**	**5,04**	**87,2**	**24,4**
Março	**95,0**	**3,36**	**84,6**	**24,6**

[1] - Umidade Relativa Média; [2] - Temperatura Média; * www.esalq.usp.br e Us. Iracema.

As parcelas experimentais a campo mediam 4,5 m de largura por 10 m de comprimento, totalizando 45 m^2 de área total, alocadas sobre 3 linhas da cultura, sendo úteis, 30 m^2. Os 8 tratamentos foram repetidos quatro vezes, totalizando 32 parcelas, com delineamento experimental de blocos ao acaso. Para a análise estatística dos resultados foi realizada, inicialmente, a análise da variância com aplicação do Teste "F"; que sendo significativo, viabilizou o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 5% de probabilidade. Em casa de vegetação os solos provenientes de 0,5 m^2 de área com 10 cm superficiais foram acondicionados em 4 vasos para cada parcela do campo.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal pressurizado com CO_2, à pressão constante, no dia 15/12/2006. O início da aplicação ocorreu às 9:00 h do dia 15/12/2006 e o término às 9:50 h do mesmo dia. A umidade relativa do ar medida no início da aplicação era de 71%, e a temperatura ambiente de 29º C, com velocidade do vento a 4,0 km h^{-1} e céu aberto. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO_2, equipado com quatro seis do tipo leque XR 11002, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}. A aplicação deu-se em pós-emergência, em área total.

As avaliações de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, conforme descrito por Velini (1995), em que se comparou o controle exercido pelo herbicida com a testemunha sem capina, sendo que 0% corresponde à "ausência de controle" e 100% corresponde à "controle total". Aos 60 DAT foram retiradas as amostras de solo, as quais foram acondicionadas em vasos plásticos na casa-de-vegetação, monitorando-se a emergência de plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 DAT. Aos 28 DAT mensurou-se a massa fresca das plantas daninhas dos vasos, em g.

Quadro 2. Características das plantas daninhas* do ensaio. Iracemapolis, 2006/07.

Nome científico	Nome comum	Código[1]	Estádio	Plantas/m^2 **
Digitaria ciliaris	capim-colchão	DIGCI	florescimento	32
Cyperus rotundus	tiririca	CYPRO	15 cm	35***

[1] Código abreviado do nome científico da planta daninha, oficializado pela Weed Society of America (WSSA), aceito internacionalmente e citado por Lorenzi, 2006; *Manifestação natural da área; ** Levantamento realizado na parcela testemunha aos 30 DAT; *** manifestações epigeas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Resultados das avaliações de controle para as plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a campo. Iracemapolis, SP. 2006/07.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Eficácia (%) Variedade RB 72454			
		15 DAT[3]	30 DAT	45 DAT	60 DAT
1 - Testemunha	-	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
2 - Glyz	5,0	92,5a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	93,75 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	95,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	95,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	97,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
DMS[2]		5,69	-	-	-

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 2. Resultados das avaliações de controle para a planta daninha capim-colchão (*Digitaria ciliaris*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a campo. Iracemapolis, SP. 2006/07.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Eficácia (%) DIGCI			
		15 DAT[3]	30 DAT	45 DAT	60 DAT
1 - Testemunha	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 d
2 - Glyz	5,0	100,0 a	97,5 b	92,5 b	80,0 c
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	100,0 a	100,0 a	97,5 a	95,0 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	100,0 a	100,0 a	98,75 a	95,0 b
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	100,0 a	100,0 a	97,5 a	95,0 b
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,5 a
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
DMS[2]		-	2,15	2,83	3,88

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 3. Resultados das avaliações de controle para a planta daninha tiririca (*Cyperus rotundus*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, a campo. Iracemapolis, SP. 2006/07.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Eficácia (%) CYPRO			
		15 DAT[3]	30 DAT	45 DAT	60 DAT
1 - Testemunha	-	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d
2 - Glyz	5,0	95,0 b	95,0 b	87,5 c	80,0 c
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	95,0 b	99,0 a	95,0 b	92,5 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	97,5 a	100,0 a	95,0 b	91,75 b
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	99,0 a	100,0 a	100,0 a	97,5 a
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	95,0 b	98,75 a	97,5 a	92,5 b
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	95,0 b	100,0 a	100,0 a	97,5 a
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	98,75 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
DMS[2]		4,33	3,66	4,19	4,72

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 4. Resultados das avaliações de emergência para a planta daninha capim-colchão (*D. ciliaris*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2006/07.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Número de plantas somadas (m^2)			
		07 DAT[3]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	12,5 a	15,0 a	15,0 c	23,5 a
2 - Glyz	5,0	11,25 a	13,5 a	12,0 c	17,25 b
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	1,25 b	1,25 b	2,0 b	6,25 c
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	0,0 c	0,0 c	0,0 a	2,5 d
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	0,0 c	0,0 c	0,0 a	0,0 e
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	0,0 c	0,0 c	0,0 a	2,5 d
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	0,0 c	0,0 c	0,0 a	2,25 d
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	0,0 c	0,0 c	0,0 a	0,5 d
DMS[2]		3,66	3,87	3,75	4,11

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Tabela 5. Resultados das avaliações de emergência para a planta daninha tiririca (*C. rotundus*), aos 15, 30, 45 e 60 DAT, em casa-de-vegetação. Piracicaba, SP. 2006/07.

Tratamentos	Dose p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})	Número de plantas somadas (m^2)			
		07 DAT[3]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1 - Testemunha	-	14,25 a	21,5 a	23,5 a	32,5 a
2 - Glyz	5,0	16,0 a	25,0 a	26,25 a	30,25 a
3 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,15	2,5 b	7,0 b	8,5 b	10,0 b
4 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,18	1,25 b	4,25 b	6,5 c	5,0 c
5 - Glyz + Plateau	5,0 + 0,20	1,0 b	1,0 c	1,0 d	1,0 d
6 - Glyz + Boral	5,0 + 1,0	2,0 b	2,5 c	3,0 c	4,25 cd
7 - Glyz + Boral	5,0 + 1,2	1,0 b	1,0 c	1,0 d	2,0 d
8 - Glyz + Boral	5,0 + 1,5	1,0 b	1,0 c	1,0 d	1,0 d
DMS[2]		3,51	3,62	3,88	4,71

[1] produto comercial; [2] Diferença mínima significativa; [3] Dias após a aplicação dos tratamento herbicidas.

Na tabela número 1, exposta acima, estão as médias de controle do tratamentos herbicidas do ensaio sobre as plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), variedade RB 72454, caracterizando a eliminação química da soqueira da referida cultura, para permitir a operação de reforma do canavial. Todos os tratamentos herbicidas foram efetivos no controle das plantas de cana-de-açúcar, sendo estatisticamente iguais entre si até os 60 DAT. A cultura por não possuir sementes dispersas no solo não apresenta escapes mesmo no tratamento de glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1}.

A planta daninha capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) foi eficientemente controlada por todos os tratamentos herbicidas do ensaio, bem como pelo glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1}, conforme observação da tabela 2. As médias de controle para os tratamentos herbicidas foram todas maiores que o mínimo preconizado por Frans et al., 1986, que é de 80%. Contudo é notório o decréscimo no controle do capim-colchão a partir do 30 DAT, devido a inexistência de efeito residual por parte do glyphosate isolado (Trezzi et al., 2001). Nos

tratamentos em que foram inseridos os herbicidas sulfentrazone e imazapic, independentemente da dose, o controle foi melhor e mais duradouro que aquele oferecido pelo glyphosate isolado. É certo que as plantas de capim-colchão que emergiram após a aplicação dos tratamentos herbicidas, tanto na testemunha, como no tratamento de glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1} produzirão sementes e incrementaram o banco de sementes antes da aplicação do herbicida em pós-plantio (Procópio et al., 2003).

Para a tiririca (Cyperus rotundus) todos os tratamentos herbicidas do ensaio foram viáveis até o 60 DAT de acordo com Frans et al., 1986. Contudo sabe-se que o controle do tratamento de glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1} já desponta como o menos efetivo, com 20% de redução no controle inicial do 30 DAT, pela falta de residual. Lorenzi, 2006 cita a tiririca como uma planta daninha de difícil controle, que em determinadas situações requer aumento da dose ou substituição do herbicida utilizado para seu controle. Aos 60 DAT, os tratamentos de glyphosate + imazapic a 5,0 + 0,15 e 5,0 + 0,18 e glyphosate + sulfentrazone a 5,0 + 1,0 já diferiam estatisticamente dos outros tratamentos mais efetivos, mostrando que o residual nesta situação seria obtido com doses um pouco mais elevadas dos herbicidas imazapic e sulfentrazone.

Em casa-de-vegetação os resultados foram parecidos com os de campo para as duas plantas daninhas avaliadas. Ambas mostraram maior número de plantas emergidas nas parcelas testemunha e naquelas referentes ao glyphosate sozinho a 5,0 L ha^{-1}. Destacaram as misturas de glyphosate com sulfentrazone e glyphosate com imazapic nas duas maiores doses respectivamente. Tal dado mostra como a chuva de sementes e a inexistência de residual fomentam a emergência de plantas daninhas antes do plantio da cultura, o que provavelmente dificultara e encarecera o manejo químico em pós-plantio.

Conclui-se que os tratamentos herbicidas mostraram-se eficazes para o controle das plantas daninhas citadas, sem prejuízo a dessecação da plantas de cana-de-açúcar. A não adição de herbicidas residuais a calda do glyphosate permitiu um novo fluxo de ervas e conseqüente produção de sementes da plantas daninhas capim-colchão (*D. ciliaris*) e tiririca (*C. rotundus*). O efeito residual dos herbicidas imazapic e sulfentrazone colaborou para diminuição da manifestação do banco de sementes após revolvimento de solo. O sulfentrazone obteve melhor residual para capim-colchão (*D. ciliaris*) e tiririca (*C. rotundus*) na dose média que o Imazapic.

LITERATURA CITADA

BAKER, H.G. Some aspects of natual history of seed banks. In: LECK, M.A.; PARKER, V.P.; SIMPSON, R.L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks.** New York: Academic Press, 1989. p. 9-21.

BARRALIS, G.; CHADOEUF, R.; LOCHAMP, J.P. Longevité des semences mauvaises herbes annuales dans um sol cultive. **Weed Research**, v.28, p.407-417, 1988.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta daninha**, v.10, n. ½, p.5-16, 1992.

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v.13, n.1, p.3-9, 1995.

DEUBER, R. **Ciência das Plantas Infestantes: Manejo** v. 02, Campinas, SP, 1997, 285p.

FERNANDEZ-QUINTANILHA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. ecologia de las mals hierbas. In: GARCIA TORRES, L. FERNANDEZ-QUINTANILHA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Muni-Prensa, 1991. cap2, p.49-69.

FERREIRA, M.O. A eficiência do glyphosate na destruição química de soqueiras de cana-de-açúcar das variedades NA56-79 e CB45-3. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.4, p.46-48, 1986.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos do herbicida glifosato na agricultura**. Editora ACADCOM, Publicação Monsanto do Brasil. 66 p. Janeiro de 2005.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VISAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: Revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas** v.1; n.2, 2000. P. 139-146.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:plantio direto e convencional**. 6 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2006. 339p.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v. 2, p. 17-25, 1989.

MEDEIROS, D. Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica de banco de sementes. Piracicaba, 2001, 126p.

Dissertação (M.S.) – Escola Superios de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PROCÓPIO, S. de O.; DA SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da Cana-de-açúcar**/ PROCÓPIO, S. de O....(et al.) – Viçosa, MG, 2003. 150p.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba, 1 edição, 2004, 302p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2005. 591p.

SANTOS, A.J.R.; GRACIANO, S.P.; BACCHI, O.O.S.; KASHIWAKURA, Y. Doses e épocas de aplicação de glifosato na erradicação de soqueiras de diferentes variedades de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 3., 1984, São Paulo. **Anais**. São Paulo: STAB, 1984. p.276-281.

SILVA, M. A.; CARLIN S. D.; CAPUTO, M. M. Tipos de colheita e épocas de aplicação de glyphosate na erradicação de soqueiras de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.41, n^{o}.1, Brasília, DF. 2006.

SILVA, M.A.; ROSSETTO, R. Diferenças varietais na eliminação química de soqueiras de cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.20, p.24-27, 2002.

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Herbicidas Inibidores de EPSPS. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO JUNIOR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p.37-45.

UNICA. União da Industria de cana-de-açúcar. Disponível em: www.portalunica.com.br/estatísticas. Acesso em 14 de janeiro de 2007.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia**. 1995. 250f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de fomento a pesquisa em nível de doutorado.

A Usina Iracema pela disponibilidade da área e dos insumos herbicidas.

Dinâmica do herbicida Ranger (clomazona+hexazinona) aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar (cana crua)

CORREA, M.R.[1]; CARBONARI, C.A.[1]; NEGRISOLI, E.[1]; ROSSI, C.V.S.[1]; VELINI, E.D.[2]; OLIVEIRA, C.P.[3]

[1] **TechField-Nupam/FCA-Unesp, Botucatu/SP**, marcelorcorrea@uol.com.br

[2] **FCA-Unesp, Botucatu/SP**, velini@fca.unesp.br)

[3] **DuPont, Ribeirão Preto/SP**, carulina.p.oliveira@bra.dupont.com)

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar deixada sobre o solo, em sistema de cana crua. Três ensaios foram realizados sobre diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar, em diferentes intervalos de tempo e volumes de simulação de chuvas após aplicação do herbicida. No primeiro ensaio, foi avaliada a interceptação do herbicida por 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. A lixiviação do herbicida em 5, 10, 15 e 20 t de palha ha^{-1} foi avaliada sob simulação de chuva de 2,5, 5, 10, 15, 20, 35 e 65 mm, um dia após a aplicação do segundo ensaio. No terceiro ensaio, foi avaliado o efeito dos intervalos de tempo entre a aplicação do herbicida e a primeira chuva na lixiviação do herbicida Ranger (0, 1, 7, 15 e 30 dias) em 10 t ha^{-1}de palha, em função das mesmas precipitações simuladas no segundo ensaio. A quantificação dos ingredientes ativos foi realizada por CLAE e os resultados obtidos no segundo e terceiro ensaios foram ajustados pelo modelo de Mitscherlich ($Y = a * (1-10^{-c * (b + x)})$). Quantidades de palha iguais ou superiores a 5 t ha^{-1} apresentam interceptação quase que total do herbicida no momento da aplicação, sendo nula a transposição. Com o aumento da quantidade de palha, ocorreu diminuição na quantidade de herbicida lixiviado pela ação da chuva simulada, principalmente para as maiores quantidades de palha. Quanto maior o intervalo de tempo entre a aplicação do herbicida e a primeira chuva, menor é a lixiviação total do produto.

PALAVRAS-CHAVES: Ranger, lixiviação, transposição, mobilidade.

Performance of ranger (clomazone + hexazinone) applied on sugarcane straw

ABSTRACT – The purpose of this study was evaluate the dynamics of the herbicide Ranger (clomazone + hexazinone) applied on sugarcane straw left on the soil under the crude cane system, three assays were carried out to evaluate the performance of this herbicide applied on different amounts of sugarcane straw in different periods and under different rainfall intensities after its application. In the first assay, herbicide interception was assessed by 0, 1, 2.5, 5, 7.5, 10, 15 and 20 t ha-1 of straw. In the second assay, herbicide

leaching through 5, 10, 15 and 20 t ha-1 of straw was evaluated under rain simulation equivalent to 2.5 up to 65 mmrain, one day after application (DAA). On the third assay, the effect of the time intervals between herbicide application and the first rain on herbicide leaching (0, 1, 7, 15 and 30 days) on the straw (10 t ha-1) was evaluated under the same rainfall amounts simulated in the second study. The herbicide was quantified by HPLC and the results obtained in second and third assays was adjusted by the Mitscherlich model ($Y=a*(1-10^{(-c*(x+b))})$). The results from the different assays demonstrated that straw amounts equal or superior to 5 t ha-1 present an interception almost equivalent to the total of the applied herbicide with transposition being null. It can be observed that the higher the amount of straw, the smaller the total amount leached, mainly for 15 and 20 t ha-1, and longer the time interval between herbicide application and first rain, the smaller the total leaching of the product by maximum precipitation.

KEY WORDS: Ranger; transposition, leaching, mobility

INTRODUÇÃO

Os resíduos da colheita mecanizada da cultura da cana-de-açúcar sem queima (cana crua) afetam de forma intensa o estabelecimento de plantas daninhas, pois, limitam a variação da temperatura na superfície do solo devido a menor incidência de luz e manutenção do teor de água do solo; formam uma barreira física a ser transposta pelas plântulas, sobremaneira importante para as plantas daninhas, com pequenas quantidades de reservas nas sementes; aumenta a quantidade de microrganismos que podem acelerar a decomposição de sementes. Estes resíduos dependendo da variedade utilizada pode deixar sobre o solo uma espessa camada de palha que pode superar 20 t/ha (Velini & Negrisoli, 2000).

Quando um herbicida é aplicado sobre a palha, é interceptado pela superfície desta e torna-se vulnerável à volatilização e/ou fotólise, até ser lixiviado para o solo (Locke & Bryson, 1997). O transporte de herbicidas da palha para o solo é dependente das características físico-químicas do herbicida, bem como do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação. A partir do momento que esses herbicidas atingem o solo, apresentam maior distribuição e persistência, devido aos canais formados pelos restos vegetais ou por organismos do solo e, principalmente, pela amenização dos processos de degradação(Sorenson et al.,1991).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica do herbicida Ranger (clomazona + hexazinona) aplicado sobre diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar com diferentes intervalos de tempo entre a aplicação e a ocorrência das primeiras chuvas, no sistema de produção de cana crua.

MATERIAL E METODOS

Para estudo da interceptação do Ranger (clomazone + hexazinone) pela palha da cana-de-açúcar foram realizados dois testes. No primeiro, utilizaram-se unidades experimentais de 0,016014 m², nas quais foram colocadas as quantidades de palha de cana-de-açúcar equivalentes a: 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha. No segundo estudo, as unidades experimentais continham 0,04909 m², com 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. Para os dois testes, os tratamentos tiveram quatro repetições. No primeiro teste, logo após a aplicação, os alvos plásticos previamente posicionados sob a camada de palha foram lavados com volume de 50 ml de água destilada. No segundo, após a aplicação, os funis posicionados abaixo das unidades experimentais foram lavados com volume de 1,0 L de água destilada. As amostras obtidas foram armazenadas para análise por cromatografia. Posteriormente, o clomazone e hexazinone que transpuseram a palha no momento da aplicação foram quantificados.

Para o estudo de lixiviação do clomazone e hexazinone na palha de cana-de-açúcar, foram utilizadas unidades experimentais de 0,04909 m², com palha equivalente a 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. Um dia após a aplicação foram realizadas simulações de chuva com volumes equivalentes a 2,5, 5, 10, 20, 35, 50 e 65 mm. A água que transpôs a palha foi coletada em um recipiente, medindo-se o volume e retirando deste uma alíquota para quantificação dos ingredientes ativos lixiviados por meio de análise cromatográfica (CLAE). Foram utilizadas quatro repetições para cada quantidade de palha. Os dados obtidos neste ensaio foram usados na análise de regressão, utilizando modelo de Mitscherlich $Y = a * (1\text{-}10\text{-}c * (b + x))$, em que:

Y: é a quantidade do herbicida lixiviado em g ha^{-1}; e *a,b e c*: são parâmetros da equação, sendo *a* a quantidade máxima do herbicida retirada pela lâmina de chuva aplicada; *b*, o deslocamento lateral da curva; *c*, a concavidade da curva; e *x*, a quantidade de chuva simulada (mm). Este procedimento permite avaliar a quantidade de produto que passa pela palha e pode efetivamente atingir o solo na ocorrência de diferentes quantidades de chuva.

Para o terceiro estudo (Efeito dos intervalos entre a aplicação e a primeira chuva na lixiviação do herbicida), foi utilizada a unidade experimental de 0,04909 m², porém somente com a quantidade de 10 t de cana-de-açúcar ha^{-1}. O intervalo entre a aplicação e as simulações de chuva foram de 0, 1, 15, 30, 45 e 60 dias. Após aplicação, os suportes contendo as palhas foram levados para casa de vegetação e mantidos até o intervalo de tempo estipulado, quando foram realizadas as simulações de chuva com as lâminas equivalentes a 2,5, 5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm, seguindo-se o procedimento

descrito no ensaio anterior para obtenção das amostras. Novamente, foram utilizadas quatro repetições por quantidade de palha. Os dados obtidos neste ensaio foram usados na análise de regressão, utilizando o modelo de Mitscherlich Y = a * (1-10-c * (b + x)).

Para quantificação do clomazone e hexazinone, foram retirados 5 mL de cada amostra. Essas alíquotas foram elevadas a um volume de 10 mL de metanol: água em 35:65 (v v^{-1}). Posteriormente, as soluções assim obtidas foram filtradas e devidamente analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os sinais analíticos dos picos de clomazone e hexazinone das amostras transformados em área foram comparados com a curva de calibração das soluções-padrão do herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os dados de interceptação dos ingredientes ativos clomazone e hexazinone para as quantidades de palha de 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha^{-1}, no momento da aplicação, sendo retidos 0, 55,0; 92,9; 98,5; 99,7; 99,7; 99,8 e 99,8% do herbicida clomazone aplicado, respectivamente. Em relação ao hexazinone, as porcentagens retidas foram 0,0; 55,9; 84,6; 96,9; 99,6; 100,0; 100,0 e 100,0%, respectivamente. Portanto, observa-se que em quantidade de palha igual ou superior a 5 t ha^{-1} há interceptação quase que total do herbicida aplicado, sendo praticamente nula a quantidade de produto que atinge o solo no momento da aplicação. Isso demonstra a necessidade de chuva após a aplicação, pois o produto precisa atingir o solo para atuar de forma eficaz.

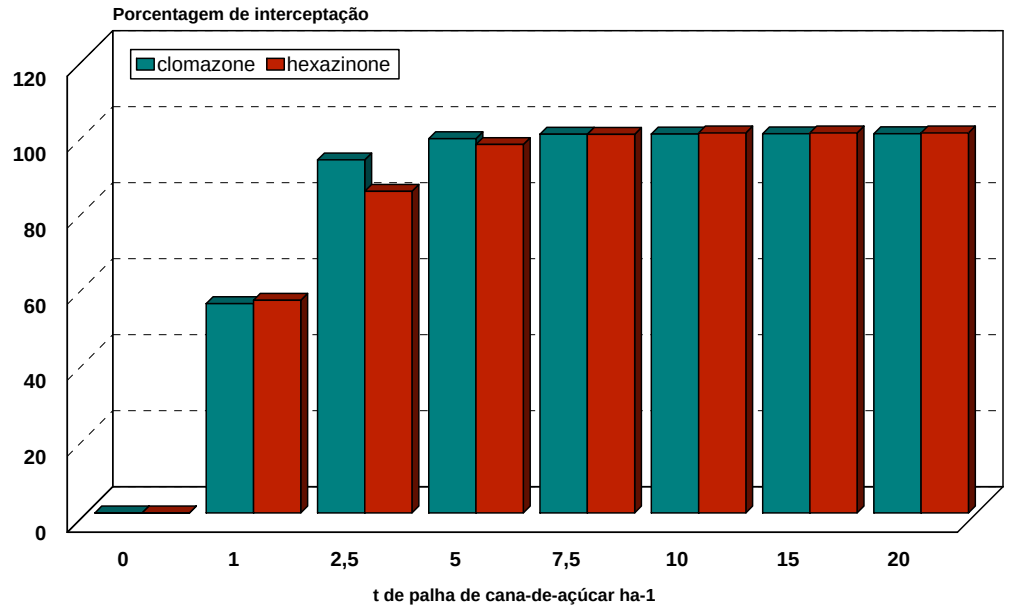


Figura 1. Interceptação do clomazone + hexazinone, no momento da aplicação, sobre as diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar (dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich).

Os resultados obtidos para lixiviação dos ingredientes ativos do herbicida Ranger, ajustados pelo modelo de Mitscherlich podem ser visualizados na Tabela 1 e Figuras 2 e 3. Nota-se que a quantidade de clomazone lixiviada pelas lâminas aplicadas (Figura 2) variou conforme a quantidade de palha utilizada (5 a 20 t ha^{-1}). Para 5 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar, a lâmina de 2,5 mm lixiviou apenas 3% (26 g.i.a.) do produto aplicado, resultados esse semelhantes aos observados para 10, 15 e 20 t de palha ha^{-1}.

Em estudo realizado em casa de vegetação, Negrisoli et al. (2006) obtiveram controle excelente de *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria decumbens* e *Ipomoea grandifolia* com amicarbazone aplicado sobre 5 t ha^{-1}, após simulação de chuva de 2,5 mm. O efeito das primeiras chuvas simuladas no processo de lixiviação para cada quantidade de palha de cana-de-açúcar é mais intenso em relação às lâminas aplicadas posteriormente. Isso ocorre devido à maior quantidade de herbicida disponível para lixiviação logo após a aplicação desse produto.

Neste estudo, mesmo as lâminas de maior intensidade demonstraram ser importante para definir a saída de grande parte do clomazone aplicado, lixiviando 20,8% (183,16 g ha^{-1}), 21,2% (186,24 g ha^{-1}), 23,8% (209,36 g ha^{-1}) e 25,5% (224,54 g ha^{-1}) da quantidade total aplicada para 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1}de palha de cana-de-açúcar, com precipitação acumulada de 100 mm.

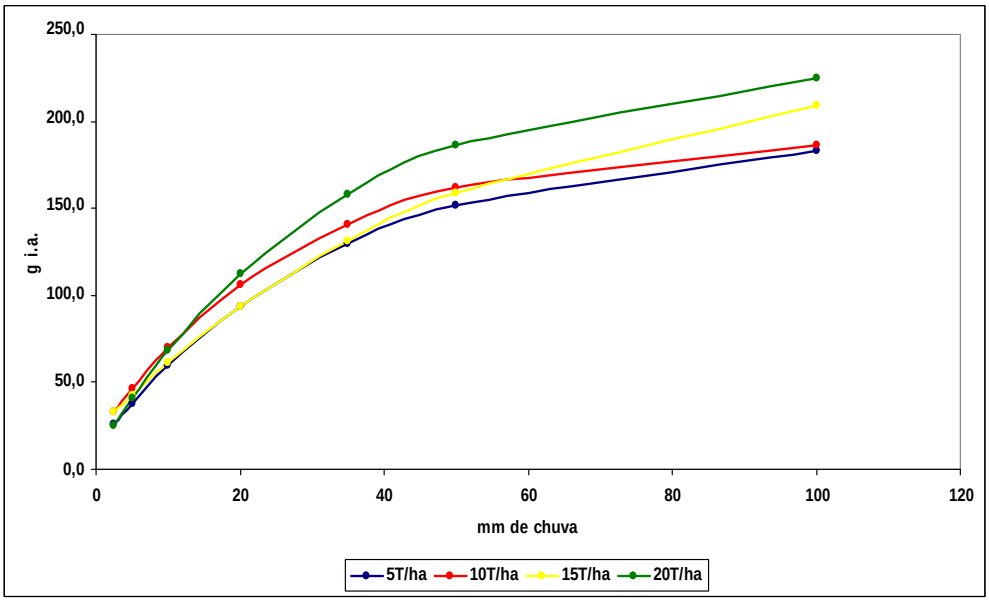


Figura 2. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para clomazone (g i.a.) lixiviado da palhada de cana-de-açúcar.

No entanto, para os resultados encontrados para hexazinone (Figura 3), os valores foram diferentes. Para uma quantidade de palha em torno de 5 t ha^{-1}, uma lâmina de 10 mm já é suficiente para retirada de 55% do produto aplicado. Tal resultado pode também ser observado com uma quantidade de palha de 10 t ha^{-1}. Maiores quantidade de palha tendem a reter uma maior quantidade de ingrediente ativo, tendo em vista que a partir de 15 t ha^{-1}, os resultados de lixiviação de hexazinone aplicado foi em torno de 45%, com lâminas de precipitação acumulada de 100 mm.

Em trabalho semelhante, Cavenaghi et al. (2002) observaram que 65% do total aplicado de diuron e 67% de sulfentrazone foram lixiviados de 10 t ha^{-1}de palha de cana-de-açúcar com a lâmina de 65 mm de chuva um dia após a aplicação.

Entretanto, conforme observado para hexazinone, em as quantidades comumente observadas a campo, a partir de 10 t ha^{-1}, precipitação a partir de 20 mm é suficiente para retirada do produto da palha e atingindo o solo, fazendo com que o resultado de controle de plantas daninhas seja eficaz.

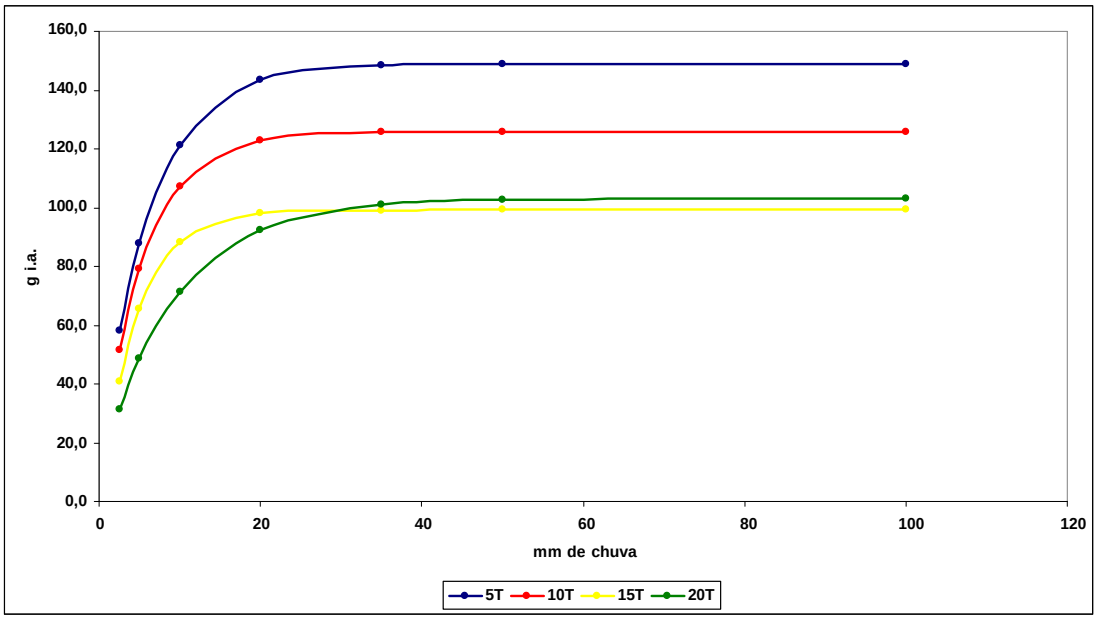


Figura 3. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para hexazinone (g i.a.) lixiviado da palhada de cana-de-açúcar.

Tabela 1. Constantes estimadas das equações de regressão obtidas pela aplicação do modelo completo de Mitscherlich de clomazone e hexazinone lixiviados da palhada de cana-de-açúcar no momento da aplicação.

	Constantes do Modelo				Valor de F
	A	B	C	r^2	
			clomazone		
5 T/ha	192,115025	2,366592	0,013006	0,9756	218,61 **
10 T/ha	191,367085	2,858174	0,015287	0,9864	461,73 **
15 T/ha	239,037238	4,879990	0,008638	0,9678	158,60 **
20 T/ha	234,907144	1,229150	0,013387	0,9953	1075,11 **
			hexazinone		
5 T/ha	149,003780	0,632070	0,068692	0,9913	2198,27 **
10 T/ha	125,818550	0,364217	0,080153	0,9999	772,40 **
15 T/ha	99,195262	-0,081926	0,095833	0,9999	658,68 **
20 T/ha	102,908330	0,779977	0,047850	0,9856	869,38 **

De acordo com os resultados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para transposição dos ingredientes ativos pela palha em diferentes intervalos sem a ocorrência de chuvas após a pulverização (Tabela 2 e Figuras 4 e 5), pode-se observar que, de um

modo geral, as quantidades totais dos ingredientes ativos extraídos com precipitações acumuladas de 100 mm, foram dependentes do período de permanência dos ingredientes ativos na palha, sem chuva.

Observa-se que há significativa redução na quantidade de clomazone e hexazinone transpostos, a partir de 15 DAA, em relação aos períodos antecessores. No período de 0 DAA de permanência dos produtos ocorreu uma maior transposição do hexazinone em relação aos demais períodos. A partir de 45 DAA, a taxa de recuperação do hexazinone foi de 36%.

No caso de clomazone, exceto aos 15 DAA, no qual ocorreu um incremento da quantidade transposta em relação ao período de 1 DAA, foi também observada redução da taxa de recuperação do produto aplicado, obtendo-se valores abaixo de 20% a partir de 30 DAA.

Tabela 2. Descrição estimativa das constantes das equações de regressão, obtidas pela aplicação do modelo completo de Mitscherlich do hexazinone e clomazone transpostos na simulação de chuva nos diferentes períodos de permanência na palha de cana-de-açúcar.

Períodos	Constantes do Modelo de Mitscherlich				Valor de F
	A	B	C	r^2	
			Hexazinone		
0 DAA	140,4441	0,150469	0,086342	0,9984	13678,01**
1 DAA	106,1212	-0,58556	0,080298	0,9975	5741,09**
15 DAA	89,55155	0,180076	0,05609	0,9895	1217,79**
30 DAA	75,4748	-0,51746	0,052838	0,9930	1401,10**
45 DAA	62,18668	-0,13031	0,043862	0,9940	1532,78**
60 DAA	61,41665	-0,41346	0,044726	0,9923	1138,22**
			Clomazone		
0 DAA	448,8113	7,322401	0,011874	0,9696	250,65**
1 DAA	173,9469	0,223633	0,011547	0,9874	336,71**
15 DAA	231,1494	-0,91675	0,007858	0,9921	433,35**
30 DAA	176,0289	-0,33467	0,007445	0,9847	226,94**
45 DAA	142,2097	-0,76379	0,006558	0,9681	189,81**
60 DAA	111,7042	-3,72413	0,010705	0,9328	42,61**

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. DAA = Dias após a aplicação.

Ao se analisar os coeficientes de determinação obtidos pelas equações de regressão para o ingrediente ativo hexazinone, pode ser verificado um preciso ajuste dos dados pelo modelo utilizado, tendo em vista que para todos os tratamentos, o valor obtido foi próximo ou superior a 99%. No caso, de clomazone, os coeficientes de determinação variaram de 93 a 99%.

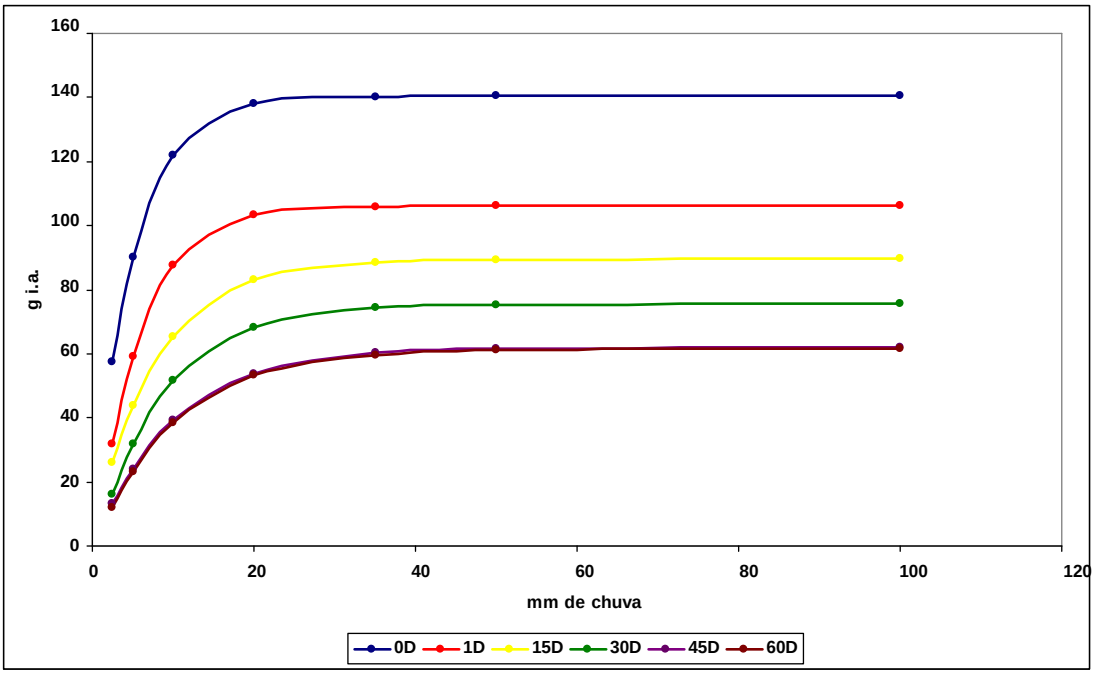


Figura 4. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para transposição de hexazinone sobre camada de 10t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar.

Analisando-se a Figura 4, verifica-se que houve uma maior transposição do hexazinone ao 0 DAA de permanência do produto na camada de 10 $t.ha^{-1}$ de palha de cana-de-açúcar, sem a ocorrência de chuvas, quando comparada aos demais tratamentos. Menores quantidades de produtos transpostos foram observadas nos tratamentos de 45 e 60DAA, sendo seus valores praticamente semelhantes.

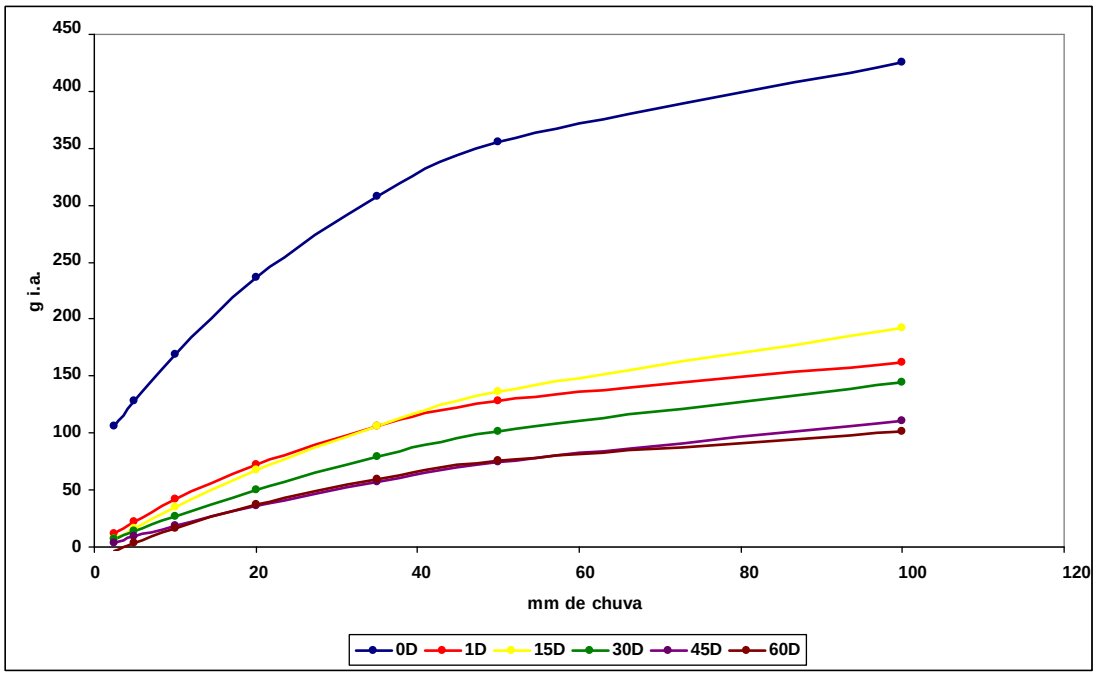


Figura 5. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para transposição de clomazone sobre camada de 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar.

Observa-se que, para clomazone (Figura 5), a maior transposição ocorreu ao 0 DAA de permanência do produto na palha de cana-de-açúcar, o qual apresentou uma transposição acentuada do produto em relação aos demais períodos avaliados. Entretanto, há a ocorrência de incremento na transposição do referido ingrediente ativo com permanência na palha de cana-de-açúcar aos 15DAA em relação a 1DAA, com similaridade ao final da simulação de chuva de 100 mm. Nos demais períodos, pode ser observada menor transposição do produto em relação ao período de permanência na palhada. Como foi observado para hexazinone, os períodos de 45 e 60DAA apresentaram valores similares ao final de 100mm de precipitação simulada.

Velini et al. (2002) verificaram, em um estudo com a aplicação de tebuthiuron sobre a mesma quantidade palha aqui estudada, que com 0 a 28 DAA de permanência e simulação de chuva de 2,5 a 65 mm, a redução da liberação do produto da palhada nos diferentes períodos de permanência também foi acentuada.

Rossi (2004), Tofoli (2004) e Corrêa (2006) ao analisarem, respectivamente, o comportamento de metribuzin, tebuthiuron e diuron + hexazinone, em relação aos diferentes períodos de permanência na palha, também encontraram valores de transposição superior aos 0 DAA, com eventual decréscimo no decorrer do ensaio, em situações semelhantes de valores de precipitação simulada e quantidade de cobertura de

palha de cana-de-açúcar. No entanto, Corrêa (2006) encontrou valores de incremento na transposição, aos 14 DAA, avaliando a transposição do diuron e hexazinone nos diferentes períodos sem a ocorrência de chuva após a aplicação do herbicida.

Conclui-se que quantidades de palhas de cana-de-açúcar próximas a 5 t ha^{-1} já são capazes de interceptar praticamente toda a calda de pulverização do herbicida testado. A primeira chuva e os 20 mm de chuva iniciais são fundamentais para lixiviação principalmente do hexazinone da palha para o solo e a lixiviação do produto da palha é reduzida com o aumento do intervalo entre a aplicação e a primeira chuva.

AGRADECIMENTOS

À DuPont do Brasil pelo suporte técnico e financeiro para execução deste trabalho.

LITERATURA CITADA

ROSSI, C.V.S. **Dinâmica e eficácia no controle de plantas daninhas pelo herbicida metribuzin aplicado sobre palha de cana-de-açúcar.** 2004, 95p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

TOFOLI, G.R. **Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar.** 2004, 55p. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

CORRÊA, M.R. **Dinâmica e eficácia da mistura formulada de diuron e hexazinane no sistema de produção de cana crua.** 2006, 150p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em canacrua. In: XXII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2000, Foz do Iguaçu. **Palestra...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 22, 2000. p.148-164.

SORENSON, B. A.; SHEA, P. J.; ROETH, F.W. Effects of tillage, application time and rate on metribuzin dissipation. **Weed Res.**, v. 31, p. 333-345, 1991.

CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica de herbicidas em palhada de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 8., 2002, Recife-PE. **Anais...** Piracicaba: STAB, 2002. p.170-174.

NEGRISOLI, E. et al. Controle de planta daninha pelo amicarbazone aplicado na presença de palha da cana-deaçúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília-DF. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. CD-ROM.

EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE UMIDADE DO SOLO E PROFUNDIDADES DE GERMINAÇÃO DE *Brachiaria plantaginea* E *Digitaria* spp. SOBRE A EFICÁCIA DO HERBICIDA DIZONE (HEXAZINONE+DIURON).

CORREA, M.R. [1], TOLEDO, R.E.B. [2], CARBONARI, C.A.[1], NEGRISOLI, E.[1], ROSSI, C.V.S.[1], PERIM, L[1]. VELINI, E.D. [3]; STASIEVSKI, A.[2]

[1] **TechField-NUPAM/FCA/UNESP – Botucatu/SP** (marcelorcorrea@uol.com.br)

[2] **Arysta LifeSciences – São Paulo/SP.**

[1] **FCA/UNESP – Botucatu/SP**

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida hexazinone + diuron no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca realizou-se um experimento em casa de vegetação, no qual os tratamentos foram constituídos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e quatro condições de umidade (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA), dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições. As sementes das plantas daninhas foram semeadas em vasos nas diferentes profundidades de germinação. A aplicação do herbicida e simulação de chuvas foram realizadas em um simulador estacionário de pulverização e precipitação localizado em laboratório fechado. A manutenção da umidade dos vasos foi realizada com irrigação subsuperficial, através de canos de PVC perfurados e infiltrados no vaso. Foram realizadas avaliações visuais de controle e contagem das plantas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) e ao final do estudo foi avaliado a biomassa seca da parte aérea das plantas. Para *B. plantaginea* foram observados bons níveis de eficácia do Dizone nas diferentes condições de aplicação e nas diferentes profundidades de germinação, embora tenham ocorridos algumas falhas

iniciais de controle. Verifica-se para *Digitaria* spp. independente da condição de aplicação e profundidade de germinação .

PALAVRAS-CHAVES: planta daninha, lixiviação, mobilidade.

EFFECT OF SOIL HUMIDITY CONDITIONS AND GERMINATION DEPTHS OF Brachiaria plantaginea AND Digitaria spp. ON EFFICACY OF DIZONE (HEXAZINONE + DIURON)

ABSTRACT -With the objective to evaluate the effect of humidity conditions and germination depth of *Brachiaria plantaginea* and *Digitaria spp.* on the efficacy of the hexazinone + diuron, was made an experiment in the greenhouse. The treatments were constituted by five germination depth of the weeds and different positions (1; 2; 3; 4 e 5 cm) and four humidity conditions (15 mm of rainfall, followed by herbicide application; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 7 days; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 14 days and application on the dry soil and 15 mm of rainfall after of 14 days. The treatments were disposed through 5 x 5 factorial scheme, with four repetitions. The weeds were seeded in vases in the different depths. The application of the herbicide and simulation of rains were accomplished in a stationary simulator of pulverization and precipitation located at closed laboratory. The maintenance of the humidity of the vases was accomplished with irrigation subsuperficial, through pipes of perforated plastic and infiltrated in the vase. Visual evaluations of control and counting were accomplished from the plants to the 14, 28 and 42 days after the application (DAA) and at the end of the study the biomass was evaluated dries of the aerial part of the plants. For *B. plantaginea* good levels of effectiveness of Dizone were observed in the different application conditions and in the different germination depths, although they have happened some flaws control initials. It is verified for *Digitaria* spp. independent of the application condition and germination depth.

KEY WORDS: weed, leaching, mobility

INTRODUÇÃO

Em sistemas agrícolas, o solo representa o destino final dos herbicidas aplicados diretamente a ele ou à parte aérea das plantas. No solo, os herbicidas

podem sofrer adsorção, lixiviação, degradação através de processos físicos (volatilização e fotodecomposição), químicos e biológicos, além da absorção pelas plantas daninhas ou cultivadas. A compreensão de tais processos é fundamental para a previsão do comportamento dos herbicidas nos mais variados tipos de solo, a seleção de doses adequadas e para evitar efeitos prejudiciais dos herbicidas sobre culturas subseqüências (Velini, 1992).

Segundo Javaroni et al. (1999), a biodisponibilidade de herbicidas aplicados ao solo é essencialmente governada pelo equilíbrio dinâmico existente entre os processos de adsorção dos compostos presentes nos colóides do solo e sua solubilidade na fase solo-água. Como conseqüência, uma considerável influência desses parâmetros sobre a ação seletiva desses herbicidas deve ser esperada.

Em diversas situações podem ser observadas as falhas no controle de diversas plantas daninhas em áreas tratadas com herbicidas residuais. Tais falhas podem estar relacionadas ao posicionamento do produto no perfil do solo em função da ocorrência de chuvas. Carbonari et al. (2006) verificaram para *Brachiaria decumbens* que quando se realizada a aplicação do amicarbazone em solo úmido seguido de período seco, sem ocorrência de chuvas, um controle de inicial de 93, 91, 86, 80 e 79%, respectivamente para as profundidades de 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 e 4-5 cm. No entanto, após a ocorrência de chuvas, excelentes níveis de controle foram observados independente da profundidade de germinação.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida Dizone (hexazinone + diuron) no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca.

MATERIAL E METODOS

Foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação no NUPAM – Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. Os experimentos foram realizados em vasos com capacidade para 2 kg de solo e dimensões de 15 x 15 cm (0,0225m^2) e 15 cm de profundidade. Os vasos foram preenchidos totalmente com solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média, adubado mediante análise prévia de suas características. As características granulométricas do solo eram: 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia.

O herbicida Dizone (468 g hexazinone + 132 g diuron) foi aplicado na dose de 2,5 kg Dizone ha^{-1} e como tratamentos foram avaliados os efeitos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e aplicação do produto sob quatro condições de umidade do solo (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA) e uma testemunha sem aplicação do herbicida, dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições.

As plantas daninhas utilizadas foram capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea)* e capim-colchão (*Digitaria* spp.), sendo semeadas nas diferentes profundidades em quantidades suficientes para uma germinação de 25 plantas por vaso, determinadas por teste de germinação. As sementes foram posicionadas nas diferentes profundidades e posteriormente os vasos foram preenchidos com solo.

A aplicação do herbicida e simulação de chuvas foi realizada em um simulador estacionário de pulverização e precipitação localizado em laboratório fechado e com condições climáticas controladas. A manutenção da umidade dos vasos após simulação das chuvas foi realizada através de canos de PVC perfurados e posicionados no centro dos vasos, o que proporcionou o umedecimento sub-superficial dos vasos.

Foram realizadas avaliações aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), através de notas visuais de controle, baseadas em uma escala percentual, onde “0” representa nenhum controle e “100” a morte de todas as plantas. Ao final do estudo, foi realizada a contagem de todas as plantas presentes nos vasos e determinada a biomassa seca da parte aérea das mesmas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F (5% probabilidade) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5% probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados de controle das plantas de *B. decumbens,* nas diferentes profundidades de germinação, pelo herbicida Dizone aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente.

Verifica-se na Tabela 1, aos 14 DAA, que para a aplicação em solo úmido e seco e sem ocorrência de chuva, os melhores níveis de controle foram observados nas camadas mais superficiais (até 3 cm). No tratamento com ocorrência de chuva

aos 7 DAA, observa-se bons níveis de controle até 3 cm de profundidade e um excelente controle aos 5 cm, o que demonstra que o produto atingiu as camadas mais profundas com a lixiviação pelas chuvas.

Nas avaliações realizadas aos 28 DAA (Tabela 2), observa-se que em todos os tratamentos com a ocorrência de chuvas, foram observados bons níveis de controle em todo o perfil do solo. No entanto, para aplicação sem ocorrência de chuva, verifica-se um controle insatisfatório, principalmente nas maiores profundidades. Ao final do estudo aos 42 DAA (Tabela 3), podem ser observados de bons a excelentes níveis de eficácia do Dizone nas diferentes condições de aplicação e nas diferentes profundidades de germinação, mesmo nas condições onde ocorreram falhas iniciais de controle.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 estão apresentados os resultados de controle das plantas de *Digitaria* spp*.,* nas diferentes profundidades de germinação, pelo herbicida Dizone aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente.

Verifica-se na Tabela 4, inicialmente aos 14 DAA, um excelente controle das plantas de *Digitaria* spp. independente da condição de aplicação e profundidade de germinação. Nos demais períodos de avaliação (14 e 42 DAA), observa-se a manutenção dos excelentes níveis de eficácia do herbicida Dizone.

Portanto, pode-se concluir que: o herbicida Dizone (hexazinone + diuron) proporcionou excelente controle do capim-marmelada (*B. plantaginea) e* do capim-colchão *(Digitaria spp)* independente da profundidade de germinação das plantas daninhas estudas e da condição de umidade na aplicação ou após.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.S., RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas.** 5ª ed., Londrina, 2005. 592p.

CARBONARI, CA. et al. Avaliação da profundidade de germinação de *Brachiaria decumbens* em áreas de cana-de-açúcar com aplicação do herbicida Dinamic (amicarbazone). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006. p.330.

JAVORANI, R.C., LANDGRAF, M.D., REZENDE, M.O. Comportamento dos herbicidas atrazina e alaclor aplicados em solo preparado para o cultivo de cana-de-açúcar. **Química Nova**, v.22 n.1. 1999

VELINI, E.D. **Comportamento de herbicidas no solo**. In:SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTA DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992. Botucatu. Resumos... Botucatu, 1992. p. 44-64.

Tabela 1. Controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo Dizone aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	84,0 Aab	98,8 Aa	60,0 Ac	71,8 Abc	65,5 Bbc
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	89,5 Aa	98,3 Aa	67,5 Ab	85,5 Aab	97,3 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	83,8 Aab	99,0 Aa	74,5 Ab	77,5 Ab	73,3 Bb
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	84,8 Aab	99,5 Aa	73,3 Abc	73,8 Abc	60,0 Bc
F (profundidade)			10,36**		
F (umidade)			2,47*		
F (prof. x umidade)			1,29^{ns}		
C.V. (%)			17,89		
D.M.S.			20,31		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 2. Controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo Dizone aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	61,3 Bbc	76,0 Ba	65,0 Bab	51,3 Cc	56,3 Bbc
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	90,3 Aab	99,0 Aa	85,8 Ab	71,3 Bc	99,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	89,5 Aab	98,5 Aa	91,0 Aab	85,5 Ab	94,0 Aab
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	97,5 Aa	97,5 Aa	90,8 Aa	92,5 Aa	90,0 Aa
F (profundidade)			7,75**		
F (umidade)			54,59**		
F (prof. x umidade)			1,65^{ns}		
C.V. (%)			10,71		
D.M.S.			12,73		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 3. Controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo Dizone aos 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	96,8 Aab	98,8 Aab	99,0 Aa	97,0 Aab	94,5 Bb
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	97,0 Aab	99,5 Aa	93,8 Bb	94,0 Ab	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	98,5 Aa	97,5 Aa	99,3 Aa	98,0 Aa	98,5 ABa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	99,5 Aa	94,3 Bc	95,0 Abc	99,3 Aab
F (profundidade)			2,20*		
F (umidade)			0,83^{ns}		
F (prof. x umidade)			1,93*		
C.V. (%)			3,23		
D.M.S.			4,45		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 4. Controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo Dizone aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	99,0 Aa	98,8 Aa	98,3 Aa	99,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	98,8 Aa	98,3 Aab	96,8 Aa	98,8 Aa	98,8 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	99,0 Aa	99,0 Aa	98,3 Aa	98,8 Aa	99,8 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	99,3 Aa	99,5 Aa	98,5 Aa	99,0 Aa	99,8 Aa
F (profundidade)			3,89**		
F (umidade)			1,11^{ns}		
F (prof. x umidade)			0,26^{ns}		
C.V. (%)			1,36		
D.M.S.			1,90		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 5. Controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo Dizone aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	96,8 Aa	100,0 Aa	97,5 ABa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	98,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	98,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	99,0 Aa	100,0 Aa	93,8 Bb	100,0 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			2,21*		
F (umidade)			0,58^{ns}		
F (prof. x umidade)			0,83^{ns}		
C.V. (%)			3,16		
D.M.S.			4,42		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 6. Controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo Dizone aos 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
F (profundidade)			-		
F (umidade)			-		
F (prof. x umidade)			-		
C.V. (%)			-		
D.M.S.			-		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

Dinâmica do herbicida Ranger (clomazona+hexazinona) aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar (cana crua)

CORREA, M.R.[1]; CARBONARI, C.A.[1]; NEGRISOLI, E.[1]; ROSSI, C.V.S.[1]; VELINI, E.D.[2]; OLIVEIRA, C.P.[3]

[1] **TechField-Nupam/FCA-Unesp, Botucatu/SP**, marcelorcorrea@uol.com.br

[2] **FCA-Unesp, Botucatu/SP**, velini@fca.unesp.br)

[3] **DuPont, Ribeirão Preto/SP**, carulina.p.oliveira@bra.dupont.com)

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar deixada sobre o solo, em sistema de cana crua. Três ensaios foram realizados sobre diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar, em diferentes intervalos de tempo e volumes de simulação de chuvas após aplicação do herbicida. No primeiro ensaio, foi avaliada a interceptação do herbicida por 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. A lixiviação do herbicida em 5, 10, 15 e 20 t de palha ha^{-1} foi avaliada sob simulação de chuva de 2,5, 5, 10, 15, 20, 35 e 65 mm, um dia após a aplicação do segundo ensaio. No terceiro ensaio, foi avaliado o efeito dos intervalos de tempo entre a aplicação do herbicida e a primeira chuva na lixiviação do herbicida Ranger (0, 1, 7, 15 e 30 dias) em 10 t ha^{-1}de palha, em função das mesmas precipitações simuladas no segundo ensaio. A quantificação dos ingredientes ativos foi realizada por CLAE e os resultados obtidos no segundo e terceiro ensaios foram ajustados pelo modelo de Mitscherlich ($Y = a * (1-10^{-c * (b + x)})$). Quantidades de palha iguais ou superiores a 5 t ha^{-1} apresentam interceptação quase que total do herbicida no momento da aplicação, sendo nula a transposição. Com o aumento da quantidade de palha, ocorreu diminuição na quantidade de herbicida lixiviado pela ação da chuva simulada, principalmente para as maiores quantidades de palha. Quanto maior o intervalo de tempo entre a aplicação do herbicida e a primeira chuva, menor é a lixiviação total do produto.

PALAVRAS-CHAVES: Ranger, lixiviação, transposição, mobilidade.

Performance of ranger (clomazone + hexazinone) applied on sugarcane straw

ABSTRACT – The purpose of this study was evaluate the dynamics of the herbicide Ranger (clomazone + hexazinone) applied on sugarcane straw left on the soil under the crude cane system, three assays were carried out to evaluate the performance of this herbicide applied on different amounts of sugarcane straw in different periods and under different rainfall intensities after its application. In the first assay, herbicide interception was assessed by 0, 1, 2.5, 5, 7.5, 10, 15 and 20 t ha-1 of straw. In the second assay, herbicide

leaching through 5, 10, 15 and 20 t ha-1 of straw was evaluated under rain simulation equivalent to 2.5 up to 65 mmrain, one day after application (DAA). On the third assay, the effect of the time intervals between herbicide application and the first rain on herbicide leaching (0, 1, 7, 15 and 30 days) on the straw (10 t ha-1) was evaluated under the same rainfall amounts simulated in the second study. The herbicide was quantified by HPLC and the results obtained in second and third assays was adjusted by the Mitscherlich model ($Y=a*(1-10^{(-c*(x+b))})$). The results from the different assays demonstrated that straw amounts equal or superior to 5 t ha-1 present an interception almost equivalent to the total of the applied herbicide with transposition being null. It can be observed that the higher the amount of straw, the smaller the total amount leached, mainly for 15 and 20 t ha-1, and longer the time interval between herbicide application and first rain, the smaller the total leaching of the product by maximum precipitation.

KEY WORDS: Ranger; transposition, leaching, mobility

INTRODUÇÃO

Os resíduos da colheita mecanizada da cultura da cana-de-açúcar sem queima (cana crua) afetam de forma intensa o estabelecimento de plantas daninhas, pois, limitam a variação da temperatura na superfície do solo devido a menor incidência de luz e manutenção do teor de água do solo; formam uma barreira física a ser transposta pelas plântulas, sobremaneira importante para as plantas daninhas, com pequenas quantidades de reservas nas sementes; aumenta a quantidade de microrganismos que podem acelerar a decomposição de sementes. Estes resíduos dependendo da variedade utilizada pode deixar sobre o solo uma espessa camada de palha que pode superar 20 t/ha (Velini & Negrisoli, 2000).

Quando um herbicida é aplicado sobre a palha, é interceptado pela superfície desta e torna-se vulnerável à volatilização e/ou fotólise, até ser lixiviado para o solo (Locke & Bryson, 1997). O transporte de herbicidas da palha para o solo é dependente das características físico-químicas do herbicida, bem como do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação. A partir do momento que esses herbicidas atingem o solo, apresentam maior distribuição e persistência, devido aos canais formados pelos restos vegetais ou por organismos do solo e, principalmente, pela amenização dos processos de degradação(Sorenson et al.,1991).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica do herbicida Ranger (clomazona + hexazinona) aplicado sobre diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar com diferentes intervalos de tempo entre a aplicação e a ocorrência das primeiras chuvas, no sistema de produção de cana crua.

MATERIAL E METODOS

Para estudo da interceptação do Ranger (clomazone + hexazinone) pela palha da cana-de-açúcar foram realizados dois testes. No primeiro, utilizaram-se unidades experimentais de 0,016014 m², nas quais foram colocadas as quantidades de palha de cana-de-açúcar equivalentes a: 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha. No segundo estudo, as unidades experimentais continham 0,04909 m², com 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. Para os dois testes, os tratamentos tiveram quatro repetições. No primeiro teste, logo após a aplicação, os alvos plásticos previamente posicionados sob a camada de palha foram lavados com volume de 50 ml de água destilada. No segundo, após a aplicação, os funis posicionados abaixo das unidades experimentais foram lavados com volume de 1,0 L de água destilada. As amostras obtidas foram armazenadas para análise por cromatografia. Posteriormente, o clomazone e hexazinone que transpuseram a palha no momento da aplicação foram quantificados.

Para o estudo de lixiviação do clomazone e hexazinone na palha de cana-de-açúcar, foram utilizadas unidades experimentais de 0,04909 m², com palha equivalente a 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. Um dia após a aplicação foram realizadas simulações de chuva com volumes equivalentes a 2,5, 5, 10, 20, 35, 50 e 65 mm. A água que transpôs a palha foi coletada em um recipiente, medindo-se o volume e retirando deste uma alíquota para quantificação dos ingredientes ativos lixiviados por meio de análise cromatográfica (CLAE). Foram utilizadas quatro repetições para cada quantidade de palha. Os dados obtidos neste ensaio foram usados na análise de regressão, utilizando modelo de Mitscherlich $Y = a * (1\text{-}10\text{-}c * (b + x))$, em que:

Y: é a quantidade do herbicida lixiviado em g ha^{-1}; e *a,b e c*: são parâmetros da equação, sendo *a* a quantidade máxima do herbicida retirada pela lâmina de chuva aplicada; *b*, o deslocamento lateral da curva; *c*, a concavidade da curva; e *x*, a quantidade de chuva simulada (mm). Este procedimento permite avaliar a quantidade de produto que passa pela palha e pode efetivamente atingir o solo na ocorrência de diferentes quantidades de chuva.

Para o terceiro estudo (Efeito dos intervalos entre a aplicação e a primeira chuva na lixiviação do herbicida), foi utilizada a unidade experimental de 0,04909 m², porém somente com a quantidade de 10 t de cana-de-açúcar ha^{-1}. O intervalo entre a aplicação e as simulações de chuva foram de 0, 1, 15, 30, 45 e 60 dias. Após aplicação, os suportes contendo as palhas foram levados para casa de vegetação e mantidos até o intervalo de tempo estipulado, quando foram realizadas as simulações de chuva com as lâminas equivalentes a 2,5, 5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm, seguindo-se o procedimento

descrito no ensaio anterior para obtenção das amostras. Novamente, foram utilizadas quatro repetições por quantidade de palha. Os dados obtidos neste ensaio foram usados na análise de regressão, utilizando o modelo de Mitscherlich Y = a * (1-10-c * (b + x)).

Para quantificação do clomazone e hexazinone, foram retirados 5 mL de cada amostra. Essas alíquotas foram elevadas a um volume de 10 mL de metanol: água em 35:65 (v v^{-1}). Posteriormente, as soluções assim obtidas foram filtradas e devidamente analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os sinais analíticos dos picos de clomazone e hexazinone das amostras transformados em área foram comparados com a curva de calibração das soluções-padrão do herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os dados de interceptação dos ingredientes ativos clomazone e hexazinone para as quantidades de palha de 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha^{-1}, no momento da aplicação, sendo retidos 0, 55,0; 92,9; 98,5; 99,7; 99,7; 99,8 e 99,8% do herbicida clomazone aplicado, respectivamente. Em relação ao hexazinone, as porcentagens retidas foram 0,0; 55,9; 84,6; 96,9; 99,6; 100,0; 100,0 e 100,0%, respectivamente. Portanto, observa-se que em quantidade de palha igual ou superior a 5 t ha^{-1} há interceptação quase que total do herbicida aplicado, sendo praticamente nula a quantidade de produto que atinge o solo no momento da aplicação. Isso demonstra a necessidade de chuva após a aplicação, pois o produto precisa atingir o solo para atuar de forma eficaz.

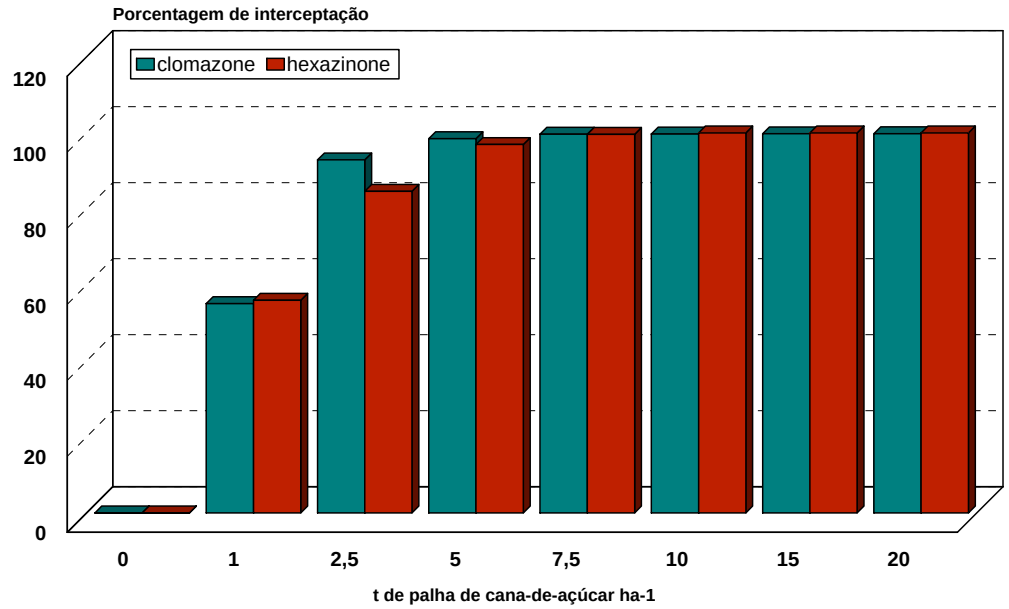


Figura 1. Interceptação do clomazone + hexazinone, no momento da aplicação, sobre as diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar (dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich).

Os resultados obtidos para lixiviação dos ingredientes ativos do herbicida Ranger, ajustados pelo modelo de Mitscherlich podem ser visualizados na Tabela 1 e Figuras 2 e 3. Nota-se que a quantidade de clomazone lixiviada pelas lâminas aplicadas (Figura 2) variou conforme a quantidade de palha utilizada (5 a 20 t ha^{-1}). Para 5 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar, a lâmina de 2,5 mm lixiviou apenas 3% (26 g.i.a.) do produto aplicado, resultados esse semelhantes aos observados para 10, 15 e 20 t de palha ha^{-1}.

Em estudo realizado em casa de vegetação, Negrisoli et al. (2006) obtiveram controle excelente de *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria decumbens* e *Ipomoea grandifolia* com amicarbazone aplicado sobre 5 t ha^{-1}, após simulação de chuva de 2,5 mm. O efeito das primeiras chuvas simuladas no processo de lixiviação para cada quantidade de palha de cana-de-açúcar é mais intenso em relação às lâminas aplicadas posteriormente. Isso ocorre devido à maior quantidade de herbicida disponível para lixiviação logo após a aplicação desse produto.

Neste estudo, mesmo as lâminas de maior intensidade demonstraram ser importante para definir a saída de grande parte do clomazone aplicado, lixiviando 20,8% (183,16 g ha^{-1}), 21,2% (186,24 g ha^{-1}), 23,8% (209,36 g ha^{-1}) e 25,5% (224,54 g ha^{-1}) da quantidade total aplicada para 5, 10, 15 e 20 t ha^{-1}de palha de cana-de-açúcar, com precipitação acumulada de 100 mm.

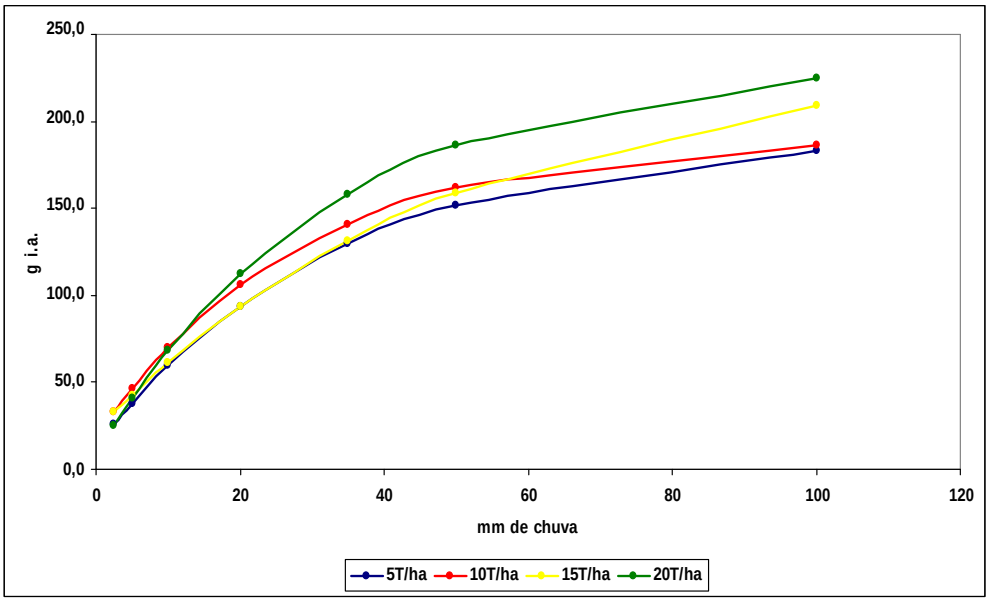


Figura 2. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para clomazone (g i.a.) lixiviado da palhada de cana-de-açúcar.

No entanto, para os resultados encontrados para hexazinone (Figura 3), os valores foram diferentes. Para uma quantidade de palha em torno de 5 t ha^{-1}, uma lâmina de 10 mm já é suficiente para retirada de 55% do produto aplicado. Tal resultado pode também ser observado com uma quantidade de palha de 10 t ha^{-1}. Maiores quantidade de palha tendem a reter uma maior quantidade de ingrediente ativo, tendo em vista que a partir de 15 t ha^{-1}, os resultados de lixiviação de hexazinone aplicado foi em torno de 45%, com lâminas de precipitação acumulada de 100 mm.

Em trabalho semelhante, Cavenaghi et al. (2002) observaram que 65% do total aplicado de diuron e 67% de sulfentrazone foram lixiviados de 10 t ha^{-1}de palha de cana-de-açúcar com a lâmina de 65 mm de chuva um dia após a aplicação.

Entretanto, conforme observado para hexazinone, em as quantidades comumente observadas a campo, a partir de 10 t ha^{-1}, precipitação a partir de 20 mm é suficiente para retirada do produto da palha e atingindo o solo, fazendo com que o resultado de controle de plantas daninhas seja eficaz.

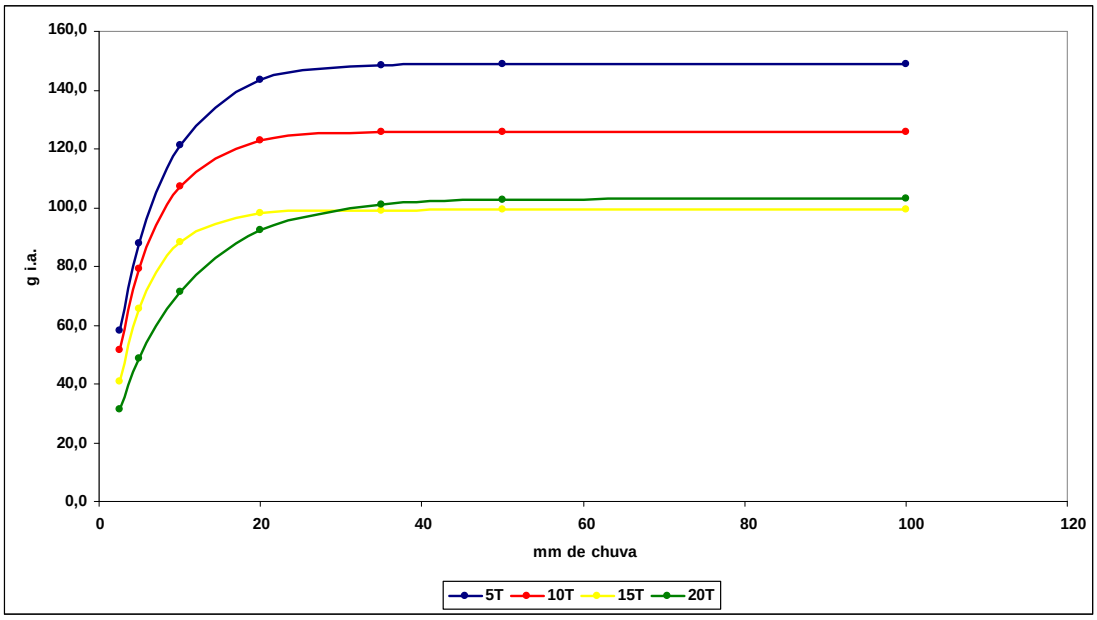


Figura 3. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para hexazinone (g i.a.) lixiviado da palhada de cana-de-açúcar.

Tabela 1. Constantes estimadas das equações de regressão obtidas pela aplicação do modelo completo de Mitscherlich de clomazone e hexazinone lixiviados da palhada de cana-de-açúcar no momento da aplicação.

	Constantes do Modelo				Valor de F
	A	B	C	r^2	
			clomazone		
5 T/ha	192,115025	2,366592	0,013006	0,9756	218,61 **
10 T/ha	191,367085	2,858174	0,015287	0,9864	461,73 **
15 T/ha	239,037238	4,879990	0,008638	0,9678	158,60 **
20 T/ha	234,907144	1,229150	0,013387	0,9953	1075,11 **
			hexazinone		
5 T/ha	149,003780	0,632070	0,068692	0,9913	2198,27 **
10 T/ha	125,818550	0,364217	0,080153	0,9999	772,40 **
15 T/ha	99,195262	-0,081926	0,095833	0,9999	658,68 **
20 T/ha	102,908330	0,779977	0,047850	0,9856	869,38 **

De acordo com os resultados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para transposição dos ingredientes ativos pela palha em diferentes intervalos sem a ocorrência de chuvas após a pulverização (Tabela 2 e Figuras 4 e 5), pode-se observar que, de um

modo geral, as quantidades totais dos ingredientes ativos extraídos com precipitações acumuladas de 100 mm, foram dependentes do período de permanência dos ingredientes ativos na palha, sem chuva.

Observa-se que há significativa redução na quantidade de clomazone e hexazinone transpostos, a partir de 15 DAA, em relação aos períodos antecessores. No período de 0 DAA de permanência dos produtos ocorreu uma maior transposição do hexazinone em relação aos demais períodos. A partir de 45 DAA, a taxa de recuperação do hexazinone foi de 36%.

No caso de clomazone, exceto aos 15 DAA, no qual ocorreu um incremento da quantidade transposta em relação ao período de 1 DAA, foi também observada redução da taxa de recuperação do produto aplicado, obtendo-se valores abaixo de 20% a partir de 30 DAA.

Tabela 2. Descrição estimativa das constantes das equações de regressão, obtidas pela aplicação do modelo completo de Mitscherlich do hexazinone e clomazone transpostos na simulação de chuva nos diferentes períodos de permanência na palha de cana-de-açúcar.

Períodos	Constantes do Modelo de Mitscherlich				Valor de F
	A	B	C	r^2	
			Hexazinone		
0 DAA	140,4441	0,150469	0,086342	0,9984	13678,01**
1 DAA	106,1212	-0,58556	0,080298	0,9975	5741,09**
15 DAA	89,55155	0,180076	0,05609	0,9895	1217,79**
30 DAA	75,4748	-0,51746	0,052838	0,9930	1401,10**
45 DAA	62,18668	-0,13031	0,043862	0,9940	1532,78**
60 DAA	61,41665	-0,41346	0,044726	0,9923	1138,22**
			Clomazone		
0 DAA	448,8113	7,322401	0,011874	0,9696	250,65**
1 DAA	173,9469	0,223633	0,011547	0,9874	336,71**
15 DAA	231,1494	-0,91675	0,007858	0,9921	433,35**
30 DAA	176,0289	-0,33467	0,007445	0,9847	226,94**
45 DAA	142,2097	-0,76379	0,006558	0,9681	189,81**
60 DAA	111,7042	-3,72413	0,010705	0,9328	42,61**

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. DAA = Dias após a aplicação.

Ao se analisar os coeficientes de determinação obtidos pelas equações de regressão para o ingrediente ativo hexazinone, pode ser verificado um preciso ajuste dos dados pelo modelo utilizado, tendo em vista que para todos os tratamentos, o valor obtido foi próximo ou superior a 99%. No caso, de clomazone, os coeficientes de determinação variaram de 93 a 99%.

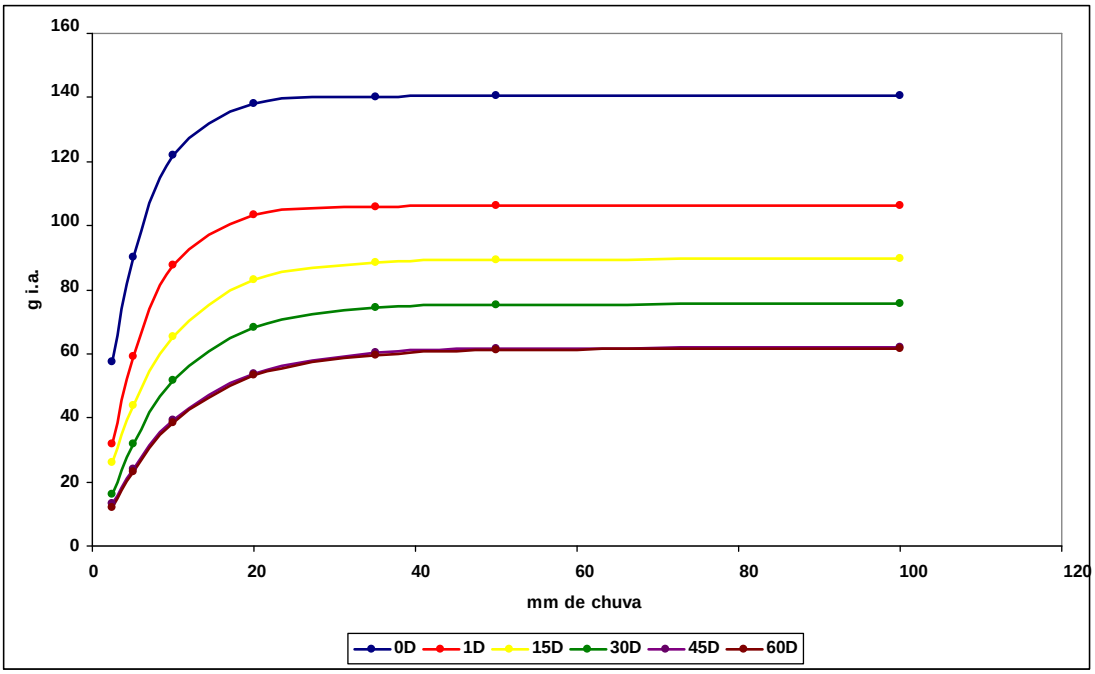


Figura 4. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para transposição de hexazinone sobre camada de 10t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar.

Analisando-se a Figura 4, verifica-se que houve uma maior transposição do hexazinone ao 0 DAA de permanência do produto na camada de 10 $t.ha^{-1}$ de palha de cana-de-açúcar, sem a ocorrência de chuvas, quando comparada aos demais tratamentos. Menores quantidades de produtos transpostos foram observadas nos tratamentos de 45 e 60DAA, sendo seus valores praticamente semelhantes.

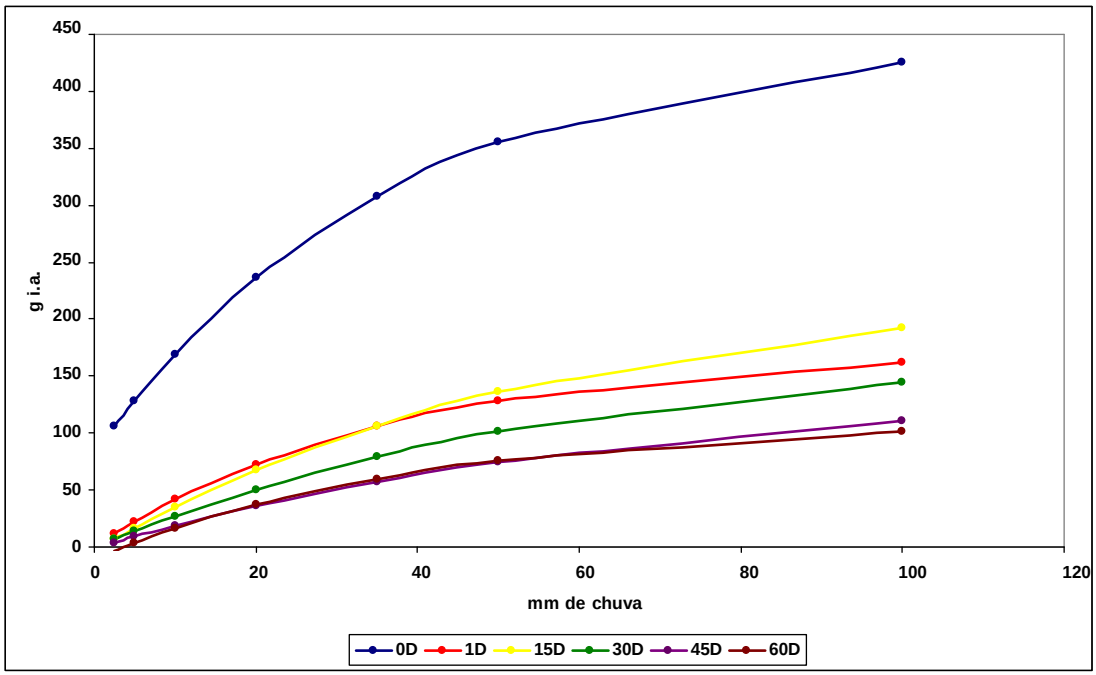


Figura 5. Dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich para transposição de clomazone sobre camada de 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar.

Observa-se que, para clomazone (Figura 5), a maior transposição ocorreu ao 0 DAA de permanência do produto na palha de cana-de-açúcar, o qual apresentou uma transposição acentuada do produto em relação aos demais períodos avaliados. Entretanto, há a ocorrência de incremento na transposição do referido ingrediente ativo com permanência na palha de cana-de-açúcar aos 15DAA em relação a 1DAA, com similaridade ao final da simulação de chuva de 100 mm. Nos demais períodos, pode ser observada menor transposição do produto em relação ao período de permanência na palhada. Como foi observado para hexazinone, os períodos de 45 e 60DAA apresentaram valores similares ao final de 100mm de precipitação simulada.

Velini et al. (2002) verificaram, em um estudo com a aplicação de tebuthiuron sobre a mesma quantidade palha aqui estudada, que com 0 a 28 DAA de permanência e simulação de chuva de 2,5 a 65 mm, a redução da liberação do produto da palhada nos diferentes períodos de permanência também foi acentuada.

Rossi (2004), Tofoli (2004) e Corrêa (2006) ao analisarem, respectivamente, o comportamento de metribuzin, tebuthiuron e diuron + hexazinone, em relação aos diferentes períodos de permanência na palha, também encontraram valores de transposição superior aos 0 DAA, com eventual decréscimo no decorrer do ensaio, em situações semelhantes de valores de precipitação simulada e quantidade de cobertura de

palha de cana-de-açúcar. No entanto, Corrêa (2006) encontrou valores de incremento na transposição, aos 14 DAA, avaliando a transposição do diuron e hexazinone nos diferentes períodos sem a ocorrência de chuva após a aplicação do herbicida.

Conclui-se que quantidades de palhas de cana-de-açúcar próximas a 5 t ha^{-1} já são capazes de interceptar praticamente toda a calda de pulverização do herbicida testado. A primeira chuva e os 20 mm de chuva iniciais são fundamentais para lixiviação principalmente do hexazinone da palha para o solo e a lixiviação do produto da palha é reduzida com o aumento do intervalo entre a aplicação e a primeira chuva.

AGRADECIMENTOS

À DuPont do Brasil pelo suporte técnico e financeiro para execução deste trabalho.

LITERATURA CITADA

ROSSI, C.V.S. **Dinâmica e eficácia no controle de plantas daninhas pelo herbicida metribuzin aplicado sobre palha de cana-de-açúcar.** 2004, 95p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

TOFOLI, G.R. **Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar.** 2004, 55p. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

CORRÊA, M.R. **Dinâmica e eficácia da mistura formulada de diuron e hexazinane no sistema de produção de cana crua.** 2006, 150p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em canacrua. In: XXII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2000, Foz do Iguaçu. **Palestra...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 22, 2000. p.148-164.

SORENSON, B. A.; SHEA, P. J.; ROETH, F.W. Effects of tillage, application time and rate on metribuzin dissipation. **Weed Res.**, v. 31, p. 333-345, 1991.

CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica de herbicidas em palhada de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 8., 2002, Recife-PE. **Anais...** Piracicaba: STAB, 2002. p.170-174.

NEGRISOLI, E. et al. Controle de planta daninha pelo amicarbazone aplicado na presença de palha da cana-deaçúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília-DF. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006. CD-ROM.

Absorção, translocação e exsudação radicular de glyphosate em clones de eucalipto

Aroldo Ferreira Lopes Machado[1]; Lino Roberto Ferreira[1]; Leonardo David Tuffi Santos[1]; Miler Soares Machado[1]; Rafael Gomes Viana[1]

[1]Universidade Federal de Viçosa; Cep 36570-000; Viçosa MG

RESUMO:

Objetivou-se com este trabalho avaliar a absorção, translocação e exsudação radicular do glyphosate por dois clones de eucalipto: 2277 e 531. O ^{14}C-glyphosate foi aplicado na concentração de 1440 g ha^{-1} distribuído uniformemente no terceiro e quarto limbo foliar a partir do ápice caulinar, com radioatividade aproximada de 0,030 µCi. A absorção, translocação e exsudação radicular foram avaliadas pela radioatividade do ^{14}C-glyphosate no eucalipto, nos intervalos de 0 (imediatamente após a aplicação do herbicida) e com 2, 8, 32 e 72 horas após a aplicação – HAA. A concentração ^{14}C-glyphosate na folha aplicada foi semelhante para os dois clones nas avaliações após oito HAA. Todavia, considerando a planta inteira essa foi superior no clone 2277 em todas as épocas de avaliação. Maior quantidade de ^{14}C-glyphosate foi verificado na água de lavagem da folha aplicada do clone 531, indicando maior absorção do herbicida nesse clone em relação ao clone 2277. Na parte aérea e no sistema radicular a concentração do ^{14}C-glyphosate encontrado foi semelhante entre os clones, para todas as épocas de aplicação, entretanto, com concentrações mais elevadas nas raízes. Pequena parte do total aplicado foi exsudado para solução nutritiva (valores entre 0,78 e 1,16%), não havendo diferença entre os clones quanto a translocação na planta e na exsudação radicular do herbicida. A absorção diferencial entre os clones atribuída na maioria dos casos a diferenças na estrutura e composição da cutícula, pode ser uma possível explicação para a tolerância diferencial entre os genótipos.

Palavras-chave: *Eucalyptus* sp., Herbicida, tolerância

ABSTRACT:

Translocation, absorption and root exudation of glyphosate on eucalypt clones.

This study aimed to evaluate translocation, absorption and root exudation of glyphosate on 2277 and 531 eucalypt clones**.** ^{14}C-glyphosate, mixtured to glyphosate (Scout®) commercial formulation, was applied in a concentration equivalent to 1440 g ha^{-1}, being spread in a uniform way on third and fourth leaf blade going from stem apice, under radioactivity around 0.030 µCi. Translocation, absorption and root exudation were evaluated through ^{14}C-glyphosate radioactivity on eucalypt, during intervals of 0 (immediately after herbicide application) and 2, 8, 32 and 72 hours after application – HAA. Concentration of ^{14}C-glyphosate was similar to both clones in evaluations done after eight hours of application. Quantity of ^{14}C-glyphosate in plants was higher in clone 2277 in any time application. Higher quantity of solution was taken out by washing leaves of clone 531, indicating that clone 2277 absorbed more. At aerial part and root system, in both clones, it was found similar ^{14}C-glyphosate quantities in all time evaluation, however, showing higher concentration in the roots. Only small part of applied solution was exudated to nutritive solution (values between 0.78% and 1.16%), showing no difference between clones. There were not differences between clones in relation to translocation in plant and root exudation of herbicide. The differential absorption may be a possible explanation to the different tolerance between the genotypes, being attributed most of the times to the differences in structure and composition of cuticle. Then, other works related to foliar surface of clones, as herbicide metabolism, should be accomplished to elucidate glyphosate behavior on plants.

Key words: ^{14}C-glyphosate, phytointoxication, *Eucalyptus* sp., behavior on plants

INTRODUÇÃO

No manejo químico de plantas daninhas do eucalipto o herbicida glyphosate merece destaque, sendo usado na grande maioria dos plantios comerciais dessa cultura. Por se tratar de um herbicida não seletivo ao eucalipto sua aplicação é feita de forma dirigida, evitando-se atingir a cultura. Todavia, apesar dos cuidados na aplicação, é comum a ocorrência de deriva desse causando intoxicação à cultura que pode acarretar prejuízos no desenvolvimento do eucalipto ou mesmo a diminuição do estande, devido à morte de plantas mais jovens (Tuffi Santos, 2005a; Tuffi Santos, et al., 2007).

Os sintomas de intoxicação pelo glyphosate em plantas de eucalipto caracterizam-se por cloroses foliares, evoluindo em alguns casos para necroses, enrolamento das folhas e superbrotação.

Trabalhos na literatura reportam sobre os efeitos do glyphosate em plantas de eucalipto ressaltando as diferenças de tolerância entre genótipos (Tuffi Santos et a., 2006; 2007). Entretanto, os processos envolvidos com a tolerância diferencial ao glyphosate, bem como do comportamento do produto dentro da planta não são esclarecidos. Acredita-se que a diferença de sensibilidade entre genótipos de eucalipto ao glyphosate possa ser atribuída a diferenças na absorção, translocação, compartimentalização, exsudação radicular e no metabolismo da molécula herbicida (Vargas et al., 1999; Tuffi Santos et al. 2004).

A absorção de herbicidas envolve a penetração inicial através da cutícula e a absorção simplástica, sendo a duração desse processo dependente da espécie envolvida, idade da planta, condições ambientais e concentração do herbicida e do surfatante (Silva et al., 2007). Após a absorção é necessária a translocação do herbicida, através de tecidos vasculares, até os sítios de ação, onde o produto vai exercer sua atividade herbicida (Satichivi et al., 2000).

Objetivou-se neste trabalho, avaliar a absorção, translocação e exsudação radicular do glyphosate por clones de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de dois clones de *Eucalyptus grandis* (531 e 2277) foram cultivadas em ambiente protegido, em vasos contendo 0,2 L, de solução nutritiva de Clark, modificada e

aerada artificialmente. Cada vaso com uma planta de eucalipto foi considerado como uma parcela experimental.

Aos 12 dias após o transplantio das mudas aplicou-se o ^{14}C-glyphosate em mistura à formulação comercial de glyphosate (Scout®). Para aplicação utilizou-se uma microseringa de precisão, em que 100 µL de calda contendo o ^{14}C-glyphosate (radioatividade de aproximadamente 0,030 µCi) e 1440 g ha^{-1} de glyphosate foram espalhados uniformemente em folhas totalmente expandidas do terceiro e quarto nó a partir do ápice caulinar.

A avaliação da absorção, translocação e exsudação radicular foi avaliada pela radioatividade do ^{14}C-glyphosate no eucalipto, nos intervalos de 0 (imediatamente após da aplicação do glyphosate), 2, 8, 32 e 72 horas após a aplicação – HAA, sendo as plantas coletadas e fracionadas em ápice principal, folha de aplicação, demais folhas e raízes. Após a coleta a folha de aplicação foi lavada com 9,0 mL de metanol, para extração do produto não absorvido. Após a separação e identificação, todas as partes da planta foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa a 50°C, por 48 horas, para determinação da massa seca. Após a secagem, procedeu-se à moagem, em moinho de bola, até apresentarem textura equivalente a 200 mesh. Amostras de, aproximadamente, 100 mg de massa seca de cada componente foram adicionadas em frascos de contagem de 20 mL, acrescentando-se 1 mL de Triton-X-100®, sob agitação em vortex por aproximadamente 14 segundos e, em seguida, 5 mL de coquetel de cintilação (Sigma Flúor, contendo 30 g de cab-o-sil), com posterior homogeneização. Após essa etapa, as amostras foram colocadas em espectrômetro de cintilação líquida Beckman 6500, o qual corrigia o “quenching” automaticamente, para efetuar as determinações de radioatividade.

Os valores da radiação (cpm total) encontrados na solução de lavagem, na solução nutritiva e na planta foram convertidos em porcentagem em relação à radiação total aplicada. A radioatividade encontrada na folha tratada, no ápice caulinar, no restante das folhas e nas raízes foram convertidos em porcentagem de ^{14}C-glyphosate em relação ao total presente na planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de ^{14}C-glyphosate, presente na solução de lavagem das folhas tratadas foi maior no clone 531 em todas as épocas de avaliação (Figura 1), indicando que a taxa de absorção do produto foi inferior no clone 531, em comparação com o 2277. Nos dois clones houve diminuição acentuada na quantidade encontrada na água de

lavagem da folha aplicada nas primeiras 8 horas, indicando rápida absorção neste período. Verificou-se em ambos os clones diminuição da concentração do herbicida na água de lavagem no intervalo de 8 a 72 horas após tratamento – HAT (Figura 1).

As taxas de absorção foliar de herbicidas e, conseqüentemente, sua eficácia estão diretamente ligadas aos tipos de estruturas encontradas na folha e à permeabilidade da cutícula (Baker, 1982), que, por sua vez, dependem da constituição e da polaridade dos componentes cuticulares. O glyphosate possui baixo Kow, apresentando pouca afinidade a lipídios (Kirkwood, 1999); portanto, ceras epicuticulares com grande quantidade de compostos apolares podem representar barreira à penetração desse herbicida. A difusão do glyphosate pela cutícula de cinco espécies, estudada por Subramaniam e Hoggard (1998), foi considerada baixa, sendo ligeiramente melhorada após a extração da cera epicuticular. Os autores concluira que para produtos hidrofílicos, como o glyphosate, as ceras não são a principal barreira à difusão de herbicidas. Por sua vez, a matriz de polímeros que constitui a cutina seria a barreira mais significativa à difusão do glyphosate através da cutícula.

Em relação ao ^{14}C-glyphosate presente na folha de aplicação, observou-se acúmulo semelhante entre os dois clones, com diferença apenas com 2 HAT, em que o clone 2277 apresentou maior concentração (Figura 2). Os resultados estão de acordo com Monqueiro et al (2004) que avaliaram a absorção e translocação do ^{14}C-glyphosate nas espécies *Commelina benghalensis, Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus hybridus* concluindo que o herbicida se acumulava na folha aplicada em quantidades diferenciadas nas espécies, indicando absorção diferencial como provável mecanismo de tolerância. Acúmulo de ^{14}C -diuron na folha tratada de duas espécies de capim-colchão (*Digitaria insularis e D. nuda)* também foi verificado por Dias et al (2003).

Duas horas após a aplicação do ^{14}C-glyphosate observou-se que esse produto já havia se distribuído pela parte aérea das plantas, em quantidades semelhantes (cerca de 42% do total presente na planta), chegando às 72 HAT a valores de 53,31 e 55,79% nos clones 2277 e 531, respectivamente (Figura 3). Em todas as épocas de avaliação a concentração de ^{14}C-glyphosate na parte aérea foi semelhante entre os clones avaliados (Figura 3). O movimento do glyphosate na planta está associado ao fluxo de carboidratos de órgãos tidos como fontes para os drenos metabólicos, ocasionando o acúmulo desse herbicida nos ápices e em raízes (McAllister & Haderlie, 1985).

Nas raízes encontrou-se maior concentração de glyphosate que na parte aérea. Duas horas após a aplicação, 51,72 e 57,38% de todo o ^{14}C-glyphosate presente nas plantas foram detectados no sistema radicular dos clones 2277 e 531, respectivamente

(Figura 4). A velocidade de translocação do glyphosate para as raízes está associada ao transporte de açúcares no floema, que é rápido e, em geral, pode variar de 0,3 a 1,5 m h^{-1} (Taiz & Zeiger, 2004). Nos dois clones a concentração do ^{14}C-glyphosate ao longo do tempo nas raízes é semelhante, havendo tendência de menor acúmulo a partir do intervalo de 2 a 8 HAT (Figura 4).

Baixas concentrações de ^{14}C-glyphosate, em relação ao aplicado, foram encontradas na solução nutritiva, tanto no clone 2277 quanto no 531 (Figura 5). Tal resultado indica que pequena porcentagem do glyphosate aplicado, valores entre 0,78 e 1,16% do total aplicado, são liberados para o meio de cultivo. O glyphosate pode ser liberado para o solo através da exsudação radicular ou da morte e extravasamento celular de tecidos de plantas tratadas com este herbicida. É provável que as concentrações de ^{14}C-glyphosate encontradas sejam provenientes da exsudação radicular, dado ao curto espaço de tempo para ocorrência de morte dos tecidos das raízes e as consideráveis concentrações detectadas com 2 HAT nos dois clones (Figura 5).

Alguns autores relatam à exsudação do glyphosate em cultivos celulares (Hetherington et al., 1998), e os efeitos do produto exsudado em plantas adjacentes, que compartilham a mesma zona radicular de plantas tratadas (Coupland & Lutman, 1982). Rodrigues et al. (1982) comprovaram a exsudação radicular de ^{14}C-glyphosate por plantas de trigo que receberam a aplicação desse herbicida nas folhas. Adicionalmente, os autores encontraram em plantas de milho cultivadas próximo ao trigo, o ^{14}C-glyphosate, que foi absorvido pelas raízes e distribuindo por todas as partes da planta. Tuffi Santos et al. (2005b) trabalhando com exsudação radicular de glyphosate relatam a inexistência de sintomas de intoxicação nas plantas de eucalipto cultivadas em consórcio com braquiária, em sistema hidropônico e em solo. Segundo os autores, a possível exsudação do glyphosate pelas plantas de braquiária ocorreu em concentrações inferiores às necessárias para provocar injúrias no eucalipto.

Em condições de campo o glyphosate exsudado por plantas de eucalipto intoxicadas ou tratadas com glyphosate, no caso do controle da rebrota das cepas, é rapidamente adsorvidao pelos colóides do solo (Glass, 1987; Shoval e Yariv, 1979), tornando menos disponível à solução do solo e a reabsorção por plantas. Todavia, o efeito tóxico do exsudado de glyphosate sobre microorganismos de solo associados a plantas foi observado por Santos et al (2004). Ainda de acordo com estes autores, a intoxicação dos microrganismos pelo glyphosate é diferenciada em função da marca comercial utilizada.

A quantidade de ^{14}C-glyphosate presente na planta foi superior no clone 531 em todas as épocas de avaliação (Figura 6). Os maiores valores do encontrado na planta são observados com 8 HAT no clone 2277 (8,28%) e com 32 HAT no clone 531 (10,07%). Com 72 HAT nos clone 2277 e 531 apenas 5,02 e 8,04%, respectivamente, do ^{14}C-glyphosate aplicado foi encontrado nas plantas, indicando diminuição das concentrações do produto que podem ser atribuídas, em parte, a exsudação radicular.

Não houve diferença entre os genótipos na translocação na planta e na exsudação radicular do herbicida. Por outro lado maior absorção foi observada no clone 2277, sendo possível explicação para a tolerância diferencial entre genótipos. Contudo, novos trabalhos sobre a superfície foliar, principalmente sobre a estrutura e constituição da cutícula, bem como do metabolismo do herbicida pelos diferentes clones devem ser realizados para elucidar o comportamento do glyphosate em plantas de eucalipto.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Suzano Papel e Celulose pelo apoio financeiro que possibilitou a realização desse trabalho.

LITERATURA CITADA

BAKER, E.A. Chemistry and morphology of plant epicuticular waxes. In: CUTLER, D.F.; ALVIN, K.L.; PRICE, C.E. (Ed.). **The plant cuticle**. London: Academic Press, p.140-161, 1982.

BRIDGES, D. C. Glyphosate-type herbicidas. In: **Herbicide action course**, 2003. West Lafayette: Purdue University. p. 501-513.

COUPLAND, D.; LUTMAN, P. Investigations into the movement of glyphosate from treated to adjacent untreated plants. Ann. Appl. Biol., v. 101, p. 315-321, 1982.

DIAS, N.M.P. et al. Absorção e translocação do herbicida Diuron por espécies susceptível e tolerante de capim-colchão (*Digitaria spp*). **Planta Daninha**.v.21, n.2, p. 293-300, 2003.

GLASS, R.L. Adsorption of glyphosate by soils and clay minerais. **J. Agric. Food. Chem.,** v.35, n.2, p.497-500, 1987.

HETHERINGTON, P. et al. The absorption, translocation and distribution of the herbicide glyphosate in maize expressing the CP-4 transgene. **J. Exp. Bot.**, v. 50, p.1567-1576, 1998.

HOGBERG, M.N., HOGBERG, P. Extramatrical ectomycorrhizal mycelium contributes half the microbial biomass and produces, together with associated roots, half the dissolved organic carbon in a forest soil. **New Phytologist**, v.154, p.791–795, 2002.

KIRKWOOD, R.C.; HETHERINGTON, R.; REYNOLDS, T.; MARSHALL, G. Absortion, localization, translocation and activity of glyphosate in barnyardgrass (Echinochloa crus-galli (L) Beauv): influence of herbicide and surfactant concentration. **Pest Management Science**, v.56, n.4, p.359-367, 2000.

MCALLISTER, R.; HABERLIE, L. L. Translocation of ^{14}C-glyphosate and $^{14}CO_2$-Labeled photoasimilates in Canada thistle (*Cirsium arvense*). **Weed Sci**., v. 33, p.153-159, 1985.

MONQUEIRO, P. A., CHRISTOFOLETI, P. J., OSUNA, M. D., DE PRADO, R. A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e susceptíveis a estes herbicidas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p. 123-132, 2004.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 5. RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (Eds): Londrina, 2005. 591p.

RODRIGUES, J.F.V.; WORSHAM, A.D.; CORBIN, F.T. Exudation of glyphosate from wheat (Triticum aestivum) plants and its effects on interplanted corn (Zea mays) and soybeans (Glycine max). **Weed Science**, v. 30, p. 316-320, 1982.

SATICHIVI, N.M.; WAX, L.M.; STOLLER, E.W.; BRISKIN, D.P. Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethysulfonium salts in *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi.* **Weed Science,** v.48, p.675-679, 2000.

SHOVAL, S.; YARIV, S. Adsorption of glyphosate in the soil. **Clays and Clay Mineral**, v.27, p.19-28, 1979.

SILVA, J.F. et al. Herbicida: absorção, translocação, metabolismo, formulação e misturas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Tópicos em Manejo de plantas daninhas. Viçosa: Editora UFV, 2007. 367 p.

SUBRAMANIAM, V.; HOGGARD, P E. Metal complexes of glyphosate, **Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v.36, p.1326-1329, 1988.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. São Paulo: Artmed, 2002. 719 p.

TUFFI SANTOS, L.D, FERREIRA, F.A., MEIRA, R.M.S.A., BARROS, N.F., FERREIRA, L.R., MACHADO, A.F.L. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n.1, p.133-142. 2005a.

TUFFI SANTOS, L.D, FERREIRA, F.A., BARROS, N.F., SIQUEIRA, C.H.; SANTOS, I.C., MACHADO, A.F.L. Exsudação radicular do glyphosate por Brachiaria decumbens e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. **Planta Daninha**, v. 23, n.1, p.143-152. 2005b.

TUFFI SANTOS, L.D., IAREMA, L., THADEO, M., FERREIRA, F.A. e MEIRA, R.M.S.A. Características da epiderme foliar de eucalipto e seu envolvimento com a tolerância ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.513-520, 2006.

TUFFI SANTOS, L.D.; MEIRA, R.M.S.A.; FERREIRA, F.A.; SANT'ANNA-SANTOS, B.F.; FERREIRA, L.R.. Morphological responses of different eucalypt clones submitted to glyphosate drift. **Environmental and Experimental Botany**, v.59, p.11-20, 2007.

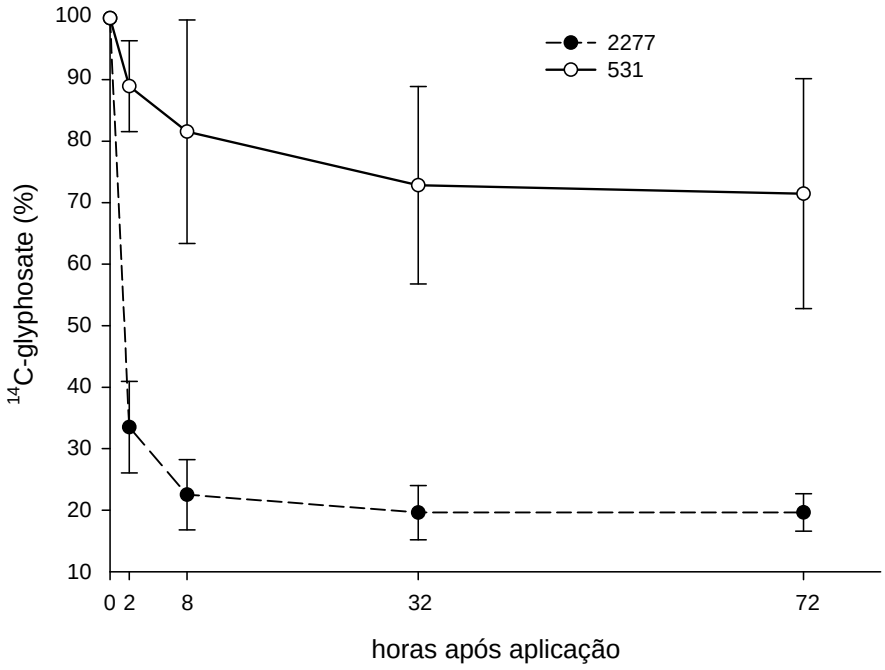


Figura 1 – Porcentagem de ^{14}C-glyphosate na solução de lavagem, em relação ao total aplicado.

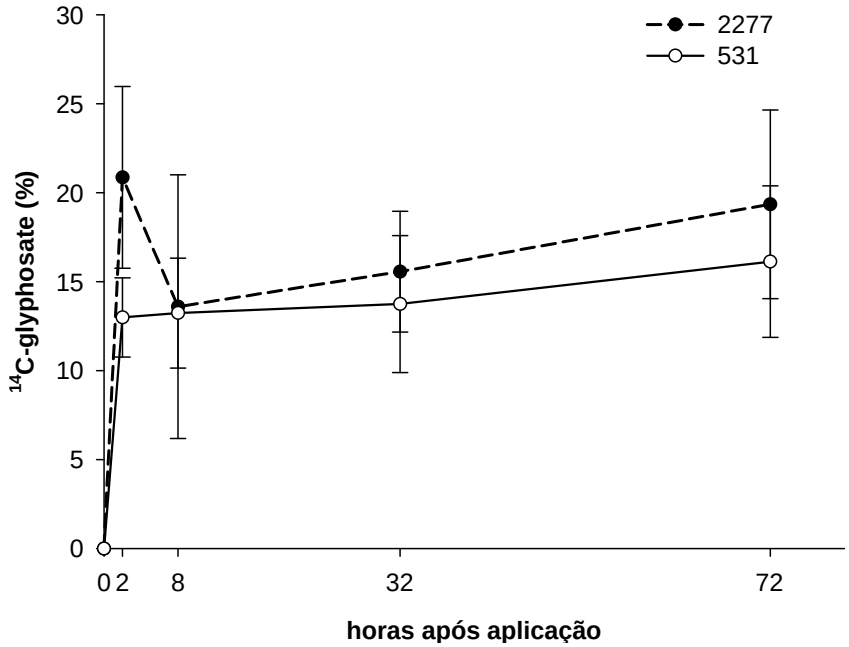


Figura 2 – Porcentagem de ^{14}C-glyphosate na folha de aplicação, em relação ao total encontrado na planta.

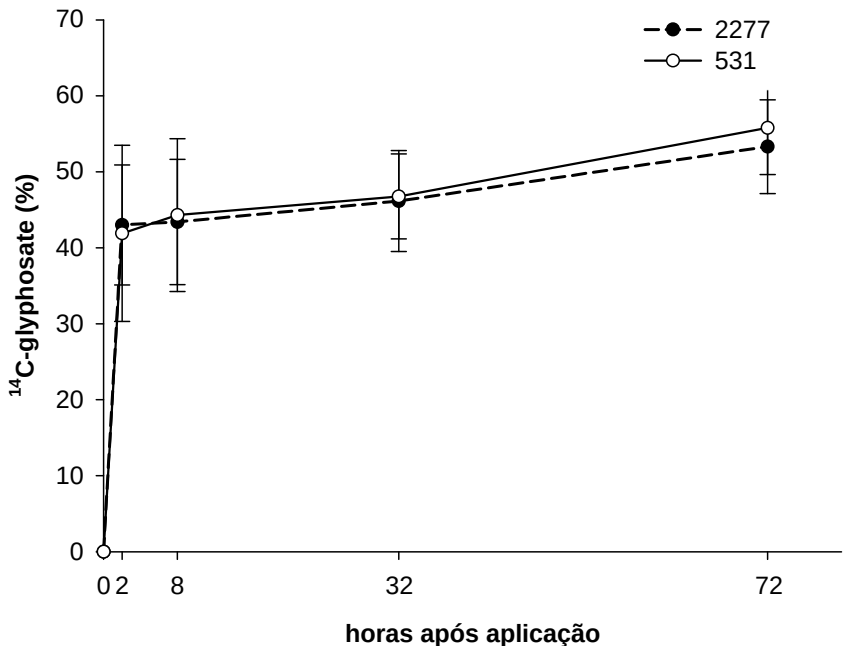


Figura 3 – Porcentagem de ^{14}C-glyphosate na parte aérea, em relação ao total encontrado na planta.

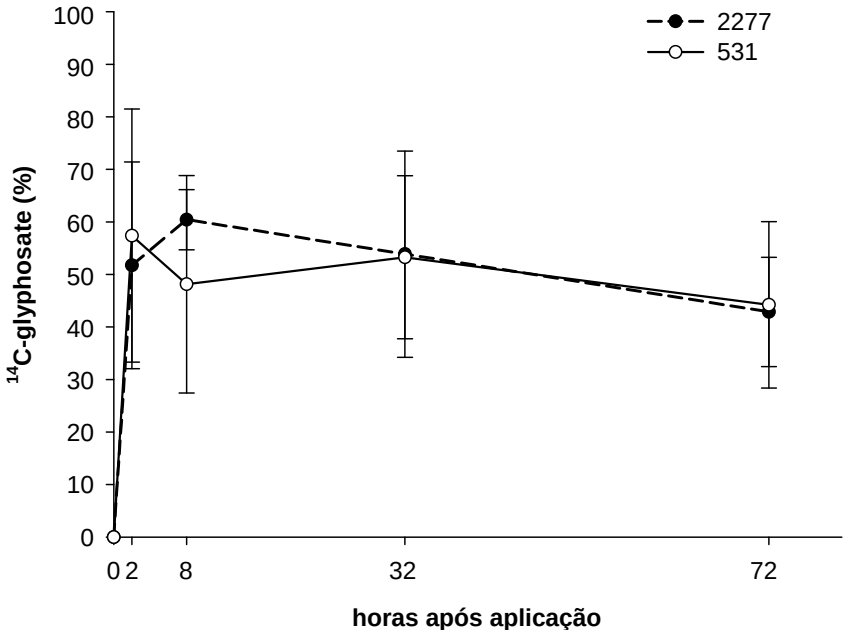


Figura 4 – Porcentagem de ^{14}C-glyphosate no sistema radicular, em relação ao total encontrado na planta.

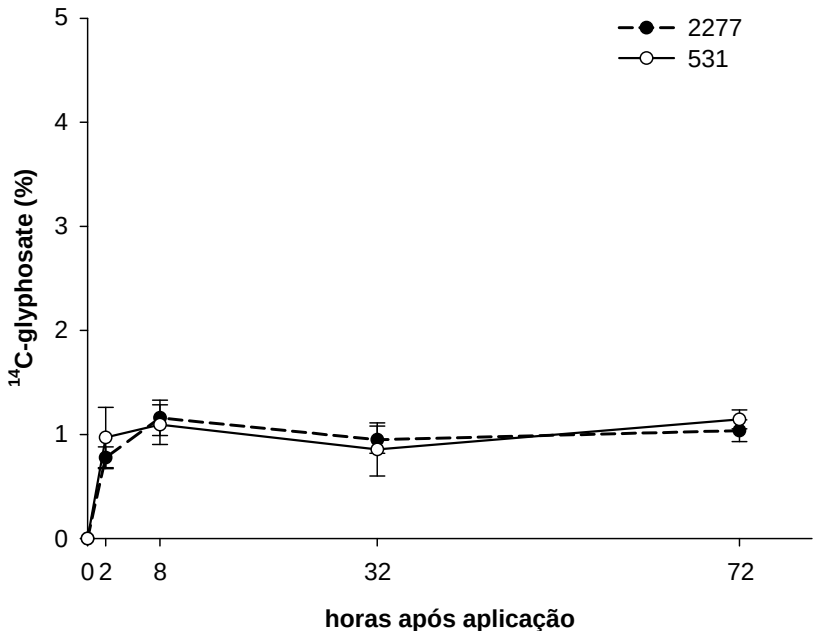


Figura 5 – Porcentagem de ^{14}C-glyphosate na solução nutritiva, em relação ao total aplicado.

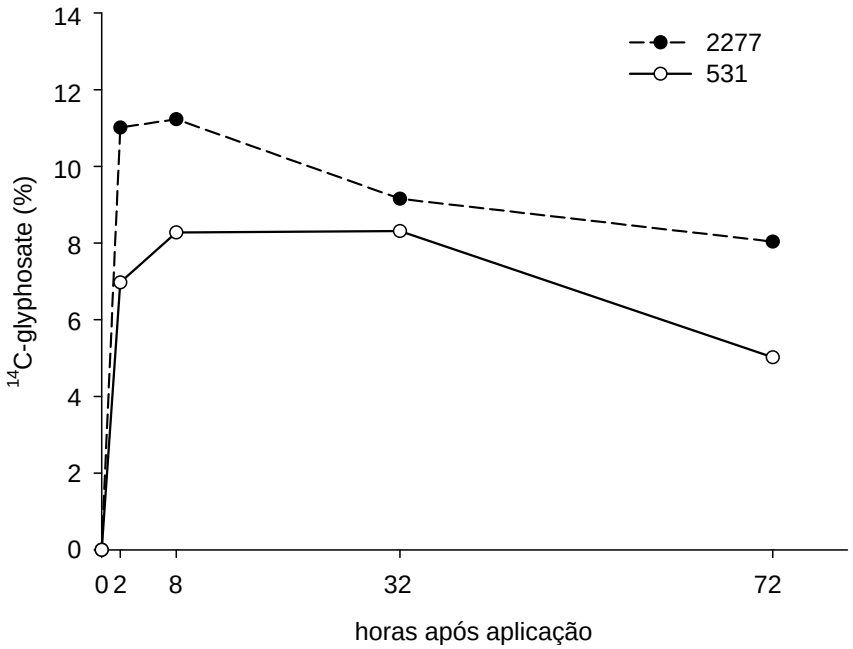


Figura 6 – Quantidade de ^{14}C-glyphosate na planta em porcentagem do total aplicado.

Emergência de leiteiro em função do nível de palha e da utilização de herbicidas residuais associado ao glyphosate.

Anderson Luis Nunes[1]; Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Emerson da Silva Portes[1]; Ribas Vidal[2]; Noryam Bervian Bispo[2]; Geovani Dinon[1]; Luiz Carlos Plucinski Filho[1]; Eduardo Anhaia Bernardi[1]; Eduardo Pagliosa[1]; Renan Mosquen[1]; Thaís Raquel Hagemann[1].

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR); [2] UFRGS – Faculdade de Agronomia – Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre (RS);

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Lavoura Sementes S&A no município de Pato Branco – PR com o objetivo de verificar a influência da distribuição irregular da palha de aveia preta na emergência de plantas daninhas na cultura da soja. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas principais eram compostas pela forma de manejo pré-semeadura (sem dessecação; dessecação com glyphosate (720 g ha^{-1}.); dessecação com glyphosate + S-metolachlor (720 + 1920 g ha^{-1}) e dessecação com glyphosate + sulfentrazone (720 + 600 g ha^{-1})) e as subparcelas eram compostas por dois níveis de palha (alto e baixo). A analise de variância dos dados revelou interação entre o tipo de manejo e o nível de palha, tanto para a contagem inicial ($p > 0,001$) quanto para a contagem final de plantas de leiteiro ($p > 0,0002$). No alto nível de palha, não houve diferenças no número de plantas de leiteiro entre o tratamento com glyphosate isolado e suas associações com os herbicidas residuais. Entretanto, no baixo nível de palha, a associação do glyphosate com sulfentrazone se mostrou eficaz na redução do número de plantas de leiteiro em comparação ao glyphosate isolado e sua associação com S-metolachlor.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Euphorbia heterophylla*, residual.

ABSTRACT – Emergency of wild poinsettia in function of the straw level and the use of residual herbicides associated to glyphosate

This work was conducted in experimental area of Lavoura Sementes S&A, in Pato Branco, Paraná State, Brazil, to verify the influence of the irregular distribution of black oat straw on the emergency of weed plants in the culture of the soy. Treatments were arranged in split-plot in a randomized complete block design with four replicates. The main plots were composed by the dessication system at pre-sowing (without dessication with glyphosate; glyphosate (720 g ha-1.) (Se não há dessecação, porque colocar o glyphosate 720 g – não entendi!!); glyphosate + S-metolachlor (720 + 1920 g ha-1) and glyphosate + sulfentrazone (720 + 600 g ha-1)) and subplots were composed by two straw levels (high

and low). The variance analysis of the data showed interaction between the dessication system and the straw level, to both initial counting (p> 0.001) and final counting of wild poinsettia plants (p> 0,0002). At the high straw level, did not have differences in the number of wild poinsettia plants among the system without dessication and the systems composed by glyphosate and their associations with residual herbicides. However, at the low straw level, the association of glyphosate with sulfentrazone showed more reduction of the number of wild poinsettia plants in comparison to glyphosate isolated and its association with S-metolachlor.

Keywords: *Avena strigosa*, *Euphorbia heterophylla*, residual.

INTRODUÇÃO

A presença da cobertura vegetal sobre a superfície pode, beneficamente, suprimir a germinação e a emergência de plantas daninhas (Burgos & Talbert, 1996; Theisen et al, 2000). A aveia preta (*Avena strigosa*) é a principal cobertura de inverno que antecede as culturas comerciais de verão como a soja e o milho no Sul do Brasil. Dentre seus benefícios, estão o elevado rendimento de massa seca da parte aérea, o controle da erosão do solo, o aumento da infiltração de água e do conteúdo de carbono orgânico no solo, a ciclagem de nutrientes e o controle de plantas daninhas (Amado & Mielniczuk, 2000; Silva et al., 2007). Mas a sua manutenção sobre a superfície promove alterações que afetam a dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo (Levanon et al., 1993; Weed et al., 1995; Ferri & Vidal, 2003).

Uma das características marcantes da manutenção desta cobertura vegetal é o aumento do teor de matéria orgânica na camada superficial do solo com o decorrer do tempo (Lopes et al., 2004), o que afeta o desempenho dos herbicidas residuais. Os herbicidas aplicados ao solo estão sujeitos a processos de transferência ou transformação que determinam a sua dinâmica no mesmo. Dentre os processos, os mais importantes são: a adsorção ao solo e à palha, lixiviação e degradação biológica (Machado & Silva, 2001).

Os herbicidas residuais têm desempenho diferenciado quando utilizados em pré-emergência sobre palhadas no sistema de semeadura direta. Produtos como atrazine, imazaquin e imazapic possuem boas perspectivas de uso em pré-emergência (Azania et al., 2004). Outros produtos como metribuzin, oryzalin, acetochlor e metolachlor possuem problemas de retenção na palha quando utilizados em pré-emergência no sistema de semeadura direta (Ferri & Vidal, 2003). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficiência dos herbicidas residuais S-metolachlor e sulfentrazone associados ao

glyphosate no controle de plantas daninhas na pré-semeadura da cultura da soja sobre dois níveis de cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da empresa Lavoura Sementes S&A, no município de Pato Branco – PR, em delineamento blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas principais foram compostas pela forma de manejo pré-semeadura (sem dessecação; dessecação com glyphosate (720 g ha^{-1}.); dessecação com glyphosate + S-metolachlor (720 + 1920 g ha^{-1}) e dessecação com glyphosate + sulfentrazone (720 + 600 g ha^{-1})) e as subparcelas eram compostas por dois níveis de palha (alto e baixo). Em função da colheita mecanizada da aveia preta formaram-se no campo duas faixas com níveis de palha de aveia preta distintos. Uma faixa central com 10.125 kg ha^{-1} e uma faixa nas laterais com 2.617 kg ha^{-1}. A dessecação pré-semeadura (manejo) foi realizada em nove de outubro. A aspersão dos herbicidas foi realizada com pulverizador manual pressurizado a CO_2, utilizando-se bicos leque com vazão de 190 L ha^{-1}. Após, em 16 de outubro, foi realizada a semeadura da soja BRS 255 RR com a semeadora adubadora marca Metasa modelo PDM PV 900, com haste sulcadora. A emergência das plântulas ocorreu sete dias após a semeadura. Em todos os tratamentos, o controle das plantas daninhas em pós-emergência foi realizado em 20 de novembro com glyphosate na dose de 720 g ha^{-1}.

A contagem inicial e final de plantas daninhas (após a aplicação em pós de glyphosate) foi realizada em 13 de novembro e 10 de dezembro, respectivamente, com quadros de 0,2 m^2 e depois extrapolada para metro quadrado. Os dados referentes a contagem de plantas indesejáveis foram transformados pela equação de raiz quadrada de “x” + 100 e analisados estatisticamente pelo teste F e em seguida submetidos ao teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância revelou interação entre manejo e nível de palha tanto para a contagem inicial de plantas de leiteiro ($p > 0,001$) quanto para final ($p > 0,0002$). Na contagem inicial de plantas, comparando-se os tipos de manejo entre si, verificou-se no alto nível de palha, que a adição dos herbicidas residuais no momento da dessecação pré-semeadura não foi eficiente em reduzir o número de plantas de leiteiro (Tabela 01), pois não houve diferença entre os sistemas em que houve dessecação, com ou sem S-metolachlor ou sulfentrazone. Isto pode ter ocorrido devido a dois fatores. Primeiro, a

baixa infestação de plantas de leiteiro após a dessecação pré-semeadura decorrente do alto nível de palha.

Dados conflitantes na literatura indicam capacidades diferenciadas de supressão da emergência de leiteiro com a utilização de palha de diferentes espécies sobre o solo. As coberturas de braquiarão (*Brachiaria brizantha*) com 8402 kg ha^{-1}, e mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) com 3921 kg ha^{-1}, se mostraram as mais promissoras em reduzir de forma significativa a emergência do leiteiro em comparação a outras coberturas com menor massa (Braz et al., 2006). No entanto, Trezzi et al. (2006) demonstraram não haver emergência significativa de *E. heterophylla* sob níveis de palha de aveia preta de até 26 t ha^{-1}. Também, Maciel et al. (2003) verificaram que 6000 kg ha^{-1} de palha de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) na superfície do solo não influenciou o índice de velocidade de germinação de sementes do leiteiro.

O segundo fator se refere a adsorção dos produtos residuais à palha, evitando que o herbicida tenha contato ao solo e atue sobre as plantas de leiteiro.

A atividade e a permanência do herbicida acetochlor foi reduzida com o aumento da cobertura vegetal na superfície do solo, reduzindo o controle de plantas daninhas (Ferri et al., 2002; Ferri et al., 2006). Metolachlor aplicado sobre cobertura morta formada por *Vicia villosa* Roth teve menor eficiência no controle de plantas daninhas quando comparado ao sistema sem cobertura, devido à redução da concentração de metolachlor no solo ocasionada pela cobertura da superfície do solo (Teasdale et al., 2003). A disponibilidade do herbicida trifluralin no solo foi maior no sistema de semeadura convencional quando comparado ao sistema de semeadura direta (Chauhan et al., 2006).

No baixo nível de palha, a associação do sulfentrazone reduziu 75% a emergência das plantas de leiteiro em comparação ao glyphosate aplicado isolado (Tabela 01). O sistema com menor nível de palha resultou em maior emergência de leiteiro em relação ao com elevado nível de palha de aveia preta. Além disso, o baixo nível de palha pode ter facilitado o contato do sulfentrazone no solo, reduzindo assim a emergência do leiteiro em relação ao tratamento com glyphosate isolado. Já, a associação do glyphosate com o S-metolachlor não diferiu do tratamento com glyphosate aplicado isolado (Tabela 01). Isso ocorreu, provavelmente porque este produto possui baixa eficiência de controle de leiteiro. A eficiência do S-metolachlor sobre poáceas não pôde ser avaliada devido à baixa emergência de plantas dessa família na área experimental.

Considerando-se a análise em um mesmo sistema de dessecação, verificou-se que para a associação do sulfentrazone com o glyphosate não houve diferenças de emergência do leiteiro entre o alto e o baixo nível de palha de aveia preta. Já, nos demais

tratamentos a emergência das plantas de leiteiro foi maior no baixo nível de palha, evidenciando novamente a maior eficácia do sulfentrazone no controle dessa planta daninha.

Na contagem final de plantas de leiteiro, realizado 21 dias após a aplicação de glyphosate em pós-emergência verificou-se comportamento semelhante na contagem inicial das plantas de leiteiro (Tabela 02). Entretanto, na maioria dos tratamentos o número de plantas de leiteiro foi menor do que na contagem inicial (Tabelas 01 e 02), o que provavelmente ocorreu devido ao auto-desbaste de plantas dessa espécie, em função do processo competitivo.

Tabela 01 – Contagem inicial de plantas de leiteiro por metro quadrado (antes do controle em pós-emergência) na cultura da soja em função do alto e baixo nível de palha de aveia preta. Pato Branco – PR, Safra 2007/08.

Manejo	Nível de palha					
	Alto			Baixo		
Dessecação	10,0	b[1]	B	40,0	a	B
Dessecação + S-metolachlor	12,5	b	B	43,8	a	B
Dessecação + Sulfentrazone	3,8	a	B	10,0	a	C
Sem dessecação	125,0	b	A	200,0	a	A

1 – Letras seguidas pela mesma letra minúscula (na linha) e maiúscula (na coluna) não diferem entre si na linha pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 02 – Contagem final de plantas de leiteiro por metro quadrado (após o controle em pós-emergência) na cultura da soja em função do alto e baixo nível de palha de aveia preta. Pato Branco – PR, Safra 2007/08.

Manejo	Nível de palha					
	Alto			Baixo		
Dessecação	8	b[1]	B	19,5	a	B
Dessecação + S-metolachlor	6,5	b	B	18	a	B
Dessecação + Sulfentrazone	1,5	a	B	3	a	C
Sem dessecação	153	b	A	189	a	A

1 – Letras seguidas pela mesma letra minúscula (na linha) e maiúscula (na coluna) não diferem entre si na linha pelo teste de Tukey a 5%.

LITERATURA CITADA

AMADO, T.J.C. & MIELNICZUK, J. Estimativa da adubação nitrogenada para o milho em sistemas de manejo e culturas de cobertura do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.24:179-189, 2000.

AZANIA, C.A.M.; et al. Seletividade de imazapic para dois cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea*) cultivados na ausência e na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.1, p.145-150, 2004.

BRAZ, A.J.B.P., et al. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. **Planta daninha** , Viçosa, v. 24, n. 4, 2006 .

BURGOS, N.R.; TALBERT, R.E.W. Weed control and sweet corn (*Zea mays* var. *rugosa*) response in a no-till system with cover crops. **Weed Science**, Champaign, v.44, n.2, p.355-361, 1996.

CHAUHAN, B.S.; et al. Tillage systems affect trifluralin bioavailability in soil. **Weed Science,** Lawrence, v.54, n.5, p.941-947, 2006.

FERRI, M.V.W.; et al. Activity, adsorption, and lixiviation of acetochlor in soil under no tillage and conventional tillage: Influence of straw coverage. **Communications in Soil Science and Plant Analysis,** New York, v.37, n.5-6, p.627-640, 2006.

FERRI, M.V.W.; VIDAL, R.A. Persistência do herbicida acetochlor em função de sistema de preparo e cobertura com palha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.399-404, 2003.

LEVANON, D.; et al. Mobility of agrochemicals through soil from 2 tillage systems. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.22, n.1, p.155-161, 1993.

LOPES, A.S.; et al. **Sistema de plantio direto:** bases para o manejo da fertilidade do solo. São Paulo: ANDA, 2004. 110p.

MACHADO, P.L.O.A.; SILVA, C.A. Soil management under no-tillage systems in the tropics with special reference to Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.61, n.1, p.119-130, 2001.

MACIEL, C. D. G. et al. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v. 21, p. 365-373, 2003.

Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasília, v.37, n.12, p.1697-1703, 2002.

SILVA, Adriano Alves da et al . Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Cienc. Rural** , Santa Maria, v. 37, n. 4, 2007.

TEASDALE, J.R.; et al. Influence of hairy vetch residue on atrazine and metolachlor soil solution concentration and weed emergence. **Weed Science,** Lawrence, v.51, n.4, p.628-634, 2003.

THEISEN, G.; et al.. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesq. Agropec. Brás.**, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.

TREZZI, M.M. et al. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, v. 24, p. 443-450, 2006.

WEED, D.A.J.; et al. Dissipation and distribution of herbicides in the soil profile. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.24, n.1, p.68-79, 1995.

Emergência de plantas daninhas sobre cobertura de aveia preta colhida mecanicamente

Anderson Luis Nunes[1]; Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Emerson da Silva Portes[1]; Alcir Modolo[1]; Noryam Bervian Bispo[2]; Luiz Carlos Plucinski Filho[1]; Eduardo Anhaia Bernardi[1]; Eduardo Pagliosa[1]; Renan Mosquen[1]; Cristiano Lemes[1]; Clenio Debastiani[3].

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR); [2] UFRGS – Faculdade de Agronomia – Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre (RS); [3] Lavoura Sementes S&A.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Lavoura Sementes S&A, no município de Pato Branco – PR, com o objetivo de verificar a influência da distribuição irregular da palha de aveia preta na emergência de plantas daninhas na cultura da soja. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas e oito repetições. As parcelas principais foram compostas pela dessecação e não dessecação em pré-semeadura, e as subparcelas foram compostas por dois níveis de palhada (alto e baixo), formados em função da colheita mecanizada da aveia preta. A análise de variância dos dados de contagem de plantas daninhas revelou não haver diferenças do número de plantas daninhas entre as parcelas com e sem dessecação pré-semeadura, tanto para o leiteiro (p> 0,07) quanto para a aveia preta (p> 0,21). Entretanto, houve diferenças entre os níveis de palha para o leiteiro (p> 0,0001) e para a aveia preta (p> 0,002). O leiteiro teve maior facilidade em emergir sobre o baixo nível de palha. Neste nível, emergiu em média 64 plantas m^{-2} contra 16 plantas m^{-2} no alto nível de palha. Já a aveia preta teve comportamento diferenciado, e a emergência foi maior no alto nível de palha, com 83 plantas m^{-2}, versus 32 plantas m^{-2} no menor nível de palha.

Palavras-chave: *Avena strigosa*, *Euphorbia heterophylla*, distribuição de palha.

ABSTRACT – Emergency of weeds on black oats covering harvested mechanical

This work was conducted in experimental area of Lavoura Sementes S&A, in Pato Branco, Paraná State, Brazil, to verify the influence of the irregular distribution of the black oats straw in the emergency of weed plants in the culture of the soybean. Treatments were arranged in split-plot in a randomized complete block design with eight replicates, with or without glyphosate dessication pre-sowing as main plots and level of black oat residues as subplots. The analyzes of variance of the data of weed density did not show differences of the number of weed plants between the parcels with and without glyphosate dessication, to both wild poinsettia (p> 0.07) and black oats (p> 0.21). However, there were emergency

differences between the straw levels for the wild poinsettia (p> 0.0001) and for black oats (p > 0,002). The wild poinsettia had greater easiness in emerging on the low straw level. In this level had emerged in average 64 plants m^{-2} against 16 plants m^{-2} in the high straw level. Already black oats had differentiated behavior and the emergency was bigger in the high straw level with 83 plants m^{-2} versus 32 plants m^{-2} in the lesser straw level.

Keywords: *Avena strigosa*, *Euphorbia heterophylla*, straw distribution.

INTRODUÇÃO

A aveia preta (*Avena strigosa*) é a principal cobertura de inverno que antecede as culturas comerciais de verão, como a soja e o milho, no Sul do Brasil. Dentre seus benefícios, estão o elevado rendimento de matéria seca da parte aérea, o controle da erosão do solo, o aumento da infiltração de água e do conteúdo de carbono orgânico no solo, a ciclagem de nutrientes e o controle de plantas daninhas (Amado & Mielniczuk, 2000; Silva et al., 2007).

A capacidade de culturas de cobertura suprimir plantas daninhas é largamente reconhecida e utilizada (Theisen et al., 2000; Vidal & Trezzi, 2004; De Rossi et al., 2007). A supressão pode ocorrer tanto durante o desenvolvimento vegetativo das plantas de cobertura, quanto após a sua dessecação ou colheita, quando efeitos competitivos, alelopáticos e até mesmo físicos poderiam influenciar o desenvolvimento das plantas daninhas.

O tipo de manejo e a quantidade da palha de aveia preta influenciam no processo de germinação e emergência das plantas daninhas. Dessa forma, a colheita mecanizada da aveia preta para a produção das sementes é uma forma de manejo que influencia o comportamento das plantas daninhas, principalmente em função da distribuição irregular da palha em faixas. Esta irregularidade faz com na mesma área tenham diferentes níveis de palhada, e assim, é possível que o número de espécies de plantas daninhas seja maior, podendo dificultar o controle das mesmas através de um único herbicida ou método de controle. Além disso, nas faixas com menor nível de palha, pode haver uma maior densidade de uma mesma planta daninha.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência da distribuição irregular da palha de aveia preta na emergência de plantas daninhas na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da empresa Lavoura Sementes S&A no município de Pato Branco – PR. O delineamento foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e oito repetições. As parcelas principais foram compostas pela dessecação e não dessecação na pré-semeadura, e as subparcelas por dois níveis de

palha (alto e baixo). A massa de cobertura após a colheita foi determinada em oito locais em cada nível, com quadro de 0,2 m^2. A colheita foi realizada em 2 de outubro de 2007 com colhedora automotriz marca SLC modelo 6200, com plataforma de corte de 3,7 metros. A aplicação dos tratamentos com dessecação pré-semeadura foi realizada em nove de outubro. No momento da aspersão, as espécies daninhas presentes no local foram o leiteiro e a aveia preta, ambos com baixa densidade. A aspersão dos herbicidas foi feita com pulverizador manual pressurizado a CO_2, utilizando-se bicos leque com vazão de 190 L ha^{-1}. Após, em 16 de outubro foi realizada a semeadura da soja BRS 255 RR com a semeadora adubadora marca METASA, modelo PDM PV 900, com haste sulcadora. A emergência das plântulas ocorreu sete dias após a semeadura.

A contagem do número de plantas daninhas foi realizada em 13 de novembro, com quadros de 0,2 m^2 e depois extrapolada para um metro quadrado. Até esse momento, não houve utilização de herbicidas após a emergência das plantas de aveia e leiteiro.

Os dados referentes à contagem de plantas indesejáveis foram transformados pela equação de raiz quadrada de “x” + 100, e analisados estatisticamente pelo teste F, e em seguida submetidos ao teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função da colheita mecanizada da aveia preta, formaram-se no campo duas faixas com níveis de coberturas distintas. Uma faixa central com 10.125 kg ha^{-1}, e uma faixa nas laterais com 2.617 kg ha^{-1}. As plantas daninhas predominantes no cultivo da soja foram o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e aveia preta (*Avena sativa*). A análise da variância dos dados de contagem de plantas daninhas revelou não haver diferenças do número de plantas daninhas entre as parcelas com e sem dessecação pré-semeadura, tanto para o leiteiro ($p > 0,07$) quanto para a aveia preta ($p > 0,21$). Isso provavelmente ocorreu devido a baixa densidade das plantas daninhas presentes no momento da aplicação nas parcelas com dessecação pré-semeadura. Dessa forma, os dados apresentados são as médias das parcelas com e sem dessecação pré-semeadura, totalizando 16 repetições.

Também não foi verificada interação entre uso de dessecação e nível de palha, tanto para o leiteiro ($p > 0,89$) quanto para a aveia ($p > 0,95$). Esse resultado já era esperado, pois o glyphosate atua diretamente sobre parte aérea das plantas daninhas e não possui efeito residual. Um resultado diferente poderia ser esperado se o herbicida utilizado tivesse ação residual, assim o herbicida poderia ter maior dificuldade de chegar ao solo no maior nível de palha, em comparação ao menor nível.

Entretanto, houve diferenças entre os níveis de palha para o leiteiro ($p > 0,0001$) e para a aveia preta ($p > 0,002$). Através da Tabela 1 é possível observar que as plantas daninhas predominantes tiveram comportamento diferenciado em função dos níveis de palha. O leiteiro teve maior facilidade em emergir sobre o baixo nível de palha. Neste nível, emergiu em média 64 plantas m^{-2}, contra 16 plantas m^{-2} no alto nível de palha. Já a aveia preta teve comportamento diferenciado, e a emergência foi maior no alto nível de palha, com 83 plantas m^{-2} em comparação a 32 plantas m^{-2}, no menor nível de palha.

Para o leiteiro, provavelmente o maior nível de palha (10.123 kg ha^{-1}) suprimiu a germinação e a emergência de grande quantidade de sementes disponíveis no banco de sementes da área. Áreas sem ou com pouca cobertura vegetal, apresentam maior amplitude térmica do que solos protegidos (Salton & Mielnickzuk, 1995), podendo favorecer a quebra da dormência das sementes de plantas daninhas. Outra possível explicação para a menor densidade do leiteiro na área com maior nível de palha, seria a redução da quantidade e modificação da qualidade da luz que atinge as sementes desta espécie nos solos com grande palha na superfície (Theisen et al., 2000).

Resultado semelhante foi verificado com as coberturas de braquiarão (*Brachiaria brizantha*) com 8402 kg ha^{-1}, e mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) com 3921 kg ha^{-1}, que se mostraram as mais promissoras em reduzir de forma significativa a emergência do leiteiro em comparação a outras coberturas com menor massa (Braz et al., 2006). Theisen et al. (2000), verificaram que a densidade de papuã (*Brachiaria plantaginea*) diminui exponencialmente com o incremento de níveis de palha de aveia preta sobre o solo. Trezzi et al. (2006) também demonstraram não haver emergência significativa de *E. heterophylla* sob níveis de palha de aveia preta de até 26 t ha^{-1}. Entretanto, resultados diferentes foram encontrados por Maciel et al. (2003), os quais verificaram que a presença da palhada de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) com 6000 kg ha^{-1} na superfície do solo, não influenciou o índice de velocidade de germinação de sementes do leiteiro.

A baixa densidade de plantas de leiteiro no alto nível de palha traz perspectivas interessantes sobre o controle desta planta daninha na cultura da soja. Principalmente na soja convencional, em que há grande distribuição de populações de leiteiro resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS. A menor densidade desta planta faz com que se maximize a utilização dos herbicidas inibidores da PROTOX, que são uma alternativa no controle químico do leiteiro resistente aos inibidores da ALS. Já, na soja transgênica, o alto índice de palha pode atrasar a emergência do leiteiro, fazendo com que a cultura da soja tenha um maior período inicial sem interferência, e ainda possibilite ao produtor

realizar somente uma aplicação de glyphosate em pós-emergência. Assim, ocorre a diminuição de custos e a diminuição da pressão de seleção deste herbicida sobre as plantas daninhas.

Já para a maior ocorrência de aveia preta no alto nível de palha, há três hipóteses. A primeira, é que o maior nível de palha forneceu condições apropriadas para a germinação e emergência das plântulas, com umidade do solo constante. A segunda hipótese, é que a colhedora automotriz estava desregulada, tanto para a distribuição de palha, quanto para a perda de grãos. Assim, com a perda acentuada de grãos, a colhedora "semeou" aveia preta indesejada na área, principalmente na faixa central, a qual possuía a maior quantidade de palha. A terceira e última hipótese, é que as duas situações podem ter ocorrido concomitantemente, mas com a segunda hipótese com uma maior influência.

Geralmente não há problemas no controle da aveia preta na cultura da soja. Entretanto, caso haja altas infestações e o uso de herbicidas seja retardado poderá ocorrer interferência por parte desta planta. É importante salientar que este problema poderá ocorrer, também, em situações em que haja infestações de outras plantas daninhas, ou mesmo e em outras culturas, principalmente quando a maturação fisiológica da planta daninha coincide com cultura a ser colhida, servindo desta forma como um modo de dispersão das sementes indesejadas.

Dessa forma, este trabalho mostra a importância da regulagem da colhedora automotriz, tanto para a distribuição da palha, quanto para a perda de grãos. Para que no momento da colheita haja distribuição da palha de maneira homogênea, a máquina precisa estar bem regulada. É também importante que o picador e o distribuidor da palha estejam bem regulados e balanceados, capazes de fracionar a palha e distribuir uniformemente na mesma largura da plataforma da automotriz, o que possibilitará menor infestação de plantas daninhas (IAC, 1999).

Tabela 01 – Número de plantas de leiteiro e aveia preta por metro quadrado, em função do alto e baixo nível de palha de aveia preta. Pato Branco – PR, Safra 2007/08.

Nível de palha	Leiteiro m^{-2}	Aveia preta m^{-2}
Alto[1]	16 b	83 a
Baixo	64 a	32 b
C.V%	2,6	3,4

1 – Nível Alto = 10125 kg ha^{-1}; Nível baixo = 2617 kg ha^{-1}.

LITERATURA CITADA

AMADO, T.J.C. & MIELNICZUK, J. Estimativa da adubação nitrogenada para o milho em sistemas de manejo e culturas de cobertura do solo. R. Bras. Ci. Solo, 24:179-189, 2000.

BRAZ, A.J.B.P., PROCOPIO, S.O., CARGNELUTTI FILHO, A. *et al*. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. **Planta daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, 2006 .

DE ROSSI, Andrea et al . Diferentes manejos da cobertura vegetal de aveia preta em pomar no sul do Brasil. **Bragantia** , Campinas, v. 66, n. 3, 2007 .

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS – IAC. **Recomendações da Comissão Técnica de trigo para 1999.** Campinas, 1999, 65p. Boletim Técnico 167.

MACIEL, C. D. G. et al. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v. 21, p. 365-373, 2003.

SALTON, J. C.; MIELNICKZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um podzólico vermelho escuro de Eldorado do Sul (RS). **R. Bras. Ci. Solo**, v. 19, p. 313-319, 1995.

SILVA, Adriano Alves da et al . Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Cienc. Rural** , Santa Maria, v. 37, n. 4, 2007

THEISEN, G.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesq. Agropec. Brás.**, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.

TREZZI, M.M. et al. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, p. 443-450, 2006.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, 2004.

Verificação da metabolização diferencial em biótipos de leiteiro com resistência múltipla

Anderson Luis Nunes[1]; Emerson da Silva Portes[1]; Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Mara Stoco Gustamann[1]; Rafael Pedroso da Silva[1], Edemir Miotto Junior[1], Felipe Patel[1].

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR);

RESUMO

A resistência de plantas daninhas a herbicidas está relacionada, principalmente, aos processos de absorção e/ou translocação dos herbicidas, ao sítio de ação alterado ou mesmo ao processo de metabolização dos herbicidas pelas plantas. O objetivo desse trabalho foi identificar o provável mecanismo de resistência a inibidores da PROTOX em uma população de leiteira com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) localizada em Pato Branco – PR. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com os tratamentos organizados em um esquema fatorial com 4 repetições, onde o fator A foram os biótipos: suscetível e resistente. E o fator B foram os tratamentos: testemunha, methamidophos (300 g ha^{-1}), lactofen (250 g ha^{-1}), lactofen + methamidophos (250 + 300 g ha^{-1}), fomesafen (240 g ha^{-1}), fomesafen + methamidophos (240 + 300 g ha^{-1}). O biótipo suscetível apresentou maior fitotoxicidade e redução de massa verde em relação ao biótipo resistente. No biótipo resistente, não houve diferença entre os tratamentos herbicidas, independente da associação ou não com o inseticida em ambas as avaliações. Estes resultados indicam que a metabolização diferencial não é o mecanismo de resistência nos biótipos que apresentam resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX.

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla*, resistência, planta daninha.

ABSTRACT – Verification of differential metabolization in biotipes of wild poinsettia with multiple resistance

The resistance to herbicide in weeds, are related, mainly, to the processes of absorption and/or translocacion of the herbicides, to the small farm of action modified or same to the process of metabolization of the herbicides for the plants. The objective of this work was to identify to the probable mechanism of resistance to PROTOX herbicides in a population of wild poinsettia with multiple resistance to PROTOX and ALS-inhibiting herbicides. The experiment was lead in greenhouse of the course of Agronomy of the

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) in Pato Branco - PR. It was used the completely random experimental design, with the treatments organized in an factorial arrangement with 4 repetitions, where the factor A had been the biotypes: susceptible and resistant. E factor B had been the treatments: test, methamidophos (300 g ha^{-1}), lactofen (250 g ha^{-1}), lactofen + methamidophos (250 + 300 g ha^{-1}), fomesafen (240 g ha^{-1}), fomesafen + methamidophos (240 + 300 g ha^{-1}). Susceptible biotype presented greater injury and reduction of green mass in relation to resistant biotype. In resistant biotype, it did not have difference between the herbicides treatments, independent of the association or not with the insecticide in both determinacions. These results indicate that the metabolization is not the probable mechanism of resistance to PROTOX herbicides in a population of wild poinsettia with multiple resistance to PROTOX and ALS-inhibiting herbicides.
Keywords: *Euphorbia heterophylla*, resistence, metabolization

INTRODUÇÃO

Normalmente o controle de leiteiro (*Euphorbia heterophilla* L. - EPHHL) é realizado com herbicidas inibidores das enzimas acetolactato sintase (ALS) e protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) (Vidal & Merotto Júnior, 2001). Contudo, na última década, identificaram-se biótipos resistentes aos inibidores de ALS, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul e no Paraguai (Gazziero et al., 1998; Heap, 2002; Vidal & Winkler, 2002). Também se identificou biótipos com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX (Trezzi et al. 2004) e, atualmente, ao glyphosate (Vidal et al., 2007). A resistência, principalmente, a múltipla dificulta ou pode inviabilizar o controle desta planta, devido a falta de herbicidas disponíveis. Cada dez plantas de leiteiro m^{-2} reduz em 7% o rendimento de grãos de soja quando o período de convivência com a cultura ocorre durante todo o ciclo (Chemale & Fleck, 1982).

A resistência de plantas daninhas a herbicidas, está relacionada, principalmente, aos processos de absorção e/ou translocação dos herbicidas, ao sítio de ação alterado ou mesmo ao processo de metabolização dos herbicidas pelas plantas. Estudos com biótipo de EPHHL com resistência apenas a inibidores da ALS, em que foi isolada essa enzima, constataram atividade muito menor, em relação à enzima do biótipo suscetível, o que indica que a resistência é causada por alteração no sítio de ação da enzima ALS (Oliveira et al., 2002). No entanto, até o momento, não são conhecidos os mecanismos de resistência dos biótipos de EPHHL com resistência simultânea a inibidores da ALS e PROTOX.

A metabolização ou desintoxicação do herbicida na planta ocorre devido a presença das enzimas monoxigenases (P450) e glutationa que são responsáveis por reações de oxidação e conjugação do herbicida, respectivamente. Neste mecanismo de resistência, a magnitude da metabolização varia conforme a espécie, estádio de desenvolvimento da planta e do ambiente. Este mecanismo é encontrado em plantas resistentes aos herbicidas inibidores de ACCase, inibidores de ALS, inibidores do fotossistema I (FS I), inibidores de FS II, inibidores de enol-piruvil shiquimato fosfato sintase (EPSPs), inibidores da divisão celular e auxinas sintéticas (Powles & Holtum, 1994; Christoffoleti, 2003).

Um inseticida organofosforado, como o methamodophos é capaz de inibir a enzima citocromo P – 450, principal responsável pela metabolização de alguns grupos de herbicidas (Tardif & Powles, 1999). Se o metabolismo é o mecanismo de resistência, a inibição da enzima citocromo P – 450 com inseticidas aumentaria a injúria das plantas nos biótipos com resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS e PROTOX.

Trabalhos realizados para avaliar o mecanismo de resistência de *Echinochloa* spp. tolerante ao herbicida propanil indicaram, que a resistência deste biótipo deve-se à metabolização do herbicida através da atividade da enzima aril-acylamidase. A aplicação de inseticidas juntamente com o herbicida propanil inibe a atividade das enzimas que detoxificam os herbicidas em plantas resistentes (Valverde et al., 1995), de forma que as plantas, então, possam ser controladas.

O objetivo desse trabalho foi identificar o provável mecanismo de resistência a inibidores da PROTOX em uma população com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) localizada em Pato Branco – PR. Dez sementes foram colocadas em vasos plásticos com capacidade de 1000 cm^3 de solo. Após a emergência foi realizado o desbaste, padronizando cinco plântulas por vaso. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com os tratamentos organizados em um esquema fatorial com 4 repetições, onde o fator A foram os biótipos (suscetível e resistente) e o fator B foram os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos utilizados nos biótipos suscetível e resistente para a avaliação da metabolização como mecanismo de resistência aos herbicidas inibidores da PROTOX.

Tratamentos	Dose (g i.a ha^{-1})
Testemunha	0
Methamidophos (inseticida)	300
Lactofen	250
Lactofen + Methamidophos	250 + 300
Fomesafen	240
Fomesafen + Methamidophos	240 + 300

A aspersão dos tratamentos foi realizada quando as plantas de EPHHL apresentavam quatro folhas verdadeiras, aproximadamente 25 dias após a emergência, utilizando-se equipamento pressurizado com gás carbônico, com bicos 110.01, pressão de 200 kPa e volume de calda de 150 $l.ha^{-1}$. A avaliação de fitotoxicidade e massa verde foi realizada aos 21 dias após a aspersão dos herbicidas (DAA). Para a avaliação de fitotoxicidade foi utilizada escala visual que varia de 0%, para nenhum controle, a 100%, para o controle total. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância através do teste F e, no caso da constatação de diferenças significativas, foi realizada comparação de médias pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade do erro experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas do biótipo suscetível apresentaram maior toxicidade e redução de massa verde, em relação ao biótipo resistente, quando tratadas com os herbicidas lactofen e fomesafem, independente da associação ou não com o inseticida (Tabelas 2 e 3). Os biótipos apresentaram sensibilidade reduzida ao inseticida. Entretanto, plantas do biótipo suscetível apresentaram maior fitotoxicidade e redução da massa verde quando tratadas com inseticidas em relação ao biótipo resistente (Tabelas 2 e 3).

Tabela 02 - Fitotoxicidade dos tratamentos nos biótipos suscetível e resistente aos herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX.

Tratamentos	Biótipos	
	Suscetível	Resistente
Testemunha	0 a D	0 a C
Methamidophos (inseticida)	28 a C	12 b B
Lactofen	100 a A	30 b A
Lactofen + Methamidophos	98 a A	25 b A
Fomesafen	75 a B	25 b A
Fomesafen + Methamidophos	95 a A	23 b A

Letras minúsculas comparam um mesmo tratamento nos diferentes biótipos (na linha).
Letras maiúsculas comparam diferentes tratamentos em um mesmo biótipo (na coluna).
C.V. = 6,45%.

Tabela 03 - Massa verde dos biótipos de EPHHL suscetível e resistente aos herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX submetida aos tratamentos.

Tratamentos	Biótipos	
	Suscetível	Resistente
Testemunha	92 a A	91 a A
Methamidophos (inseticida)	63 b B	81 a A
Lactofen	4 b C	45 a B
Lactofen + Methamidophos	4 b C	51 a B
Fomesafen	9 b C	52 a B
Fomesafen + Methamidophos	9 b C	47 a B

Letras minúsculas comparam um mesmo tratamento nos diferentes biótipos (na linha).
Letras maiúsculas comparam diferentes tratamentos em um mesmo biótipo (na coluna).
C.V. = 11,02%.

No biótipo resistente, não houve diferença entre os tratamentos herbicidas, independente da associação ou não com o inseticida em ambas as avaliações. Estes resultados indicam que a metabolização diferencial não é o mecanismo de resistência nos biótipos que apresentam resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS e da

PROTOX. Pois, a presença do inseticida inibe as enzimas responsáveis pela metabolização dos herbicidas.

Estes resultados foram semelhantes aos obtidos em biótipos de EPHHL resistentes aos herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX, onde se demonstrou que o herbicida flumiclorac, não eficaz no controle de plantas quando aspergidos juntamente ao inseticida chlorpyriphos (Gustmann et al., 2006). Entretanto, em biótipos de *Echinochloa* spp. resistente ao herbicida propanil, foi observado que o herbicida foi eficaz no controle de plantas quando aspergidos em associação ao inseticida (Valverde et al., 1995). A metabolização dos herbicidas inibidores da PROTOX não é o provável mecanismo de resistência dos biótipos resistentes aos herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX.

LITERATURA CITADA

CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merril) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, Campinas, v. 5, p. 36-45, 1982.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e susceptível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.1, p. 75-83, 2001.

GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; MACIEL, C. D. G.;CHRISTOFFOLETI, P. J.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1998.

GUSTAMANN, M.S. et al. Metabolização diferencial de herbicidas da PROTOX como provável causa da resistência simultânea em biótipos de *Euphorbia heterophylla*. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v.01 n.1-4, p.24-34, 2006.

HEAP, I. **International survey of herbicideresistant weeds**. <http://www.weedscience.com>. Acesso em: 2 de agosto. 2007.

OLIVEIRA, M. et al. Atividade da acetolactato sintase de plantas de milho e de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) resistentes e suscetíveis ao imazaquin. **Planta Daninha**, v. 20, p. 77-82, 2002.

POWLES, S.; HOLTUM, J. **Herbicide resistance in plants**: biology and biochemistry. New York: CRC Press, 1994. 353p.

SEIFERT, G.; VOLL, E.; Cobertura de aveia e calagem sobre amendoim-bravo em semeadura direta de soja. **Planta Daninha**, v. 18, n.2, p. 309-321, 2000.

TARDIF, F. J.; POWLES, S. B. Effect of malathion on resistance to soilapplied herbicides in a population of rigid ryegrass. **Weed Science**, v. 47, p. 258-261, 1999.

TREZZI, M.M. et al. Multiple resistance to acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxydase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. Journal **of Environmental Science and Health** part B, v. 40, p. 101-109, 2005.

VALVERDE, B.; LEAH, J. M.; CASELEY, J. C.; RICHERS, C. R. Age-related mechanisms of propanil tolerance in jungle-rice, *Echinochloa colona*, **Pesticide Science**, v.43, n.4, p.347- 354, 1995.

VIDAL, R. A.; WINKLER, L. M. Resistência de plantas daninhas: seleção ou indução à mutação pelos herbicidas inibidores de acetolactato sintase (ALS). **Pesticidas**: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Curitiba, v. 12, p. 31-42, 2002.

VIDAL, R.A. et al. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* L.) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 5, p.265-269, 2007.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v.17, p. 367-373, 1999.

Efeitos da mistura de fertilizantes nitrogenados com diferentes formulações de glyphosate sobre o controle de corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) e fitotoxicidade para a soja transgênica (*Glycine max*).

Diógenes Mattei[1]; Henrique Luis da Silva[1]; Michelangelo Muzzel Trezzi[1]; Edemir Miotto[1]; Felipe Patel[1]; Emanuelle Cavazini Magiero[1]

[1]UTFPR – Campus Pato Branco,Via do Conhecimento, Km 1. Pato Branco – PR, CEP 85503-390

RESUMO: Adubos nitrogenados tem sido utilizados em mistura de tanque para melhorar a eficiência do glyphosate sobre espécies de difícil controle, porém informações a cerca dos efeitos dessa mistura em culturas tolerantes são escassas. Portanto este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência da adição de fontes de nitrogênio, na calda de aplicação, sobre o desempenho de diferentes formulações de glyphosate no controle de *Ipomoea sp*. Foram realizados dois experimentos simultâneos, em casa de vegetação, o primeiro visando avaliar os efeitos sobre *Ipomoea sp.* e o segundo sobre soja RR. Utilizou-se um bi-fatorial em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições, onde o fator A foram 4 formulações de glyphosate e o fator B ausência ou mistura de uréia ou nitrato de cálcio. Aos 7, 14 e 21 dias da aplicação (DAP) de herbicida foi avaliado visualmente o percentual de controle em relação à testemunha. Aos 21 dias também foi avaliada a massa fresca das plantas. Para o percentual de controle aos 7 e 14 DAP, com exceção do Roundup Transorb aos 7 DAP, todos os herbicidas tiveram incremento na eficiência com adição de fertilizante nitrogenado. Nas demais avaliações esses efeitos não foram encontrados. A adição de fertilizante nitrogenado à calda de pulverização pode tornar os efeitos do herbicidas mais rápidos, porém existe interação com a formulação do herbicida, pois no caso do Roundup Transorb houve prejuízo ao controle de aos 7 DAP.

PALAVRAS CHAVE: mistura de tanque, adjuvantes, uréia, nitrato de cálcio.

ABSTRACT: Effect of nitrogen fertilizer and glyphosate formulations tank mixed over the morning-glory control and soybean phytotoxicity

Nitrogen fertilizer has been used in tank mixture to improve the efficiency of the glyphosate about species of difficult control. There are scare information about

the effects of tank mixtures in tolerant cultures. Therefore this work had the objective of evaluating the influence of the addition of sources of nitrogen in the tank solution, under the action of different glyphosate formulations in the control of *Ipomoea* sp. Two simultaneous experiments were carried, the first to evaluate the effects on *Ipomoea* sp., and the second on soybean RR. Both was cultivate in greenhouse with a factorial scheme, in completely randomized design, with five repetitions. The factor A included four glyphosate formulations and the factor B included absence or mixture urea or calcium nitrate. At 7, 14 and 21 days after application (DAP) it was evaluated the visually control and injury in relation to the check, At 21 days the fresh mass of plants was evaluated. The visually control at 7 and 14 DAP, except for Roundup Transorb at 7 DAP, all of the herbicides had increment in the efficiency with addition of nitrogen fertilizer. In the other evaluations those effects were not found. The addition of nitrogen fertilizer in tank solution can turn the effects of the herbicides more fast, however there are interaction with the formulation of the herbicide, because in the case of Roundup Transorb there was damage in the control to seven DAP.
KEYWORDS: tank mix, adjuvants, urea, calcium nitrate.

INTRODUÇÃO

O uso de substancias que melhorem a absorção do glyphosate podem melhorar seu desempenho sobre espécies de difícil controle como a corda-de-viola, entretanto, ao mesmo tempo podem aumentar a fitotoxicidade sobre culturas tolerantes.

Ácidos e adubos nitrogenados são referidos como substâncias adjuvantes capazes de aumentar a eficiência de vários herbicidas de pós-emergência (VARGAS & ROMAN, 2003). PAPA & CARRANCIO (2004), quando avaliaram diversas substancias possíveis de serem utilizadas como adjuvantes, concluíram que todos os produtos testados aumentaram a eficiência do glyphosate, para o controle de *P. debilis,* contudo, o sulfato de amônio foi quem apresentou os melhores resultados para o controle dessa espécie em questão.

Outro produto o AMADS, que é que uma mistura patenteada de uréia e ácido sulfúrico, utilizada como fertilizante, quando avaliado em mistura

aumentou a eficácia de três formulações de glyphosate, quando da avaliação, observou se que os valores de IC 50 para o glyphosate-IPA, glyphosate-K, e glyphosate-A sem AMADS em milho foram de 77, 54, e 53 g.ha^{-1}do ingrediente ativo, respectivamente, e com AMADS os valores foram de 20, 18, e 21 g.ha^{-1}, respectivamente (SHANER, et al, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adição de fontes de nitrogênio, na calda de aplicação, sob o desempenho de diferentes formulações de glyphosate no controle de *Ipomoea sp*.

MATERIAL E MÉTODOS

foram realizados dois experimentos, um utilizando-se de plantas de soja transgência, cv. CD-212 RR, e outro usando plantas de corda-de-viola. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação do curso de agronomia da UTFPR/Campus de Pato Branco, em vasos contendo solo de baixada foram semeados com 10 sementes de soja cultivar CD-212 RR ou 50 sementes de corda-de-viola.

Os vasos ficaram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições para cada espécie. Os tratamentos derivaram de um fatorial 4 x 3 x 2, onde o fator A correspondeu a 4 diferentes formulações de glyphosate, sal de potássio (Zapp QI), sal de amônio (Roundup WG), sal de isopropilamina (Glifosato Agripec) e sal de isopropilamina (Roundup Transorb). O fator B, foi constituído da mistura ou não, de adubo nitrogenado na calda de pulverização sendo usados uréia, nitrato de cálcio e água pura. O fator C constitui as espécies soja e corda-de-viola. Todos os herbicidas serão aplicados na dose de 740 g e a ha^{-1}, com volume de calda de 200 l ha^{-1}. As doses de fertilizante nitrogenado foram estipuladas para manter uma concentração de 2 g N L^{-1} de calda, correspondendo a 5 g uréia L^{-1} e 15 g de nitrato de cálcio L^{-1}.

Aos 7, 14 e 21 dias da aplicação foi avaliado o percentual de injuria as plantas de soja e de corda-de-viola, através de comparação visual com a testemunha sem aplicação. Aos 21 dias da aplicação foram coletadas todas as plantas de cada vaso e determinada a massa fresca de plantas.

Todos os dados obtidos foram submetidos a analise de variância e em caso de significância no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro, foi realizado teste de Tukey também a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de fertilizante a calda de pulverização proporcionou incremento no controle de corda de viola aos 7 DAP, para três das quatro formulações de glyphosate testadas. Porem, para a formulação Roundup Transorb, o controle nesse período foi prejudicado pela adição de fertilizante, isso indica haver interação com o tipo de formulação (Tabela 1). Entretanto, aos 14 DAP esse efeito sobre a eficiência do Roundup Transorb não foi observado, e no geral o desempenho dos herbicidas associados aos fertilizantes nitrogenados foi superior, porem, de maneira mais discreta que na primeira avaliação (Tabela 2).

Aos 21 DAP, não foram mais observados efeitos dos fertilizantes no desempenho dos herbicidas, demonstrando que os fertilizantes nitrogenados proporcionaram um controle mais rápido da corda-de-viola, porem sem aumentar o controle final (Tabela 3).

Em relação a fitotoxicidade a cultura da soja RR, em nenhuma das avaliações foram encontrados efeitos dos fertilizantes nitrogenados, sendo que a injuria causada a cultura em todos os tratamentos foi muito pequena, ficando em torno de 4% na avaliação de 7 DAP, que apresentou os valores mais altos.

Sobre a variável de massa fresca de plantas, para a corda-de-viola houve diferenças apenas entre as testemunhas e os herbicidas, não havendo efeitos dos fertilizantes nitrogenados e nem entre herbicidas. Para a soja não houve efeitos sobre essa variável (Tabela 2).

Os dados obtidos indicam que a mistura de fertilizantes nitrogenados com o glyphosate torna seu efeito mais rápido sem aumentar os danos a culturas tolerantes, possibilitando seu uso como adjuvantes.

LITERATURA CITADA:

PAPA, J. C.; CARRANCIO, L.; Efecto de la adición de distintos coadyuvantes sobre la eficacia de glifosato**.** Disponível em**:** http://www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/. Acessado em 19/12/07.

SHANER, D. L.; WESTRA, P.; NISSEN, S.; AMADS Increases the Efficacy of Glyphosate Formulations on Corn. **Weed Technology**. 2006. Volume 20:179–183

VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; Controle de Plantas Daninhas em Pomares. **Circular técnica 47**. Bento Gonçalves RS. 2003. ISSN 1808-6810.

Tabela 1: Controle visual de corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) aos 7 DAP.

Herbicida	Sem fert	Uréia	Nitrato de calcio	Médias
Testemunha	0,0 cA	0,0 cA	0,0 cA	0,0 c
Glifosato agripec	31,4 bB	44,4 bA	38,4 bA	38,0 b
Roundup WG	35,0 bB	53,6 aA	52,4 aA	47,0 a
Roundup Transorb	49,0 aA	43,8 bAB	41,6 bB	44,8 a
Zapp QI	34,0 bB	42,8 bA	42,2 bA	39,7 b
Medias	29,88 B	36,92 A	34,92 A	33,9
C. V (%)		13,5		

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 2: Controle visual de corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) aos 14 e 21 DAP em função das formulações de glyphosate.

Herbicida	14 DAP	21 DAP	Massa fresca de plantas
Testemunha	0,0 c	0,0 c	88,3 a
Glifosato agripec	90,5 b	97,7 a	7,6 b
Roundup WG	95,8 a	99,3 a	5,2 b
Roundup Transorb	95 ab	99,5 a	4,19 b
Zapp QI	94,6 ab	99,1 a	5,75 b
Medias	75,2	79,1	22,2
C. V (%)	6,34	2,31	25,7

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 3: Controle visual de corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) aos 14 e 21 DAP em função da mistura com fertilizantes nitrogenados.

Herbicida	14 DAP	21 DAP
Sem fert	73,1 b	78,6 n.s
Uréia	76,8 a	79,3
Nitrato de cálcio	75,7 ab	79,4
Medias	75,2	79,1
C. V (%)	6,34	2,31

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Sensibilidade diferencial de biótipos de *Euphorbia heterophylla* suscetível e com resistência múltipla a herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX para a germinação em solução herbicida.

Diógenes Mattei[1]; Henrique Luis da Silva[1]; Michelangelo Muzzel Trezzi[1]; Edemir Miotto[1]; Felipe Patel[1]; Emanuelle Cavazini Magiero[1]; Marciano Voltri

[1]UTFPR – Campus Pato Branco,Via do Conhecimento, Km 1. Pato Branco – PR, CEP 85503-390

RESUMO: Os testes convencionais para diagnostico de resistência de plantas daninhas a herbicidas em sua maioria demoram um longo período para darem resultado, dificultando a tomada de medidas de controle rapidamente. Por isso esse trabalho tem o objetivo de verificar a viabilidade do uso de germinação de sementes sob solução herbicida para diferenciar biótipos suscetíveis e resistentes de *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) a herbicida inibidores de ALS e de PROTOX. Sementes de um biótipo suscetível e um com resistência múltipla a herbicidas inibidores de ALS e de PROTOX foram embebidas durante 144 horas em solução contendo 0; 2,5; 5; 7,5; 10 mM L^{-1} dos herbicidas fomesafen, imazetaphyr, carfentrazone e nicosulfuron, após esse período foi determinado o número de sementes germinadas, sendo os dados analisados por regressão polinomial. Nos tratamento onde havia a presença de herbicida na solução de embebição, a germinação do biótipo resistente foi maior do que do suscetível, ou nos casos em que houve inibição total da germinação essa ocorreu sob concentrações mais altas do que para o biótipo suscetível. Este tipo de teste apresenta potencial para ser usado em diagnostico de resistência.

Palavras-chave:

ABASTRACT: Differential sensibility of Euphorbia heterophylla biotypes susceptible and with multiple resistance to ALS and PROTOX -inhibiting herbicides on the germination in solution herbicide.

The conventional tests for diagnose from weed herbicide resistance in majority delay a long period to give result, hindering the socket of control measures quickly. Therefore that work has the objective of verifying the viability of the use of germination of seeds under solution herbicide to differentiate susceptible and resistant biotype of Euphorbia heterophylla (EPHHL) to ALS and PROTOX -inhibiting herbicides. Seeds of a susceptible biotype and one with multiple

resistance of ALS and of PROTOX -inhibiting herbicides they were soaked for 144 hours in solution containing 0; 2,5; 5; 7,5; 10 mM L^{-1} of the herbicides fomesafen, imazetaphyr, carfentrazone and nicosulfuron, after that period the number of germinated seeds was determined, and the data analyzed by random regression models. In the treatment where there was the herbicide presence in the solution of soak, the germination of the resistant biotype was larger than of the susceptible, or in the cases in that there was total inhibition of the germination that happened under higher concentrations than for the susceptible biotype. This test type presents potential to be used in diagnose of resistance.

INTRODUÇÃO

Várias abordagens podem ser utilizadas para identificação de biótipos R, como bioensaios em placas de Petri, ensaios com as partes aéreas, ensaios com a enzima-alvo etc. (Beckie et al., 2000). Os ensaios mais amplamente utilizados são os de dose-resposta, normalmente realizados em condições de casa de vegetação. Esses ensaios utilizam doses subletais e letais de herbicidas para, através de equações não-lineares, estimar a I_{50} (dose necessária para reduzir o desenvolvimento em 50%) do biótipo suscetível e do biótipo potencialmente resistente (Seefeldt et al., 1995). Trabalhos em laboratório também podem auxiliar na determinação de curvas de dose-resposta, estratégia importante para a definição mais rápida de diferenças entre biótipo suscetível e resistente (Carvalho et al., 2004).

Entretanto o tempo necessário para a execução desses testes é relativamente longo, dificultando a adoção de medidas de controle do problema na mesma estação em que este foi detectado. Com isso, é facilitado o agravamento do mesmo pois têm-se mais uma estação de crescimento onde o controle das plantas resistentes será deficiente e sua disseminação poderá ocorrer para novas áreas (Vidal et al, 2006).

Outras formas de avaliação in vivo que pode produzir resultados mais rápidos são o estudo do comportamento de sementes e plântulas quando submetidas a uma solução contendo herbicidas. Para as sementes é comum se avaliar o percentual de germinação e o desenvolvimento das plântulas após a germinação (Trezzi et al, 2006).

O objetivo desse trabalho foi determinar as diferenças na germinação de sementes de *Euphorbia heterophylla* suscetível e com resistência múltipla a herbicidas inibidores de ALS e de PROTOX em placas de petri contendo solução herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi usado delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos apresentaram estrutura tri-fatorial 2 x 4 x 5, sendo o fator A os biótipos suscetíveis e resistente, o fator B os herbicidas inibidores da ALS e PROTOX (imazethapyr, nicosulfuron, fomesafen e carfentrazone), e o fator C cinco concentrações dos herbicidas (0; 2,5; 5; 7,5; 10 mM L^{-1}).

Os testes foram conduzidos em câmara de crescimento tipo BOD, sob temperatura diurna/noturna de 29/25 oC e fotoperíodo de 12 h. Vinte sementes de EPHHL provenientes de plantas comprovadamente resistentes, foram semeadas em placa de petri com 9 cm de diâmetro, sobre papel-filtro embebido em 5 mL de água ou sob solução com herbicida. Sementes de uma população suscetível foram utilizadas como testemunha.

Após 144 horas de exposição das sementes à solução, foi avaliado o percentual de germinação das sementes. Os dados obtidos foram comparados por análise de variância e ajustados por análise de regressão segundo modelo polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os herbicidas avaliados a germinação do biótipo de *E. heterophylla* (EPHHL) resistente foi superior ao do biótipo suscetível quando da presença do herbicida na solução, entretanto as maiores diferenças entre eles foram encontradas para o fomesafem e para carfentrazone (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Fomesafem foi menos eficiente em inibir a germinação tanto no biótipo resistente como no suscetível, pois mesmo na maior concentração ainda ocorreu a germinação de algumas sementes (Figura 1).

Os demais herbicidas proporcionaram total inibição da germinação de EPHHL em altas concentrações, nos dois biótipos, porém o biótipo suscetível teve a germinação inibida antes do resistente. Isso poderia permitir que em testes para diagnóstico de resistência fosse adotada a concentração que inibe

a germinação do biótipo suscetível para analisar o comportamento do biótipo suspeito. Caso este ainda apresente germinação nessa concentração, poderia ser considerado resistente (Figura 2, 3 e 4).

O teste de germinação em solução herbicida apresenta bom potencial para uso em diagnóstico de resistência de EPHHL a herbicidas inibidores de ALS e de PROTOX.

LITERATURA CITADA

BECKIE, H. J. et al. Screening for herbicide resistance in weeds. **Weed Technol.**, v. 4, n. 2, p. 428-445, 2000.

CARVALHO, S. J. P. et al. Identificação de biótipos de *Bidens* spp. resistentes aos inibidores da ALS através de teste germinativo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 411-417, 2004.

SEEFELDT, S. S. et al.. Loglogistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technol.**, v. 9, n. 2, p. 218-227, 1995.

TREZZI, M.M. et al. Bioensaios para identificação de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 563-571, 2006.

VIDAL, R.A. et al. Diagnóstico da resistência aos herbicidas em plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 597-604, 2006

Figura 1: Efeitos de doses de concentração de fomesafen sobre a germinação de sementes de EPHHL.

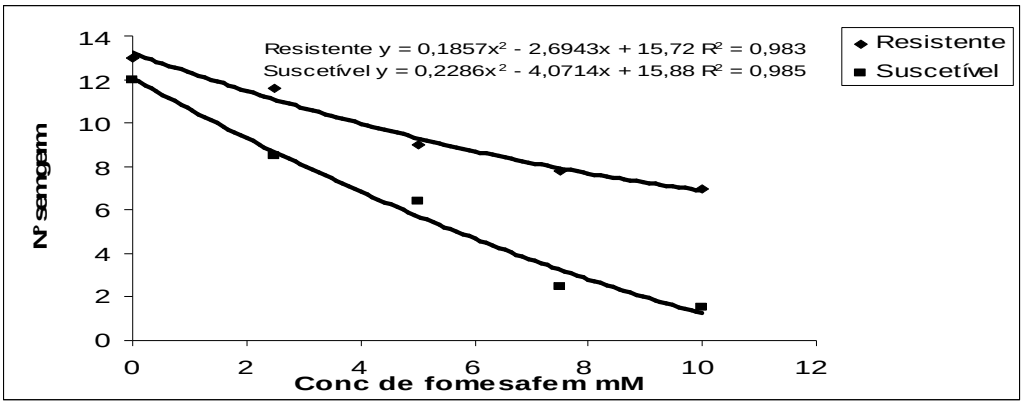


Figura 2: Efeitos de doses de concentração de imazetaphyr sobre a germinação de sementes de EPHHL.

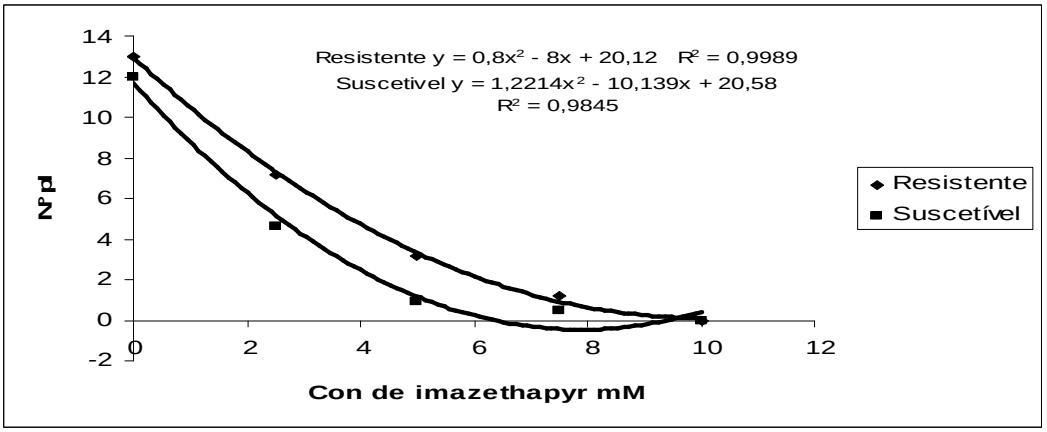


Figura 3: Efeitos de doses de concentração de carfentrazone sobre a germinação de sementes de EPHHL.

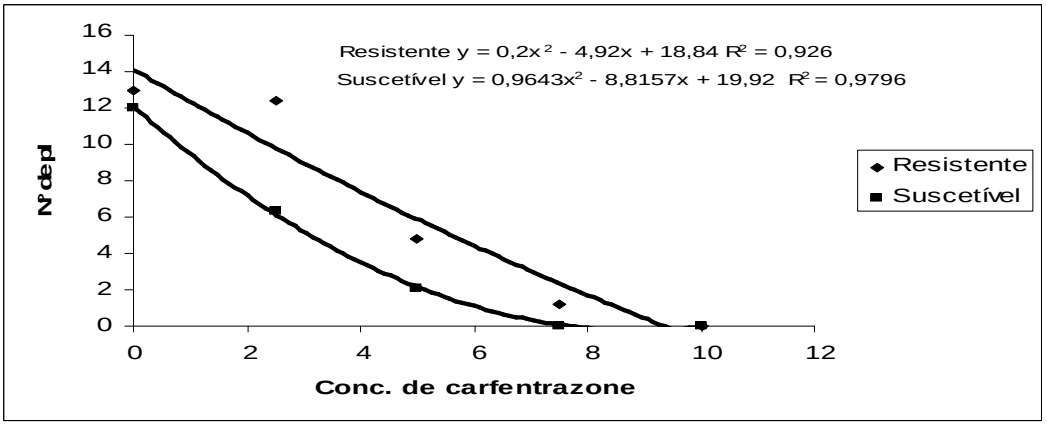
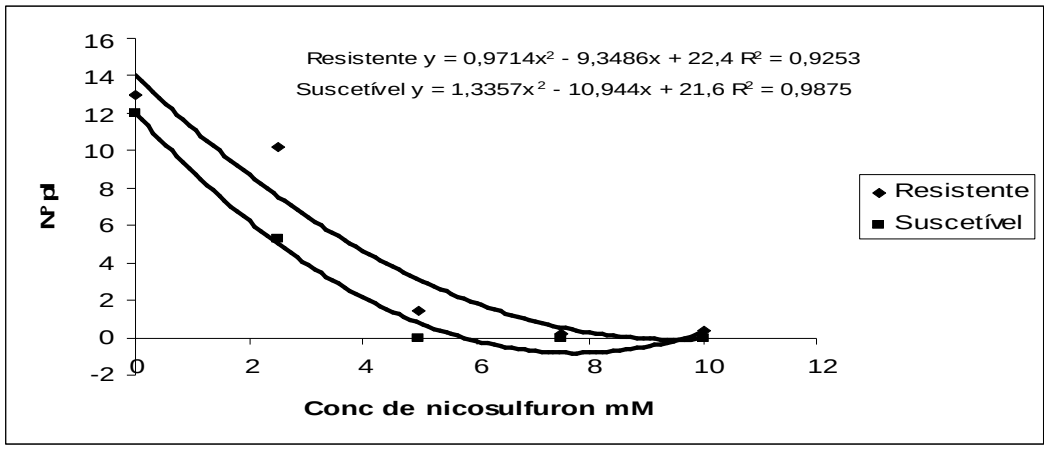


Figura 4: Efeitos de doses de concentração de nicosulfuron sobre a germinação de sementes de EPHHL.



Eficácia e seletividade da associação dos herbicidas amicarbazone e S-metolacloro quando aplicado na cultura do milho.

Roberto Estevão Bragion de Toledo [1]; Angelo Stasievski [1] ; Hermeson dos Santos Vitorino [2].

[1] ARYSTA LIFESCIENCE DO BRASIL LTDA, Caixa Postal 21, 18580-000, Pereiras, SP. [2] UFAL-CEGA, Av. Pilar, 405 , 57038-430, Maceió, AL.

RESUMO:

O objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia da associação do herbicida Dinamic (Amicarbazone -700 g i.a / kg p.c) e Dual Gold (S-Metolacloro - 960 g i.a/l p.c) no controle de plantas daninhas na cultura do milho (híbrido Dow 8480) quando aplicado em pré-emergência em solo argiloso (Latossolo Vermelho escuro). Para tanto, foi conduzido um experimento no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola – Arysta LifeScience, onde foi comparado a associação de doses crescentes de Dinamic (0,35 ; 0,40 ; 0,45 e 0,5 $kg.ha^{-1}$) e de Dual Gold (1,0 ; 1,2 ; 1,3 ; 1,6 $l.ha^{-1}$), comparados à dois padrões, o herbicida Primestra Gold (Atrazine + S-Metolacloro – 370 + 290 g i.a/l p.c) nas doses de 4,0 e 4,5 $l.pc.ha^{-1}$ e Atrazinax (Atrazine – 500 g i.a/l p.c) (5,0 l $p.c.ha^{-1}$), resultando em 8 tratamentos, e as espécies de plantas daninhas avaliadas foram *Ipomoea grandifolia, Commelina benghalensis, e Amaranthus viridis.* Avaliou-se a porcentagem de controle das plantas daninhas aos 21, 40 e 60 Dias Após a Aplicação (DAA). Para as três espécies avaliadas o controle final, aos 60 DAA, foi considerado excelente (controle superior a 91 %), independentemente da combinação de dose utilizada. Portanto conclui-se que a associação de Dinamic (Amicarbazone) e Dual Gold (S – metolacloro) apresentou uma excelente eficácia no controle *Ipomoea grandifolia, Commelina bengalensis,, e Amaranthus viridis* , demonstrando ser uma excelente alternativa para o controle de plantas daninhas da cultura do milho.

Palavras-chave: *Zea mays*, herbicida, *Commelina benghalensis, Ipomoea grandifolia, Amaranthus viridis.*

ABSTRACT:

Efficacy and selectivity of the amicarbazone e S-Metolacloro herbicides association as applied in maize

The objective of this trial was to verify the effectiveness of the association of the herbicide “Dinamic” and “Dual Gold” in the weed control in the corn crop (hybrid Dow 8480) when applied in clay soil (Dark Red Latossoil)in pre emergence. It was installed, one trial in the Agricultural Research and Development Center - Arysta LifeScience, where was compared the association of increasing rates of “Dinamic” (0,35 ; 0,40; 0,45 and 0,5 kg.ha-

1) and of “Dual Gold” (1,0; 1,2; 1,3; 1,6 l.ha-1), resulting in 8 treatments The weed plants evaluated were *Ipomoea grandifolia, Commelina benghalensis*, and *Amaranthus viridis*. It was evaluated percentage of control of the weed plants to the 21, 40 and 60 Days After Aplication (DAA). For the three evaluated species the final control, to the 60 DAA, was considered excellent (superior control to 91 %), independently of the used rate. Therefore is possible to conclude that the association of “Dinamic” (amicarbazone) and “Dual Gold” (S - metolacloro) presented an excellent efficacy in the control of *Ipomoea grandifolia*, *Commelina bengalensis*, and *Amaranthus viridis*, demonstrating to be an excellent alternative for the control of weeds in the corn crop.

Keys words: : *Zea mays*, herbicide, *Commelina benghalensis, Ipomoea grandifolia, Amaranthus viridis.*

INTRODUÇÃO

O controle químico de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*) tem se destacado pela eficiência promovida, rapidez na operação e redução nos custos, entretanto, a eficácia dos herbicidas é variável e dependente das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie daninha a ser controlada (Merotto Jr. Et al., 1997), sendo que neste contexto verifica-se que a aplicação isolada dos herbicidas nem sempre é suficiente para controlar uma vasta gama de plantas daninhas existente. Como forma de controle das invasoras utiliza-se dentre os herbicidas pré emergentes o S- metolacloro, herbicida este, que apresenta grande afinidade na associação com o herbicida Dinamic (Amicarbazone)

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone) em diferentes doses associado ao herbicida Dual Gold (S-metolacloro) quando aplicado em pré emergência da cultura do milho, e das plantas daninhas, visando o controle de *Ipomoea grandifolia, Commelina benghalensis e Amaranthus viridis.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado, em fevereiro de 2004, no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola da Arysta LifeScience do Brasil (CPDA-ALS), localizada no município de Pereiras - SP. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições. A aplicação os tratamentos, realizada no mesmo dia do plantio da cultura, em 03 de fevereiro de 2004, foi realizada com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO^2 , munido de barra de pulverização com 4 pontas XR Teejet 110.02 VS, espaçadas em 0,5 m, utilizando volume de calda de 200 $l.ha^{-1}$. As avaliações foram realizadas aos 21, 40 e 60 Dias Após a Aplicação (DAA) onde as porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a Escala de

Notas da “Asociación Latino Americana de Malezas” (ALAM, 1974), apresentada na “Tabela 1”, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

Para interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média, adotando-se um nível de significância igual a 5 % pelo teste de Tukey. O experimento foi conduzido com os seguintes tratamentos: 1. Dinamic (amicarbazone) – 0,35 kg pc.ha^{-1} / Dual Gold (S - metolacloro) 1,0 l p.c.ha^{-1} ; 2. Dinamic (amicarbazone) – 0,40 kg pc.ha^{-1} / Dual Gold (S - metolacloro) 1,2 l p.c.ha^{-1} ; 3. Dinamic (amicarbazone) – 0,45 kg pc.ha^{-1} / Dual Gold (S - metolacloro) 1,3 l p.c.ha^{-1} ; 4. Dinamic (amicarbazone) – 0,50 kg pc.ha^{-1} / Dual Gold (S - metolacloro) 1,6 l p.c.ha^{-1} ; 5. Primestra Gold (Atrazine + S-Metolacloro) – 4,5 l p.c.ha^{-1} ; 6. Primestra Gold (Atrazine + S-Metolacloro) – 4,0 l.ha^{-1} ;7. Atrazinax (Atrazina)– 4,0 l p.c.ha^{-1} e 8. Testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 21, 40 e 60 DAA foi realizado as avaliações de controle das plantas invasoras , as quais podem ser melhor visualizadas na “Tabela 3”, onde é possível verificar que a associação de Dinamic e Dual Gold promoveram excelente controle das plantas invasoras analisadas, com controle superior a 91%. Para as plantas invasoras, *Ipomoea grandifolia,* e *Commelina benghalensis*, todos as associações de Dinamic e Dual Gold apresentaram excelente controle (nota 6 – 92 a 95%) em todo as avaliações (21 à 60 DAA) sem que fosse observado diferença estatística, na avaliação final, entre as associações e aos padrões usados como referência, no caso Primestra Gold (4,0 e 4,5 l p.c.ha^{-1}) e Atrazinax (5,0 l p.c.ha^{-1}). As associações apresentaram performance superior no controle de *Amaranthus viridis* , que mostrou maior suscetibilidade aos herbicidas, com controle final variando entre 97 à 99 %.

Nenhum dos tratamentos apresentou fitotoxicidade aparente à cultura,

Em relação ao rendimento da cultura do milho (híbrido DOW 8480) expresso pelo peso médio em Kg/ha, não foi detectada diferença estatística significativa entre os tratamentos com os herbicidas utilizados, mas todos possibilitaram ganhos de rendimento em relação a Testemunha (Tabela 2).

CONCLUSÕES:

Pelos resultados obtidos, pôde-se concluir que as associações dos herbicidas Dinamic (amicarbazone) e de Dual Gold (S – metolacloro) apresentaram uma excelente eficácia no controle de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia),* trapoeraba *(Commelina benghalensis)* e caruru *(Amaranthus viridis)* sendo que a variação das doses utilizada nas associações não promoveu maior ou menor controle final das plantas daninhas

avaliadas (Dinamic 0,35 à 0,50 kg.ha^{-1} e Dual Gold 1,0 à 1,6 l.pc.ha^{-1}) mostrando ser uma excelente alternativa para o controle de plantas daninhas em milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

MEROTTO, Jr., A. et al. Aumento da população de plantas daninhas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho.
Planta daninha, v.15, n.2,p.141-151, 1997.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA,F.L.S. Guia de herbicidas. 5.ed londrina: Edição dos autores, 2005. 592.

Tabela 1. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.(ALAM - 1974).

Porcentagem (%)	**Grau de controle**
0 – 40	Nenhum a pobre (1)
41 – 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Tabela 2: Produtividade média (kg.ha^{-1})

Tratamentos		**Dose**	**Produtividade (kg.ha $^{-1}$)**	
		Kg,L.p.c.ha^{-1}		
1	Dinamic + Dual Gold	0,35 e 1,00	3887,5	a
2	Dinamic + Dual Gold	0,40 e 1,20	3895,8	a
3	Dinamic + Dual Gold	0,45 e 1,30	4680,6	a
4	Dinamic + Dual Gold	0,50 e 1,60	4163,2	a

Tabela 3: Porcentagem média de controle de *I. grandifolia, C. benghalensis e A. viridis* pela associação do herbicida amicarbazone e S-metolcloro aos 21, 40 , e 60 DAA.

Tratamentos		Dose	Controle (%)								
		Kg,L.p.c.ha^{-1}	IAOGR [1]			COMBE [3]			AMAVI [4]		
			21 DAA[2]	40 DAA	60 DAA	21 DAA	40 DAA	60 DAA	21 DAA	40 DAA	60 DAA
1	Dinamic + Dual Gold	0,35 e 1,00	98 a	95 a	95 a	92 ab	96 a	95 a	89 a	99 a	99 a
2	Dinamic + Dual Gold	0,40 e 1,20	98 a	94 a	94 a	91 ab	97 a	94 a	98 ab	97 a	97 a
3	Dinamic + Dual Gold	0,45 e 1,30	95 ab	92 a	92 a	100 a	97 a	92 a	100 a	97 a	97 a
4	Dinamic + Dual Gold	0,50 e 1,60	98 ab	93 a	93 a	94 ab	95 a	93 a	95 ab	99 a	99 a
5	Primestra Gold	4,50	91 ab	89 ab	92 a	99 ab	97 a	92 a	100 a	98 a	98 a
6	Primestra Gold	4,00	84 b	83 b	87 a	92 ab	97 a	87 a	100 a	98 a	98 a
7	Atrazinax	5,00	84 b	87 ab	87 a	86 b	85 b	87 a	100 a	98 a	98 a
8	Testemunha	x	0 c	0 c	0 b	0 c	0 c	0 b	0 c	0 b	0 b

[1] IAOGR: *Ipomoea grandifolia* / [2] DAA : Dias Após aplicação / [3] COMBE: *Commelina benghalensis* / [4] AMAVI: *Amaranthus viridis.*

Absorção diferencial de herbicidas inibidores da PROTOX em biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla e suscetível

Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Mara Stoco Gustmann[1]; Edson Franchin[1]; Rafael Pedroso da Silva[1]; Edemir Miotto Jr. [1]; Felipe Pattel[1]; Anderson Luis Nunes[1]; Emerson da Silva Portes[1]; Ribas Antonio Vidal[2]; Nelson Diehl Kruse[3]

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR); [2] UFRGS – Faculdade de Agronomia – Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre (RS); [3] UFSM – Centro de Ciências Agrárias – Bairro Camobi, Santa Maria (RS).

RESUMO- Três experimentos foram realizados para determinar se há absorção diferencial de inibidor da enzima PROTOX entre biótipos e em diferentes estruturas das plantas de *E*. *heterophylla*. Nos dois primeiros experimentos, testou-se curvas de dose-resposta para um biótipo com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX e para um suscetível, respectivamente, em pré (primeiro experimento) e em pós-emergência (segundo experimento). No terceiro experimento testou-se diferentes locais de deposição de fomesafen em esquema de vaso/sobrevaso para verificar quais as estruturas das plantas de *E*. *heterophylla* são as mais importantes para a absorção de fomesafen. Os resultados, em geral, indicam maior dificuldade para penetração de fomesafen na parte aérea emergida das plantas de *E. heterophylla* resistentes, em comparação às suscetíveis e que essas diferenças entre os biótipos foram menos perceptíveis na aplicação em pré-emergência. Também, na metodologia de vaso/sobrevaso, detectou-se maior penetração do herbicida fomesafen pela parte aérea emergente das plantas suscetíveis e resistentes do que pelo sistema radicular das mesmas.

Palavras-chave: resistência de plantas daninhas, local de absorção, fomesafen

ABSTRACT - Differential absorption of PROTOX inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes with multiple resistance and susceptible

Three trials was carry out to verify if there is differential absorption of PROTOX inhibitor between different biotypes and plant structures of *E*. *heterophylla*. At first two trials, was fitted dose-response curves to PROTOX and ALS multiple resistance and susceptible biotypes, respectively, in pre (first trial) and post emergency (second trial). At third trial, was tested different deposition sites of fomesafen in a scheme pot/sobrepot to verify the structures of *E*. *heterophylla* plants which were most important to fomesafen absorption. The results, usually, indicated that fomesafen absorption was more difficult at resistant *E. heterophylla* shoots than at susceptible ones and that these differences between biotypes

was less important at pre-emergency application. At the scheme pot/sobrepot there was more fomesafen penetration at susceptible and resistant *E. heterophylla* emergent shoots than through their roots.
Key-words: weed resistance, site of absorption, fomesafen

INTRODUÇÃO – O surgimento de biótipos de plantas daninhas resistentes, no mundo e no Brasil, tem sido intensificado nos últimos anos, por vários fatores, principalmente o uso repetido de herbicidas e pela falta de rotação de mecanismos de ação herbicida. Os biótipos resistentes não respondem mais a aplicações de produtos aos quais adquiriram resistência, muitas vezes mesmo quando estes são usados em altas doses. A resistência aos herbicidas assume maior importância a partir do momento em que o número de ingredientes ativos disponíveis no mercado para controle de determinadas espécies torna-se bastante restrito. Os registros apontam atualmente a existência de 315 biótipos resistentes em 280.000 locais do mundo, distribuídos entre 183 espécies (110 dicotiledôneas e 73 monocotiledôneas) (Heap, 2007). Recentemente, em 2004, em áreas cultivadas com soja localizadas na região Sudoeste do Paraná, foram identificados dois biótipos de *E. heterophylla* que não respondiam à aplicação das doses recomendadas dos herbicidas imazethapyr (inibidor da ALS) e fomesafen (inibidor da enzima PROTOX) para o controle dessa espécie (Trezzi et al., 2005). Nestes casos, observou-se que os inibidores da enzima PROTOX aplicados em pré-emergência das plantas apresentaram controle eficiente, enquanto os inibidores da PROTOX aplicados em pós-emergência não controlaram as plantas de *E. heterophylla* resistentes (Trezzi et al., 2005). A base da seletividade de herbicidas inibidores da enzima PROTOX em espécies tolerantes pode ser atribuída à absorção e translocação mínimas de herbicida, seqüestro de herbicida, ou concentração aumentada da enzima PROTOX mitocondrial que serve como um redutor para o excesso de protoporfirinogen no citoplasma (Higgins et al., 1988; Matsumoto et al., 1999; Warabi et al., 2001). Herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogen oxidase (PROTOX) tem um longo percurso de absorção entre diferentes espécies de plantas, mas a translocação geralmente é limitada (Higgins et al., 1998; Ritter and Coble, 1981; Unland et al., 1999; Vanstone and Stobbe, 1978). Contudo, pequenas diferenças na absorção e translocação poderão ocorrer entre plantas, podendo explicar as diferenças de tolerância aos herbicidas inibidores da enzima PROTOX (Ritter & Coble, 1981). É possível que a absorção diferencial seja o mecanismo que confere resistência em biótipos de *E. heterophylla*. Considerando-se isso, o objetivo desse trabalho foi determinar se há

absorção diferencial de inibidor da enzima PROTOX entre biótipos e em diferentes estruturas das plantas de *E*. *heterophylla.*

MATERIAL E MÉTODOS - Três experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco – PR, para investigar se a absorção diferencial do herbicida fomesafen entre biótipo resistente (R) e suscetível (S) poderia explicar a resistência aos inibidores da PROTOX em biótipo de *E. heterophylla*. Os dois primeiros experimentos foram implantados em 20 de dezembro de 2006, em arranjo fatorial 2x7. No primeiro experimento, o herbicida foi aplicado em pré emergência, enquanto no segundo em pós-emergência. Em ambos os experimentos, o primeiro fator foram os biótipos de *E. heterophylla* (R e S). Nos dois experimentos, o segundo fator foi representado pelos níveis de fomesafen (0, 120, 240, 480, 960, 1920 e 3840 g i.a. ha^{-1} na aplicação em pré-emergência e 0, 50, 100, 200, 400, 800 e 1600 g i.a. ha^{-1} na aplicação em pós-emergência). O solo utilizado nos vasos foi coletado na Área experimental da UTFPR, homogeneizado, peneirado com peneira de malha 3 mm e depositado em vasos com capacidade para 1000 cm^3. A aspersão dos herbicidas foi feita com pulverizador manual pressurizado a CO_2, utilizando-se bicos leque com vazão de 200 L ha^{-1}. Nestes experimentos, foram depositadas 15 sementes de *E. heterophylla* em cada vaso. No experimento em pré-emergência, os herbicidas foram aspergidos logo após a semeadura. Já, no experimento em pós-emergência, aspergiu-se fomesafen no momento em que as plantas de EPHHL chegaram no estádio denominado “estrelinha” (2 folhas cotiledonares e 2 folhas verdadeiras). O terceiro experimento foi implantado em 23 de março de 2007, utilizando-se o método do vaso duplo, que consiste na utilização de vasos sobrepostos, para avaliar o local predominante de absorção de herbicida pelas plantas (Eshel & Prendeville, 1967). O delineamento utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições, arranjado em fatorial 2 x 4 x 3, em que o primeiro fator foi composto pelos biótipos R e S de *E. heterophylla*; o segundo fator, por diferentes posicionamentos do solo contendo o herbicida fomesafen (inferior e superior tratado, superior tratado e inferior não tratado, superior não tratado e inferior tratado e testemunha sem herbicida); e o terceiro fator diferentes níveis de fomesafen (23, 46 e 93 g kg^{-1} de solo). Sementes de *E. heterophylla*, provenientes de plantas R e S foram pré-germinadas em câmara de crescimento e transferidas para vasos 48 horas após. Foi empregado uma mistura do mesmo solo utilizado nos primeiros experimentos e do substrato “Plantmax”. Essa mistura foi colocada sobre lona plástica, em camada uniforme (2 cm de altura), sobre a qual foi aspergido fomesafen nas concentrações referidas acima, utilizando-se o mesmo

equipamento e tecnologia de aplicação do primeiro e segundo experimentos. Essa mistura e herbicida foram revolvidos para uniformização da concentração do herbicida e a mistura foi utilizada para preencher os tratamentos com herbicida. Posicionou-se cada plântula obtida pelo processo de pré-germinação junto a pequenos orifícios no fundo do vaso superior do conjunto de vasos sobrepostos, de forma que o sistema radicular atravessou o fundo do vaso, em direção ao vaso de baixo, enquanto a parte aérea cresceu em direção ao vaso sobreposto. Foram depositadas sete plântulas de *E. heterophylla* por vaso. Os diferentes ambientes contendo fomesafen foram obtidos pelas combinações de enchimento com solo do vaso superior e inferior: a) Vaso superior e inferior com solo tratado; b) Vaso superior com solo tratado e inferior com solo não tratado; c) Vaso superior com solo não tratado e inferior com solo tratado; d) Vaso superior e inferior com solo não tratado. Nos dois primeiros experimentos, foram determinados os níveis de controle de *E. heterophylla* aos 14 DAA e 21 DAA, através de escala de 0 a 100%. No terceiro experimento, foi avaliado o controle aos 10 DAA. Nestes experimentos, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Em caso de significância dos fatores principais ou das interações, os dados qualitativos foram comparados através do teste Tukey, a 5% de probabilidade do erro experimental. A relação entre variável dependente e os níveis dos herbicidas foram ajustadas através de equação logística, com auxílio do programa Sigmaplot (Seefeldt et al., 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Os resultados de controle por avaliação visual em pré e em pós-emergência, não houve interação entre biótipo e dose, havendo significância do efeito simples de biótipos e de dose. Nas Figuras 1 e 2, observa-se aumento da injúria com o aumento de dose de fomesafen, com valores maiores para o biótipo S do que R. Não houve diferenças de controle significativas entre as avaliações aos 14 e 21 DAA. Os níveis de controle em pré-emergência situaram-se acima de 80% para o biótipo S nas doses de 960, 1920 e 3840 g ha^{-1}, superiores aos obtidos com o biótipo R, nas mesmas doses. Observa-se, que mesmo para o biótipo R a inibidores da enzima PROTOX houve controle, sendo ela mais expressiva na aplicação em pré-emergência do que em pós-emergência (Figuras 1 e 2). No nível mais elevado em pós-emergência, de 1600 g ha^{-1}, o controle do biótipo R a inibidores da enzima PROTOX foi de 56%, enquanto em nível correspondente de fomesafen na aplicação em pré-emergência, o controle atingiu aproximadamente 78%. Para o biótipo S, o uso de 1600 g ha^{-1}de fomesafen resultou em controle entre 95 e 98%, respectivamente, em pós e pré-emergência (Figuras 1 e 2). Para o nível de fomesafen recomendado para o controle de *E. heterophylla* (200 g ha^{-1}), as

diferenças de controle entre os biótipos S e R a inibidores da enzima PROTOX entre as aplicações em pré e pós foram ainda mais expressivas (Figuras 1 e 2). Ou seja, detectou-se maiores diferenças de controle entre os biótipos R a inibidores da PROTOX e S no experimento em pós-emergência do que no em pré-emergência, o que pode significar a existência de barreiras mais importantes para a absorção e/ou translocação de fomesafen na parte aérea das plantas ou esta é mais facilmente superada na aplicação em pré-emergência. A presença de cutícula nas raízes e partes aéreas emergentes das plantas é inferior à da superfície das folhas das plantas, o que poderia explicar o menor efeito de fomesafen no biótipo resistente em relação ao suscetível, na aplicação em pós-emergência. Dayan et al. (1996) hipotetizaram que plantas podem ser selecionadas para resistência a inibidores da enzima PROTOX por meio de mecanismos como modificações na absorção, translocação e metabolização dos herbicidas. Há vários exemplos na literatura demonstrando que a tolerância de plantas daninhas a outros herbicidas como o glyphosate, se deve a penetração ou translocação diferencial (Sandberg et al., 1980; Chachalis et al., 2001). Em relação ao terceiro experimento, aos 10 dias após a aplicação do herbicida fomesafen foi analisada o controle de plantas de *E. heterophylla* dentro de cada tratamento no sistema vaso/sobrevaso. Houve diferença significativa entre os biótipos apenas no tratamento de vaso inferior com solo não tratado/ vaso superior com solo tratado (baixo sem/cima com), não havendo diferença significativa entre os biótipos para os demais posicionamentos de herbicida. Na comparação entre os diferentes posicionamentos dentro de biótipo, observa-se que os controles nos sistemas baixo com/cima com e baixo sem/cima com não diferiram entre si (Tabela 1), no entanto ambos foram superiores ao sistema baixo com/cima sem, sugerindo que o posicionamento de fomesafen acima da plântula de leiteira pré germinada resulta controle superior ao seu posicionamento abaixo da plântula. Controle superior em S, comparativamente a R foi detectado apenas no posicionamento baixo sem/cima com. Houve diferença de controle aos 10 DAA entre os biótipos de *E. heterophylla* apenas na primeira (0,23 g/ kg de fomesafen) e última (0,92 g/ kg de fomesafen) doses de fomesafen (Figura 3). Na dose mais baixa, fomesafen causou maior controle do biótipo S do que ao R. Na dose mais elevada, fomesafen causou maior toxicidade ao biótipo R. Ou seja, a resistência pode ser superada quando fomesafen é aplicado em pré-emergência em doses relativamente mais elevadas. A Figura 4 mostra que, para mesma dose, o controle de *E. heterophylla* não diferiu entre os sistemas baixo com/ cima com e baixo sem/ cima com. Esses tratamentos foram mais efetivos no controle do que o tratamento em que fomesafen foi posicionado apenas embaixo das plantas, confirmando os resultados citados anteriormente. Os

resultados, em geral, indicam maior dificuldade para penetração do herbicida fomesafen na parte aérea emergida das plantas de *E. heterophylla* resistentes, em comparação às suscetíveis e que essas diferenças entre os biótipos foram menos perceptíveis na aplicação em pré-emergência. Também, detectou-se maior penetração do herbicida fomesafen na parte aérea emergente das plantas do que no sistema radicular das mesmas.

LITERATURA CITADA

CHACHALIS, D.; REDDY, K. N.; ELMORE, C. D. Characterization of leaf surface, wax composition, and control of redvine and trumpetcreeper with glyphosate. **Weed Science,** v. 49, p. 156-163, 2001.

DAYAN, F. E.; WEETE, J. D.; HANCOCK, H. G. Physiological basis for differential sensitivity to sulfentrazone by sicklepod (*Senna obtusifolia*) and coffee senna (*Cassia occidentalis*). **Weed Science,** v. 44, n. 1, p. 12-17, 1996.

ESHEL, Y.; PRENDEVILLE, G.N. A technique for studying roots vs. shoot uptake of soil-applied herbicides. **Weed Research**, v. 7, p. 242-245, 1967.

HEAP, I. **International survey of herbicide-resistant weeds**. Disponível em < http:www.weedscience.com > Acessado em jun 2006.

HIGGINS, J. M. and T. WHITWELL, F. T. CORBIN, G. E. CARTERr, Jr., and H. S. HILL, Jr.. Absorption, tranlocation, and metabolism of acifluorfen and lactofen in pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) and ivyleaf moringglory (*Ipomoea heredacea*). **Weed Science**. 36:141-145, 1988.

MATSUMOTO, H., KASHIMOTO, and E. WARABI. Basis for commom chickweed (Stellaria media) tolerance to oxyfluorfen. **Pesticide Biochemistry and Physology** 64:47-53, 1999.

RITTER, R. L.; COBLE, H.D. Penetration, translocation, and metabolism of acifluorfen in soybean (*Glycine max*), commom ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), and commom cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*). **Weed Science**. 29:474-480, 1981.

SEEFELDT, S.S. et al. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology**, v. 9, p. 218-225, 1995.

SANDBERG, C. L.; MEGGITT, W. F.; PENNER, D. Absorption, translocation and metabolism of 14C- glyphosate in several weed species. **Weed Research**, v. 20, p. 195-200, 1980.

TREZZI, M.M. et al. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health part B**, v. 40, p. 101-109, 2005.

UNLAND, D. R., K. AL-KHATIB, and D. E. PETERSON. Interactions between imazamox and diphenylethers. **Weed Science**. 47:462-466, 1999.

VANSTONE, D. E. And E. H. STOBBE. root uptake, translocation, and metabolism of nitrofluorfen and oxyfluorfen by fababeans (*Vicia faba*) and green foxtail (*Setaria viridis*). **Weed Science**. 26:389-392 1978.

WARABI, E., K. USUI, Y. TANAKA, and H. MATSUMOTO. Resistance of a soybean cell line to oxyfluorfen b overproduction of mitochondrial protoporphyrinogen oxidase. **Pest Management Science**. 57:743-748, 2001.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à Fundação Araucária, pelo apoio a este trabalho.

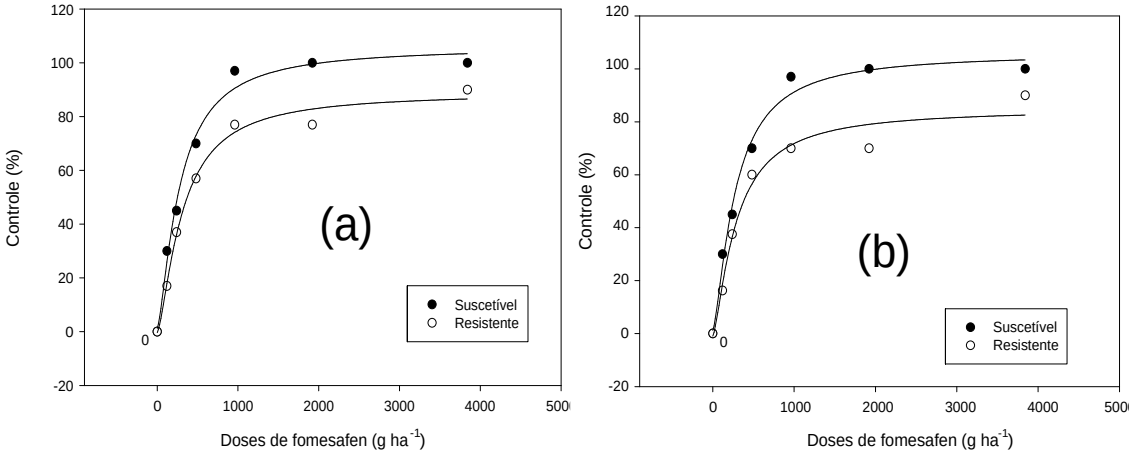


Figura 1 - Controle (%) de plantas de EPHHL dos biótipos S e R, em função das doses de fomesafen em pré-emergência, aos 14 (a) e 21 dias após a aplicação (b).

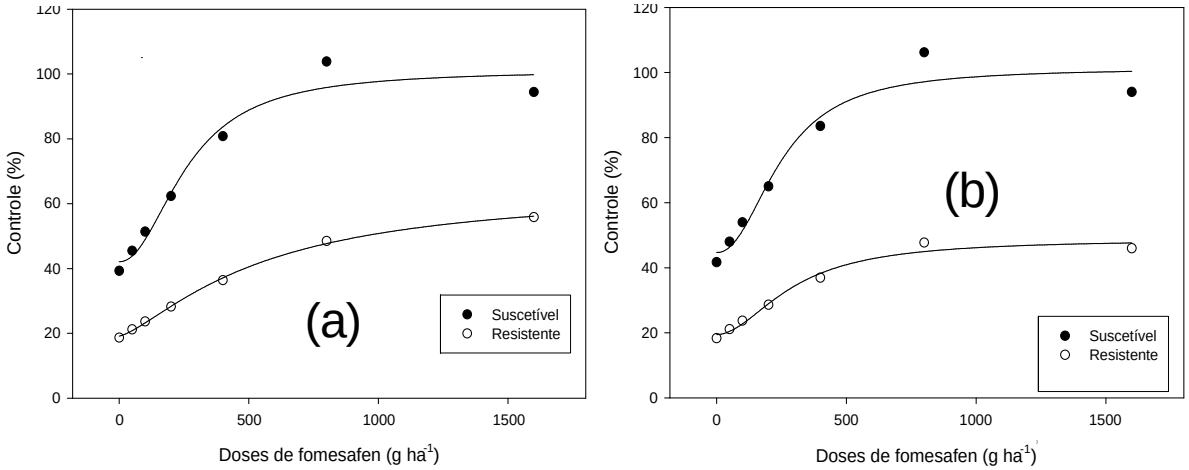


Figura 2 - Controle (%) de plantas de EPHHL dos biótipos S e R, em função das doses de fomesafen em pós-emergência, aos 14 (a) e aos 21 dias após a aplicação (b).

Tabela 1 - Controle de plantas de *E. heterophylla* aos 10 dias após a aplicação dos tratamentos, em função de diferentes biótipos e posicionamentos no solo, na média das concentrações de fomesafen.

Biótipo	Controle (%)		
	---- Posição do herbicida no sistema de vasos----		
	Baixo com /cima sem	Baixo sem /cima com	Baixo com / cima com
Suscetível	9 b[1] A	62 a A	67 a A
Resistente	20 b A	51 a B	64 a A

[1] Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

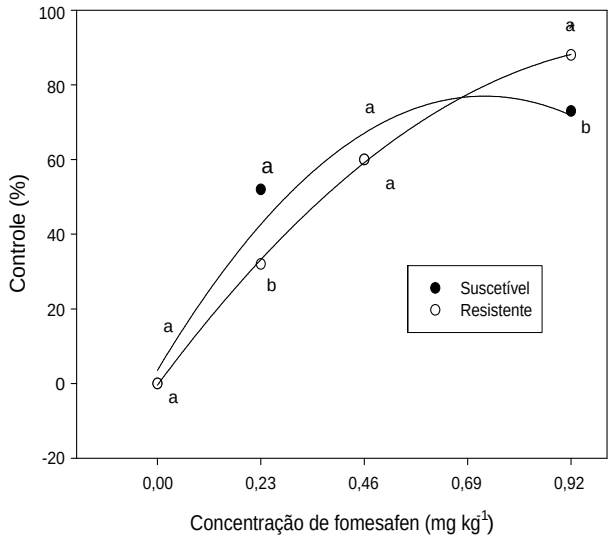


Figura 3 - Controle de *E. heterophylla* nos biótipos suscetível e resistente 10 dias após a aplicação de fomesafen em pré-emergência, na média das posições de fomesafen no solo.
* Médias seguidas pela mesma letra dentro de cada concentração de fomesafen não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

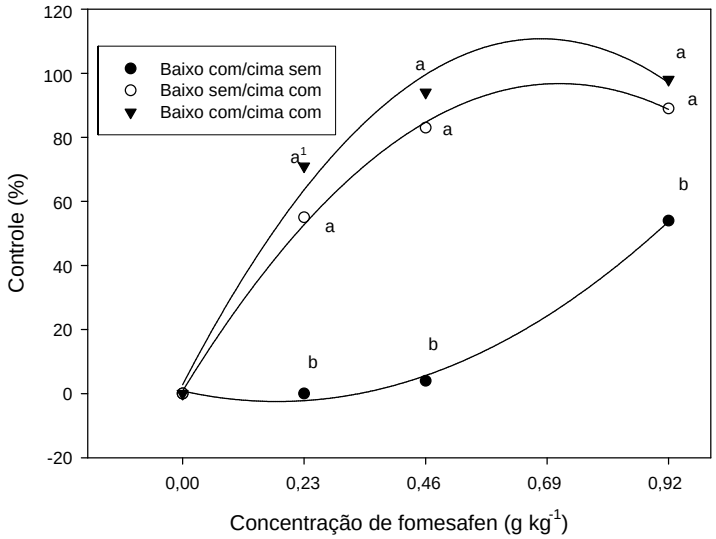


Figura 4 – Controle de *E. heterophylla* em função das posições de herbicidas no sistema vaso/sobrevaso e das concentrações de fomesafen utilizadas, na média dos biótipos.
[1] Na mesma dose, médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estudo de características morfo-fisiológicas de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com respostas distintas a herbicidas

Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Mara Stoco Gustmann[1]; Edson Franchin[1]; Rafael Pedroso da Silva[1]; Anderson Luis Nunes[1]; Emerson da Silva Portes[1]; Ribas Antonio Vidal[2]; Nelson Diehl Kruse[3];

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR); [2] UFRGS – Faculdade de Agronomia – Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre (RS); [3] UFSM – Centro de Ciências Agrárias – Bairro Camobi, Santa Maria (RS).

RESUMO- Na região Sudoeste do Paraná encontram-se biótipos de *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) com respostas distintas a herbicidas recomendados para o controle dessa espécie. O estudo de características morfológicas e fisiológicas destes biótipos é muito importante para que se entenda a adaptabilidade dessa espécie nessa região. Foi conduzido experimento em vasos, em casa-de-vegetação, em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições, dispostos em fatorial 3 x 7: três biótipos de EPHHL (suscetível, resistente a inibidores da ALS e com resistência múltipla a inibidores da ALS e PROTOX) e sete épocas de avaliação de características morfo-fisiológicas das plantas. Foram determinados a cada semana: a matéria seca total das plantas de EPHHL; a área de cotilédones+folhas e a estatura das plantas. Realizou-se a análise da variância pelo teste F e as médias foram comparadas através do teste de Tukey. As características morfológicas avaliadas não apresentaram diferenças significativas entre os biótipos até os estádios intermediários de avaliação (em torno de 49 dias após a emergência das plantas); no entanto, nos estádios finais de avaliação, plantas de EPHHL suscetível apresentaram área foliar, matéria seca total e estatura de planta inferior aos biótipos com resistência a ALS e com resistência múltipla a ALS e PROTOX.

Palavras-chave: leiteiro, adaptabilidade ecológica, análise de crescimento.

ABSTRACT – A study of morpho-physiological characteristics in *Euphorbia heterophylla* biotypes with distinct responses to herbicides

In South-west region of Paraná State there are *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) biotypes with distinct responses to herbicides recommended to its control. The study of morpho-physiological charachteristics of these EPHHL biotypes is very important to know the adaptability of this species on this region. A trial was conducted at greenhouse, in a completely randomized design with four replicates disposed in a 3x7 factorial

arrangement: three EPHHL biotypes (susceptible, resistant to ALS inhibitors and with multiple resistant to ALS and PROTOX inhibitors) and seven periods of morpho-physiological carachteristics avaliations. It was determinated weekly the total dry matter, leaf and cotiledonar area and plant height of EPHHL plants. The data was submitted to ANOVA by Fisher's test and biotype means were compared by Tukey test. Morphological carachteristics didn't differe among biotypes until intermediary growth stages of evaluation (about 49 days after emergency); however at final growth stage of evaluation the susceptible EPHHL had leaf area, total dry matter and plant height smaller than the resistant biotypes.

KeyWords**:** wild poinsettia, adaptability, growth analysis.

INTRODUÇÃO

O leiteiro ou amendoim-bravo é uma planta daninha da família Euphorbiaceae, espécie *Euphorbia heterophylla* L. (EPHHL), de ciclo anual, que se reproduz por sementes e é nativa das regiões tropicais e subtropicais das Américas (Suda & Pereira, 1997). EPHHL é uma das mais temidas espécies infestantes de lavouras, encontrando-se em mais de 40 países e destacando-se pela rápida multiplicação, pois tem grande capacidade de produção de sementes, capaz de reabastecer o banco de sementes do solo e garantir a reinfestação. Possui taxas de crescimento elevadas e grande capacidade competitiva com culturas de lavoura (Kissmann e Groth, 1992). Levantamentos realizados no Oeste de Santa Catarina e Oeste e Sudoeste do Paraná constataram ampla disseminação de biótipos de EPHHL resistentes a herbicidas inibidores da ALS (Felippi et al., 2004; Trezzi et al., 2006a). Recentemente, em 2004, em áreas cultivadas com soja localizadas na região Sudoeste do Paraná, foram identificados dois biótipos de EPHHL que não respondiam à aplicação das doses recomendadas dos herbicidas imazethapyr (inibidor da ALS) e fomesafen (inibidor da PROTOX) para o controle dessa espécie (Trezzi et al., 2005; Trezzi et al., 2006b). Essas áreas apresentavam histórico de aplicação por vários anos de herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX. A probabilidade de infestação de uma área com população resistente depende de vários fatores, como a adaptabilidade ecológica e prolificidade do indivíduo, longevidade e dormência das suas sementes, freqüência de utilização de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, eficácia dos herbicidas ou dos métodos adicionais empregados para controlar as plantas daninhas (Gressel & Segel, 1990; Maxwell et al., 1990). A adaptabilidade ecológica refere-se ao sucesso evolutivo que combina as características de sobrevivência e reprodução. O estudo das características morfo-fisiológicas dos biótipos de EPHHL suscetível, resistente

a inibidores da ALS e com resistência simultânea a inibidores da ALS e PROTOX é de suma importância para avaliar a adaptabilidade ecológica dos mesmos e para traçar estratégias de manejo para as áreas em que ocorrem. O presente experimento teve por objetivo analisar comparativamente características morfo-fisiológicas das plantas de biótipos de *E*. *heterophylla* suscetível, com resistência a inibidores da ALS e com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento em vasos com capacidade para 2000 cm^3, em casa-de-vegetação do Curso de Agronomia da UTFPR – Campus Pato Branco. Utilizou-se o delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. O solo utilizado foi coletado na Área Experimental Agronômica, em área sem histórico de infestações de *Euphorbia heterophylla* (EPHHL). O solo foi peneirado e adubado após a análise das características químicas. Os tratamentos foram dispostos em fatorial 3 x 7, em que: o primeiro fator representou os biótipos de EPHHL suscetível (Realeza, PR), com resistência a inibidores da ALS (Pato Branco, PR) com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX (Vitorino, PR); o segundo fator representou sete épocas de determinação de características morfo-fisiológicas das plantas de EPHHL. Foram depositadas em torno de quinze sementes por vaso. Após a emergência das plantas de EPHHL realizou-se o desbaste, deixando-se três plantas em cada vaso. As avaliações se iniciaram 15 dias após a emergência das plantas. Foram determinados a cada semana: a matéria seca total das plantas de EPHHL, após secagem em estufa a 65^oC; a área de cotilédones+folhas, através de integrador de área foliar; e a estatura das plantas, através de régua graduada. Realizou-se a análise da variância pelo teste F e as médias foram comparadas através do teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca total não diferiu significativamente entre os biótipos de EPHHL aos 21, 28, 35, 42 e 49 dias após a emergência das plantas (DAE) (Figura 1). No entanto, na avaliação aos 56 DAE, a matéria seca total do biótipo com resistência múltipla a inibidores da ALS e PROTOX foi superior em relação aos biótipos resistentes a ALS e suscetível. Na última avaliação, aos 63 DAE, os biótipos com resistência múltipla e com resistência a ALS apresentaram praticamente a mesma produção de matéria seca total, superando a do biótipo suscetível (Figura 1). Contribuiu para a menor matéria seca total em suscetível no final do ciclo, em relação aos com resistência a ALS e múltipla, a menor

matéria seca de folhas, caules e pecíolos e de raízes nos estádios finais do desenvolvimento de EPHHL (dados não mostrados). Os biótipos de EPHHL apresentaram diferença significativa quanto à estatura, somente nos períodos de avaliação aos 42 e 63 DAE (Figura 2). No período de avaliação aos 42 DAE, o biótipo com resistência múltipla apresentou estatura significativamente superior aos biótipos com resistência a ALS e suscetível. Na avaliação aos 63 DAE, as estaturas dos biótipos com resistência múltipla e com resistência a ALS não diferiram entre si, sendo ambas superiores à do biótipo suscetível (Figura 2). Esta característica é importante porque influencia a capacidade competitiva de EPHHL por radiação solar. Embora não tenham havido diferenças de estatura nos estádios iniciais de desenvolvimento, os biótipos resistentes levaram pequena vantagem nas avaliações efetuadas mais tardiamente, em comparação ao suscetível. Os biótipos de EPHHL não diferiram significativamente quanto à área foliar, nas avaliações dos períodos de 21, 28, 35, 42, 49 e 56 DAE (Figura 3). No entanto, na última avaliação efetuada, os biótipos resistentes apresentaram área foliar significativamente superior ao biótipo suscetível. As características morfológicas avaliadas não apresentaram grandes diferenças entre os biótipos de *E. heterophylla* até os estádios intermediários de avaliação (em torno de 49 dias após a emergência das plantas); no entanto, nos estádios finais de desenvolvimento o biótipo suscetível apresentou área foliar, matéria seca total e estatura de planta inferior aos biótipos com resistência a ALS e com resistência múltipla a inibidores da ALS e PROTOX, o que pode indicar menor adaptabilidade do biótipo suscetível na região Sudoeste do Paraná.

LITERATURA CITADA

FELIPPI, C.L. et al. Ocorrência de biótipos de E*uphorbia heterophylla* e *Bidens* spp resistentes a inibidores da enzima ALS e da PROTOX, no sudoeste e oeste do Paraná e oeste de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, Águas de São Pedro-SP. **Resumos...** Piracicaba: SBCPD, 2004.

GRESSEL, J.; SEGEL, L.A. Modeling the effectiveness of herbicide rotations and mixtures as strategies to delay of preclude resistance. **Weed Technology**, v. 4, p. 186-198, 1990.

KISSMANN, K.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: Basf Brasileira, p. 191-195, 1992.

MAXWELL, B.D.; ROUSH, M.L.; RADOSEVICH, J.R. Predicting the evolution and dynamics of herbicide resistance in weed populations. **Weed Technology**, v. 4, p. 2-13, 1990.

SUDA, C. N. K.; PEREIRA, M. F. D. A.; Sensibilidade à luz de sementes de *Euphorbia heterophylla* L. Durante a germinação. **Revista brasileira de fisiologia vegetal,** v.9, n. 1, p. 55-64, 1997.

TREZZI, M.M. et al. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health part B**, v. 40, p. 101-109, 2005.

TREZZI, M.M. et al. Resposta a imidazolinonas, sulfoniluréias e sulfonanilidas de quinze biótipos de E*uphorbia heterophylla* com suspeita de resistência a inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília-DF. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006a.

TREZZI, M.M. et al. Bioensaios para identificação de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX. **Planta Daninha**, v. 24, p. 563-571, 2006b.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à Fundação Araucária, pelo apoio a este trabalho.

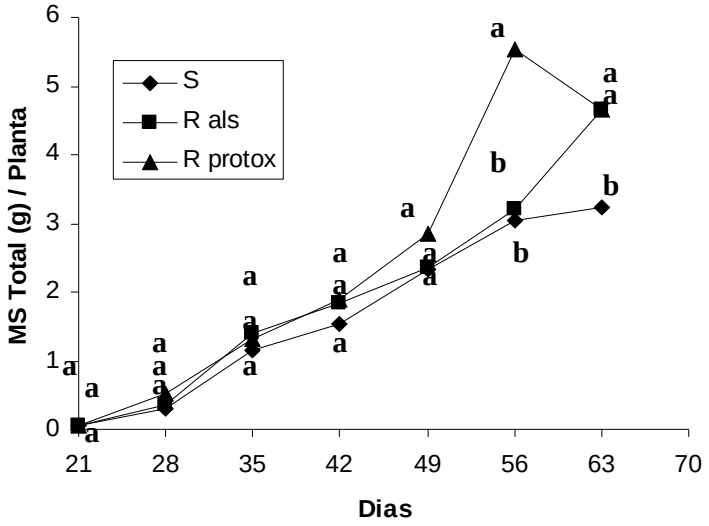


Figura 1 – Matéria seca total (g) de planta dos biótipos resistente a inibidores da ALS, com resistência múltipla e suscetível de *E. heterophylla*, determinada em sete períodos distintos.
Mesmas letras dentro de cada período de avaliação indicam inexistência de diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

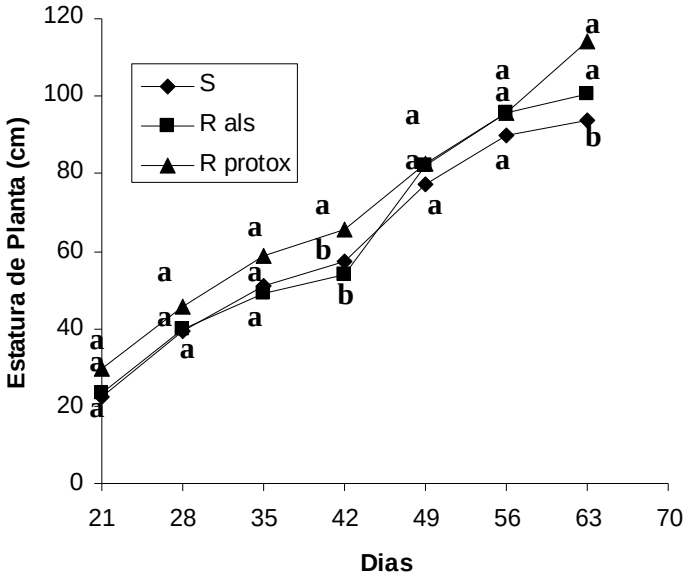


Figura 2 – Estatura (cm) de plantas dos biótipos resistente a inibidores da ALS, com resistência múltipla e suscetível de *E. heterophylla*, determinada em sete períodos distintos.
Mesmas letras dentro de cada período de avaliação indicam inexistência de diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

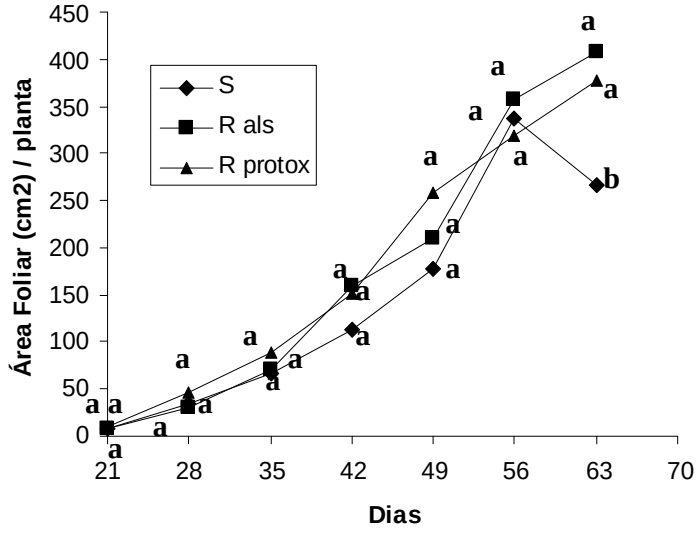


Figura 3 – Área foliar por planta dos biótipos resistente a inibidores da ALS, com resistência múltipla e suscetível de *E. heterophylla*, determinada em sete períodos distintos.
Mesmas letras dentro de cada período de avaliação indicam inexistência de diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Extravasamento eletrolítico em discos foliares de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla e suscetível, incubados com fomesafen e flumiclorac

Michelangelo Muzell Trezzi[1]; Mara Stoco Gustmann[1]; Edson Franchin[1]; Rafael Pedroso da Silva[1]; Edemir Miotto Jr. [1]; Felipe Pattel[1]; Anderson Luis Nunes[1]; Emerson da Silva Portes[1]; Ribas Antonio Vidal[2]; Nelson Diehl Kruse[3];

[1] UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR); [2] UFRGS – Faculdade de Agronomia – Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre (RS); [3] UFSM – Centro de Ciências Agrárias – Bairro Camobi, Santa Maria (RS).

RESUMO- Dois experimentos foram realizados para determinar se há diferenças no extravasamento eletrolítico entre biótipos de *E*. *heterophylla* com resistência múltipla e suscetível, incubados em meio contendo inibidores da PROTOX. Discos foliares de *E*. *heterophylla* foram incubados em placas de petri, em meio contendo os herbicidas fomesafen (primeiro experimento) e flumiclorac (segundo experimento). Os ensaios conduzidos em delineamento completamente casualizado com três repetições, organizado em fatorial 2 x 9, representados pelos biótipos (S e R a PROTOX) e pelas concentrações dos herbicidas (20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 e 2560 micromolar). No tratamento testemunha sem herbicida, o biótipo suscetível apresentou extravasamento eletrolítico superior ao resistente. No entanto, as diferenças de extravasamento entre os biótipos não aumentaram com a utilização dos herbicidas fomesafen e flumiclorac, indicando que o extravasamento superior é inerente ao biótipo suscetível e não é devido ao estresse oxidativo gerado pela presença dos inibidores da PROTOX.

Palavras-chave: estresse oxidativo, condutividade elétrica , inibidores da PROTOX.

ABSTRACT - Electrolitic leakage in foliar disks of *Euphorbia heterophylla* biotypes with multiple resistance and susceptible, incubated with fomesafen and flumiclorac

Two trials was carried to verify if there are differences in electrolyte leakage between susceptible and multiple resistant *E*. *heterophylla* biotypes, incubated with solution containing PROTOX inhibitors. *E*. *heterophylla* foliar disks were incubated in petri dishes with a médium containing fomesafen (first trial) and flumiclorac (second trial). The trials were copletely randomized design with three repetitions, organized in a factorial 2 (biotypes) x 9 (herbicide concentrations - 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 e 2560 micromoles). In the test without herbicide, the susceptible biotype showed bigger electrolyte leakage than the resistant. However, the differences of electrolyte leakage between susceptible and resistant biotypes didn't increase with the utilization of fomesafen or flumiclorac. These results indicate that the electrolyte leakage superior is inerent to the

susceptible biotype and is not due to oxidative stress generated by PROTOX inhibitors presence.
Key-words: oxidative stress, electrolytic condutivity, PROTOX inhibitors.

INTRODUÇÃO

Recentemente, em 2004, em áreas cultivadas com soja localizadas na região sudoeste do Paraná, foram identificados dois biótipos de *E. heterophylla* que não respondiam à aplicação das doses recomendadas dos herbicidas imazethapyr (inibidor da ALS) e fomesafen (inibidor da PROTOX) para o controle dessa espécie (Trezzi et al., 2005). Essas áreas apresentavam histórico de aplicação por vários anos de herbicidas inibidores da ALS e da PROTOX. Herbicidas inibidores da PROTOX, como os dos grupos dos difeniléteres, ftalamidas, triazolinonas e oxadiazols inibem a última enzima comum às rotas de biossíntese de compostos heme e de clorofila, nos cloroplastos (Duke et al, 1991). Os herbicidas desses grupos induzem à acumulação de protoporfirinogênio, que difunde ao citoplasma, onde é oxidado a protoporfirina IX (Jacobs et al., 1991). Protoporfirina IX induz à formação de radicais livres, responsáveis pela destruição da membrana plasmática e da clorofila (Lydon & Duke, 1988). O dano causado às células pelos radicais livres pode ser medida pelo aumento da condutividade eletrolítica de uma solução em que o tecido tratado é submergido, isto é, incubado (Vanstone & Stobbe, 1977; Yanase et al., 1990; Koo et al., 1994). Essa metodologia foi testada por Li et al. (2000) para discriminar cultivares de soja com maior tolerância ao herbicida sulfentrazone. Até o presente momento desconhece-se o comportamento da condutividade eletrolítica em biótipos de *E. heterophylla* suscetível e resistente a inibidores da PROTOX, o que seria importante para a detecção mais rápida de diferenças entre os biótipos. Esta também seria uma ferramenta auxiliar na definição do mecanismo de resistência a inibidores da PROTOX nessa espécie.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o extravasamento eletrolítico em biótipos de *E. heterophylla* resistente e suscetível a inibidores da PROTOX, através do método da imersão de discos foliares em soluções contendo fomesafen e flumiclorac.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi adaptada do trabalho de Li et al. (2000), também utilizada por Kruse et al. (2006). Dois experimentos foram conduzidos em delineamento completamente casualizado, com três repetições, arranjados em fatorial 2x9. Em ambos experimentos, o primeiro fator foi composto pelos dois biótipos de *E. heterophylla* (com resistência simultânea a ALS e PROTOX e suscetível); o segundo fator pelos 9 níveis de

cada herbicida (fomesafen no primeiro experimento e flumiclorac no segundo). Plantas do biótipo com resistência simultânea e do biótipo suscetível foram cultivadas em casa de vegetação do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco. A semeadura dos biótipos foi realizada em 15 de janeiro de 2007. Quando as plantas atingiram duas folhas verdadeiras, foram retirados 40 discos foliares com 5 mm de diâmetro para cada repetição, para realizar os testes de condutividade eletrolítica. Os discos foliares foram imersos em 5 mL de solução de incubação, em placas de petri com 9 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura. A solução de incubação foi composta por água destilada com 1% ($p.v^{-1}$) de sacarose e 1 mM do tampão (MES NaOH {2-(*N*-morfolino) ácido etanosulfônico}), pH 6,5. A esta solução de incubação foi adicionado 0,5 mL de solução contendo herbicida. Foram utilizadas nove concentrações de cada herbicida (20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280 e 2560 micromolar) para cada biótipo. Juntamente com as doses de herbicidas adicionou-se a cada tratamento uma solução de incubação. Os discos foliares foram então incubados por 24 horas na ausência de luz e por 36 horas sob presença de luz, a temperatura de 24 ± 0,5°C. Após os períodos de incubação, as soluções com e sem os discos e com os herbicidas foram colocadas em tubos de ensaio e medida a condutividade eletrolítica por condutivímetro com eletrodo de platina e expressa em $\mu mho.cm^{-1}$. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Foi analisada a significância dos fatores principais e da interação entre fatores. A relação entre condutividade elétrica e os níveis dos herbicidas foi ajustada através de equação logística de quatro parâmetros, com auxílio do programa Sigmaplot (Seefeld et al., 1995). Para comparações dos dados entre biótipos foi utilizado o teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extravasamento eletrolítico da solução no biótipo de *E. heterophylla* suscetível foi inferior à do biótipo resistente a inibidores da PROTOX. No entanto, a diferença entre elas não foi devido à presença do herbicida (Figuras 1 e 2), pois a testemunha sem fomesafen (concentração zero) apresentou diferenças entre os biótipos S e R similares às obtidas com diferentes níveis de fomesafen (Figura 1). Também houve diferença de condutividade entre os biótipos suscetível e resistente na ausência de flumiclorac, que foi reduzida com a presença desse herbicida (Figura 2). Esses resultados indicam que o extravasamento eletrolítico superior no biótipo suscetível de *E. heterophylla*, em relação aos resistente, é uma característica inerente a esse biótipo, verificada na ausência dos herbicidas. As diferenças de liberação de eletrólitos entre os biótipos suscetível e resistente, causadas por estresse oxidativo e o conseqüente extravasamento do conteúdo celular, não são

aumentadas com a adição dos herbicidas fomesafen e flumiclorac. Esse efeito é observado ao analisar-se os valores de I_{50} (Figuras 1 e 2). Em função de que os dados de controle dos herbicidas inibidores da PROTOX aplicados na parte aérea das plantas demonstram fatores de resistência (FR's) entre 39 e 62 (Trezzi et al., 2005), esperava-se valores de I_{50} de condutividade eletrolítica superiores no biótipo R, em relação ao S, o que no entanto não foi obtido. Curvas de dose resposta em pré e pós-emergência, demonstraram controles significativamente superiores do biótipo S em relação ao R a PROTOX apenas na aplicação em pós-emergência (dados não mostrados). A interpretação desses resultados em conjunto, permite inferir que a metodologia de incubação, que emprega discos foliares, rompe barreiras à penetração do herbicida. Dessa forma, pode-se justificar a ausência de diferenças de estresse oxidativo entre os biótipos S e R pelo uso de fomesafen e flumiclorac. Quando os herbicidas são empregados em pós-emergência, as barreiras à sua penetração estão intactas, o que resulta na maximização da diferença entre os biótipos. Os resultados descrevem, através da metodologia de incubação de discos foliares, ausência de estresse oxidativo diferencial entre os biótipos de *E. heterophylla* resistente e suscetível a inibidores da PROTOX causada pela presença de fomesafen e flumiclorac.

LITERATURA CITADA

DUKE, S.O. et al. Prooporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. **Weed Science**, v. 39, p. 465-473, 1991.

JACOBS, J.M. et al. Effect of diphenyl ether herbicides on oxidation of protoporphyrinogen to protoporphyrin in organellar and plasma membrane enriched fractions of barley. **Plant Physiology**, v. 97, p. 197-203, 1991.

KOO, S.J. et al. Quinclorac-induced electrolyte leakage in seedling grasses. **Weed Science**, v. 42, p. 1-7, 1994.

KRUSE, N.D. et al. Estresse oxidativo em girassol (*Helianthus annuus*) indica sinergismo para a mistura dos herbicidas metribuzin e clomazone. **Planta Daninha**, v. 24, p. 379-390, 2006.

LI, Z. et al. Using electrolyte leakage to detect soybean (*Glycine max*) cultivars sensitive to sulfentrazone. **Weed Technology**, v. 14, p. 699-704, 2000.

LYDON, J.; DUKE, S.O. Porphyrin synthesis is required for photobleaching activity of the p-nitrosubstituted diphenyl ether herbicides. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 31, p. 74-83, 1988.

SEEFELDT, S.S. et al. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology**, v. 9, p. 218-225, 1995.

TREZZI, M.M. et al. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health part B**, v. 40, p. 101-109, 2005.

VANSTONE, D.E.; STOBBE, H. Root uptake, translocation, and metabolism of nitrofluorfen and oxyfluorfen by fababeans (*Vicia faba*) and green foxtail (*Setaria viridis*). **Weed Science**. V. 26, p. 389-392, 1978.

YANASE, D.A. et al. A new simple bioassay to evaluate photosynthetic electrón-transport inhibition utilizing paraquat phytotoxicity. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 35, p. 92-98, 1990.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à Fundação Araucária, pelo apoio a este trabalho.

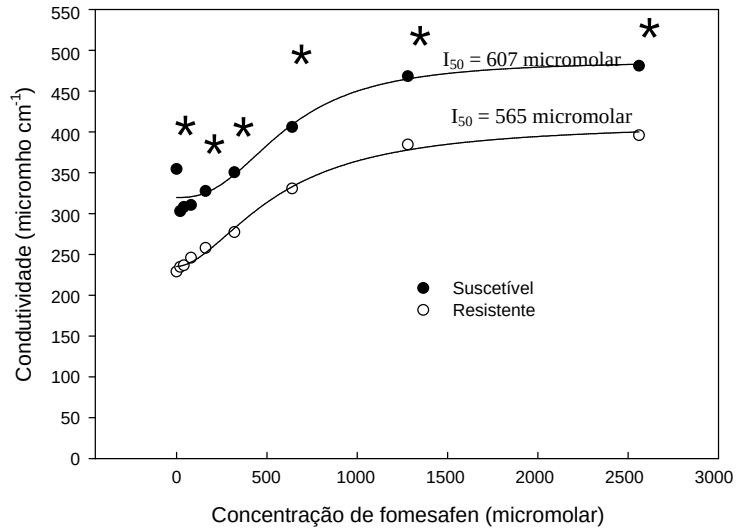


Figura 1 - Efeito de concentrações de fomesafen sobre a condutividade eletrolítica de discos foliares de *E. heterophylla* suscetível e resistente a inibidores da PROTOX.
* Indicam diferenças entre biótipos significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

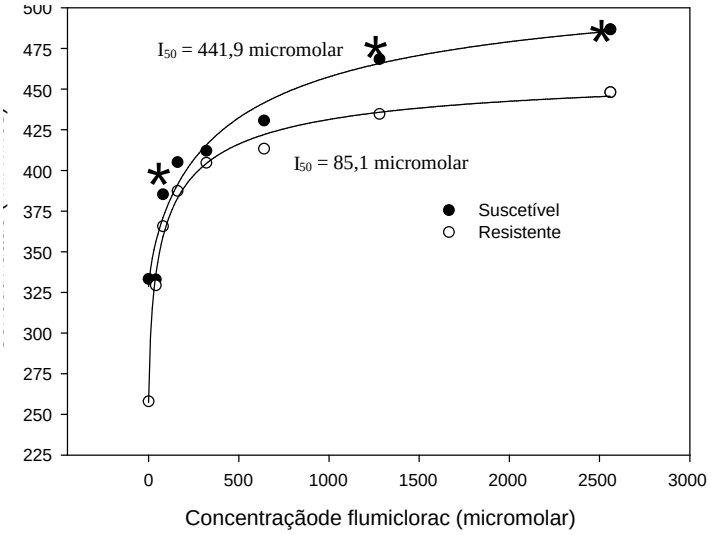


Figura 2 - Efeito de concentrações de flumiclorac sobre a condutividade eletrolítica de discos foliares de *E. heterophylla* suscetível e resistente a inibidores da PROTOX.
* Indicam diferenças entre biótipos significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância

Análise de crescimento de biótipos de *Cyperus difformis* L. resistente e sensível a herbicidas inibidores de ALS

Taísa Dal Magro[1]; Dirceu Agostinetto[1]; Leandro Vargas[2]; Luiz Eduardo Panozzo[1]; Cláudia Oliveira[1]; José Alberto Noldin[3]

[1]UFPel-FAEM-DFs-Centro de Estudos em Herbologia (CEHERB)- Campus Universitário, Caixa Postal 354 - CEP 96010-900; [2]EMBRAPA Trigo, Passo Fundo-RS; [2]EPAGRI Itajaí-SC.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar características de desenvolvimento de biótipos *C. difformis* resistente e sensível a herbicidas inibidores a ALS. Para isso, foi conduzido experimento em casa-de-vegetação, pertencente ao Departamento de Fitossanidade da FAEM/UFPel, em vasos com 550 gramas de solo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram utilizadas sementes oriundas de plantas identificadas como resistentes e sensíveis, as últimas provenientes de local que nunca recebeu aplicação herbicida. Foram realizadas seis coletas, aos 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias após a emergência (DAE). Em cada coleta foram determinadas: massa fresca e seca da parte aérea e radical e área foliar. Os dois biótipos de *C. difformis*, resistente e sensível, apresentam características de desenvolvimento semelhante. Entretanto, o biótipo suscetível alocou mais em raiz, representado pela maior produção de massa fresca e seca radicular.

Palavras-chave: *Cyperus difformis* L., planta daninha, resistência

ABSTRACT – Growth analysis of biotypes *Cyperus difformis* L. resistant and sensitive to inhibiting herbicides of ALS

The objective of this work was to compare characteristics of biotypes development *C. difformis* resistant and sensitive to inhibiting herbicides ALS. For that, this greenhouse experiment was carried in Department of Phytosanitary of FAEM/UFPel, in vases with 550 grams of soil. The used completely randomized experimental design, with four replications. Seeds originating from identified plants were used as resistant and sensitive, the last proceeding of place that never received herbicide application. Six collections were accomplished, to the 14, 28, 42, 56, 70 and 84 days after the emergency (DAE). In each collection were determinate: fresh and dry mass of the aerial and radical part, and area to foliate. The two biotypes of *C. difformis*, resistant and sensitive, present characteristics of similar development. However, the susceptible biotype allocates more production in root, acted by the largest fresh mass and radicular dryness.

Keywords: *Cyperus difformis* L., weed, resistance

INTRODUÇÃO

O *Cyperus difformis* L. (CYPDI) é uma das plantas daninhas de arroz irrigado que pelo uso incorreto de herbicidas, tornou-se resistente aos mesmos. A espécie é resistente a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), a qual apresenta biótipos resistentes no Estado de Santa Catarina (Noldin et al., 2002).

Uma vez o problema de resistência estabelecido, há a necessidade de adoção de medidas de manejo. As estratégias de manejo da resistência podem ser baseadas em medidas preventivas, adotadas para atrasar o desenvolvimento, ou através de práticas de manejo. Na adoção de práticas de manejo, o conhecimento de características dos biótipos utilizados poderá auxiliar, pois poderá influenciar na competitividade, suscetibilidade a herbicidas e adaptabilidade dos biótipos ao ambiente.

A adaptação dos biótipos resistentes ao ambiente pode ser usada como ferramenta no controle da resistência. Alguns casos encontrados na literatura relatam que biótipo de azevém sensível ao glyphosate possui maior capacidade de acúmulo de matéria seca e produção de sementes que os resistentes (Vargas et al., 2005). Por outro lado, não foram detectadas diferenças na capacidade competitiva de *Sagittaria montevidensis* resistente a herbicidas inibidores de ALS (Rampelotti et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi comparar características de desenvolvimento de biótipos *C. difformis* resistente e sensível a herbicidas inibidores a ALS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Fitossanidade da FAEM/UFPel, em vasos, com 550 gramas de solo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram utilizadas sementes oriundas de plantas identificadas como resistentes e sensíveis, as últimas provenientes de local que nunca recebeu aplicação herbicida. Após a emergência das plantas foi procedido desbaste, deixando-se quatro plantas por vaso. Foram realizadas seis coletas, aos 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias após a emergência. Em cada coleta foi determinado: massa fresca e seca da parte aérea e radical e área foliar. Os dados obtidos foram analisados quanto a sua homocedasticidade e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). O efeito de épocas de coleta foi avaliado por regressão ($p \leq 0,05$) e a comparação entre biótipos foi realizada pelo teste T ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis avaliadas, não houve interação entre os fatores testados. A massa fresca e seca da parte aérea e área foliar apresentaram efeito apenas de época de avaliação (Figura 1A, 2A e 3), enquanto a massa fresca e seca radicular, apresentaram efeito de biótipo (Tabela 1 e 2 e Figura 1B e 2B).

Para a variável massa fresca da parte aérea não se verificou diferença entre os biótipos, sendo a máxima produção observada aos 70 DAE (Figura 1A). Entretanto, a massa fresca radicular do biótipo suscetível apresentou maior produção e acúmulo diário, sendo 32 e 40% superior ao resistente, respectivamente (Tabela 1 e Figura 1B).

Tabela 1. Massa fresca radicular de *C. difformis* resistente e sensível a herbicidas inibidores da enzima ALS. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07

Biótipos	Massa fresca radicular (g)
Suscetível	1,22*
Resistente	0,83

* significativo pelo teste T ($p \leq 0,05$).

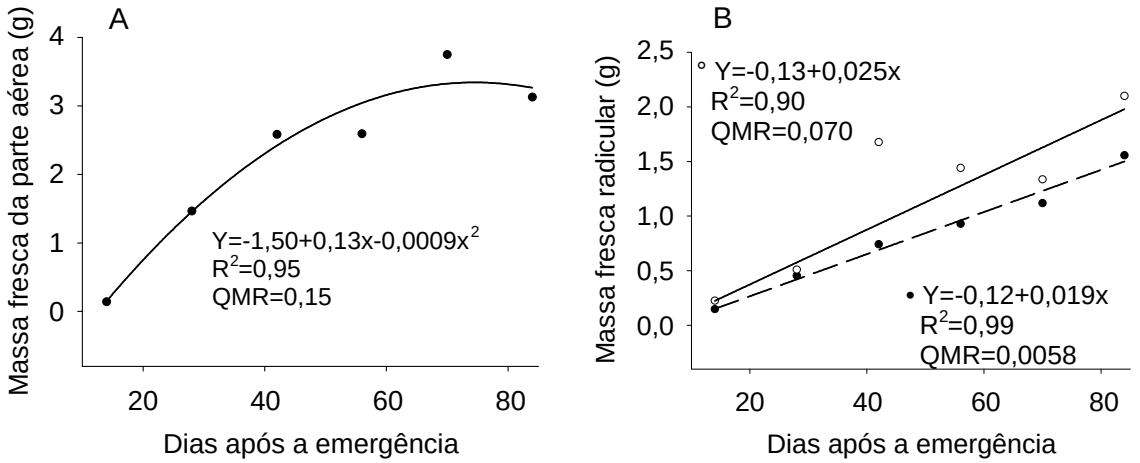


Figura 1. Massa fresca da parte aérea (A) e radicular (B) de plantas de *C. difformis* resistente e sensível a herbicidas inibidores da enzima ALS. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07. (● – biótipo resistente; ○ – biótipo suscetível).

Para a variável massa seca da parte aérea não houve diferença entre biótipos, com acréscimo diário de 0,021 gramas (Figura 2A). Porém, a maior massa seca radical foi verificada para o biótipo suscetível, com produção média de 24% superior ao resistente (Tabela 2) e máxima produção, para ambos os biótipos, aos 70 DAE (Figura 2B).

A variável área foliar apresentou maior produção aos 70 DAE (Figura 3), semelhante ao observado para massa fresca da parte aérea e massa seca radicular.

Os dados deste trabalho permitem inferir que os dois biótipos de *C. difformis*, resistente e sensível, apresentam características de desenvolvimento semelhante. Entretanto, o biótipo suscetível aloca mais em raiz, representado pela maior massa fresca e seca radicular. Resultado semelhante foi observado para *Sagittaria montevidensis* resistente a herbicidas inibidores de ALS (Rampelotti et al., 2003).

Tabela 2. Massa seca radicular de *C. difformis* resistente e sensível a herbicidas inibidores da enzima ALS. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07

Biótipos	Massa fresca radicular (g)
Suscetível	0,66*
Resistente	0,50

* significativo pelo teste T ($p \leq 0,05$).

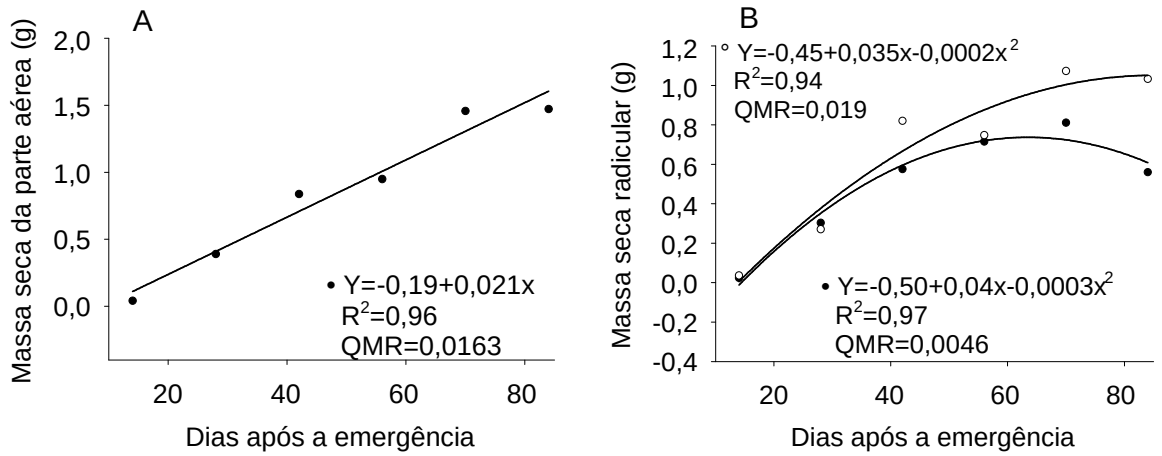


Figura 2. Massa seca da parte aérea (A) e radicular (B) média de plantas de *C. difformis* resistente e sensível a herbicidas inibidores da enzima ALS. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07. (● – biótipo resistente; ○ – biótipo suscetível).

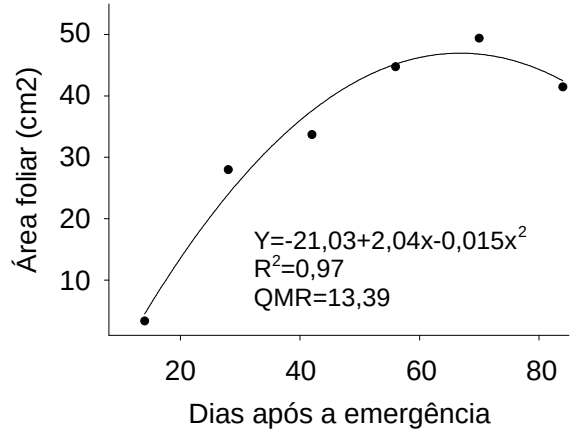


Figura 3. Área foliar de plantas de *C. difformis* resistente e sensível a herbicidas inibidores da enzima ALS. CAP/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006/07.

LITERATURA CITADA

NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; RAMPELOTTI, F.T. *Cyperus difformis* L. resistente a herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA

CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Anais...** Londrina: SBCPD, p.198, 2002.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO I. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 1997. 824p.

RAMPELOTTI, F.T.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; STUCKER, H. Análise de crescimento de ecótipos de sagitária (*Sagittaria montevidensis*) resistente e suscetível a herbicidas inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3., 2003, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, p.483-485, 2003.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A.; SILVA, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.1, p.153-160, 2005.

AGRADECIMENTO

Ao CNPQ pela concessão de bolsa aos dois primeiros autores.

Comparações biológicas entre biótipos de *Conyza* sp. resistente e sensível a glyphosate

Taísa Dal Magro[1]; Juliana de Paula[1]; Leandro Vargas[2]; Dirceu Agostinetto[1]

[1]UFPel-FAEM-DFs-Centro de Estudos em Herbologia (CEHERB)- Campus Universitário, Caixa Postal 354 - CEP 96010-900; [2]EMBRAPA Trigo, Passo Fundo-RS.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do glyphosate sobre a fotossíntese líquida, a condutância estomática e a transpiração de biótipos de buva resistente e sensível ao mesmo. Para isso, foi conduzido experimento em casa-de-vegetação, na Embrapa Trigo em Passo Fundo-RS, no ano 2006. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Foram utilizadas sementes oriundas de plantas identificadas como resistentes e sensíveis, estas provenientes de local que nunca recebeu aplicação herbicida. Os tratamentos constaram de doses do herbicida glyphosate (0 e 2160 g e.a ha^{-1}) aplicados quando as plantas encontravam-se com 8 a 11 folhas, com aspersor costal de precisão e volume de calda de 150 L ha^{-1}. As variáveis avaliadas foram fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração, em biótipo sensível e resistente (3-4 folhas) sem aplicação do herbicida; e, fotossíntese líquida, após 5, 9, 24 e 48 horas da aplicação do glyphosate (8-11 folhas), usando-se analisador de gás por infravermelho (IRGA), modelo LCA-2. Na ausência do herbicida não houve diferenças na fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração entre os biótipos resistente e sensível. A aplicação de glyphosate reduziu a fotossíntese líquida no biótipo suscetível e não alterou a do biótipo resistente.

Palavras-chave: *Conyza* sp., EPSPS, condutância estomática, fotossíntese líquida, transpiração

ABSTRACT – Biologic comparation among biotypes *Conyza* sp. resistant and sensitive to glyphosate

The objective of this work was to evaluate the effect of glyphosate in liquid photosynthesis, estomatic conductance and transpiration in hairy fleabane resistant and sensitive. For that, this greenhouse experiment was carried out in 2006, in Embrapa Trigo Passo Fundo-RS. The used randomized experimental was completely actualized with four reapplications. Seeds originating from identified plants were used as resistant and sensitive biotypes, the last proceeding of place that never received herbicide application. Treatments consisted rates of glyphosate (0, 2160 g e.a. ha^{-1}) applied when the plants were with 8 to 11 leaves, with costal aspersor of precision and volume sprayed on 150 L ha^{-1}. The evaluated parameters included liquid photosynthesis, stomatic conductance and transpiration,

without effect of the herbicide in sensitive and resistant biotypes (3-4 leaves) and liquid photosynthesis 5, 9, 24 e 48 hours after the application of glyphosate (8-11 leaves), using an analyzer of gas for infrared (IRGA), model LCA-2. In the absence of the herbicide there were not differences in the liquid photosynthesis, stomatic conductance and transpiration among the resistant and sensitive biotypes. The glyphosate application reduced the liquid photosynthesis in the susceptible biotypes and it didn't alter one of the resistant biotypes.
Keywords: *Conyza* sp., EPSPS, estomatic conductance, liquid photosynthesis, transpiration

INTRODUÇÃO

A grande expansão da área agrícola nas últimas décadas, aliada as novas tecnologias de produção agrícolas, acarretou aumento na utilização de herbicidas para o controle de plantas daninhas. Com o advento da soja transgênica resistente ao glyphosate, ocorreu aumento na utilização de glyphosate, tanto para aplicação em pré ou pós-emergência da cultura. Porém, o uso intensivo do herbicida provocou a evolução de casos de resistência por diversas espécies daninhas como *Amaranthus rudis*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Lolium multiflorum* e *Sorghum halepense* (Weed Science, 2007).

Entre as espécies resistentes a glyphosate encontra-se a buva, *Conyza bonariensis* (L.) Cronq.. O primeiro caso de buva resistente ao glyphosate foi relatado em 2003 e atualmente foram identificados biótipos de buva resistentes ao glyphosate na África do Sul, Brasil, Colômbia, Espanha e Estados Unidos (Weed Science, 2007). Entretanto, poucas são as informações disponíveis sobre estes biótipos, entre elas, as diferenças entre características biológicas entre biótipos resistentes e sensíveis.

O conhecimento das características biológicas entre biótipos resistentes e sensíveis é pressuposto fundamental para definir a capacidade competitiva dos biótipos, podendo com isso auxiliar na adoção de métodos de manejo adequados. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do glyphosate sobre a fotossíntese líquida, a condutância estomática e a transpiração de biótipos de buva resistente e sensível a glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, na Embrapa Trigo em Passo Fundo-RS, no ano de 2006, em vasos com capacidade de 5 L. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Foram utilizadas sementes oriundas de plantas identificadas como resistentes e sensíveis, as últimas provenientes de local que nunca recebeu aplicação herbicida. Foram semeadas dez sementes de buva e após a emergência foi procedido desbaste, deixando-se uma planta por vaso, para favorecer seu desenvolvimento.

Os tratamentos constaram de doses do herbicida glyphosate (0 e 2160 g e.a. ha^{-1}) aplicados quando as plantas encontravam-se com 8 a 11 folhas (42 dias após a emergência), com aspersor costal de precisão e volume de calda de 150 L ha^{-1}.

As variáveis avaliadas foram fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração, em biótipo sensível e resistente (3-4 folhas) que não receberam aplicação herbicida; e, fotossíntese líquida, após 5, 9, 24 e 48 horas da aplicação do glyphosate (8-11 folhas), usando-se analisador de gás por infravermelho (IRGA), modelo LCA-2. As medições foram realizadas em casa-de-vegetação sem luz e temperatura controláveis. Todas as avaliações foram realizadas de forma pontual e utilizando-se a folha da parte intermediária de cada planta.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua homocedasticidade e posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). A comparação entre biótipos foi realizada pelo teste T ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sem a aplicação do herbicida, a fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração não diferiram entre os biótipos sensível e resistente (Tabela 1). Quando se aplicou o herbicida, a fotossíntese líquida do biótipo resistente foi superior a do sensível em todas as avaliações (Tabela 2). Para o biótipo resistente a aplicação do herbicida não apresentou alterações, sendo as variações atribuídas a condições ambientais, principalmente de luminosidade do momento da medição. Entretanto, para o biótipo sensível, 5 horas após a aplicação do glyphosate, o mesmo apresentou 35% da fotossíntese líquida observada no biótipo resistente. Nas avaliações realizadas 9, 24 e 48 horas após a aplicação do glyphosate, a fotossíntese líquida do biótipo sensível estabilizou em aproximadamente 25% daquela apresentada pelo biótipo resistente.

Os resultados permitem concluir que na ausência do herbicida não houve diferenças na fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração entre os biótipos resistente e sensível. A aplicação de glyphosate reduziu a fotossíntese líquida no biótipo suscetível e não alterou a do biótipo resistente.

Tabela 1. Fotossíntese líquida (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), condutância estomática (mol H_20 m^{-2} s^{-1}) e transpiração (µmol H_20 m^{-2} s^{-1}) em biótipos de buva resistente e sensível ao glyphosate. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. 2006

Variável avaliada	Biótipo resistente	Biótipo sensível
Fotossíntese líquida	12,4^{ns}	10,8
Condutância estomática	0,3^{ns}	0,3
Transpiração	3,9^{ns}	3,4

^{ns} não significativo pelo teste T ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 - Fotossíntese líquida (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) de biótipos de buva resistente e sensível ao glyphosate antes e depois da aplicação do herbicida. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. 2006.

Biótipo	Fotossíntese líquida (em diferentes momentos após a aplicação)									
	Sem herbicida	%	5 h	%	9 h	%	24 h	%	48 h	%
Resistente	10,6	100^{1ns}	11,9*	100	8,5*	100	9,8*	100	10,2*	100
Sensível	9,8	92	4,2	35	2,5	29	2,3	23	2,1	20
Hora do dia	9:00		14:00		18:00		9:00		9:00	

[1] Entre parênteses representam valores percentuais; * e ^{ns} significativo e não significativo pelo teste T ($p \leq 0,05$).

LITERATURA CITADA

WEED SCIENCE. International survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <http://www.weedscience.org/in.asp>. Acesso em 21/10/2007.

Dose de glyphosate necessária para reduzir 50% da produção de massa seca (GR_{50}) de *Conyza* sp. resistente e sensível a glyphosate

Taísa Dal Magro[1]; Juliana de Paula[1]; Leandro Vargas[2]; Dirceu Agostinetto[1]

[1]UFPel-FAEM-DFs-Centro de Estudos em Herbologia (CEHERB)- Campus Universitário, Caixa Postal 354 - CEP 96010-900; [2]EMBRAPA Trigo, Passo Fundo-RS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar a dose de glyphosate necessária para reduzir 50% da produção de massa seca, ou seja, o grau de resistência (GR_{50}), em biótipo de buva resistente e sensível a glyphosate. Para isso, foi conduzido experimento em casa-de-vegetação, na Embrapa Trigo em Passo Fundo-RS, no ano de 2006. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Foram utilizadas sementes oriundas de plantas identificadas como resistentes e sensíveis, as últimas provenientes de local que nunca recebeu aplicação herbicida. Os tratamentos constaram de doses do herbicida glyphosate (0, 90, 180, 270, 360, 540, 720, 1080, 1440, 2160, 2880, 3600, 4320, 5040 e 5760 g e.a. ha^{-1}) aplicados quando as plantas encontravam-se com 3 a 4 folhas. Para cálculo do GR_{50} foi determinada a massa seca das plantas aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). O GR_{50} para o biótipo resistente e sensível é 3293,9 e 533,9 g e.a. ha^{-1} de glyphosate, respectivamente, e o fator de resistência (FR) de 6,16.

Palavras-chave: *Conyza* sp. , EPSPS, fator de resistência

ABSTRACT – Rate of glyphosate necessary to reduce 50% the production of dry mass (GR50) in *Conyza* sp. resistant and sensitive to glyphosate

The objective of this work was to determine the rate of glyphosate necessary to reduce 50% of the dry mass production, or resistance degree (GR_{50}) in hairy fleabane resistant and sensitive to glyphosate. For that, this greenhouse experiment was carried out in 2006, in Embrapa Trigo Passo Fundo-RS. The used randomized experimental was completely actualized with four reapplications. Seeds originating from identified plants were used as resistant and sensitive biotypes, the last proceeding of place that never received herbicide application. Treatments consisted of rates of glyphosate (0, 90, 180, 270, 360, 540, 720, 1080, 1440, 2160, 2880, 3600, 4320, 5040 and 5760 g e.a. ha^{-1}) applied when the plants were with 3 to 4 leaves. The dry mass of the plants on the 28th day after DAT treatment was determinate for the GR_{50} calculation. The GR_{50} for the resistant and sensitive biotypes is 3293,9 and 533,9 g e.a. ha^{-1} of glyphosate respectively, indicating resistance factor (FR) of 6,16.

Keywords: *Conyza* sp., EPSPS, resistance factor

INTRODUÇÃO

A buva, *Conyza bonariensis* (L.) Cronq., é uma espécie anual que se reproduz por sementes, germinam no outono/inverno e senesce na primavera e verão. Apresenta grande produção de sementes e fácil dispersão, características estas que a tornam uma espécie agressiva (Kissmann & Groth, 1999).

Nas culturas da soja e do milho o controle de plantas daninhas na dessecação pré-semeadura é realizado, principalmente, com uso de glyphosate. Nestas áreas, o glyphosate vem sendo utilizado com sucesso na dessecação pré-semeadura com eficiente controle da espécie em diferentes estádios de desenvolvimento, há mais de 20 anos. Porém, o uso intenso do herbicida selecionou biótipo de buva resistente em algumas lavouras no Rio Grande do Sul.

O primeiro caso de buva resistente ao glyphosate relatado no Brasil foi em 2005, dois anos após o primeiro relato mundial, na África do Sul (Weed Science, 2007). No entanto, poucas são as informações referentes à caracterização destes biótipos encontradas na literatura, entre elas a dose necessária para controle de biótipos resistentes e sensíveis ao herbicida. Diante disso, a hipótese deste trabalho é que biótipos de buva resistentes ao herbicida glyphosate necessitam de maior dose que o biótipo suscetível para reduzir 50% da produção de massa seca. O objetivo deste trabalho foi determinar a dose de glyphosate necessária para reduzir 50% da produção de massa seca, ou seja, o grau de resistência (GR_{50}) em biótipo de buva resistente e sensível.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, na Embrapa Trigo em Passo Fundo-RS no ano de 2006, em vasos com capacidade de 5 L. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. Foram utilizadas sementes oriundas de plantas identificadas como resistentes e sensíveis, as últimas provenientes de local que nunca recebeu aplicação herbicida. Foram semeadas dez sementes de buva e após a emergência das plantas foi procedido desbaste, deixando-se duas planta por vaso. Os tratamentos constaram de doses do herbicida glyphosate (0, 90, 180, 270, 360, 540, 720, 1080, 1440, 2160, 2880, 3600, 4320, 5040 e 5760 g e.a. ha^{-1}), aplicados quando as plantas encontravam-se com 3 a 4 folhas, com aspersor costal de precisão e volume de calda de 150 L ha^{-1}. Foi determinada a massa seca das plantas, aos 28 DAT, pela colheita e secagem em estufa, a temperatura de 60^{o}C, até peso constante. Para cálculo do GR_{50} utilizou-se o software TableCurve 2D ajustando-se ao modelo logístico dose/resposta ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de dose-resposta obtidas da massa seca produzida pelos biótipos, em resposta às doses crescentes de glyphosate, resultaram em GR_{50} de 3293,9 e 533,9 g e.a. ha^{-1} de glyphosate para o biótipo resistente e sensível, respectivamente (Figura 1 e 2). Estes valores indicam um fator de resistência (FR), relação entre o GR_{50} do biótipo resistente e do sensível, de 6,16, ou seja, indica que a dose do herbicida glyphosate necessária para reduzir 50% da produção de massa seca do biótipo resistente é 6,16 vezes maior do que aquela necessária para produzir o mesmo efeito sobre o biótipo sensível.

Segundo Koger et al. (2004), biótipos de buva (*Conyza canadensis*) resistente a glyphosate sobreviveram a doses oito a doze vezes maiores do que aquelas que os biótipos sensíveis sobreviveram. Além disso, esses autores observaram biótipos que necessitam doses acima de 6,72 kg e.a. ha^{-1} de glyphosate para serem controladas. Outros trabalhos relatam biótipos de buva (*Conyza canadensis*) que resistem a doses três vezes maior do que aquela necessária para controlar o biótipo sensível (Dinelli et al., 2006). Para *Lolium rigidum*, biótipos resistentes podem necessitar de 10 vezes a dose de glyphosate para serem controladas (Pratley et al., 1999; Lorraine-Colwill et al., 2003).

Os resultados permitem concluir que o GR_{50} do biótipo de buva resistente e sensível é de 3293,9 e 533,9 g e.a. ha^{-1} de glyphosate, respectivamente, e o FR é de 6,16.

LITERATURA CITADA

DINELLI, G.; MAROTTI, I.; BONETI, A.; MINELLI, M.; CATIZONE, P.; BARNES, J. Physiological and molecular insight on the mechanism of resistance to glyphosate in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. Biotypes. **Pest. Biochem. And Physiol.**, v.86, p.30-41, 2006.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO II. São Paulo:Basf Brasileira S. A., 1992. 798p.

KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; HAYES, R.M.; MONTGOMERY, R,F. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Tech.**, v.18, p.820-825, 2004.

LORRAINE-COLWILL, D.F., POWLES, S.B.; HAWKES, T.R.; HOLLINSHEAD, P.H.; WARNER, S.A.J.; PRESTON, C. Investigations into the mechanism of glyphosate resistance in *Lolium rigidum*. **Pest. Biochem. and Physiol.**, v.74, p.62-72, 2003.

PRATLEY, J; URWIN, N.; STANTON, R.; BAINES, P.; BROSTER, J.; CULLIS, K.; SCHAFER, D.; BOHN, J.; KRUEGER, R. Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. I Bioevolution. **Weed Sci.**, v 47, p.405-411, 1999.

WEED SCIENCE. International survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <http://www.weedscience.org/in.asp>. Acesso em 21/10/2007.

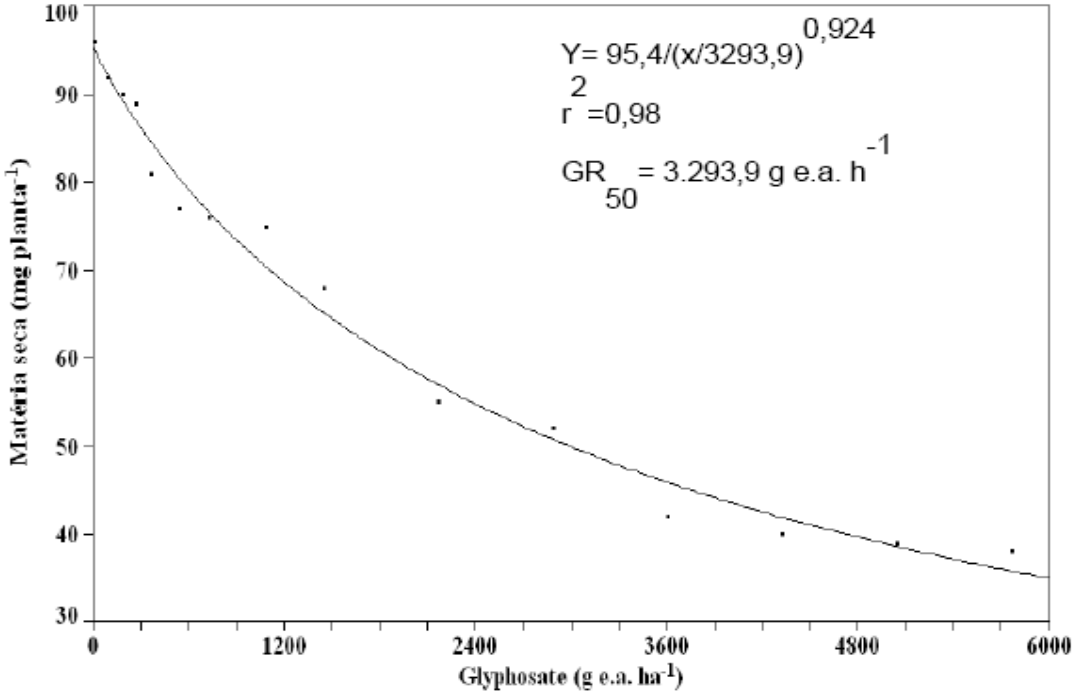


Figura 1- Massa seca de buva resistente em resposta a doses crescentes de glyphosate. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. 2006.

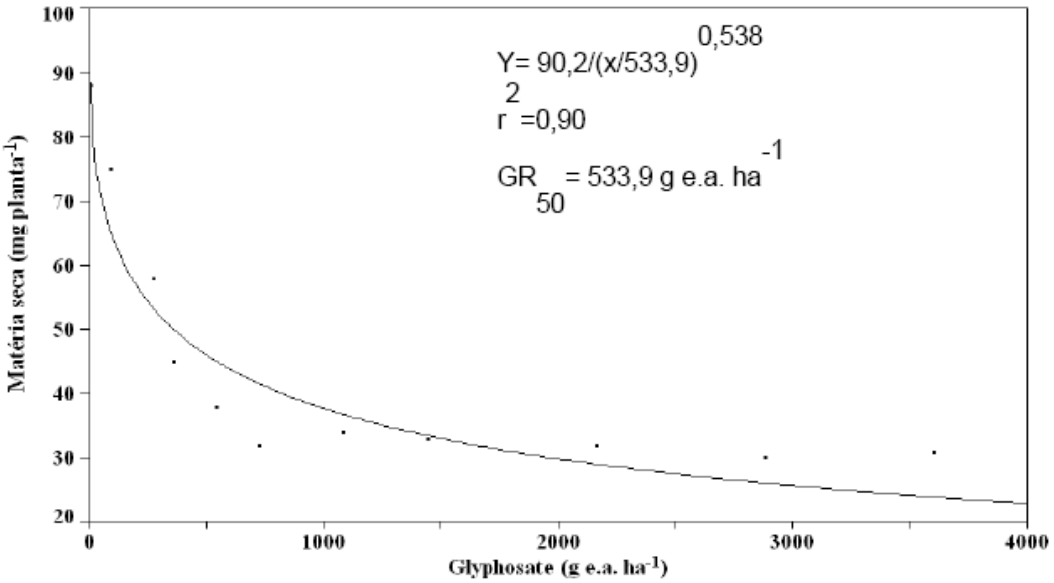


Figura 2 - Massa seca de buva sensível em resposta a doses crescentes de glyphosate. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. 2006.

Controle de Plantas Daninhas de Pastagem com Picloram em Aplicações Dirigidas ao Topo do Caule Após o Corte da Parte Aérea

Fabiano Aparecido Rios[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin[1]; Diego Gonçalves Alonso [1]; Luiz Henrique Moraes Franchini[1]; Denis Fernando Biffe[1]; João Guilherme Zanetti de Arantes [1]; Eder Blainski[1]; Sidnei Douglas Cavalieri[2].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR. [2] FCA/UNESP, C. Postal 237, 18603-907, Botucatu, SP.

RESUMO:

Foram conduzidos nove experimentos, um para cada planta daninha de pastagem. O objetivo destes ensaios foi avaliar a eficácia do novo herbicida NTX 1500 (picloran) para o controle de *Peschiera fuchsiaefolia, Barnadesia rosea, Pyrostegia venusta, Strychnos fulvotomentosa, Pterogyne nitens, Dalbergia frutescens, Acacia plumosa, Tecoma stans* e *Psidium guajava* em aplicações em pós-emergência dirigidas ao topo do caule das plantas após o corte da parte aérea, em pastagem. Os tratamentos em concentração de calda em % p.c. foram: NTX 1500 (picloram) a 1%; 1,5% e 2%; e Padron (picloram) a 1% e 2%, além de uma testemunha roçada para cada espécie. As aplicações foram feitas com pulverizador pulverizador costal manual munido de bico cônico de jato cheio (Fulljet. FL- 5VS) molhando-se o toco rachado até o escorrimento. Foram avaliadas as porcentagens de controle (escala visual, 0 a 100%) aos 180 dias após a aplicação (DAA) e a fitointoxicação da pastagem com base na escala EWRC aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 DAA. Pode-se concluir que todos os produtos testados foram muito eficientes no controle das plantas daninhas avaliadas, sendo que todos proporcionaram 100% de controle. Nenhum dos tratamentos químicos proporcionou sintomas de fitointoxicação das pastagens. Pode-se concluir que todos os tratamentos herbicidas testados independente da dose são eficientes no controle das plantas daninhas estudadas e podem ser utilizados com segurança em pastagens.

Palavras-chave: plantas invasoras, eficácia, herbicida, seletividade.

ABSTRACT – Weed Control Pasture with Picloram in Applications Driven to the Top of the Stem After the Cut of the Aerial Part.

Nine field experiments were carried out, one for each weed. The aim of these experiments was to evaluate the agronomic efficiency of the new herbicide NTX 1500 (picloran) for *Peschiera fuchsiaefolia, Barnadesia rosea, Pyrostegia venusta, Strychnos fulvotomentosa, Pterogyne nitens, Dalbergia frutescens, Acacia plumosa, Tecoma stans* e *Psidium guajava* in

post-emergence applications, after mowing of aerial parts, to the top of plant stems in pastures. Treatments (herbicides and concentration in % c.p.)were as follows: NTX 1500 (picloram) at 1%; 1,5% and 2%; and Padron (picloram) at 1% and 2%, besides a mowed check for each weed species. Appliactions were performed with a backpack sprayer with a conic tip (Fulljet. FL- 5VS). Weed control was evaluated by a visual scale (0 to 100%) 180 days after application (DAA) and pastures injury symptoms at 30, 60, 90, 120, 150 and 180 DAA (EWRC scale). All herbicides provided highly efficient control of all weeds (100,00% control at 180 DAA). No chemical treatment caused visual symptoms of pasture intoxication. Despite rates, all herbicide treatments were efficient to control weeds in this experiments and may be uses safely in weed control in pastures.
Key Words: Weeds, efficacy, herbicide, selectivity.

INTRODUÇÃO

Estima-se que, dos 45 a 50 milhões de hectares da área de pecuária nos cerrados do Brasil Central, cerca de 80% encontram-se, atualmente, em algum estádio de degradação. Diversos fatores contribuem para a degradação e conseqüente baixa produtividade das pastagens (atualmente com capacidade de suporte média de 0,5 UA/ha), entre elas o manejo inadequado, a falta de assistência técnica especializada, o plantio de espécies forrageiras não adaptadas a solo e clima, a perda de fertilidade dos solos, as pragas e doenças e, sem dúvida alguma, a infestação de plantas daninhas de folhas largas (Pott et al., 2006).

Os danos que a infestação de plantas daninhas em pastagens podem causar são grandes, no entanto, ainda não claramente definidos. A eliminação dessas espécies daninhas é um problema que todo pecuarista depara-se constantemente, já que a maioria do rebanho nacional é criado e mantido quase que exclusivamente no pasto. O problema de invasão das plantas daninhas está ligado diretamente à grande capacidade que as mesmas têm para competir com as gramíneas cultivadas como pastagem, pois levam uma série de vantagens nessa competição.

Conforme Deuber (1997) os principais problemas de infestantes que ocorrem em pastagens no Brasil são plantas arbustivas e espécies tóxicas ao gado. Pereira et al. (2000) considera que o uso de roçadas, manual ou mecânica, não é suficiente para evitar o declínio do rendimento das pastagens provocado pelas plantas daninhas. O controle químico das invasoras de folhas largas em pastagens consiste no uso de herbicidas e apresenta uma série de vantagens sobre outros métodos tradicionais. Os herbicidas para pastagens são geralmente sistêmicos e seletivos, controlando eficientemente as plantas daninhas de folhas

largas, eliminando tanto a parte aérea quanto o sistema radicular sem afetar as gramíneas forrageiras. É um método rápido e necessita de menor quantidade de mão-de-obra (Pott et al., 2006).

Avalia-se que as pastagens do gênero *Brachiaria* ocupem mais de 40 milhões de hectares no Brasil e a *B. decumbens* Stapf. junto com a *B. brizantha* cv. Marandu representam mais de 85 % dessa área (Valle & Miles, 1994). No entanto o potencial produtivo destas gramíneas não é aproveitado de forma efetiva, sendo que umas das principais causas da queda de rendimento é a competição exercida por plantas daninhas altamente adaptadas e com alto potencial competitivo.

Uma das mais sérias invasoras de pastagens é o leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*), nas regiões onde ocorre, pela intensa proliferação bem como pela dificuldade de erradicação ou controle. Trata-se de uma planta perene, com reprodução por semente. A partir de um extenso sistema de rizomas subterrâneos formam-se novos caules. Plantas cortadas têm grande capacidade de regeneração. Na tentativa de eliminação, fazem-se roçadas ou corte. As porções restantes, especialmente subterrâneas, sobrevivem e reformam as plantas. A cada corte aumenta a desproporção entre a parte aérea e a subterrânea, que se alastra, tornando estas plantas menos sensíveis a herbicidas (Kissmann & Groth, 1999).

Segundo Lorenzi (2000), o leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) é uma planta daninha importante para as áreas de pastagem do país, cuja ocorrência vem se tornando crítica nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

A planta daninha conhecida como espinho-agulha (*Barnadesia rosea*), é um arbusto escandente (trepador), de 2 a 4 m de altura, dependendo do apoio (árvores). Floresce entre agosto e setembro, e frutifica entre setembro e novembro. Forma conjuntos densos, praticamente impenetráveis, de vários metros de diâmetro, que dificultam o acesso do animal ao pasto e a lida no campo, devido aos espinhos, que também depreciam o couro. É comum na parte sul do Mato Grosso do Sul (Victória Filho, 1986).

Pott et al. (2006), descrevem o cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*) como uma trepadeira vigorosa, de vários metros de comprimento ou altura. Floresce entre junho e setembro, podendo também florescer depois do período seco, entre fevereiro e março. É uma conhecida invasora das regiões Sul e Sudeste, muito freqüente na microrregião do sul do MS. Sombreia muito, podendo até matar a pastagem e também é suspeita de ser tóxica para bovinos (Lorenzi, 1991), o que ainda não foi comprovado. Ocorre principalmente em pastagens velhas, e suas sementes são espalhadas pelo vento; propaga-se vegetativamente

com a aração. O controle mecânico é, portanto, completamente ineficaz, porque a planta retorna vigorosamente da base lenhosa subterrânea.

A cruzeta é um arbusto que atinge 0,7 a 2,5 m de altura, que forma moitas muito densas, com espinhos. Inicia a floração no início da estação chuvosa, frutificando logo a seguir. Em virtude do grande número de espinhos, dificulta em muito o acesso do gado e o trabalho das pessoas nas pastagens. É considerada nativa da região de floresta, em solos argilosos e areno-argilosos. Propaga-se por semente, que são espalhadas por aves, por isso tende a aparecer junto a cercas e cupinzeiros; rebrota da base após o corte ou fogo (Pott et al., 2006).

Lorenzi, 1992, Pott & Pott, 1994, verificaram que o amendoinzeiro ou amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*) possui ampla distribuição no Brasil, desde o nordeste até a região sul, sendo ainda encontrado no Paraguai, Argentina e Bolívia. Esta planta é uma árvore da família das Fabáceas, sub-família Caesalpinioideae. Trata-se de uma planta de porte arbóreo, atingindo de 3 a 20 m de altura, que floresce de janeiro a agosto e frutifica na estação seca, entre junho e novembro. Forma grandes populações a partir de brotação de raízes, ocorrendo em grande intensidade nas pastagens de Mato Grosso do Sul (Lorenzi, 2000). A folha nova pode também ser tóxica (Lorenzi, 2000), o que ainda não foi comprovado. É uma espécie nativa da flora da caatinga, do cerrado e da floresta semi-decidual, de solos mais férteis. Regenera-se muito em áreas desmatadas (Carvalho, 2003; Lorenzi, 2000; Pott & Pott, 1994). Apresenta abundante formação de sementes, as quais são espalhadas pelo vento. Começa a frutificar por volta de cinco anos. Dentre os métodos de controle discutidos por Pott et al. (2006), é relatado que o anelamento funciona, e que cortes da parte aérea ou fogo dão origem a novos rebrotes.

Outras plantas infestantes de pastagem podem causar grande prejuízo para os pecuaristas, e tem características semelhantes como alta capacidade competitiva junto às gramíneas, mecanismos de propagação eficientes e grandes áreas sombreadas, que em alguns casos podem até matar a pastagem. O feijão-cru (*Dalbergia frutescens*), arranha-gato (*Acacia plumosa*), amarelinho (*Tecoma stans*) e goiabeira (*Psidium guajava*), podem ser citados como exemplos que preocupam vários produtores em diversas regiões do país.

OBJETIVO

O objetivo destes trabalhos foi avaliar a eficácia do novo herbicida NTX 1500 (Picloran) para o controle em aplicações em pós-emergência dirigida ao topo do caule das plantas após o corte da parte aérea, em pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos nove experimentos em pastagem, sendo que cada um correspondeu a uma planta daninha, as quais são: leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*), espinho-agulha (*Barnadesia rosea*), cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*), cruzeta (*Strychnos fulvotomentosa*), amendoinzeiro (*Pterogyne nitens*), feijão-cru (*Dalbergia frutescens*), arranha-gato (*Acacia plumosa*), amarelinho (*Tecoma stans*) e goiabeira (*Psidium guajava*).

Cinco experimentos foram conduzidos na Fazenda Matão, localizada no município de Loanda, Estado do Paraná. As áreas da fazenda eram divididas em pastos numerados (pasto 142, pasto 144, pasto 152, pasto 157) compostos por pastagem estabelecida de capim brizantão (*Brachiaria brizantha*), com aproximadamente oito anos e altura entre 0,30 e 0,40 m, devido a recente utilização para pastejo.

Em todos os experimentos as pastagens encontravam-se em pleno desenvolvimento, o gado foi removido antes do estabelecimento das parcelas e da aplicação dos tratamentos.

As plantas daninhas estavam em perfeito crescimento vegetativo. Antes da aplicação dos herbicidas, a parte aérea das infestantes foi cortada rente ao solo, com uma motosserra. A seguir, o topo do caule das plantas foi rachado com auxílio de um machado e os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal manual munido de bico cônico de jato cheio (Fulljet. FL- 5VS) molhando-se o toco rachado até o escorrimento. As aplicações foram realizadas em jato dirigido de forma a atingir somente o topo do caule da planta daninha, evitando-se atingir a pastagem.

No pasto 142 foram instalados dois dos cinco experimentos da Fazenda Matão. O objetivo foi avaliar o controle de *P. fuchsiaefolia* e *S. fulvotomentosa*. Após o corte da parte aérea, foram realizadas as aplicações dos herbicidas em pós-emergência. Por ocasião da aplicação, o solo encontrava-se levemente úmido, céu claro e sem ventos.

A aplicação dos herbicidas no experimento da planta daninha *B. rosea,* conduzido no pasto 144, foi realizada no dia 27/03/2006, logo após o corte da parte área das plantas invasoras. Na ocasião, o solo estava úmido, céu claro e sem ventos.

No pasto 152 foi implantado o ensaio referente à *P. venusta.* O corte e aplicação ocorreram no dia 27/03/2006. O solo estava úmido, o céu apresentava-se claro e não havia ventos.

O experimento para *P. nitens* implantado no pasto 157, foi roçado e aplicado logo em seguida no dia 27/03/2006. No momento da aplicação o solo estava ligeiramente úmido, as condições meteorológicas eram propicias, os ventos tinham velocidade de 2,0 a 3,0 km/h.

A Fazenda Santa Rosae, estrada Santa Rosa, localizada no município de Rondon, Estado do Paraná, abrigou o ensaio da infestante *D. frutescens*. A área em questão era composta por pastagem estabelecida de grama mato grosso (*Paspalum notatum*), com aproximadamente quinze anos de instalação. A pastagem encontrava-se em pleno desenvolvimento, mas apresentava-se parcialmente degradada, com altura baixa devido à recente utilização da área para pastejo (aproximadamente 5 a 10 cm de altura). No momento da aplicação o céu estava nublado e não havia ventos.

O ensaio correspondente a *A. plumosa*, foi realizado no Sítio Nova Vitória, na estrada Santa Rosa, km 5, localizada no município de Rondon, Estado do Paraná. O pasto da área tinha em torno de quinze anos de estabelecimento, a grama mato grosso apresentava altura reduzida (5 a 10 cm) em decorrência do recente pastejo. As condições do tempo estavam ótimas para aplicação dos tratamentos.

No Sítio Cambuizinho, localizado na estrada Keller, município de Marialva, Estado do Paraná, foi instalado o experimento para avaliar o controle de *T. stans* pelo herbicida picloram. As condições de temperatura, umidade do solo e ar, luminosidade e vento eram satisfatórias para aplicação dos herbicidas. A grama presente no pasto há 10 anos era a *P. notatum,* esta tinha altura reduzida por conta do pastoreio recente.

O Sítio Santa Inês, na estrada DER, localizado no município de Rondon, Estado do Paraná, tinha pasto composto por *Brachiaria decumbens*, com aproximadamente doze anos. A *P. guajava* estava presente nesta área em abundancia e compôs o presente experimento. As aplicações foram realizadas logo após o corte da parte aérea da infestante, em pós-emergência na forma de jato dirigido. O solo estava úmido, não havia nuvens no céu e nem ventos.

As características de altura e diâmetro de toco após o corte para cada planta daninha estão na tabela 1, assim como data e condições meteorológicas das aplicações.

Dentro de cada parcela, tratou-se 15 plantas, deixando-se sempre algumas plantas roçadas, mas sem a aplicação de herbicida, na mesma parcela, para que estas funcionassem como testemunhas locais.

Na Tabela 2 encontram-se os tratamentos, marca dos produtos, concentração e dosagens utilizadas.

O delineamento utilizado para cada experimento foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada planta estaqueada individualmente constituiu uma unidade experimental, sendo as parcelas de 15,0 m de comprimento por 5,0 m de largura

(75,0 m^2). Os tratamentos referentes às testemunhas roçadas foram cortados apenas na data de aplicação dos herbicidas..

Foram avaliadas as porcentagens de controle (escala visual, 0 a 100%) aos 180 dias após a aplicação (DAA) e a fitointoxicação da pastagem utilizando-se uma escala de 1 (assintomático) a 9 (morte total das plantas), com base na escala European Weed Research Council (1964), por meio de observações visuais aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 DAA.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de controle das plantas daninhas aos 180 DAA encontram-se na Tabela 3. Observa-se que todos os produtos aplicados apresentaram grande eficiência no controle das infestantes das pastagens. Desde a menor concentração ate a maior, sem particularidades quanto ao produto, todas as plantas se mostraram muito sensíveis, e demonstraram que o picloram representa uma grande potencial para o controle de *Peschiera fuchsiaefolia, Barnadesia rosea, Pyrostegia venusta, Strychnos fulvotomentosa, Pterogyne nitens, Dalbergia frutescens, Acacia plumosa, Tecoma stans* e *Psidium guajava*. Assim, os produtos à base de picloram, NTX 1500 a 1,0%; 1,5% e 2,0% v/v do p.c. e o Padron a 1,0% e 2,0% v/v do p.c. proporcionaram 100,00% de controle para todas as plantas daninhas, eliminando por completo as invasoras. Várias modalidades de aplicação de produtos à base de picloram já foram testadas, mas a modalidade de se cortar plantas lenhosas e rachar o toco que sobra e em seguida proceder à aplicação da calda sobre o caule rachado, até o ponto de escorrimento tem se mostrado como a mais efetiva. Dutra et al. (1980), Marcondes et al. (1991) e Victória Filho & Ladeira Neto (2000) também obtiveram eficiente controle de *Peschiera fuchsiaefolia* com herbicidas à base de picloram, o que confirma os resultados aqui obtidos.

As avaliações de fitointoxicação da pastagem (escala EWRC) dos 30 aos 180 DAA estão na Tabela 4. Verifica-se a ausência total de sintomas sobre a pastagem de *B.* submetida aos herbicidas, demonstrando ser segura esta modalidade de aplicação. Sabe-se que estes herbicidas apresentam grande seletividade a gramíneas, e, além disso, as aplicações foram feitas de forma dirigida ao topo dos caules cortados e rachados, o que diminuiu ainda mais a probabilidade de fitointoxicação da pastagem. Esta seletividade também é confirmada nos trabalhos de Dutra et al. (1980), Marcondes et al. (1991) e Victória Filho & Ladeira Neto (2000).

Concluiu-se que os herbicidas a base de picloram, NTX 1500 e Padron, independentemente das concentrações, são estremamente eficazes no controle de *Peschiera fuchsiaefolia, Barnadesia rosea, Pyrostegia venusta, Strychnos fulvotomentosa, Pterogyne nitens, Dalbergia frutescens, Acacia plumosa, Tecoma stans* e *Psidium guajava* e que as pastagens compostas pelas gramíneas *B. brizantha*, *B*. *decumbens e P. notatum* não sofrem efeitos negativos quando expostas ao picloram.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003.

DEUBER, R. Pastagens. In: DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**. Campinas: Ed. Do autor, 1997, v.2, p.252-259.

DUTRA, I.S.; HING, M.; MELLO FILHO, A.T.; MACHADO, P.R.; SILVA, S.A. Tebutiuron peletizado no controle de plantas invasoras nas pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 13, 1980. Ilhéus/Itabuna, BA. **Resumos...** Itabuna: SBHED, 1980. p.70.

EWRC (European Weed Researsh Council). Report of 3rd and 4thmeetings of EWRC – Comittee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas 2a edição Tomo II**. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1991. 440 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000, 440 p.

MARCONDES, D.A.S.; CHEHATA, A.N.; BRAZ, B.A. Eficácia de picloram + 2,4-D ou dicamba no controle de plantas daninhas em pastagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 18, 1991. Brasília, DF. **Resumos**... Brasília, DF: SBHED, 1991. p.114

PEREIRA, F.A.R.; ORNELAS, A.J.; HIDALGO, E. Avaliação do herbicida metsulfuron-methyl no controle de plantas daninhas em área de produção de sementes de pastagens. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.2, p.179-183, 2000.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA, 1994. 320p.

POTT, A.; POTT, V.J.; SOUZA, T.W. **Plantas daninhas de pastagem na região dos cerrados**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 336p.

VALLE, C.B. do; MILES, J.W. Melhoramento de gramíneas do gênero Brachiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., Piracicaba, 1994. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.191-231.

VICTÓRIA FILHO, R.; LADEIRA NETO, A. Efeito de misturas de fluroxypyr+picloram no controle do leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*) em pastagens com aplicação foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos**... Londrina: SBCPD, 2000. p.361.

VICTÓRIA FILHO, R. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (eds.). **Pastagens na Amazônia.** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.71-90.

Tabela 1: Plantas daninhas e respectivas alturas (m), diâmetro do toco após o corte da parte aérea (m), data da aplicação dos herbicidas, temperatura (ºC) e umidade relativa do ar (%) no momento da aplicação. Paraná – 2006.

Plantas Daninhas	**Altura (m)**	**Diâmetro do Toco (m)**	**Data da Aplicação**	**Temperatura (ºC)**	**UR (%)**
Peschiera fuchsiaefolia	1,0 a 3,0	0,02 a 0,20	27/03/2006	32	80,0
Barnadesia rosea	0,5 a 2,0	0,01 a 0,03	27/03/2006	29	83,0
Pyrostegia venusta	0,5 a 2,0	0,01 a 0,15	27/03/2006	30	58,0
Strychnos fulvotomentosa	0,8 a 2,5	0,01 a 0,10	28/03/2006	27	92,0
Pterogyne nitens	0,8 a 3,0	0,01 a 0,06	27/03/2006	24	76,0
Dalbergia frutescens	3,0 a 4,0	0,02 a 0,15	30/03/2006	31	66,0
Acacia plumosa	1,0 a 5,0	0,01 a 0,20	30/03/2006	27	88,0
Tecoma stans	1,0 a 5,0	0,02 a 0,25	28/03/2006	28	55,0
Psidium guajava	1,0 a 3,0	0,05 a 0,30	30/03/2006	32	50,0

Tabela 2. Tratamentos, marca dos produtos, concentração e respectivas doses utilizadas no experimento realizado com NTX 1500 (Picloran) e Padron (Picloran) em aplicação no topo do caule de plantas daninhas em pastagem. Paraná – 2006.

Tratamentos	**Produto**	**Concentração**	**(Concentração da calda em % p.c.)**
1. Picloram	NTX 1500	388 g/L[1/]	1,0%
2. Picloram	NTX 1500	388 g/L[1/]	1,5%
3. Picloram	NTX 1500	388 g/L[1/]	2,0%
4. Picloram	Padron	388 g/L[1/]	1,0%
5. Picloram	Padron	388 g/L[1/]	2,0%
6. Testemunha roçada	-	-	-

[1/] Concentração em sal trietanolamina de picloram. Corresponde a 240 g de equivalente ácido de picloram por litro.

Tabela 4. Porcentagens de controle após a aplicação de Picloram no topo do caule de *Peschiera fuchsiaefolia, Barnadesia rosea, Pyrostegia venusta, Strychnos fulvotomentosa, Pterogyne nitens, Dalbergia frutescens, Acacia plumosa, Tecoma stans* e *Psidium guajava* aos 180 DAA. Paraná – 2006.

Tratamentos	**Produto**	**(Concentração da calda em % p.c.)**	***Plantas Daninhas***								
			Pf*	***Br***	***Pv***	***Sf***	***Pn***	***Df***	***Ap***	***Ts***	***Pg***
1. Picloram	NTX 1500	1,0%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2. Picloram	NTX 1500	1,5%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3. Picloram	NTX 1500	2,0%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
4. Picloram	Padron	1,0%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
5. Picloram	Padron	2,0%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
6. Testemunha roçada	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F			-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)			-	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS			-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Onde, ***Pf***=*Peschiera fuchsiaefolia*, ***Br***=*Barnadesia rosea*, ***Pv***=*Pyrostegia venusta*, ***Sf***=*Strychnos fulvotomentosa*, ***Pn***=*Pterogyne nitens*, ***Df***=*Dalbergia frutescens*, ***Ap***=*Acacia plumosa*, ***Ts***=*Tecoma stans*, ***Pg=****Psidium guajava****.***

Tabela 5. Fitointoxicação das pastagens (escala EWRC) em seis avaliações realizadas após a aplicação de NTX 1500 (Picloran) e Padron (Picloran) no topo do caule das plantas daninhas após o corte da parte aérea em pastagem de *Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens* e *Paspalum notatum*. PR – 2006.

Tratamentos	**Produto**	**(Concentração da calda em % p.c.)**	***Fitointoxicação (escala EWRC)***					
			30 DAA	***60 DAA***	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**180 DAA**
1. Picloram	NTX 1500	1,0%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. Picloram	NTX 1500	1,5%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3. Picloram	NTX 1500	2,0%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4. Picloram	Padron	1,0%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5. Picloram	Padron	2,0%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6. Testemunha roçada		-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Eficácia de Controle de Plantas Daninhas e Seletividade da Nova Mistura Formulada de [Hexazinona+Diuron] para a Cultura da Cana-de-açúcar – Modalidade Cana-planta

Fabiano Aparecido Rios[1]; Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin[1]; Diego Gonçalves Alonso [1]; Luiz Henrique Moraes Franchini[1]; Denis Fernando Biffe[1]; Eder Blainski [1]; João Guilherme Zanetti de Arantes[1]; Sidnei Douglas Cavalieri[2].

1Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR. [2] FCA/UNESP, C. Postal 237, 18603-907, Botucatu, SP.

RESUMO:

Este experimento teve como objetivo avaliar a eficiência agronômica do novo herbicida NTX 1300 Mix (mistura formulada de hexazinona+diuron) para o controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar (cana-planta), bem como sua seletividade. O experimento foi instalado em área conduzida pela COPERVAL na Fazenda Santa Lúcia, no município de Bom Sucesso, PR. O solo da área apresentava pH em água de 5,9; 15,88 g/dm^3 de C; 12,00% de areia e 84,00% de argila. Os tratamentos herbicidas (respectivas doses em g. i.a./ha) foram: NTX 1300 MIX [hexazinona+diuron] nas doses de [237,6+842,4], [330,0+1170,0], [396,0+1404,0] e Velpar K [hexazinona+diuron] [396,0+1404,0], além de uma testemunha capinada e uma sem capina. As aplicações foram realizadas em pós-emergência das plantas daninhas e com a cana na fase de esporão, em 12/12/2005. As plantas daninhas avaliadas aos 90 dias após a aplicação (DAA) foram: *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Panicum maximum, Ipomoea nil, Sida glaziovii* e *Commelina benghalensis*. Também foi avaliada a seletividade da cultura aos 15, 30, 60 e 90 DAA. Por meio da análise dos resultados foi possível observar que todos os tratamentos químicos foram eficazes no controle das plantas invasoras, sendo que nenhum controle ficou abaixo de 99,25%, o que do ponto de vista agronômico é considerado excelente, além disso os componentes de desenvolvimento da cana não foram afetados de forma negativa. Portanto, a nova formulação herbicida [hexazinona+diuron] pode ser usada na cultura da cana para controlar as plantas daninhas estudadas, sem que ocorram prejuízos para cultura.

Palavras-chave: *Saccharum spp*, controle químico, novo herbicida.

ABSTRACT – Weed Control Effectiveness and selectivity of the New Formulated Mixture of [Hexazinona+Diuron] for Sugarcane Crop – Cane plant Modality

The objective of the experiment was to evaluate the agronomic efficiency of the new herbicide NTX 1330 Mix (formulated mixture of hexazinona+diuron), for post-emergency control of weeds in sugarcane (cane plant), as well as its selectivity. The experiment was established in area conducted by COPERVAL, at Santa Lúcia Farm in Bom Sucesso city, Paraná state. Soil in experimental area presented pH (water) 5,9; 15,88 g/dm^3 of C; 12,00% sand and 84,00% clay. The herbicides treatments (doses in g. i.a./ha) were: NTX 1300 MIX [hexazinona+diuron] at [237,6+842,4]; [330,0+1170,0]; [396,0+1404,0] and Velpar K [hexazinona+diuron] at [396,0+1404,0], besides weed-free control and non-weeded control. Applications were performed in post-emergence of weeds at the beggining of sugarcane emergence, on 12/12/2005. The weeds that were evaluated at 90 days after application (DAA) were: *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Panicum maximum, Ipomoea nil, Sida glaziovii* and *Commelina benghalensis*. The selectivity was evaluated at 15, 30, 60 and 90 DAA. All the herbicide treatments were effective for controlling weeds, and none herbicide control was lower than 99,25%. This value is regarded as excellent, considering agronomic aspects. Besides, the sugarcane development components were not affected negatively. Therefore, the new formulation of herbicide [hexazinona+diuron] may be used on sugarcane to control these weeds, without damage the crop.

Key Words: *Saccharum spp*, chemical control, new herbicide.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), planta da família *Poaceae*, é uma das culturas de maior importância econômica do Brasil, em função de sua grande área plantada e de seus produtos e subprodutos, como o açúcar e o álcool, gerando, assim, uma série de benefícios para a sociedade, bem como empregos e avanços tecnológicos (Silva et al., 2003). A cultura da cana-de-açúcar é a segunda em utilização de herbicidas no Brasil, atrás apenas da cultura da soja (Oliveira Jr., 2001).

Assim como em outras culturas, a característica mais estudada com relação ao comportamento de herbicidas na cana-de-açúcar é a eficiência dos produtos (Constantin et al., 2003). Nesta cultura, em função da amplitude de regiões, condições climáticas, períodos do ano e tipos de solos nos quais é cultivada, ocorrem grande número de espécies de plantas daninhas que apresentam importância em termos de controle. Desta forma, quanto maior o espectro de controle do herbicida e seu período de efeito residual, de maior interesse para a cultura ele deverá ser, respeitando-se, obviamente, as questões ligadas à seletividade do produto para a cana.

A mistura formulada de hexazinona+diuron é um dos herbicidas mais tradicionais e mais intensivamente utilizados nas áreas de cana. Constitui-se numa opção de grande uso em função do seu amplo espectro de ação e também em função de seu reconhecido efeito residual. Quanto à seletividade para a cultura, pesquisas anteriores revelaram que as aplicações em pré-emergência ou logo após a emergência da cana são as mais seguras do ponto de vista da produtividade da cultura, devendo-se evitar aplicações após a cana ter atingido o estádio de 20 cm após a emergência (Constantin et al, 2003).

De acordo com Barela et al. (2004), esta mistura formulada apresenta ainda a vantagem de ser compatível com nematicidas utilizados na cultura para o controle de nematóides nocivos à cultura. Em virtude da importância de tal herbicida, sempre que novos herbicidas comerciais com esta composição forem lançados no mercado, espera-se que estes apresentem utilização intensa. Para garantir a eficácia esperada e a seletividade necessária, é necessário que se realizem testes a campo para observar tais aspectos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica do novo herbicida NTX 1300 Mix em comparação com Velpar k (ambos mistura formulada de hexazinona+diuron), para o controle de plantas invasoras em pós-emergência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (cana-planta), bem como sua seletividade para esta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área arrendada e conduzida pela COPERVAL, na Fazenda Santa Lúcia, localizada na estrada Bom Sucesso-Ivaiporã, no município de Bom Sucesso, no Estado do Paraná, em área de cana-planta.

O solo da área do experimento apresentava pH em água de 5,9; 15,88 g/dm^3 de C; 2,00% de areia grossa; 10,00% de areia fina; 4,00% de silte e 84,00% de argila.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas em pós-emergência das plantas daninhas e com a cana tendo algumas plantas ainda não emergidas e outras já emergidas na fase de esporão, em 12/12/2005. Utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante a base de CO_2, equipado com barra de cinco bicos tipo leque XR-110.02, espaçados entre si de 0,50 m, sob pressão de 2,0 Kgf/cm^2, o que proporcionou um volume de 200 litros de calda por hectare. Por ocasião da aplicação, o solo estava úmido, a temperatura do ar era de 25,0^{o}C, a umidade relativa do ar estava em 92,0%, com ventos de 5 km/h e céu sem nuvens. Na tabela 1 encontram-se os tratamentos, marcas dos produtos, formulação, concentração e respectivas doses utilizadas no experimento.

O plantio da área havia sido realizado em 01/12/2005, utilizando-se a variedade RB 72454, com aproximadamente 20 gemas por metro linear. A adubação de plantio foi de 413 kg/ha do adubo formulado 00-20-20. O espaçamento entre linhas era de 1,40 m. Durante a condução deste experimento, nenhum pesticida foi aplicado às plantas de cana.

As plantas daninhas presentes, determinadas na área da testemunha sem capina no momento da aplicação dos tratamentos, eram constituídas de 27 plantas/m^2 de corda-de-viola (*Ipomoea nil*) (estádio: desde cotiledonar até 2 folhas, predominando plantas com 2 folhas), 18 plantas/m^2 de guanxuma (*Sida glaziovii*) (estádio: desde cotiledonar até 2 folhas, predominando plantas com 2 folhas), 19 plantas/m^2 de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) (estádio: de 1 a 4 folhas, com predominância de plantas com 3 folhas), 23 plantas/m^2 de picão-preto (*Bidens pilosa*) (estádio: desde cotiledonar até 2 folhas, predominando plantas com 2 folhas), 14 plantas/m^2 de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) (estádio: de 2 a 4 folhas, predominando plantas com 3 folhas) e 30 plantas/m^2 de capim-colonião (*Panicum maximum*) (estádio: de 2 a 5 folhas, com predominância de plantas com 3 a 4 folhas).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas de 5,0 m de comprimento por 8,0 m de largura (40,0 m^2), contendo, desta forma, cinco linhas de cana por parcela. Tomou-se como área útil apenas as duas entrelinhas centrais de cada parcela.

Foram avaliadas as porcentagens de controle (escala visual, 0 a 100%) aos 90 dias após a aplicação (DAA), a fitointoxicação da cultura (Escala EWRC) aos 15, 30, 60 e 90 DAA, o estande da cultura, por meio da contagem do número de perfilhos de cana emergidos em uma amostra de dois metros lineares por parcela aos 60 e 90 DAA, e a altura das plantas (do solo até a inserção da folha +1), aos 60 e 90 DAA.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se a tabela 2, pode-se afirmar que tanto o novo herbicida utilizado, independente da dose, quanto o Velpar k, foram eficazes no controle de *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Panicum maximum, Ipomoea nil, Sida glaziovii* e *Commelina benghalensis*. Nenhum controle ficou abaixo de 99,25% para os tratamentos químicos o que, do ponto de vista agronômico é considerado excelente. Pode-se observar ainda que algumas plantas daninhas se mostraram mais sensíveis ao princípio ativo utilizado, tais como o *C. echinatus* e o *P. maximum,* os quais apresentaram um controle total para todos os

tratamentos com herbicidas, independente das doses utilizadas. Já para *Sida glaziovii*, não houve 100% de controle. Portanto, *S. glaziovii* requer melhor observação quanto ao momento e condições para aplicação da mistura formulada de [hexazinona+diuron]. O picão preto (*Bidens pilosa)* foi controlado efetivamente pelos tratamentos químicos, sendo que estes não diferiram significativamente da testemunha capinada, porém, na menor dose de [hexazinona+diuron] o controle caiu levemente, demonstrando que em condições adversas ou em estadios mais avançados de desenvolvimento devem ser usadas doses maiores, garantindo melhor estabilidade no controle.

A fitotoxicidade (escala EWRC) sobre a cana-de-açúcar aos 15, 30, 60 e 90 DAA encontra-se na Tabela 3. Observou-se que visualmente a cana não demonstrou qualquer sintoma de injúria que pudesse ser atribuído aos herbicidas testados. Os dados de altura e estande da cana aos 60 e 90 DAA encontram-se na tabela 4, e demonstram que estes componentes do desenvolvimento e da produtividade não foram negativamente afetados pelo uso dos herbicidas. Somente observa-se um leve efeito sobre a altura da cultura aos 60 DAA, mas aos 90 DAA a cana tinha desenvolvimento normal em todos os tratamentos com herbicidas, não havendo diferenças significativas entre estes e a testemunha capinada. Outros trabalhos realizados no Brasil têm concluído que a mistura formulada [hexazinona+diuron] é seletiva para a cana-de-açúcar (Pontin et al. 1991 Carvalho & Pereira, 1997; Moura et al., 1997; Rolim & Silva, 2000), o que ratifica as informações obtidas neste trabalho.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que as doses testadas, proporcionaram um excelente controle de *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Panicum maximum, Ipomoea nil, Sida glaziovii* e *Commelina benghalensis*, não diferindo significativamente da testemunha capinada. Nenhum dos tratamentos químicos afetou o desenvolvimento da cana-planta, sendo que, altura e estande em ambas as avaliações não deferiram da testemunha capinada.

O [hexazinona+diuron] pode ser utilizado em cana-planta, até o momento em que a cultura se encontra no estádio de esporão, para o controle de *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Panicum maximum, Ipomoea nil, Sida glaziovii* e *Commelina benghalensis* em pós-emergência.

LITERATURA CITADA

BARELA, J.F.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; CORRENTE, J.E.; MARAL, F.C.R. Efeitos da aplicação de herbicidas pré-emergentes e nematicidas na cultura da cana-de-açúcar. **Boletim Ciência das Plantas Daninas**, v.10, suplemento, p.148, 2004.

CARVALHO, J.C.; PEREIRA, W.P. Seletividade das misturas de oxyfluorfen e outros herbicidas à cana-soca, cv. RB 72454 em três estádios de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS,21, 1997. Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997. p.252.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; MARCHIORI JR., O.; CARREIRA, S.A.M.; FAGLIARI, J.R.; PAGLIARI, P.H.; PIVETTA, J.P. Seletividade de isoxaflutole aplicado isoladamente e conjuntamente com [diuron+hexazinone] em cana-de-açúcar em pré e pós-emergência. **STAB Açúcar, álcool e subprodutos**, v.22, n.1, p.34-38, 2003.

MOURA, E.; BARROS, A.C.; QUEIROZ, P.R.M. Eficiência e seletividade do novo herbicida isoxaflutole sozinho ou em mistura comparado com outros herbicidas utilizados na seca na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997. Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, p.268, 1997.

OLIVEIRA JR., R.S. Introdução ao controle químico. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. p.187-206.

PONTIN, J.C.; SILVA, S.C.; DAMACENO, A.C.; SILVA, J.E. Avaliação da formulação herbicida contendo nova concentração de diuron e hexazinone no controle de plantas daninhas e na seletividade para a cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS,19, 1991. Brasília. **Resumos...** Brasília: SBHPD, p.235-6, 1991.

ROLIM, J.C.; SILVA, J. J. Tolerância de variedades de cana-de-açúcar à herbicidas: Cana-soca, solo argiloso, em pós-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, p.299, 2000.

SILVA, M.A.; CARLIN, S.D.; CAMPANA, M.P.; LANDELL, M.G.A.; PERECIN, D.; VASCONCELOS, A.C.M. Brotação da cana-de-açúcar em condições de casa-de-vegetação. **STAB Açúcar, álcool e subprodutos**, v.22, n.1, p.28-33, 2003.

Tabela 1. Tratamentos, marca do produto, formulação, concentração e respectivas doses utilizadas no experimento realizado com [hexazinona+diuron] aplicado em pós-emergência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (cana-planta). Bom Sucesso, PR – 2005/2006.

Tratamentos	Produto	Formulação[1/]	Concentração	Dose (g i.a./ha)
1. [Hexazinona+Diuron][2/]	NTX 1300 Mix	WG	[132+468] g/kg	[237,6+842,4]
2. [Hexazinona+Diuron][2/]	NTX 1300 Mix	WG	[132+468] g/kg	[330,0+1170,0]
3. [Hexazinona+Diuron][2/]	NTX 1300 Mix	WG	[132+468] g/kg	[396,0+1404,0]
4. [Hexazinona+Diuron][2/]	Velpar K	GRDA	[132+468] g/kg	[396,0+1404,0]
5. Testemunha capinada	-	-	-	-
6. Testemunha sem capina	-	-	-	-

[1/] WG = GRDA = Granulado Dispersível em Água.
[2/] Acrescentou-se Agral a 0,5% v/v.

Tabela 2. Porcentagem de controle aos 90 DAA para *Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Panicum maximum, Ipomoea nil, Sida glaziovii* e *Commelina benghalensis*. Bom Sucesso, PR – 2005/2006.

Tratamentos	**Produto**	**Dose (g i.a./ha)**	***Plantas Daninhas***					
			Bidens pilosa	***Cenchrus echinatus***	***Panicum maximum***	***Ipomoea nil***	***Sida glaziovii***	***Commelina benghalensis***
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[237,6+842,4]	99,25 a	100,00	100,00	99,75 a	99,50 a	100,00 a
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[330,0+1170,0]	100,00 a	100,00	100,00	100,00 a	99,00 a	99,75 a
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[396,0+1404,0]	100,00 a	100,00	100,00	99,75 a	99,50 a	100,00 a
[Hexazinona+Diuron]	Velpar K	[396,0+1404,0]	100,00 a	100,00	100,00	100,00 a	99,25 a	100,00 a
Testemunha capinada	-	-	100,00 a	100,00	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Testemunha sem capina	-	-	0,00 b	0,00	0,00	0,00 b	0,00 b	0,00 b
F			17725,5 *	-	-	74923,9 *	12985,1 *	15984,2 *
CV (%)			0,74	-	-	0,36	0,86	0,25
DMS			1,41	-	-	0,69	1,64	0,47

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 3. Avaliações de fitointoxicação da cultura (escala EWRC) em quatro avaliações realizadas após a aplicação de [hexazinona+diuron] em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar. Bom Sucesso, PR – 2005/2006.

Tratamentos	**Produto**	**Dose (g i.a./ha)**	**Fitointoxicação (escala EWRC*)**			
			15 DAA	**30 DAA**	**60 DAA**	**90 DAA**
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[237,6+842,4]	1,0	1,0	1,0	1,0
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[330,0+1170,0]	1,0	1,0	1,0	1,0
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[396,0+1404,0]	1,0	1,0	1,0	1,0
[Hexazinona+Diuron]	Velpar K	[396,0+1404,0]	1,0	1,0	1,0	1,0
Testemunha capinada	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0
Testemunha sem capina	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Tabela 4. Avaliações do feito dos tratamentos sobre a altura de plantas de cana (aos 60 e 90 DAA) e sobre o estande da cultura (aos 60 e 90 DAA) no experimento de [hexazinona+diuron] aplicado em pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar. Bonsucesso, PR – 2005/2006.

Tratamentos	**Produto**	**Dose (g i.a./ha)**	**Altura (cm)**		**Estande (perfilhos/m)**	
			60 DAA	**90 DAA**	**60 DAA**	**90 DAA**
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[237,6+842,4]	16,00 a	38,65 a	9,00 a	12,25 a
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[330,0+1170,0]	18,58 a	32,70 a	10,25 a	11,88 a
[Hexazinona+Diuron]	NTX 1300 Mix	[396,0+1404,0]	18,20 a	34,05 a	11,00 a	8,75 a
[Hexazinona+Diuron]	Velpar K	[396,0+1404,0]	19,20 a	38,50 a	17,50 a	10,88 a
Testemunha capinada	-	-	21,63 a	45,95 a	13,25 a	14,00 a
Testemunha sem capina	-	-	21,63 a	46,45 a	13,50 a	9,63 a
F			2,60 ns	4,36 ns	1,60 ns	1,41 ns
CV (%)			13,96	18,51	38,72	28,43
DMS			6,17	16,06	11,06	7,34

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de tukey

Eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência para controle de corda-de-viola em cana-planta

Núbia Maria Correia[1]; Fernando Garnica de Freitas Rocha[1]; Melina Espanhol[1]; Benedito Apparecido Braz[2]

[1]Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Jaboticabal - SP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., 14.884-900 Jaboticabal (SP). E-mail: correianm@fcav.unesp.br [2]Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., Jaboticabal (SP).

RESUMO

O objetivo do trabalho foi estudar a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência, isolados e em misturas, para o controle de seis espécies de corda-de-viola em cana-planta de ano e meio. O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro a maio de 2007, em área de produção comercial de cana-de-açúcar da Usina Santa Adélia, no município de Taquaritinga, SP. Dez dias após o plantio da cana, fez-se a infestação artificial da área, através da semeadura das espécies de corda-de-viola na área útil de cada parcela. Os herbicidas foram aplicados 40 dias após a semeadura da corda-de-viola e 50 dias após o plantio da cana. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudados nas parcelas seis tratamentos herbicidas [trifloxysulfuron + ametryn, diuron + hexazinone, metribuzin, (trifloxysulfuron + ametryn) mais (diuron + hexazinone), metribuzin mais (trifloxysulfuron + ametryn) e metribuzin mais (diuron+ hexazinone)] e duas testemunhas, uma mantida infestada e outra capinada no dia da aplicação dos herbicidas. Nas subparcelas foram avaliadas seis espécies de corda-de-viola (*Ipomoea. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea, I. quamoclit*, *Meremia. aegypta* e *M. cissoides*). Os herbicidas ocasionaram danos visuais às plantas de cana, mas, com o passar do tempo, as injúrias diminuíram, mostrando a capacidade de recuperação das plantas. Todos os tratamentos herbicidas avaliados foram eficazes no controle das seis espécies de corda-de-viola estudadas, com exceção do metribuzin isolado que não controlou satisfatoriamente *I. hederifolia* e *I. purpurea*.

Palavras-chave: *Ipomoea* spp., *Merremia* spp., diuron + hexazinone, metribuzin, trifloxysulfuron + ametryn

ABSTRACT - Efficiency of herbicides applied in post-emergence for morningglory control in cane plant

Objective of work was to evaluate efficiency of herbicide applied in post-emergence, alone and in mixtures, for six morningglory species control in sugarcane. This research was carried on february at may/2007, in sugarcane area commercial production, in Usina Santa

Adélia, Taquaritinga, SP, Brazil. Ten days after sugarcane plantation, became it egg infestation of area, through the sowing of morningglory species in useful area of each parcel. Herbicides had been applied 40 days after the sowing morningglory and 50 days after sugarcane plantation. A randomized block in split-plot design was used with four replications. It had been studied six herbicides treatments [trifloxysulfuron + ametryn, diuron + hexazinone, metribuzin, (trifloxysulfuron + ametryn) plus (diuron + hexazinone), metribuzin plus (trifloxysulfuron + ametryn) and metribuzin plus (diuron+ hexazinone)] and two check, one kept infested and other non-weeded control. Six morningglory species had been evaluated (*Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea*, *I. quamoclit*, *Merremia aegypta* and *M. cissoides*). Injury due to herbicides was observed in the sugarcane plants. But, with passing of time, injuries had diminished, showing the capacity of plants recovery. All evaluated herbicides treatments had been efficient in the control of six morningglory species, with exception of metribuzin alone that it did not *I. hederifolia* and *I. purpurea* control satisfactorily.

Keywords: *Ipomoea* spp., *Merremia* spp., diuron + hexazinone, metribuzin, trifloxysulfuron + ametryn

INTRODUÇÃO

Cerca de 74% das espécies do gênero *Ipomoea* e *Merremia* da região Sudeste do Brasil são trepadeiras, apresentando caules e ramos volúveis. Elas se entrelaçam em plantas vizinhas ou crescem sobre obstáculos (Kissmann & Groth, 1999). Além dos prejuízos ocasionados pela competição por água, luz, nutrientes e espaço, essas espécies causam sérios danos à cana-de-açúcar no momento da colheita, pois dificultam a colheita mecanizada, comprometendo o rendimento das máquinas e a qualidade do produto colhido.

A partir de mudanças do sistema de colheita da cana-de-açúcar, do corte manual com queima das plantas para colheita mecanizada sem queima, constatou-se aumento na densidade de espécies de corda-de-viola nessa cultura. Possivelmente, a manutenção da palha de cana na superfície do solo cria ambiente mais favorável à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plantas, devido a menor amplitude térmica diária, maior conservação da umidade do solo e melhora química e física do solo. Correia & Durigan (2004) relataram que a emergência de *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *I. quamoclit* não foi influenciada pelos níveis de palha estudados (5, 10 e 15 t ha^{-1}). Pelo contrário, na presença de cobertura morta sob o solo, houve aumento no número de plântulas emergidas e no acúmulo de matéria seca das plantas de *I. quamoclit*, comparado ao tratamento sem palha.

No trabalho sobre fitossociologia de comunidades infestantes em 28 agroecossistemas de cana colhida mecanicamente sem queima (cana-crua), Kuva et al. (2007) mencionaram que as espécies *Ipomoea nil, I. quamoclit*, *I. hederifolia*, *I. grandifolia*, *I. purpurea* e *M. cissoides* destacaram-se em 17 áreas; em cinco delas, uma dessas espécies foi a principal planta daninha; em outra área foram detectadas duas espécies; e em duas áreas ocorreram três espécies. Portanto, os herbicidas ou métodos de controle utilizados em cana-crua deverão apresentar, além de capacidade de transpor a palha, eficácia no controle de diversas espécies de corda-de-viola (Kuva et al., 2007).

Gravena et al (2004) constataram que a mistura ametryn + trifloxysulfuron (a 1,75 e 2,0 Kg p.c. ha^{-1}) foi eficaz no controle de *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *I. nil*, independente da presença ou ausência da palha, com reduções superiores a 97% no número de plantas sobreviventes e acúmulo de matéria seca, comparado à testemunha sem aplicação de herbicida.

O objetivo do trabalho foi estudar a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência, isolados e em misturas, para o controle de seis espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea, I. quamoclit*, *M. aegypta* e *Merremia cissoides*) em cana-planta de ano e meio.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro a maio de 2007, em área de produção comercial de cana-de-açúcar da Usina Santa Adélia, no município de Taquaritinga, SP.

A variedade de cana utilizada foi a SP81-3250, plantada na densidade de 18 a 22 gemas viáveis m^{-1}. Dez dias após o plantio da cana, fez-se a infestação artificial da área, através da semeadura de seis espécies de corda-de-viola na área útil de cada parcela.

Cada parcela apresentou 6,0 m de largura (4 linhas de cana-de-açúcar) e 6 m de comprimento, totalizando 36 m^2. O experimento constou de 28 parcelas e 168 subparcelas.

Os herbicidas foram aplicados no dia 12 de abril de 2007, 40 dias após a semeadura da corda-de-viola e 50 dias após o plantio da cana. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 2,9 Kgf cm^{-2}, munido de barra com seis bicos de jato plano (“leque”) 110.02, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

No momento da aplicação, constatou-se 27,2 ^oC de temperatura do ar; 68% de umidade relativa do ar; de 1,0 a 2,0 Km h^{-1} de velocidade do vento. A cana apresentava altura média do dossel de 51 cm e 24 brotações por metro linear. Para as espécies de

corda-de-viola, a altura de planta, o número de folhas e a densidade de infestação estão apresentados na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudados nas parcelas seis tratamentos herbicidas e duas testemunhas, uma mantida infestada e outra capinada no dia da aplicação dos herbicidas (Tabela 2). Nas subparcelas foram avaliadas seis espécies de corda-de-viola (*I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea, I. quamoclit*, *M. aegypta* e *M. cissoides*).

Foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagens aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas. Aos 30 DAA, a parte aérea das plantas de cada espécie de corda-de-viola foi coletada e levada para secagem em estufa até atingir matéria seca constante.

Aos 7, 14, 21 e 28 DAA, também foram avaliados possíveis sintomas visuais de intoxicação nas plantas de cana, através da escala de notas da EWRC (1964), onde 1 representa a ausência de injúrias visuais e 9 a morte da planta.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. As médias dos efeitos dos tratamentos, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os herbicidas ocasionaram danos visuais às plantas de cana, mas, com o passar do tempo, as injúrias diminuíram, mostrando a capacidade de recuperação das plantas (Tabela 3). As misturas trifloxysulfuron + ametryn e diuron + hexazinone, isoladas e em associação, causaram maior fitointoxicação. Aos 28 DAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Todos os herbicidas, isolados e em mistura, foram eficazes no controle de *I. grandifolia*, com 100% de controle já aos 14 DAA (Tabela 4). O mesmo foi observado para *I. quamoclit* a partir dos 21 DAA (Tabela 5).

Para *I. hederifolia* (Tabela 6), aos 7 DAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos herbicidas, com valor médio de 72% de controle. No entanto, nas avaliações seguintes, especialmente a realizada aos 28 DAA, o herbicida metribuzin, isolado e em mistura com ametryn + trifloxusulfuron, resultou nas menores médias, diferindo significativamente dos demais. A mistura trifloxysulfuron + ametryn e as associações (trifloxysulfuron + ametryn) mais (diuron + hexazinone) e metribuzin mais (diuron + hexazinone) resultaram em 100% de controle dessa espécie.

O herbicida metribuzin também não foi eficaz no controle de *I. purpurea* (Tabela 7), com 86,5% de controle, aos 28 DAA, diferindo significativamente dos outros tratamentos herbicidas. Quando associado ao trifloxysulfuron + ametryn ou diuron + hexazinone, o controle da planta daninha foi muito bom (em média 99,75%). Os tratamentos trifloxysulfuron + ametryn, diuron + hexazinone, e as misturas (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) e metribuzin + (trifloxysulfuron + ametryn) resultaram em 100% de controle de *I. purpurea*.

Não houve diferença significativa no controle de *M. aegypta* pelos tratamentos herbicidas (Tabela 8), em todas as épocas de avaliação, porém, apenas os herbicidas diuron + hexazinone, metribuzin e a associação (trifloxysulfuron + ametryn) mais (diuron + hexazinone) proporcionaram 100% de controle dessa planta daninha.

Para *M. cissoides* (Tabela 9), aos 7 DAA, a mistura trifloxysulfuron + ametryn, isolada ou adicionada de metribuzin, resultou nas menores porcentagens de controle, comparado aos outros tratamentos herbicidas. O mesmo ocorreu na avaliação seguinte (14 DAA) para a aplicação de trifloxysulfuron + ametryn sozinho, que não diferiu das misturas (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) e metribuzin + (trifloxysulfuron + ametryn). Nas avaliações seguintes não houve diferença significativa entre os tratamentos herbicidas. Houve 100% de controle de *M. cissoides* quando utilizado diuron + hexazinone, metribuzin e as misturas (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) e metribuzin + (diuron + hexazinone).

Espécies trepadeiras tornam-se ainda mais preocupantes nos ambientes agrícolas, não apenas pela interferência na capacidade produtiva da planta cultivada, mas, também pela dificuldade no momento da colheita. Ocasionando perdas no rendimento das máquinas, no caso de colheita mecanizada e, até mesmo, de cortadores manuais no corte da cana. Mesmo numa condição de baixo escape, o indivíduo sobrevivente será suficiente para causar danos na colheita. Por isso, um tratamento herbicida eficaz no controle de espécies trepadeiras, como as do gênero *Ipomoea* ou *Merremia*, será aquele que resulta em 100% de controle, sem escape ou rebrota das plantas pulverizadas.

As razões ecológicas para justificar os escapes de plantas daninhas a aplicações de herbicidas são diversas, sendo classificados de simples a complexas, como a proteção das plantas daninhas pelo dossel da cultura (“efeito guarda-chuva”), impedindo que o herbicida atinja o alvo; tolerância diferencial em função do estádio de desenvolvimento da planta daninha; condições ambientais; tecnologia de aplicação; tolerância individual, danos ocasionados por insetos, dificultando a translocação do herbicida, etc (SCURSONI et al., 2007).

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que todos os tratamentos herbicidas avaliados foram eficazes no controle de plantas adultas de seis espécies de corda-de-viola (*I. grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. purpurea, I. quamoclit*, *M. aegypta* e *M. cissoides*) em cana-planta de ano e meio, com exceção de metribuzin isolado que não controlou satisfatoriamente *I. hederifolia* e *I. purpurea*.

LITERATURA CITADA

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.11-17, 2004.

EWRC - EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3nd and 4th meetings of EWRC. Committee o Methods in Weed Research. **Weed Research**, Oxford, v.4, p.88, 1964.

GRAVENA, R.; RODRIGUES, J.P.R.G.; SPINDOLA, W.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.419-427, 2004.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF, 2a ed., 1999. 978p. (Tomo II)

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

SCURSONI, J. L.; FORCELLA, F.; GUNSOLUS, J. Weed escapes and delayed weed emergence in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v.26, n.3, p.212-218, 2007.

Tabela 1. Altura de planta, número de folhas e densidade de infestação das seis espécies de corda-de-viola no momento da aplicação dos herbicidas, isolados e em mistura. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Espécie	Altura (cm)	Nº de folhas planta^{-1}	Nº de plantas m^{-2}
Ipomoea grandifolia	49,60	15,55	29,50
I. hederifolia	47,10	14,40	31,00
I. purpurea	42,45	10,90	23,00
I. quamoclit	57,65	22,45	34,50
Merremia aegypta	64,20	9,55	23,00
Merremia cissoides	33,10	12,75	28,00
Média	49,02	14,27	28,17

Tabela 2. Descrição dos tratamentos estudados no experimento. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Ingrediente ativo	Herbicida/ mistura	Dose		Adjuvantes
		i.a. (g ha^{-1})	p.c. (Kg ou L ha^{-1})	
Trifloxysulfuron + ametryn	Krismat	37 + 1463,07	2,0	Agral 0,2%
Diuron + hexazinone	Velpar K WG	1170 + 330	2,5	Agral 0,2%
Metribuzin	Sencor	1920	4,0	Assist 0,5%
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	Krismat Velpar K WG	27,75 + 1097,3 702 + 198	1,5 1,5	Agral 0,2%
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	Krismat Sencor	27,75 + 1097,3 960	1,5 2,0	Agral 0,2%
Diuron + hexazinone Metribuzin	Velpar K WG Sencor	702 + 198 960	1,5 2,0	Agral 0,2%
Testemunha infestada Testemunha capinada				

Tabela 3. Fitointoxicação[(1)] das plantas de cana aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Tratamentos	Dias após a aplicação			
	7	14	21	28
Trifloxysulfuron + ametryn	4,00 c[(2)]	3,50 c	1,50 a	1,25
Diuron + hexazinone	5,00 c	5,00 d	2,50 ab	2,25
Metribuzin	2,25 ab	2,00 b	1,25 a	1,00
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	5,00 c	5,00 d	3,50 b	2,50
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	3,50 bc	2,50 b	1,00 a	1,00
Diuron + hexazinone Metribuzin	3,75 bc	3,50 c	2,50 ab	2,25
Testemunha infestada	1,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00
Testemunha capinada	1,00 a	1,00 a	1,00 a	1,00
CV (%)	23,50**	11,50**	46,90**	54,82^{ns}
DMS	1,71	0,84	1,98	2,76

(1) Escala de notas de 1 a 9 (EWRC, 1964)

(2) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Porcentagem de controle de *I. grandifolia* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas e matéria seca (g m^{-2}) da parte aérea de plantas aos 30 dias. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Tratamentos	Controle (%)				Matéria seca
	Dias após a aplicação				
	7	14	21	28	
Trifloxysulfuron + ametryn	84,25 a[(1)]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	90,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Metribuzin	93,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	88,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	84,50 a	100,00 a	98,00 a	100,00 a	0,00 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	85,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Testemunha infestada	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	86,99 b
CV (1)	31,66	7,73	3,47	3,85	119,07
CV (2)	22,60	5,01	2,70	2,70	100,50
DMS	31,15	9,80	5,09	5,25	40,11

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Porcentagem de controle de *I. quamoclit* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas e matéria seca (g m^{-2}) da parte aérea de plantas aos 30 dias. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Tratamentos	Controle (%)				Matéria seca
	Dias após a aplicação				
	7	14	21	28	
Trifloxysulfuron + ametryn	51,25 a[(1)]	93,75 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	58,75 a	97,50 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Metribuzin	70,50 a	83,25 b	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	56,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	65,00 a	93,75 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	47,50 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Testemunha infestada	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 b	101,00 b
CV (1)	31,66	7,73	3,47	3,85	119,07
CV (2)	22,60	5,01	2,70	2,70	100,50
DMS	31,15	9,80	5,09	5,25	40,11

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Porcentagem de controle de *I. hederifolia* 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas e matéria seca (g m^{-2}) da parte aérea de plantas aos 30 dias. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Tratamentos	Controle (%)				Matéria seca
	Dias após a aplicação				
	7	14	21	28	
Trifloxysulfuron + ametryn	74,00 a[(1)]	95,75 ab	98,75 ab	100,00 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	74,25 a	98,75 a	100,00 a	99,50 a	0,00 a
Metribuzin	68,75 a	86,25 b	87,25 c	85,00 c	3,59 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	73,25 a	94,50 ab	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	66,75 a	88,50 b	93,75 b	93,50 b	0,00 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	75,00 a	95,00 ab	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Testemunha infestada	0,00 b	0,00 c	0,00 d	0,00 d	157,21 b
CV (1)	31,66	7,73	3,47	3,85	119,07
CV (2)	22,60	5,01	2,70	2,70	100,50
DMS	31,15	9,80	5,09	5,25	40,11

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Porcentagem de controle de *I. purpurea* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas e matéria seca (g m^{-2}) da parte aérea de plantas aos 30 dias. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Tratamentos	Controle (%)				Matéria seca
	Dias após a aplicação				
	7	14	21	28	
Trifloxysulfuron + ametryn	43,75 a[(1)]	98,75 a	98,00 a	100,00 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	63,00 a	100,00 a	98,75 a	100,00 a	0,00 a
Metribuzin	68,50 a	100,00 a	92,50 b	86,50 b	2,94 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	66,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	67,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,43 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	60,50 a	98,75 a	98,75 a	99,50 a	0,01 a
Testemunha infestada	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c	68,37 b
CV (1)	31,66	7,73	3,47	3,85	119,07
CV (2)	22,60	5,01	2,70	2,70	100,50
DMS	31,15	9,80	5,09	5,25	40,11

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Porcentagem de controle de *M. aegypta* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas e matéria seca (g m^{-2}) da parte aérea de plantas aos 30 dias. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Tratamentos	Controle (%)				Matéria seca
	Dias após a aplicação				
	7	14	21	28	
Trifloxysulfuron + ametryn	60,50 a[(1)]	93,00 a	100,00 a	98,75 a	0,58 a
Diuron + hexazinone	67,50 a	94,50 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Metribuzin	81,25 a	97,50 a	98,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	72,00 a	97,50 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	65,50 a	92,00 a	96,75 a	95,50 a	6,21 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	75,50 a	100,00 a	98,75 a	98,75 a	0,17 a
Testemunha infestada	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	210,50 b
CV (1)	31,66	7,73	3,47	3,85	119,07
CV (2)	22,60	5,01	2,70	2,70	100,50
DMS	31,15	9,80	5,09	5,25	40,11

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Porcentagem de controle de *M. cissoides* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas e matéria seca (g m^{-2}) da parte aérea de plantas aos 30 dias. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007.

Tratamentos	Controle (%)				Matéria seca
	Dias após a aplicação				
	7	14	21	28	
Trifloxysulfuron + ametryn	41,25 c[(1)]	89,25 b	96,50 a	98,75 a	0,00 a
Diuron + hexazinone	81,25 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Metribuzin	89,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Diuron + hexazinone	77,00 ab	98,75 ab	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Trifloxysulfuron + ametryn Metribuzin	53,75 bc	93,00 ab	98,75 a	98,75 a	1,54 a
Diuron + hexazinone Metribuzin	86,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00 a
Testemunha infestada	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	124,50 b
CV (1)	31,66	7,73	3,47	3,85	119,07
CV (2)	22,60	5,01	2,70	2,70	100,50
DMS	31,15	9,80	5,09	5,25	40,11

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Eficácia de herbicidas aplicados nas épocas seca e úmida para controle de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) em área de cana-soca

Núbia Maria Correia[1]; Victor Zeitoum[2]

[1]Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Jaboticabal - SP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., 14.884-900 Jaboticabal (SP). E-mail: correianm@fcav.unesp.br [2]Usina Guarani, Olímpia (SP).

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência, isolados e em combinações nas épocas seca e úmida, para o controle de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) em área de cana-soca. O experimento foi desenvolvido no período de junho de 2007 a janeiro de 2008, na Fazenda Gabriela, no município de Bebedouro, SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Nas parcelas foram estudados quatro tratamentos herbicidas [imazapic (0,147 Kg ha^{-1}) e amicarbazone (1,4 Kg ha^{-1}), aplicados uma semana após a colheita da cana; clomazone mais hexazinone (0,8 Kg ha^{-1} + 0,2 Kg ha^{-1}) e amicarbazone (1,4 Kg ha^{-1}), aplicados no mês de agosto, 63 dias após a colheita da cana] pulverizados na época seca, além de tratamento sem aplicação. Nas subparcelas testou-se as aplicações em pós-emergência de quatro tratamentos herbicidas [mesotrione (0,192 Kg ha^{-1}), amicarbazone (1,4 Kg ha^{-1}), mesotrione mais amicarbazone (0,096 Kg ha^{-1}+ 0,7 kg ha^{-1}) e 2,4-D DMA (1,005 Kg ha^{-1})] na época úmida e a manutenção de tratamento sem herbicida. Na primeira etapa, os herbicidas foram aplicados nos dias 28/06 (imazapic e amicarbazone) e 23/08 (amicarbazone e a mistura de clomazone com hexazinone). A aplicação dos herbicidas na época úmida foi realizada no dia 21/11, 153 dias após o corte da cana. Houve uma complementação do controle de melão-de-são-caetano com a aplicação de herbicidas nas épocas seca e úmida. No entanto, o uso de herbicidas na época úmida mostrou-se obrigatório. O mesotrione e o amicarbazone, isolados ou em mistura, foram eficazes não apenas no controle em pós-emergência das plantas, mas, também inibindo novos fluxos de emergência de melão-de-são-caetano. Além da mortalidade das plantas tratadas, a inibição de novos fluxos de emergência pelo herbicida é de grande importância para a manutenção do controle de melão-de-são-caetano na época úmida.

Palavras-chave: amicarbazone, clomazone mais hexazonine, 2,4-D, imazapic, mesotrione

ABSTRACT - Herbicides efficacy applied dry and wet season for bitter gourd control (*Momordica charantia*) in sugarcane

The objective this work was to evaluate herbicides effect applied in pre and post-emergence, alone and combinations in dry and wet season, for bitter gourd control (*Momordica charantia*) in sugarcane. The experiment was conducted from june 2007 to January 2008, at the Gabriela Farm, Bebedouro, São Paulo State, Brazil. A randomized block in split-plot design was used with four replications. It were evaluate four herbicides treatments [imazapic (0.147 kg ha^{-1}) and amicarbazone (1.4 kg ha^{-1}), applied one week after sugarcane harvest; clomazone plus hexazinone (0.8 Kg ha^{-1}+ 0.2 kg ha^{-1}) and amicarbazone (1.4 kg ha^{-1}), applied on august month, 63 days after sugarcane harvest] sprayed dry season, and one treatment without application. In wet season four herbicides treatments [mesotrione (0.192 kg ha^{-1}), amicarbazone (1.4 kg ha^{-1}), mesotrione plus amicarbazone (0.096 Kg ha^{-1}+ 0,7 kg ha^{-1}) and 2,4-D DMA (1.005 kg ha^{-1})] were application in post-emergence, and one treatment without herbicide. In the first stage, the herbicides were applied in 28/06 (imazapic and amicarbazone) and 23/08 (amicarbazone and mixture of clomazone with hexazinone). Application of herbicide in the wet season was carried in 21/11, 153 days after harvest sugarcane. It had a complementation of the bitter gourd control with application of herbicides in wet and dry season. However, the use of herbicides in wet season revealed obligatory. Mesotrione and amicarbazone, alone and in mixture, were efficient not only in the control in post-emergence of plants, but, also inhibiting new emergence of bitter gourd. The herbicide concentration in soil, capable to inhibit new emergence, is of great importance for the maintenance of bitter gourd control in wet season.

Keywords: amicarbazone, clomazone plus hexazonine, 2,4-D, imazapic, mesotrione

INTRODUÇÃO

Momordica charantia, o popular melão-de-são-caetano, é originária da Ásia, de onde foi disseminada para muitas regiões de climas tropical e subtropical. A sua introdução no Brasil se deu a partir da África (Kissman & Groth, 1999). É uma planta herbácea, anual, reproduzida por sementes e alastrada a partir de rizomas que permitem a brotação da planta; trepadeira, prendendo-se por gavinhas sobre obstáculos ou plantas vizinhas (Kissman & Groth, 1999). Trata-se de uma espécie ruderal, conhecida pelo seu uso na culinária e na medicina (Lenzi et al., 2005).

Como planta daninha, tem-se constatado aumento na sua ocorrência em áreas de cana-de-açúcar, principalmente, naquelas colhidas mecanicamente sem queima (cana-crua). Além dos prejuízos ocasionados pela competição por água, luz, nutrientes e

espaço, o melão-de-são-caetano interfere na colheita da cana. Ocasionando perdas no rendimento das máquinas, no caso de colheita mecanizada e, até mesmo, dos cortadores manuais no corte da cana. Mesmo numa condição de baixo “escape”, o indivíduo sobrevivente será suficiente para causar danos na colheita. Por isso, um tratamento herbicida eficaz no controle de espécies trepadeiras, como melão-de-são-caetano, será aquele que resulta em excelente controle, sem “escape” ou rebrota das plantas pulverizadas.

São escassos os trabalhos na literatura relacionados ao controle químico ou a estratégias de manejo de melão-de-são-caetano na cultura da cana-de-açúcar. Christoffoleti et al. (2006) relataram que a aplicação em pós-emergência inicial de carfentrazone-ethyl a 30 e 50 g ha^{-1} foi eficaz no controle de melão-de-são-caetano em área de cana-planta, com médias de 90% e 98,8%, respectivamente. Contudo, quando utilizado o herbicida metribuzin o controle foi de apenas 60%.

Com a hipótese de que o uso de herbicidas na época seca deve ser complementada com a aplicação de herbicidas de ação residual na época úmida, objetivou-se estudar o efeito de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência, isolados e em combinações nas épocas seca e úmida, para o controle de melão-de-são-caetano (*M. charantia*) em área de cana-soca.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no período de junho de 2007 a janeiro de 2008, na Fazenda Gabriela, no município de Bebedouro, SP.

A área escolhida para instalação do experimento apresentava histórico de alta infestação de melão-de-são-caetano, ocasionando prejuízos à cultura da cana, tanto na quantidade como na qualidade do produto colhido.

A variedade de cana era a SP 79-1011, no seu 3º corte, colhida no dia 21/06 pelo sistema manual com queima das plantas, deixando quantidade de palha pouco significativa sobre o solo. Mesmo assim, os restos vegetais foram retirados da área experimental, para homogeneização do terreno.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Nas parcelas foram estudados quatro tratamentos herbicidas (pulverizados na época seca), além de tratamento sem aplicação, e nas subparcelas as aplicações (em pós-emergência) de quatro herbicidas na época úmida e tratamento sem herbicida.

Foram avaliados na época seca os herbicidas: imazapic (0,147 Kg ha^{-1}) e amicarbazone (1,4 Kg ha^{-1}), aplicados uma semana após a colheita da cana; clomazone

mais hexazinone (0,8 Kg ha^{-1} + 0,2 Kg ha^{-1}) e amicarbazone (1,4 Kg ha^{-1}), aplicados no mês de agosto, 63 dias após a colheita da cana; além de tratamento sem a aplicação de herbicida.

Como forma de avaliar a necessidade de aplicação de herbicida na época úmida, estudou-se nas subparcelas as combinações da aplicação de mais quatro herbicidas e de tratamento sem aplicação. Os herbicidas utilizados na segunda etapa do trabalho foram: mesotrione (0,192 Kg ha^{-1}), amicarbazone (1,4 Kg ha^{-1}), mesotrione mais amicarbazone (0,096 Kg ha^{-1} + 0,7 kg ha^{-1}) e 2,4-D (1,005 Kg ha^{-1}), todos eles aplicados em pós-emergência da cana-de-açúcar e das plantas de melão-de-são-caetano.

Cada parcela apresentou 3,0 m de largura (2 linhas de cana) e 35,0 m de comprimento, totalizando 105,0 m^2. Dentro delas, foram demarcadas as subparcelas, com 3,0 m de largura e 7,0 m de comprimento. O experimento constou de cinco parcelas e 25 subparcelas.

Na primeira etapa do trabalho, os herbicidas foram aplicados nos dias 28/06 (para imazapic e amicarbazone) e 23/08 (para amicarbazone e a mistura de clomazone com hexazinone), 7 e 63 dias após a colheita da cana, respectivamente. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 2,9 Kgf cm^2, munido de barra com seis bicos de jato plano (“leque”) 110.02, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. Na primeira aplicação, a cana encontrava-se no início da brotação e não havia plantas daninhas emergidas na área. Na segunda, a cana apresentava altura do dossel em torno de 35 cm e as de melão-de-são-caetano, com folhas cotiledonares até duas folhas definitivas.

A aplicação dos herbicidas na época úmida foi realizada no dia 21/11, 153 dias após o corte da cana. Devido ao porte da cana, a pulverização foi dirigida, localizada na entrelinha da cultura, procurando-se atingir unicamente as plantas daninhas, sem a ocorrência de possível efeito “guarda-chuva” das plantas de cana. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 4,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com dois bicos de jato plano (“leque”) TT 110.02, espaçados de 0,75 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As plantas de cana encontravam-se em média com 1,38 m de altura média do dossel e as de melão de são-caetano no estádio cotiledonar e plantas adultas de 20 a 80 cm de altura.

As condições edafo-climáticas no momento das aplicações (épocas seca e úmida) estão apresentadas na Tabela 1.

Aos 14, 28, 42 e 56 dias após a aplicação (DAA) de imazapic e amicarbazone (1ª aplicação) foram avaliados possíveis sintomas visuais de intoxicação nas plantas de cana,

através da escala de notas da EWRC (1964), onde 1 representa a ausência de injúrias visuais e 9 a morte da planta. O mesmo foi realizado aos 14, 28 e 49 DAA de clomazone mais hexazinone e amicarbazone (2ª aplicação).

Aos 132 dias após a colheita da cana, fez-se a contagem do número de brotações por metro linear. Foram amostrados quatro pontos de 2 metros lineares cada, dentro da área útil (51,0 m^2) de cada parcela. Aos 151 dias do corte da cana, determinou-se a altura das plantas de cana, considerando a distância da base até a aurícula da última folha totalmente aberta. Foram amostradas 20 plantas por parcela.

Aos 14 dias após a primeira aplicação de herbicidas na área (12/07), foi feita a contagem do número de plantas emergidas de melão-de-são-caetano em seis pontos de 1,0 m^2 cada, escolhidos aleatoriamente dentro da área útil da parcela. As avaliações foram feitas a cada 14 (ou 21) dias, até a aplicação dos herbicidas na época úmida, totalizando 10 épocas de contagem.

Na segunda etapa do trabalho, foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagens aos 15, 30 e 45 DAA. Nessas mesmas épocas de avaliação, fez-se a contagem do número de plantas de melão-de-são-caetano emergidas na área útil de cada subparcela (9,0 m^2). Assim, foi avaliado também o potencial dos tratamentos em inibir futuras infestações da planta daninha.

Aos 15, 30 e 45 DAA, também foram avaliadas possíveis injúrias visuais ocasionadas pelos herbicidas nas plantas de cana, segundo a escala de notas da EWRC (1964).

As notas de controle e fitointoxicação foram estabelecidas em função da testemunha mantida infestada, representada pela subparcela sem aplicação de herbicida nas épocas seca e úmida.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. Os efeitos dos manejos nas épocas seca e úmida, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As interações, quando significativas, foram desdobradas e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados referentes a notas de fitointoxicação e número de plantas de melão-de-são caetano avaliados na primeira etapa do trabalho (época seca) não foram submetidos à análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1ª Etapa: Manejo de melão-de-são-caetano na época seca

Os herbicidas imazapic e amicarbazone ocasionaram sintomas leves de fitointoxicação nas plantas de cana (Tabela 2), os quais não foram mais observados aos

56 dias após a aplicação (DAA). Na segunda época de aplicação, o amicarbazone também causou danos a cultura, com nota média de 3,5 aos 14 DAA. O mesmo ocorreu quando aplicado clomazone mais hexazinone, porém, as injúrias foram um pouco mais severas (nota média de 5,0), caracterizadas pelo branqueamento e necrose das margens das folhas. Para ambos herbicidas, os sintomas persistiram até os 28 DAA, com redução gradual das notas de fitointoxicação.

Como havia mais de 60 dias sem a ocorrência de chuvas na região, na avaliação de 49 DAA todas as plantas, inclusive aquelas que não foram tratadas com herbicidas (testemunhas), apresentavam necrose dos bordos foliares. Os danos ocasionados pelo estresse hídrico, impossibilitou isolar os sintomas visuais oriundos da ação dos herbicidas amicarbazone (2ª aplicação) e clomazone mais hexazinone. De modo que todas as plantas foram consideradas sem fitointoxicação aparente e receberam nota 1,0.

Os herbicidas aplicados na época seca não influenciaram na altura das plantas de cana, aos 153 dias após o corte (125 dias após a 1ª aplicação e 69 dias após a 2ª) (Tabela 2). Comparado a testemunha sem aplicação, os herbicidas não afetaram negativamente a brotação da cana (aos 132 dias da colheita).

Quanto ao controle da emergência de melão-de-são-caetano pelos herbicidas na época seca (Figura 1), verificou-se aumento no número de plântulas emergidas com o decorrer do tempo, o que foi mais expressivo para o tratamento sem herbicida. A ausência de umidade no solo influenciou na dinâmica da espécie, mas, não impossibilitou a germinação das sementes. Contudo, as plantas apresentaram crescimento inicial lento. No mês de outubro, com as primeiras chuvas, houve novos fluxos de emergência e o restabelecimento do desenvolvimento das plantas emergidas anteriormente. Isso foi mais acentuado nas parcelas sem a aplicação de herbicidas.

No dia 21/11, quando foi realizada a aplicação dos herbicidas da época úmida, foram quantificadas 13, 8, 8, 6 e 5 plantas de melão-de são-caetano por m^2, respectivamente, para o tratamento sem herbicida, amicarbazone (1ª época de aplicação), clomazone mais hexazinone, imazapic e amicarbazone (2ª época de aplicação). Demonstrando que a segunda aplicação de herbicidas nas parcelas era imprescindível para o controle melão-de são-caetano, mesmo nas parcelas com menor número de plantas.

2ª Etapa: Manejo de melão-de-são-caetano na época úmida

A segunda aplicação de herbicidas na área teve como objetivo a eliminar as plantas emergidas de melão-de-são-caetano e impedir novos fluxos de emergência. Isso

favoreceria a colheita da cana e a redução no potencial de reinfestação do local, devido a menor deposição de diásporos da planta daninha no solo.

Como os herbicidas foram aplicados em jato dirigido na entrelinha da cultura, não foram observados sintomas visuais de fitointoxicação na cana.

Aos 15 DAA (Tabela 3), independente do manejo adotado na época seca, não houve diferença significativa entre os herbicidas aplicados na época úmida, que diferiram apenas do tratamento sem aplicação. O mesmo ocorreu aos 30 DAA (Tabela 4), com exceção do tratamento sem manejo na época seca. Para ele, entre os herbicidas utilizados na época úmida, o amicarbazone sozinho resultou em menor porcentagem de controle de melão-de-são-caetano, diferindo de mesotrione e 2,4-D.

Comparando os tratamentos da época seca dentro de cada tratamento da época úmida, aos 15 DAA, para amicarbazone e 2,4-D não houve diferença significativa entre os manejos adotados na primeira etapa do experimento. Porém, para a mistura de mesotrione com amicarbazone e mesotrione isolado houve menor controle de melão-de-são-caetano sem o manejo prévio na época seca. Quando não foi aplicado herbicida na época úmida, a maior porcentagem (48,75%) de controle foi observada nas parcelas tratadas com amicarbazone (2ª época de aplicação) na época seca.

Aos 30 DAA, a eficácia do mesotrione, mesotrione mais amicarbazone e 2,4-D não foi dependente do manejo adotado após a colheita da cana, ou seja, para eles a aplicação de herbicidas na seca não agregou vantagens no controle da planta daninha. No entanto, o amicarbazone isolado necessitou do tratamento prévio com herbicidas na época seca. Isso favoreceu o seu desempenho, pois as plantas de melão-de-são-caetano no momento da aplicação encontravam-se menores e em menor quantidade.

Os herbicidas mesotrione e 2,4-D possuem translocação apossimplástica na planta e o amicarbazone, apoplástica (Rodrigues e Almeida, 2005). A capacidade de translocação da molécula do herbicida não apenas pelo apoplasto, mas também pelo simplasto da planta, pode ter contribuído para o melhor controle das plantas daninhas de maior porte.

Aos 45 DAA (Tabela 5), a interação dos manejos não foi significativa, com efeito significativo apenas dos fatores isolados. Para todos os manejos realizados após a colheita da cana, constatou-se maior eficácia com a aplicação de mesotrione e amicarbazone, isolados e em mistura, diferindo de 2,4-D e testemunha sem herbicida. A menor porcentagem de controle observada nas subparcelas tratadas com 2,4-D é justificado pela emergência e crescimento de novas plantas de melão-de-são-caetano na área, devido à ausência de efeito residual de controle desse herbicida. Nessa época de

avaliação, esse novo fluxo de emergência de melão-de-são-caetano na área experimental foi considerado, influenciando nas notas de controle.

Para as avaliações de contagem (Tabela 5) a interação dos manejos também não significativa. Aos 15 DAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos adotados na época úmida. Enquanto aos 30 e 45 DAA, houve maior número de plantas nas subparcelas sem aplicação de herbicida e naquelas tratadas com 2,4-D.

Houve uma complementação do controle de melão-de-são-caetano com a aplicação de herbicidas nas épocas seca e úmida. No entanto, o uso de herbicidas na época úmida mostrou-se obrigatório. Sendo que, o mesotrione e o amicarbazone, isolados ou em mistura, foram eficazes não apenas no controle em pós-emergência das plantas, mas, também, inibindo novos fluxos de emergência de melão-de-são-caetano na época úmida. Além da mortalidade das plantas tratadas, a inibição de novos fluxos de emergência pelo herbicida é de grande importância para a manutenção do controle de melão-de-são-caetano na época úmida.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETTI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

EWRC - EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3nd and 4th meetings of EWRC. Committee o Methods in Weed Research. **Weed Research**, Oxford, v.4, p.88, 1964.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF, 2ª ed., 1999. 978p. (Tomo II)

LENZI, M.; AFONSO, I.O.; GUERRA, T.M. Ecologia da polinização de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.505-513, 2005.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. Londrina, 5ª ed., 2005. 592p.

Tabela 1. Temperaturas do ar e do solo, umidade relativa do ar, umidade do solo e velocidade do vento registrados no momento das aplicações dos herbicidas nas duas etapas do trabalho. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2006/2007.

Etapa do trabalho	Aplicação	Temperatura (°C)		Umidade		Velocidade do vento (km/h)
		Ar	Solo	Ar (%)	Solo	
Seca	Primeira	28,8	24,8	45	Seco	3,5
	Segunda	25,6	24,2	59	Seco	3,0
Úmida	Única	25,1	25,9	64	úmido	1,5

Tabela 2. Fitointoxicação[1], número de brotações[2] por metro linear e altura[3] de plantas de cana pulverizadas com herbicidas na época seca (junho e agosto de 2007). UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Tratamentos	Dias após a aplicação (DAA)				Brotação	Altura
	14	28	42	56	m^{-1}	(cm)
imazapic	1,25	2,00	1,75	1,00	25,97 a	22,96
amicarbazone[1]	1,25	2,75	1,50	1,00	21,09 ab	26,42
	14	28 (DAA)	49			
amicarbazone[2]	3,50	2,50	1,00		19,54 b	23,95
clomazone + hexazinone	5,75	5,00	1,00		18,83 b	23,42
Testemunha	1,00	1,00	1,00		22,75 ab	24,66
CV (%)					10,77	12,02
DMS					5,27	6,58

[1] Escala de notas de 1 a 9 (EWRC, 1964)
[2] Aos 132 dias após a colheita (125 dias após a 1ª aplicação e 69 dias após a 2ª)
[3] Aos 153 dias após a colheita (146 dias após a 1ª aplicação e 90 dias após a 2ª)
[4], [5] Aplicado aos 7 e 63 dias após a colheita da cana, respectivamente.
Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

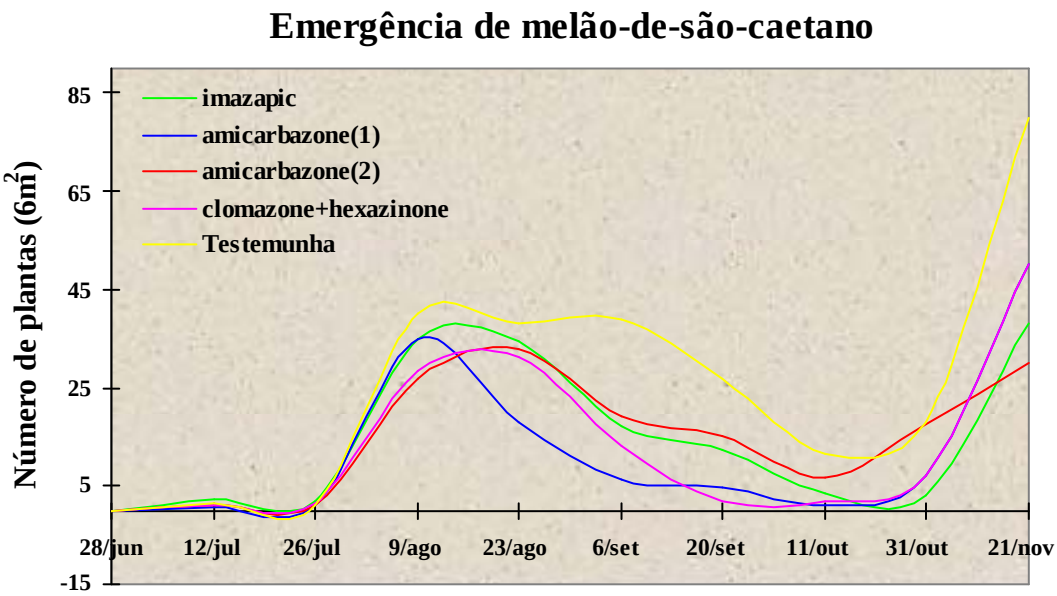


Figura 1. Dinâmica da emergência de melão-de-são-caetano após a aplicação de imazapic e amicarbazone (1), no dia 28/06, e de amicarbazone (2) e clomazone mais hexazinone, no dia 23/08; aos 7 e 63 dias após a colheita da cana, respectivamente. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Tabela 3. Porcentagem de controle de melão-de-são-caetano aos 15 dias após a aplicação de herbicidas na época úmida, com ou sem manejo prévio da planta daninha na época seca. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Manejo na época úmida	Manejo na época seca				
	imazapic	amicarbazone[1]	amicarbazone[2]	clomazone + hexazinone	Trat. s/ herb.
mesotrione	92,50 a A	100,00 a A	97,50 a A	100,00 a A	43,75 a B
amicarbazone	100,00 a A	90,00 a A	95,00 a A	98,75 a A	73,75 a A
mesotrione + amicarbazone	92,50 a AB	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	61,25 a B
2,4-D	97,50 a A	96,25 a A	96,25 a A	97,50 a A	67,00 a A
Trat. s/ herb.	0,00 b B	0,00 b B	48,75 b A	0,00 b B	0,00 b B
DMS (linha)			37,15		
DMS (coluna)			31,67		

[1], [2] Aplicado aos 7 e 63 dias após a colheita da cana, respectivamente.
Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os tratamentos da época úmida dentro de cada manejo na época seca e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os cinco manejos na seca para cada tratamento da época úmida.

Tabela 4. Porcentagem de controle de melão-de-são-caetano aos 30 dias após a aplicação de herbicidas na época úmida, com ou sem manejo prévio da planta daninha na época seca. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Manejo na época úmida	Manejo na época seca				
	imazapic	amicarbazone[(1)]	amicarbazone[(2)]	clomazone + hexazinone	Trat. s/ herb.
mesotrione	98,75 a A	100,00 a A	98,75 a A	100,00 a A	100,00 a A
amicarbazone	97,50 a A	96,25 a A	97,50 a A	97,50 a A	77,50 b B
mesotrione + amicarbazone	92,50 a A	100,00 a A	100,00 a A	100,00 a A	82,50 ab A
2,4-D	100,00 a A	96,25 a A	100,00 a A	98,75 a A	96,25 a A
Trat. s/ herb.	12,50 b BC	0,00 b C	33,75 b A	27,50 b AB	0,00 c C
DMS (linha)			17,93		
DMS (coluna)			17,80		

[(1)], [(2)] Aplicado aos 7 e 63 dias após a colheita da cana, respectivamente.
Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os tratamentos da época úmida dentro de cada manejo na época seca e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam os cinco manejos na seca para cada tratamento da época úmida.

Tabela 5. Porcentagem de controle e número de plântulas (em 9 m^2) emergidas de melão-de-são-caetano após a aplicação de herbicidas na época úmida, além do tratamento sem herbicida. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Manejo na época úmida	Dias após a aplicação			
	45	15	30	45
	Controle (%)	N^o de plântulas		
mesotrione	99,50 a	0,50	0,15 a	0,15 a
amicarbazone	95,85 ab	0,60	0,45 a	0,35 a
mesotrione + amicarbazone	95,90 ab	1,45	0,65 a	0,45 a
2,4-D	84,50 b	2,25	11,85 b	11,45 b
Trat. s/ herb.	15,75 c	0,85	8,55 b	11,25 b
DMS	11,74	1,96	7,39	6,87

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Eficácia do mesotrione aplicado isolado e em mistura no controle de corda-de-viola em área de cana-soca colhida mecanicamente sem queima da palha

Núbia Maria Correia[1]; Benedito Kronka Jr.[2]; Lupérsio Dante Garcia[3]

[1]Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Jaboticabal - SP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., 14.884-900 Jaboticabal (SP). E-mail: correianm@fcav.unesp.br [3]Usina são Carlos, Jaboticabal (SP) [2]Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., Jaboticabal (SP).

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a eficácia do herbicida mesotrione, aplicado isolado e em mistura a outros herbicidas, para o controle em pós-emergência de *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegypta* em área de cana-soca colhida mecanicamente. O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a janeiro de 2008, em área de produção comercial de cana-de-açúcar da Usina são Carlos, no município de Jaboticabal, SP. A cana foi colhida no mês de julho, mecanicamente sem queima e os resíduos vegetais mantidos sobre o solo. Os herbicidas foram aplicados no dia 08 de novembro, após o estabelecimento de umidade no solo. Devido ao porte da cana, a aplicação foi dirigida, localizada na entrelinha da cultura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados oito tratamentos herbicidas [mesotrione isolado e em mistura com ametryn, atrazine, metribuzin, diuron mais hexazinone e trifloxysulfuron mais ametryn, além dos padrões comerciais (trifloxysulfuron mais ametryn) mais (diuron mais hexazinone) e MSMA mais (diuron mais hexazinone)] e duas testemunhas, uma mantida infestada e outra capinada no dia da aplicação dos herbicidas. Como os herbicidas foram aplicados em jato dirigido na entrelinha da cultura, não foram observados sintomas visuais de fitointoxicação na cana. A mistura com ametryn, atrazine, metribuzin, diuron mais hexazinone ou trifloxysulfuron mais ametryn contribuiu para o aumento na eficácia do mesotrione. Os tratamentos herbicidas influenciaram na emergência de *M. aegypta*, porém, o mesmo não ocorreu para *I. hederifolia*.

Palavras-chave: *Ipomoea hederifolia*, *Merremia aegypta*, Callisto, cana crua

ABSTRACT - Efficiency of mesotrione applied alone and mixture in morningglory control in green cane

Objective of work was to evaluate the effect of herbicide mesotrione, applied alone and mixture to other herbicides, for post-emergence *Ipomoea hederifolia* and *Merremia aegypta* control in sugarcane harvest straw residue. This research was carried on

november/2007 at january/2008, in sugarcane area commercial production of Usina são Carlos, Jaboticabal, SP, Brazil. Sugarcane was harvested on July, with straw residue under soil. Herbicides have been applied 8th november, after the establishment of soil humidity. Application was jet spraying in inter-row of the culture. A randomized block was used with four replications. It has evaluated eight herbicides treatments [mesotrione alone and mixture with ametryn, atrazine, metribuzin, diuron plus hexazinone and trifloxysulfuron plus ametryn and two commercial pattern (trifloxysulfuron plus ametryn) plus (diuron plus hexazinone) and MSMA plus (diuron plus hexazinone)] and two check, one kept infested and other non-weeded control. As the herbicides had been applied jet spraying in inter-row of the culture, no injury dur herbicides action was observed in the sugarcane plants. Mixture with ametryn, atrazine, metribuzin, diuron plus hexazinone or trifloxysulfuron plus ametryn contributed for increase in efficiency of mesotrione. Herbicides treatments had influenced *M aegypta* emergence, however, this it did not occur for *I. hederifolia*.
Keywords: *Ipomoea hederifolia*, *Merremia aegypta*, Callisto, harvest straw residue.

INTRODUÇÃO

A partir de mudanças do sistema de colheita da cana-de-açúcar, do corte manual com queima das plantas para colheita mecanizada sem queima, constatou-se aumento na densidade de espécies de corda-de-viola nessa cultura. Possivelmente, a manutenção da palha de cana na superfície do solo cria ambiente mais favorável à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plantas, devido a menor amplitude térmica diária, maior conservação da umidade do solo e melhora química e física do solo.

Cerca de 74% das espécies do gênero *Ipomoea* e *Merremia* da região Sudeste do Brasil são trepadeiras, apresentando caules e ramos volúveis. Elas se entrelaçam em plantas vizinhas ou crescem sobre obstáculos (Kissmann & Groth, 1999). Além dos prejuízos ocasionados pela competição por água, luz, nutrientes e espaço, essas espécies causam sérios danos à cana-de-açúcar no momento da colheita, pois dificultam a colheita mecanizada, comprometendo o rendimento das máquinas e a qualidade do produto colhido.

No trabalho sobre fitossociologia de comunidades infestantes em 28 agroecossistemas de cana colhida mecanicamente sem queima (cana-crua), Kuva et al. (2007) mencionaram que as espécies *Ipomoea nil, I. quamoclit*, *I. hederifolia*, *I. grandifolia*, *I. purpurea* e *M. cissoides* destacaram-se em 17 áreas; em cinco delas, uma dessas espécies foi a principal planta daninha; em outra área foram detectadas duas espécies; e em duas áreas ocorreram três espécies. Portanto, os herbicidas ou métodos de controle utilizados em cana-crua deverão apresentar, além de capacidade de transpor a palha,

eficácia no controle de diversas espécies de corda-de-viola (Kuva et al., 2007).

Dentre os herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se o mesotrione. Ele foi descoberto durante estudo para identificação de compostos alelopáticos produzidos pela planta *Callistemon citrinus*. Do composto natural (leptospermone) foram produzidos análogos, dos quais resultou a molécula de mesotrione, com atividade 100 vezes maior (Callisto, 2008). O mesotrione (fórmula molecular C14H13NO7S) pertence ao grupo químico das tricetonas e atua inibindo a biossíntese de carotenóides, através da interferência na atividade da enzima HPPD (4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase) nos cloroplastos (Rodrigues e Almeida, 2005). Os sintomas de fitointoxicação ocasionados pelo herbicida envolvem branqueamento das plantas sensíveis, com posterior necrose e morte dos tecidos vegetais. A cana-de-açúcar é tolerante ao mesotrione, devido à sua capacidade de metabolização rápida do herbicida, produzindo metabólitos sem atividade herbicida (Callisto, 2008).

O objetivo do presente trabalho foi estudar a eficácia do herbicida mesotrione, aplicado isolado e em mistura a outros herbicidas, para o controle em pós-emergência de *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegypta* em área de cana-soca colhida mecanicamente sem queima da palha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a janeiro de 2008, em área de produção comercial de cana-de-açúcar da Usina São Carlos, no município de Jaboticabal, SP.

A cana foi colhida no mês de julho, mecanicamente sem queima e os resíduos vegetais mantidos sobre o solo. Após a colheita, não foi realizada a aplicação de herbicida.

Cada parcela apresentou 6,0 m de largura (4 linhas de cana-de-açúcar) e 7,0 m de comprimento, totalizando 42,0 m^2. Como área útil foi considerada 9,0 m^2 (1,5 m x 6,0 m), onde foram realizadas as avaliações.

Os herbicidas foram aplicados no dia 08 de novembro, após o estabelecimento de umidade no solo. Devido ao porte da cana, a aplicação foi dirigida, localizada na entrelinha da cultura, procurando-se atingir unicamente as plantas daninhas, sem o possível efeito “guarda-chuva” das plantas de cana. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 4,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com dois bicos de jato plano (“leque”) TT 110.02, espaçados de 0,75 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

No momento da aplicação, constatou-se 21,9^{o}C de temperatura do ar; 25,6ºC de temperatura do solo; 92% de umidade relativa do ar; 1,4 Km h^{-1} de velocidade do vento e solo com umidade. As plantas de cana apresentavam em média 1,40 m de altura média do dossel e 24,75 colmos por metro linear. A infestação era composta por *I. hederifolia* [4,38 plantas m^{-2} (em média), plântulas (1 a 2 folhas definitivas) e plantas adultas de 53 a 96 cm de altura] e *M. aegypta* [17,65 plantas m^{-2} (em média), plântulas (1 a 4 folhas definitivas) e plantas adultas de 28,5 a 141 cm]. Havia sobre o solo em torno de 9,3 ton ha^{-1} de palha de cana.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados oito tratamentos herbicidas e duas testemunhas, uma mantida infestada e outra capinada apenas no dia da aplicação dos herbicidas. Os tratamentos estudados estão apresentados na Tabela 1.

Foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagens aos 7, 14, 28, 42 e 56 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas. Aos 28, 42 e 56 DAA, foi feita a contagem do número de plantas daninhas (por espécie) emergidas após a aplicação dos herbicidas em quatro pontos de 0,50 m^2 cada, escolhidos aleatoriamente dentro da área útil. Assim, foi avaliado também o potencial dos herbicidas em inibir futuras infestações.

Aos 7, 14 e 28 DAA, também foram avaliados possíveis sintomas visuais de intoxicação nas plantas de cana, através de notas em porcentagem.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. As médias dos efeitos dos tratamentos, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como os herbicidas foram aplicados em jato dirigido na entrelinha da cultura, não foram observados sintomas visuais de fitointoxicação na cana.

Para porcentagem de controle (Tabela 2), aos 7 DAA, não houve diferença significativa entre os tratamentos herbicidas, exceto para mesotrione isolado que diferiu dos demais. Aos 14 DAA, a mistura de mesotrione com ametryn foi a mais eficaz no controle de *I. hederifolia* e *M. aegypta*, diferindo apenas de mesotrione sozinho e testemunha mantida infestada.

Com o decorrer do tempo, aos 28 DAA, os tratamentos herbicidas não diferiram entre si. No entanto, foram constatadas novas plântulas de corda-de-viola na área experimental, emergidas após a aplicação dos herbicidas. O que influenciou nas notas de controle. Considerando unicamente as plantas de corda-de-viola pulverizadas com os

herbicidas, todos os tratamentos ocasionaram 100% de mortalidade, com exceção de mesotrione isolado que resultou de 85 a 95% de controle.

Além da mortalidade das plantas tratadas, a concentração do herbicida no solo capaz de inibir novos fluxos de emergência, também é de grande importância para a manutenção do controle.

Aos 42 DAA, houve melhor controle das plantas daninhas com a aplicação de mesotrione mais atrazine. Na avaliação seguinte, o mesmo ocorreu para a mistura de (trifloxysulfuron mais ametryn) com (diuron mais hexazinone), não diferindo dos outros tratamentos herbicidas, com exceção da aplicação de mesotrione isolado.

Portanto, a mistura com ametryn, atrazine, metribuzin, diuron mais hexazinone ou trifloxysulfuron mais ametryn contribuiu para o aumento na eficácia do mesotrione. Souza et al. (2007) também verificaram o efeito positivo da associação de mesotrione a outros herbicidas (hexazinone mais diuron ou trifloxysulfuron mais ametryn) no controle de capim-colchão e capim-braquiária em cana-soca.

Nas avaliações de contagem (Tabela 3), aos 28 e 42 DAA, os tratamentos não afetaram a emergência de *M. aegypta*. Enquanto aos 56 DAA, a mistura de MSMA com (diuron mais hexazinone) influenciou significativamente na emergência dessa espécie, diferindo apenas da testemunha capinada. Comparado a ela, houve redução média de 66% no número de plântulas emergidas na área tratada com herbicidas.

Para *I. hederifolia*, aos 28 DAA, a associação de (trifloxysulfuron mais ametryn) com (diuron mais hexazinone) resultou em menor número de plântulas emergidas. Contudo, essa diferença estatística não foi observada nas outras épocas de avaliação. Comprovando que os tratamentos não foram eficazes no controle da emergência de *I. hederifolia*.

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que a associação dos herbicidas ametryn, atrazine, metribuzin, diuron mais hexazinone ou trifloxysulfuron mais ametryn ao mesotrione contribuiu para o controle em pós-emergência de *I. hederifolia* e *M. aegypta*. Os tratamentos herbicidas influenciaram na emergência de *M. aegypta*, porém, o mesmo não ocorreu para *I. hederifolia*.

LITERATURA CITADA

CALLISTO. Disponível em: <www.syngenta.com.br/pt/produtos/guia1.asp> Acesso em 12 de janeiro de 2008.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF, 2ª ed., 1999. 978p. (Tomo II)

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de

comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. Londrina, 5ª ed., 2005. 592p.

SOUZA, L.S.; LOSASSO, P.H.L.; GÓES FILHO, L.A.; ANGELLI, R.G.; CORBUCCI, E. Eficácia e seletividade de mesotrione com herbicidas residuais no controle de plantas daninhas na cana-de-açúcar soca. **Ciência das Plantas Daninhas**, SBCPD, v.12, n.3, p.7-8, 2006 (Boletim Informativo)

Tabela 1. Descrição dos tratamentos estudados.

Nº	Ingrediente ativo	Herbicida/ mistura	Doses		Adjuvantes
			p.c. (L ou kg ha $^{-1}$)	i.a. (g ha^{-1})	
1	mesotrione	Callisto	0,4	192	Assist 0,5 %
2	mesotrione	Callisto	0,25	120	Assist 0,5 %
	ametryn	Gesapax	3,0	1500	
3	mesotrione	Callisto	0,25	120	Assist 0,5 %
	atrazine	Gesaprim 500 SC	4,0	2000	
4	mesotrione	Callisto	0,25	120	Assist 0,5 %
	trifloxysulfuron + ametryn	Krismat	1,75	32,38+1280,1	
5	mesotrione	Callisto	0,25	120	Assist 0,5 %
	metribuzin	Sencor	2,0	960	
6	mesotrione	Callisto	0,25	120	Assist 0,5 %
	diuron + hexazinone	Velpar K	1,75	819 + 231	
7	trifloxysulfuron + ametryn	Krismat	1,5	27,75+1097,3	Agral 0,2 %
	diuron + hexazinone	Velpar	1,5	702 + 198	
8	diuron + hexazinone	Velpar K	2,0 + 2,0	1066 + 264	Agral 0,2 %
	MSMA	Volcane			
9	Testemunha capinada				
11	Testemunha mantida infestada				

Tabela 2. Porcentagem de controle de *I. hederifolia* e *M. aegypta* aos 7, 14, 28, 42 e 56 dias após a aplicação do herbicida mesotrione (isolado e em mistura) e de dois padrões comerciais. Além de testemunha mantida infestada. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Nº	Ingrediente ativo	Doses (g ha^{-1})	Dias após a aplicação				
			7	14	28	42	56
1	mesotrione	192	22,50 b[1]	77,5 b	77,50 a	65,00 b	61,25 b
2	mesotrione ametryn	120 1500	95,00 a	95,00 a	87,50 a	80,00 ab	82,50 ab
3	mesotrione atrazine	120 2000	68,75 a	85,00 ab	88,75 a	83,75 a	83,75 ab
4	mesotrione trifloxysulfuron + ametryn	120 32,38+1280,1	90,00 a	87,50 ab	86,25 a	78,75 ab	73,75 ab
5	mesotrione metribuzin	120 960	90,00 a	90,00 ab	86,25 a	80,00 ab	76,25 ab
6	mesotrione diuron + hexazinone	120 819 + 231	88,75 a	83,75 ab	80,00 a	75,00 ab	80,00 ab
7	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone	27,75 + 1097,3 702 + 198	86,25 a	90,00 ab	85,00 a	81,25 ab	88,25 a
8	diuron + hexazinone MSMA	1066 + 264	91,25 a	86,25 ab	90,00 a	81,25 ab	83,75 ab
9	Testemunha infestada		0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 c
	d.m.s.		30,42	13,43	14,43	18,31	24,57

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número de plântulas emergidas de *I. hederifolia* e *M. aegypta* aos 28, 42 e 56 dias após a aplicação do herbicida mesotrione (isolado e em mistura) e de dois padrões comerciais. Além de testemunha capinada no dia da aplicação dos herbicidas. UNESP/Campus de Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Nº	**Ingrediente ativo**	**Doses (g ha^{-1})**	***I. hederifolia***			***M. aegypta***		
			Dias após a aplicação					
			28	**42**	**56**	**28**	**42**	**56**
1	mesotrione	192	1,00 ab[1)]	1,75	1,50	7,75	9,00	8,25 ab
2	mesotrione ametryn	120 1500	0,25 ab	1,25	2,00	5,25	5,00	4,75 ab
3	mesotrione atrazine	120 2000	0,25 ab	2,00	1,25	5,75	4,75	4,25 ab
4	mesotrione trifloxysulfuron + ametryn	120 32,38+1280,10	0,50 ab	2,00	2,75	5,75	8,75	5,25 ab
5	mesotrione metribuzin	120 960	1,25 b	4,00	2,25	8,50	5,00	3,75 ab
6	mesotrione diuron + hexazinone	120 819 + 231	0,25 ab	0,75	0,75	6,50	8,50	7,50 ab
7	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone	27,75 + 1097,3 702 + 198	0,00 a	2,00	2,25	1,00	2,75	3,50 ab
8	diuron + hexazinone MSMA	1066 + 264	0,75 ab	2,00	2,00	1,00	4,00	2,5 a
9	Testemunha capinada		0,75 ab	2,75	3,50	6,75	13,00	14,50 b
	d.m.s.		1,22	4,46	3,71	15,61	11,80	11,46

[1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Levantamento Fitossociológico de Plantas Daninhas no Milho (*Zea Mays*), Sob Influência de Palhadas de Gramíneas Forrageiras.

Noce, M.A.[1]; Souza, I.F.[2]; Karam, D.[1]; França, C.A.[3]

[1] Embrapa Milho e Sorgo, rod.MG 424, Km 65, 35701-970, Sete Lagoas MG, noce@cnpms.embrapa.br

[2] Universidade Federal de Lavras, Departamento de agricultura, email: itamarfs@ufla.br

[3] Universidade Federal de Viçosa (Dft/UFV). Av. Bueno Brandão, 182 ap. 901. Centro, Viçosa, MG, 36570-000, email: cabralfranca@yahoo.com.br

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo identificar a composição florística de infestantes em área de plantio direto de milho em Sete Lagoas-MG, avaliando o potencial de interferência da palha do capim braquiária (*Brachiaria brizantha*), do milheto (*Pennisetum glaucum*) e do cultivar de sorgo corte/pastejo BRS 800 (híbrido interespecífico de *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanens*), com e sem um corte simulando pastoreio. Foi mantida uma testemunha sem cobertura com restos vegetais, denominada pousio. O experimento foi conduzido em campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizado em Sete Lagoas MG, no período de março de 2006 a janeiro de 2007. As principais espécies encontradas, aproximadamente 95 % de toda a comunidade de infestantes, foram *Leonotis nepetifolia, Digitaria horizontalis, Richardia brasiliensis, Amaranthus retroflexus, Portulaca oleracea, Cyperus rotundus* e *Ageratum conyzoides.* Pelos parâmetros fitossociológicos analisados verifica-se que a composição específica e as densidades populacionais das comunidades infestantes foram influenciadas pelo tipo de cobertura morta. A diversidade de espécies em coberturas de sorgo e milheto não diferiram com relação ao pousio, mas as populações de indivíduos para a maioria das espécies foram superiores no pousio. No tratamento com braquiária observou-se menor número de espécies infestantes, bem como valores inferiores de densidade e abundância das espécies presentes.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha; Pennisetum glaucum, Sorghum;* Cobertura morta, Índice de valor de importância.

ABSTRACT - **Phyto-sociological survey of weeds in corn (*Zea mays*) follow forage grassy plants cover crops**.

This work aimed to evaluate the florístic weed composition in corn follow brachiária (*Brachiaria brizantha*), pearl milett (*Pennisetum glaucum*) and sorghum (Hybrid *Sorghum bicolor x Sorghum sudanens*) cover crops, with and without one cut. A check plot (fallow land) without cover crops was used to compare the weed composition. The experiment

was conducted on March of 2006 to January of 2007 at Embrapa Corn and Sorghum Center, located in Sete Lagoas, MG. The main species observed, representing about 95 % of the weed community, were *Leonotis nepetifolia, Digitaria horizontalis, Richardia brasiliensis, Amaranthus retroflexus, Portulaca oleracea, Cyperus rotundus* e *Ageratum conyzoides.* The phyto-sociological parameters showed that the specific composition and the weed population densities were influenced by cover crops species. The species biodiversity in sorghum and pearl millet cover crop did not differe significantly with in the fallow land, however weed population was higher in the fallow land. In the *B. brizantha* the number of species and density were lower than in the *P. glaucum, and Sorghum* cover crops.
Keywords: *Brachiaria brizantha; Pennisetum glaucum, Sorghum;* mulch, importance rate

INTRODUÇÃO

A identificação das espécies infestantes na cultura do milho é extremamente importante uma vez que os prejuízos na produtividade causados pela competição irão depender das espécies envolvidas, da densidade das populações e do estágio de desenvolvimento das mesmas. Uma vez que as comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos culturais impostos, o reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental. Dessa maneira, é importante investir em métodos que auxiliem no conhecimento dessas comunidades (Erasmo et al, 2004).

A presença de palha sobre a superfície do solo pode influenciar no comportamento das plantas daninhas de diversas formas, podendo alterar suas populações e a distribuição de espécies dentro da comunidade. A cobertura do solo reduz significativamente a intensidade de infestação de plantas daninhas e modifica a composição da população infestante (Mateus, 2004). As gramíneas de cobertura apresentam um diferencial por serem palatáveis para alimentação de ruminantes, o que pode representar importante redução no custo de produção da cultura. Entretanto, um corte na forragem poderá influenciar o volume de palha produzido e, consequentemente, alterar a composição florística das plantas infestantes de forma diferente.

O impacto dos sistemas de manejo e das práticas agrícolas na dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas tem sido avaliado através de índices fitossociológicos (Pitelli, 2000).

Este trabalho teve como objetivo identificar a composição florística de infestantes em área de plantio direto de milho na região de Sete Lagoas-MG, avaliando o potencial de

interferência das palhadas de sorgo para corte/pastejo, capim braquiária e milheto, com e sem um corte simulando pastoreio, sobre estas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizado em Sete Lagoas, MG no período de março de 2006 a abril de 2007.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que os tratamentos foram constituídos pela combinação de três plantas de cobertura de solo: capim braquiarão (*Brachiaria brizantha*); milheto (*Pennisetum glaucum*) e cultivar de sorgo BRS 800 tipo corte/ pastejo (Híbrido interespecífico *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*), sofrendo ou não um corte após 60 dias da implantação das parcelas. Um sétimo tratamento foi mantido sem o plantio de espécies de cobertura, denominado pousio.

Em 01/10/06 foi realizada dessecação da área com herbicida a base de glyphosate (720 g ha^{-1}). O plantio do milho foi realizado em 24/11/06, com o híbrido simples BRS 1001.

Foram realizadas três avaliações das plantas daninhas; a primeira no plantio do milho (00) e as seguintes aos 30 e 60 dias após o plantio (DAP). Para o estudo utilizou-se o método do inventário quadrado, com 0,25 m^2, lançado ao acaso duas vezes em cada parcela.

Para análise das comunidades de infestantes, após identificação e contagem das espécies, foram estimados os parâmetros fitossociológicos de frequência relativa, densidade relativa, abundância relativa para base de cálculo do índice de valor de importância das principais espécies encontradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram identificadas 19 espécies na área, em sua maioria dicotiledôneas (14), alem de 04 espécies de folha estreita (poaceae) e uma da família cyperaceae (*Cyperus rotundus*). As principais espécies encontradas, aproximadamente 95 % de toda a comunidade de infestantes, foram *Leonotis nepetifolia, Digitaria horizontalis, Richardia brasiliensis, Amaranthus retroflexus, Portulaca oleracea, Cyperus rotundus* e *Ageratum conyzoides.* Nas figuras 01 a 04 estão apresentados graficamente os valores de IVI das 4 principais infestantes (*Amaranthus retroflexus, Richardia brasiliensis, .Digitaria horizontalis* e *Leonotis nepetifolia)*. Nos gráficos pode-se observar o comportamento destas espécies em relação a cada tipo de cobertura, em cada período de avaliação. Como não houve diferença significativa pelo teste F a 5 % de probabilidade com relação à variável corte, no que se referem aos valores totais de densidade e matéria seca de infestantes, os dados

de IVI das espécies correspondem à média dos valores calculados nos tratamentos com e sem corte para cada cobertura.

A. retroflexus, na época do plantio do milho, ainda no estágio de plântula, aparece com índice de valor de importância elevado na cobertura de braquiária, dominando completamente a área no que se refere às populações de infestantes. Aos 30 DAP milho este índice é bastante reduzido e a espécie praticamente desaparece na última avaliação, podendo significar eficiência na supressão das plantas jovens desta infestante por este tipo de cobertura. Também para *R. brasiliensis,* a braquiária foi a cobertura mais eficiente na redução de sua importância; que diminuiu significativamente da primeira para a última avaliação.

Para *D. horizontalis* observou-se pouca diferença nos índices de valor de importância entre as coberturas e em relação ao pousio, com exceção da primeira avaliação no plantio do milho, quando não foi registrada a presença desta espécie nas parcelas de braquiária, indicando que esta cobertura pode ter retardado a germinação desta espécie.

L. nepetifolia, aos 30 DAP milho, aparece com altos valores de IVI em todas as coberturas, com pouca variação entre elas e em relação ao pousio. Nas parcelas de sorgo e braquiária, aos 60 DAP milho, foi observado redução no índice em relação à avaliação anterior.

A diversidade de espécies em coberturas de sorgo e milheto não diferiram com relação ao pousio, entretanto as populações de indivíduos para a maioria das espécies foram superiores no pousio. No tratamento com braquiária observou-se menor número de espécies infestantes podendo-se inferir que, nas condições locais, a cobertura foi a mais eficiente na supressão total ou parcial das principais ervas existentes na área.

LITERATURA CITADA

ERASMO, E.A.L. et al.Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

MATEUS, G.P. et al. Gigantic guinea sorghum straw on the weed establishment in a no-tillage area. Pesq. agropec. bras**.,** Brasília, v. 39, n. 6, 2004 .

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. Área mínima de amostragem em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Journal ConsHerb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

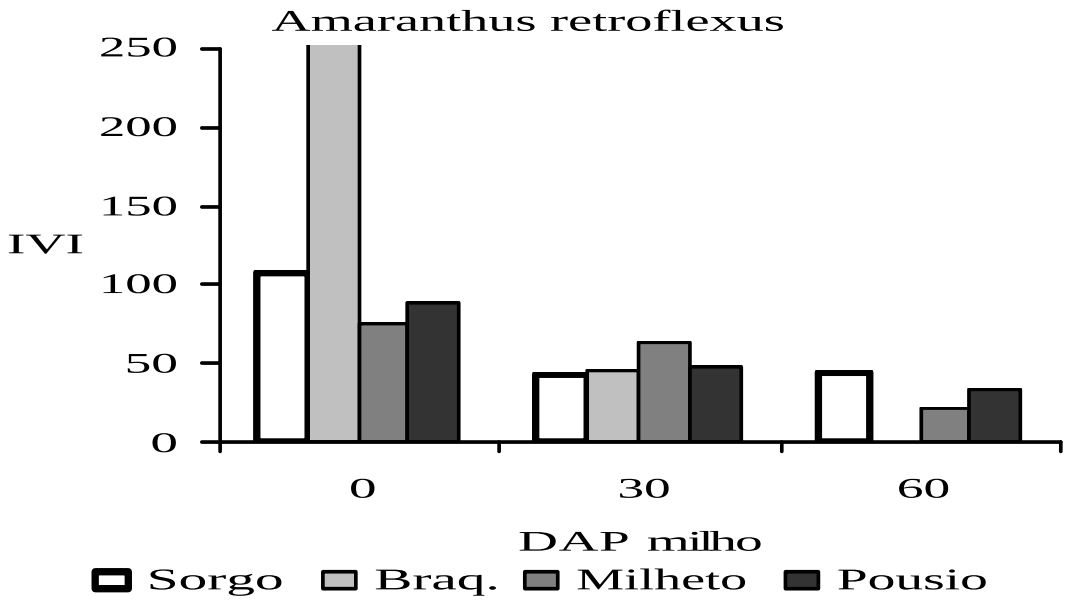


Figura 1 - Índices de Valor de Importância (IVI) para *Amaranthus retroflexus* em cada uma das coberturas e no pousio, aos 00, 30 e 60 dias após plantio do milho (DAP milho)
Braq.: *Brachiaria brizantha*

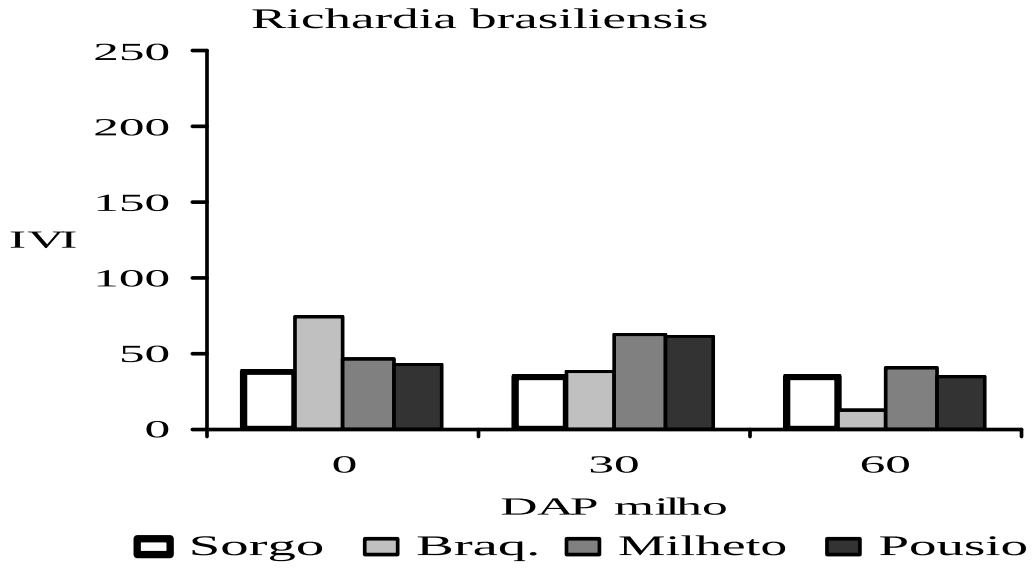


Figura 2 - Índices de Valor de Importância (IVI) para *Richardia brasiliensis* em cada uma das coberturas e no pousio, aos 00, 30 e 60 dias após plantio do milho (DAP milho)
Braq.: *Brachiaria brizantha*

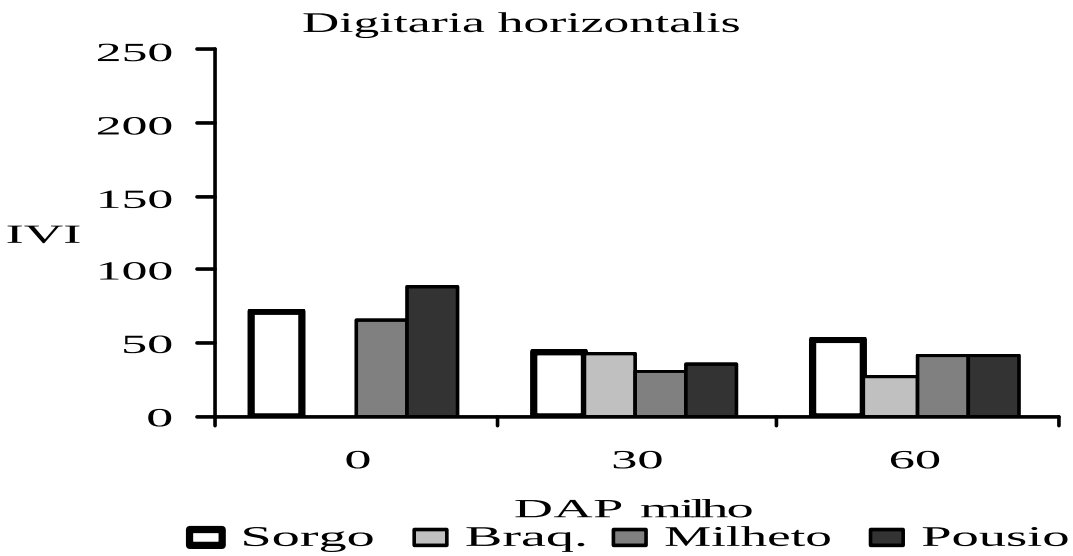


Figura 3 - Índices de Valor de Importância (IVI) para *Digitaria horizontalis* em cada uma das coberturas e no pousio, aos 00, 30 e 60 dias após plantio do milho (DAP milho)
Braq.: *Brachiaria brizantha*

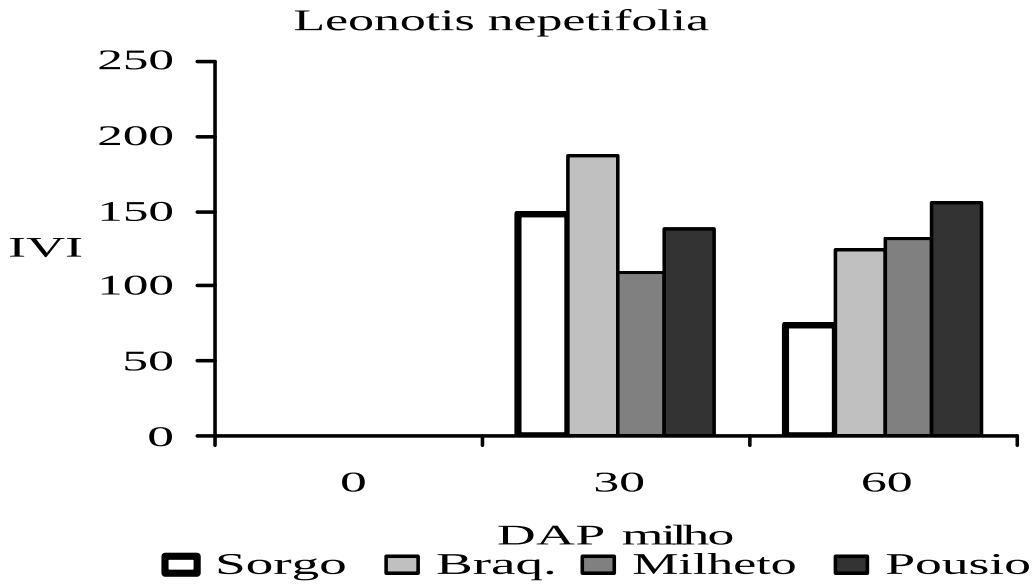


Figura 4 - Índices de Valor de Importância (IVI) para *Leonotis nepetifolia* em cada uma das coberturas e no pousio, aos 00, 30 e 60 dias após plantio do milho (DAP milho)
Braq.: *Brachiaria brizantha*

Acúmulo de matéria seca e absorção de N, P, K em capim peludo (*Panicum pilosum)*

José Ferreira da Silva[1] ; Ana Marta de Lima Nunes Cavalcante[1].; Sônia Maria Albertino Figueiredo[1]; Danielle Fernandes de Almeida[1] Pedro Jacob Christoffoleti[2],

[1] UFAM-FCA, Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, Setor Sul , Campus Universitário. Bairro Coroado I, CEP 69077-000. Manaus/AM.[2] Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal da Escola de Agricultura `Luiz de Queiroz`- Esalq/USP, Cx. Postal 09, 13419-900. Piracicaba-Sp.

RESUMO

A competição por nutrientes é um dos fatores que mais afeta a produtividade das culturas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo de matéria seca e a concentração de nutrientes em plantas de capim-peludo (*Panicum pilosum*). O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 6 L contendo 1/3 de areia lavada e 2/3 de terriço em casa-de-vegetação da FCA-UFAM. Em cada vaso foram colocadas 50 sementes de capim-peludo e irrigadas o suficiente para repor as perdas de água e uma vez por semana com solução nutritiva. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e cinco tratamentos, que foram as épocas de amostragem a intervalos de 14 dias iniciandas aos 75 dias após a semeadura. A matéria seca da parte aérea e das raízes foram avaliadas, assim como, determinado o teor de nutrientes nas partes das plantas. A planta apresentou acúmulo crescente de matéria seca da parte aérea e das raízes durante todo o seu ciclo de vida que foi de 154 DAS. O maior acúmulo ocorreu aos 117 DAS e os valores máximos de absorção de NPK foram atingidos aos 75 DAS.

Palavras Chaves: *Panicum pilosum*, ciclo de vida, biologia, Guaraná,

ABSTRACT- Accumulation of dry and absorption of N, P, K in grass (*Panicum pilosum*)

The competition for nutrients is one factor that most affect the productivity of crops. This study evaluates the accumulation of dry matter and the concentration of nutrients in plants of grass (*Panicum pilosum*). The experiment was conducted in greenhouse, in vessel of 6 L containing 1/3 of sand and 2/3 of soil. In each vessel were sown 50 seeds of grass it had wet with nutrient solution a time by week. The experimental design was a completely randomized with four replications and five treatments were the times of sampling at intervals of 14 days, beginning at 75 days after sowing. The dry matter of shoots and roots were evaluated, and given the level of nutrients in parts of the plants. The plant increase

of dry matter in all cycle of life was 154 days. The accumulation was 117 days and more absortion of NPK at 75 days.

Key words: *Panicum pilosum*, life cycle , biology, weed.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que causam diminuição da produtividade das plantas cultivadas, destaca-se a infestação da área de plantio por plantas daninhas (Coutinho et al*.,* 1999). Essas plantas exercem forte concorrência com a cultura de interesse econômico em razão da competição por água, luz, nutrientes e espaço (Dantas e Rodrigues, 1980).

Nos plantios de guaraná no estado do Amazonas, as plantas daninhas exercem forte concorrência com a cultura aumentando os custos de produção e diminuindo a produtividade (Coutinho et al*.,* 1999). Em levantamento de espécies daninhas na cultura do guaraná neste estado, a planta daninha *Panicum pilosum* destacou-se com maior índice de valor de importância entre mais de cinqüenta espécies encontradas nesse cultivo (Albertino, 2004). Em razão da importância que esta espécie assumiu nos plantios de guaraná, tornou-se essencial pesquisar o acúmulo de matéria seca e a concentração de NPK nesta planta daninha.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi instalado em casa- de- vegetação da FCA-UFAM. As sementes da planta daninha foram semeadas em vasos com 6 L contendo 1/3 de areia lavada e 2/3 de terriço, coletado na camada de 0-20 cm no Campus Universitário. Em cada vaso foram semeadas 50 sementes e após 15 dias fez-se o desbaste deixando cinco plantas por vaso, que foram irrigadas o suficiente para repor as perdas de água, e uma vez por semana com solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1950) modificada.



Figura 1-Plantas de capim- peludo aos 75 DAS.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (75, 89, 103, 117 e 154 DAS) e quatro repetições. As plantas foram coletadas e lavadas em solução diluída de detergente neutro, água destilada e água deionizada e posterior

secagem em estufa de circulação forçada a 75°C por 72 horas. Após a pesagem, o material foi moído e analisado quanto ao teor de NPK seguindo a metodologia proposta por Sarruge (1974). Os dados foram submetidas a análise de variância e para a seleção das equações foi considerado a tendência da curva em relação aos dados originais, a significância dos parâmetros e o valor de R^2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de matéria seca das folhas e das raízes de capim-peludo (Figura 2) aumentou com a idade da planta. O peso da matéria seca total apresentou seu máximo aos 154 DAS alcançando valores médios de 38,28 g/planta, com a partição de aproximadamente de 14,49 e de 23,79g para a matéria seca da parte aérea e das raízes, respectivamente (Figura 2). A matéria seca máxima apresentada pelo capim-peludo foi inferior a matéria seca produzida pelo capim-branco (Carvalho et al*.,* 2005) e superior aos valores apresentados em experimentos com a planta daninha *Richardia brasiliensis* (Pedrinho Júnior et al., 2004) que teve o ciclo de vida, aproximadamente ao desta espécie. Tanto a matéria seca foliar como a matéria seca da raiz ao final do ciclo de vida mostraram tendência semelhante ao do peso da matéria seca total (Figura 2).

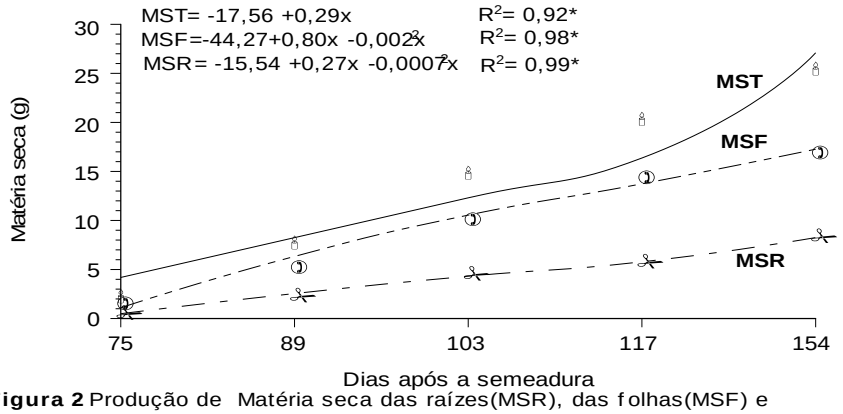


Figura 2 Produção de Matéria seca das raízes(MSR), das folhas(MSF) e do total (MST) de capim- peludo durante o seu ciclo de vida.

Em relação aos nutrientes a ordem de absorção pela planta foi N, K, P. Esta seqüência de absorção de nutrientes mostra que esta planta absorve menos fósforo que os demais elementos essenciais. Esta sua habilidade de crescer e desenvolver em solos pobres em fósforo pode explicar em parte sua longa ocorrência nos guaranazais do estado do Amazonas, onde o teor de fósforo nos Latossolos é aproximadamente 1,5 mg/kg (Tucci, 1991). O nitrogênio das folhas decresceu à medida que aumentou a idade das plantas, enquanto que o das raízes praticamente não se alterou com a idade (Figura 3). Isto evidencia o declínio da síntese de clorofila na folha de capim-peludo, indicando senescência da planta.

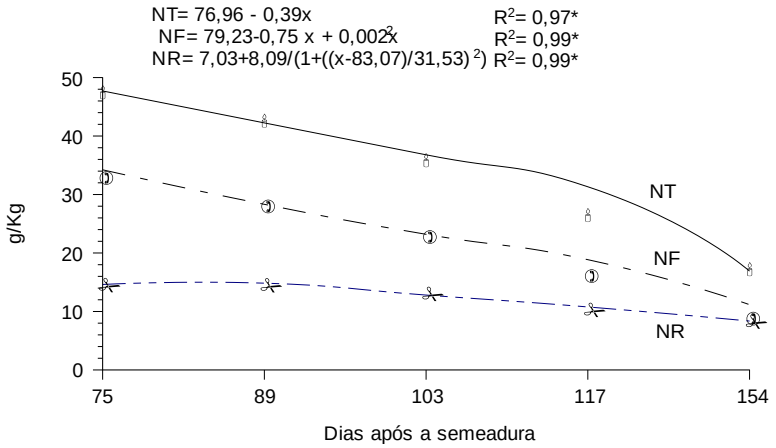


Figura 3 - Teores de Nitrogênio na raíz (NR), na folha (NF) e total (NT) em plantas de capim- peludo durante o seu ciclo de vida.

O teor de fósforo nas folhas obedeceu ao mesmo comportamento do nitrogênio.Nas raízes os resultados não foram significativos para a análise de variância com regressão linear (Figura 4).

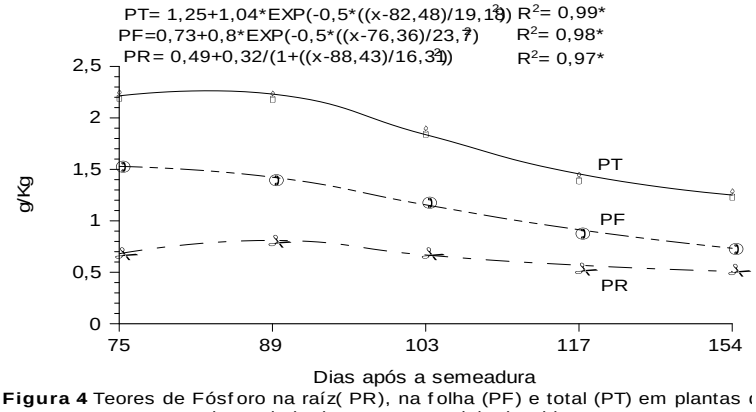


Figura 4 Teores de Fósforo na raíz(PR), na folha (PF) e total (PT) em plantas de capim- peludo durante o seu ciclo de vida.

Para o potássio houve uma redução abrupta na absorção, tanto na parte aérea quanto na radicular (Figura 5).

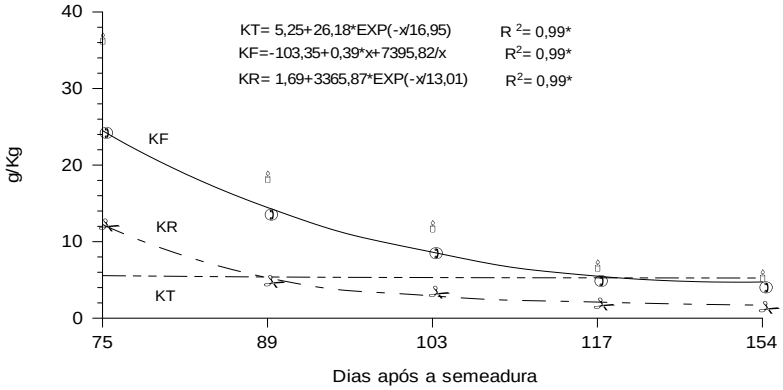


Figura 5- Teores de Potássio na raíz(KR), na folha (KF) e total (KT) em plantas de capim- peludo durante o seu ciclo de vida.

A planta daninha capim-peludo apresentou acúmulo crescente de matéria seca da parte aérea e das raízes durante o seu ciclo de vida de 154 DAS. O maior acúmulo de nutrientes foi aos 117 DAS e os valores máximos de absorção de NPK aos 75 DAS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTINO, S. M. F.; SILVA, J.F.; PARENTE, R.C.E.; SOUZA, L.A.S. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana)*, no estado do Amazonas. **Planta Daninha.** v. 22, n.3, p.351-358, 2004.

CARVALHO, S. J. P.; et al. Crescimento, Desenvolvimento e Produção de Sementes da planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*)1**. Planta Daninha**. v. 23, n. 4, p. 603-609, 2005.

COUTINHO, E.F.; SILVA, J.F.; CRAVO, M.S.; ATROCH, A.L. **Controle de plantas daninhas na cultura do guaranazeiro.** Pesquisa em andamento, n.15. Embrapa, CPAA. 1999. p.1-2.

DANTAS, M.; RODRIGUES, I. A. Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia. Belém, 1980, 23 p. (Embrapa -CPATU – Boletim de Pesquisa I).

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. J. **The water culture methoh of growing plants without soil.** Berckeley: University of Califórnia, 1950.

PEDRINHO Junior, A.F.F.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine Max* e *Richardia brasiliensis.* **Planta Daninha**, v. 22, n.1, p. 53-61, 2004.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ/USP. 1974, 56 p.

TUCCI, C.A.F. **Disponibilidade de Fósforo nos solos do Amazonas. 1991.** 141p.Tese.(Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade Federal de Viçosa, 1991.

Avaliação da fitotoxicidade de duas diferentes formulações de nicosulfuron na cultura do milho associada à adubação nitrogenada em cobertura

Anderson L. Cavenaghi[1]; Sebastião C. Guimarães[2]; Rogério D. de Castro[1]; Sérgio Y. Utiyama[3] – 1. UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande – Várzea Grande – MT; 2. UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso - Cuiabá – MT; 3. Du Pont do Brasil – Rondonópolis – MT.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fitotoxicidade de duas diferentes formulações do herbicida nicosulfuron (Accent e Sanson 40 SC) em mistura com atrazine em pós-emergência na cultua do milho, em diferentes intervalos entre a aplicação e a adubação nitrogenada em cobertura. O experimento foi realizado na Fazenda Buriti, no município de Chapada dos Guimarães–MT, entre os meses de fevereiro e Julho de 2007. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando esquema fatorial de 2 x 5 x 2 + 4, sendo dois tratamentos de herbicidas (Siptran 500 SC, 3,0 L/ha + Accent, 40 g/ha e Siptran 500 SC, 3,0 L/ha + Sanson 40 SC, 0,75 L/ha), cinco intervalos de aplicação de nitrogênio em relação a aplicação dos herbicidas (7 e 3 dias antes da aplicação; no dia da aplicação dos herbicidas; e 3 e 7 dias após a aplicação) e duas formas de aplicação do nitrogênio (a lanço e incorporada), com quatro testemunhas, sendo duas com herbicidas, mas sem nitrogênio em cobertura, e duas com aplicação do nitrogênio (a lanço e incorporada) sem uso de herbicida. Os tratamentos foram aplicados sobre os híbridos Pioneer 3021 e o Pioneer 30F80 e as parcelas foram mantidas no limpo, com o uso de capina, até a colheita. Não houve redução no rendimento de grãos de milho, nos híbridos P3021 e P30F80, quando se realizou a adubação nitrogenada em cobertura no mesmo dia da aplicação dos tratamentos com nicosulfuron (Accent ou Sanson). Houve indícios que o atraso na adubação nitrogenada em cobertura pode ser prejudicial ao rendimento de grãos de milho, independente da aplicação dos tratamentos herbicidas. Tratamentos com Accent, em média, tiveram comportamento semelhante àqueles com Sanson, no rendimento de grãos do híbrido P3021, e foram ligeiramente superiores para o híbrido P30F80.

Palavras-chaves: *Zea mays*; Accent; Sanson; nitrogênio.

ABSTRACTS

Evaluation of the phytotoxicity of two different formulations of nicosulfuron in the corn crop linked to nitrogen fertilization in coverage

The aim of this research was to evaluate of the phytotoxicity of two different formulation of nicosulfuron (Accent and Sanson 40 SC) in a mixture with atrazine in post-emergency in the corn crop, in different intervals between applying nitrogen in coverage. The experiment was conducted at Buriti Farm, in the municipality of Chapada dos Guimaraes-MT, the months between February and July 2007. The design was used at random in blocks with four replications, using factorial of 2 x 5 x 2 + 4, and two treatments of herbicides (Siptran 500 SC, 3.0 L / ha + Accent, 40 g / ha and Siptran 500 SC, 3.0 L / ha + Sanson 40 SC, 0.75 L / ha), five intervals for the application of nitrogen in relation to the application of herbicides (7 and 3 days before to application; on the application of herbicides; and 3 and 7 days after application) and two forms of application of nitrogen (a superficial and incorporated), with four control, and two with herbicides, but without nitrogen in coverage, and two with application of nitrogen (a superficial and incorporated) without the use of herbicide. The treatments were applied on the Pioneer 3021 and 30F80 and the plots were kept in clean, with the use of weeding, until the harvest. There was no reduction in the yield of grains in hybrids P3021 and P30F80 when realized to nitrogen fertilization on the same day coverage of the implementation of treatments with nicosulfuron (Accent or Sanson). There was evidence that the delay in nitrogen fertilization in coverage may be detrimental to the yield of grains, independent of the application of herbicide treatments. Treatment with Accent, on average, had behavior similar to those with Sanson, in the grain yield of hybrid P3021, and was slightly higher for the hybrid P30F80.

Keywords: *Zea mays*; Accent; Sanson; nitrogen.

INTRODUÇÃO

Para a safra 2006/2007, no Brasil, a área cultivada com milho primeira (verão) e segunda (safrinha) safras foi de 13,4 milhões de hectares, superior à da safra passada em 3,0%. Desta área, 9,5 milhões de hectares (71%) foram cultivados na primeira safra e o restante, 3,9 milhões de hectares (29%) estão sendo cultivados na segunda safra (CONAB, 2007). No Estado do Mato Grosso, o plantio da segunda safra tem importância fundamental para a produção deste cereal, considerando-se que, segundo a CONAB (2007), aproximadamente 85% do plantio de milho é realizado na segunda safra.

Dentre os diversos manejos exigidos pela cultura, a adubação nitrogenada e o controle de plantas daninhas devem ser realizados em épocas corretas para uma boa resposta produtiva da cultura. A aplicação de nitrogênio em cobertura tem importante função no desenvolvimento da cultura, visto que é o nutriente absorvido em maior quantidade pelo milho, além de ser o constituinte de proteínas, ácidos nucléicos, citocromos e clorofila (CANTARELLA et al apud NICOLAI et al, 2006; STAUT, 2007). Como a formação do grão depende de proteína na planta, a produção do milho está diretamente relacionada com o suprimento de nitrogênio (STAUT, 2007).

As plantas daninhas podem interferir sobre uma determinada cultura e a intensidade desta interferência normalmente é avaliada através de decréscimos na produção e/ou crescimento da planta cultivada. O método de controle de plantas daninhas mais utilizado é o químico, principalmente pela facilidade de aplicação, o que viabiliza o trabalho em grandes áreas, diminuindo os gastos com mão de obra. Os herbicidas mais utilizados na cultura do milho têm como ingrediente ativo a atrazine, que frequentemente é associada a outros produtos para aumento do espectro de controle, como o nicosulfuron.

Aplicações em pós-emergência inicial das plantas daninhas na cultura do milho podem coincidir com aplicações de nitrogênio em cobertura, o que, dependendo da variedade de milho utilizada, pode ocasionar intensificação da fitotoxicidade dos herbicidas. Biffe et al (2006), Spader e Antoniazzi (2006) e Rozanski et al. (2006), avaliando a seletividade de diferentes híbridos aos herbicidas nicosulfuron e mesotrione, isolados e em mistura com atrazine, e foransulfuron + iodosulfuron, observaram variabilidade nas respostas dos diferentes híbridos testados, indicando a necessidade do conhecimento prévio da seletividade deste herbicida aos híbridos escolhidos para plantio.

Em estudo avaliando os efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a seletividade de herbicidas na variedade de milho AGN 2012, Nicolai et al (2006) verificaram que mesotrione + atrazine, foransulfuron + iodosulfuron e nicosulfuron + atrazine não foram influenciados pela aplicação de uréia e sulfato de amônio quando essa operação foi realizada aos 7 e 3 dias antes, no mesmo dia ou 7 dias após a aplicação dos herbicidas.

Os sintomas de fitotoxicidade ocasionada pela aplicação do herbicida nicosulfuron em milho são observados principalmente entre 7 e 14 dias após a aplicação, dependendo da sensibilidade da variedade avaliada, observando-se clorose e enrugamento das lâminas das folhas centrais em expansão (MÔRO e DAMIÃO FILHO, 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fitotoxicidade ocasionada pela aplicação em pós-emergência de duas diferentes formulações do herbicida nicosulfuron (Accent e Sanson 40 SC) em mistura com atrazine, em função de diferentes intervalos entre a aplicação e a adubação nitrogenada em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Buriti, do Grupo Bom Futuro, no município de Chapada dos Guimarães–MT, entre os meses de fevereiro e Julho de 2007.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise de solo da área utilizada para a instalação do experimento, que apresentou textura argilosa e atributos químicos adequados ao cultivo do milho.

Foram utilizados no experimento os híbridos Pioneer 3021 (Híbrido Triplo) e o Pioneer 30F80 (Híbrido Simples).

A área foi previamente dessecada com o herbicida Round Up WG, na dose de 1,5 kg/ha. O plantio foi realizado no dia 08 de março de 2007, com espaçamento entre linhas de 0,7m e população de aproximadamente 47000 plantas/ha. A germinação das plantas de milho foi observada dia 13 de março de 2007. A adubação de base foi realizada com 100 kg de KCl, 80 kg de superfosfato simples, 70 kg de fosfato monoamônico (MAP) e 50 kg de sulfato de amônio.

Na adubação de cobertura foram utilizados 250 kg/ha de uréia, aplicados a lanço ou incorporado. A data de aplicação variou conforme o tratamento sendo aplicados 07 e 03 dias antes da aplicação de herbicidas, no dia da aplicação e 03 e 07 dias após a aplicação.

Os herbicidas foram aplicados no dia 27/03/2007, utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado com CO_2, equipado com seis pontas de jato “leque” TT110015, espaçados 0,5 m um do outro. O volume de aplicação utilizado foi 150 L/ha, com pressão de trabalho de 1,8 bar. Todos os tratamentos foram aplicados em pós-emergência total, quando as plantas da cultura se encontravam entre os estádios V_4 e V_5. Os tratamentos utilizados e suas respectivas doses, associados à época e forma de aplicação, são apresentados na Tabela 2. A atrazina utilizada foi a Siptran 500 SC, na formulação suspensão concentrada com 500g/L, e as duas formulações de nicosulfuron foram Accent, na formulação de grânulos dispersíveis em água na concentração de 750g/kg e Sanson 40 SC, na formulação suspensão concentrada na concentração de 40g/L.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, com os tratamentos no esquema fatorial de 2 x 5 x 2 + 4, sendo dois tratamentos de herbicidas

(atrazine + Accent e atrazine + Sanson), cinco intervalos de aplicação de nitrogênio em relação a data de aplicação dos tratamentos herbicidas e duas formas de aplicação do nitrogênio (a lanço e incorporada). Foram utilizadas ainda quatro testemunhas, sendo duas com aplicação dos tratamentos herbicidas sem nitrogênio em cobertura, e duas com aplicação do nitrogênio (a lanço ou incorporada) sem uso de herbicida. A parcela experimental foi constituída de cinco linhas de milho com 5 metros de comprimento, sendo a área útil formada pelas três linhas centrais com quatro metros de comprimento, perfazendo uma área útil de 8,4 m^2 por parcela. As parcelas foram mantidas sem a presença das plantas daninhas por meio de capinas manuais.

Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 07, 14 e 38 DAA (Dias Após Aplicação dos Tratamentos), utilizando escala de 0 à 100%, onde 0% indica ausência de sintomas e 100% a morte de todas as plantas da parcela. O rendimento de grãos de milho foi obtido pela colheita da área útil das parcelas, sendo o resultado expresso em kg/ha, padronizando-se a umidade para 14%. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo de teste de Scott Knott a nível de 20% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os dados climáticos observados na aplicação dos herbicidas.

Nas Figuras 1 e 2 e Figuras 3 e 4 são apresentados os resultados da avaliação de fitotoxicidade para os híbridos P3021 e P30F80, respectivamente, aos 7 e 14 dias após a aplicação.

Pode-se verificar que as notas de fitotoxicidade, embora todas abaixo de 15%, foram maiores para o híbrido P30F80, quando comparado ao P3021. Houve também expressiva recuperação da cultura entre 7 e 14 dias, o que, no caso do híbrido menos sensível, o P3021, fez com que as notas de fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas se igualassem às testemunhas. Quanto aos tratamentos herbicidas, considerando o híbrido menos sensível na avaliação aos 7 dias, observou-se a divisão dos mesmos em dois grupos, sendo que nos tratamentos em que houve atraso na adubação nitrogenada houve tendência de maiores notas de fitotoxicidade. Isso pode ser reflexo do menor vigor das plantas de milho por ocasião da aplicação dos herbicidas, e também do tempo que ainda passaram sem receber esse nutriente após essa pulverização.

Considerando os objetivos desse estudo, fez-se uma análise mais detalhada dos resultados de fitotoxicidade para o híbrido mais sensível (P30F80), a qual é apresentada nas Tabelas 4, 5 e 6.

Quando se compara as duas marcas comerciais de nicosulfuron (Tabela 4), verifica-se que, aos 7 DAA, das dez situações de adubação nitrogenada (5 épocas X 2 modos de aplicação), a marca Sanson proporcionou notas mais elevadas de fitotoxicidade em cinco delas, sendo igual ao Accent nas cinco restantes. Aos 14 DAA, com a recuperação das plantas de milho, em apenas um caso o Sanson ainda teve nota superior ao Accent. Na terceira avaliação, aos 38 DAA, já tinha havido recuperação total dos sintomas de fitotoxicidade em todos os tratamentos. Embora não tenha sido verificada uma lógica consistente nas condições em que Sanson foi mais fitotóxico que o Accent, relata-se que, em três dos cinco casos, a adubação nitrogenada tinha sido realizada depois da aplicação do herbicida.

Na análise das cinco épocas de aplicação da adubação nitrogenada (Tabela 5), não se corroborou, com evidências fortes, a hipótese levantada, de que realizar essa fertilização próxima das aplicações do herbicida aumentaria a fitotoxicidade. Ressalta-se, no entanto, que aos 7 DAA, nas três situações onde houve diferença entre as épocas de aplicação do nitrogênio, esse foi aplicado no mesmo dia ou três dias antes ou depois do herbicida. Por outro lado, a rápida reversibilidade ocorrida nos sintomas de fitotoxicidade reduziu ou anulou essas diferenças já aos 14 DAA.

Na comparação das duas formas de disposição do adubo nitrogenado (superfície ou incorporado), pôde-se observar que houve diferenças entre elas em três das dez situações avaliadas aos 7 DAA, e em duas aos 14 DAA, todas envolvendo a realização da adubação em superfície. Esse resultado contraria a lógica de que a adubação nitrogenada incorporada, pela sua maior eficiência, levaria à ocorrência de notas mais elevadas de fitotoxicidade.

A colheita dos tratamentos foi realizada no dia 25 de Julho de 2007, colhendo-se a área útil da parcela. Nas análises preliminares verificou-se um efeito forte para blocos nos dois ensaios, mas o efeito médio para tratamentos só foi mais expressivo no ensaio com o híbrido P30F80. O coeficiente de variação foi baixo, indicando boa precisão experimental. Quando se separou os fatores e suas interações na análise fatorial verificou-se que a principal diferença no ensaio com o híbrido P30F80 estava relacionada ao efeito médio dos tratamentos herbicidas ($p=0,022$), e que no ensaio com o P3021 a evidência mais forte era para a época de aplicação do nitrogênio em cobertura ($p=0,14$).

Na Figura 5 são apresentados os resultados médios obtidos nos ensaios com os híbridos P3021 e P30F80, comparando os tratamentos herbicidas com Accent e Sanson. Verifica-se que, no experimento com o híbrido P3021 não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos herbicidas, mas Accent teve rendimento médio estatisticamente superior no híbrido P30F80, embora essa diferença tenha sido de apenas 4%.

Em termos médios, não se verificou diferenças estatísticas entre as épocas de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura com os híbridos P30F80. Para o P3021 verificou-se redução no rendimento de grãos quando se realizou essa operação sete dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (Figura 6). Ainda, na média dos tratamentos, não se verificou diferenças entre incorporar ou não o adubo nitrogenado de cobertura, efeito esse comum nos dois ensaios (Figura 7).

Não houve redução no rendimento de grãos de milho, nos híbridos P3021 e P30F80, quando se realizou a adubação nitrogenada em cobertura no mesmo dia da aplicação dos tratamentos com nicosulfuron (Accent ou Sanson).

Houve indícios que o atraso na adubação nitrogenada em cobertura pode ser prejudicial ao rendimento de grãos de milho, independente da aplicação dos tratamentos herbicidas. Assim, em ambientes de produção em que se queira evitar o uso próximo de nicosulfuron e adubação nitrogenada em cobertura, deve-se ter cuidado especial no manejo dessas atividades, para entrar com o herbicida no momento mais adequado à sua eficácia, sem prejudicar a nutrição da cultura.

Tratamentos com Accent, em média, tiveram comportamento semelhante àqueles com Sanson, no rendimento de grãos do híbrido P3021, e foram ligeiramente superiores para o híbrido P30F80. Nesse caso, a diferença ocorreu quando as aplicações de nitrogênio foram realizadas aos 3 e 7 dias após os herbicidas. Embora, nessas épocas, tenha ocorrido maior fitotoxicidade em alguns tratamentos herbicidas, não se verificou, no conjunto de todas as observações, correlação entre notas de fitotoxicidade e rendimento de grãos de milho.

LITERATURA CITADA

BIFFE et al. Tolerância diferencial de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília - DF. **Resumos.** Brasília:SBCPD, 2006; CD-ROM.

CONAB. Avaliação da safra agrícola 2006/2007. Sexto Levantamento, 2007. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/6levsafra.pdf Acesso em 09 Mar 2007.

MÔRO, F.V.; DAMIÃO FILHO, C.F. Alterações morfo-anatômicas das folhas de milho submetidas à aplicação de nicosulfuron. **Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 279-286, 1999.

NICOLAI, M. et al. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a seletividade de herbicidas à cultura do milho. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 279-286, 2006.

ROZANSKI, A. et al. Seletividade do herbicida nicosulfuron aos híbridos de milho CATI Bandeirante, CATI Branco, CATI Ipiranga, CATI Piratininga e CATI Verde 1 e 2. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília - DF. **Resumos.** Brasília:SBCPD, 2006; CD-ROM.

SPADER, V. ANTONIAZZI, N. Avaliação de injúria causada por herbicidas em híbridos de milho IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília - DF. **Resumos.** Brasília:SBCPD, 2006; CD-ROM.

STAUT, L.A. Nitrogênio na safrinnha. **Revista Cultivar,** n. 95**,** 2007, p. 22-23.

TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área do ensaio.

pH	M.O	P res	Al^{+3}	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	Areia	Silte	Argila
$CaCl_2$	g/dm^3	mg/dm^3	cmolc/dm³								g/kg		
5,20	39,43	2,30	0,00	5,06	0,16	4,25	0,98	5,39	10,45	51,56	152,80	265,00	582,20

Tabela 2. Tratamentos herbicidas utilizados na realização do experimento.

TRAT	Herbicidas	Doses L ou g p.c./ha	Época*	Forma
1	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	7 DAA	Incorporado
2	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	3 DAA	Incorporado
3	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	0 DAA	Incorporado
4	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	3 DDA	Incorporado
5	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	7 DDA	Incorporado
6	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	7 DAA	Superficial
7	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	3 DAA	Superficial
8	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	0 DAA	Superficial
9	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	3 DDA	Superficial
10	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	7 DDA	Superficial
11	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	7 DAA	Incorporado
12	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	3 DAA	Incorporado
13	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	0 DAA	Incorporado
14	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	3 DDA	Incorporado
15	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	7 DDA	Incorporado
16	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	7 DAA	Superficial
17	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	3 DAA	Superficial
18	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	0 DAA	Superficial
19	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	3 DDA	Superficial
20	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	7 DDA	Superficial
21	Accent + Siptran + Joint	40 g + 3,0 L + 0,5%	---	---
22	Sanson + Siptran	0,75 L + 3,0 L	---	---
23	-	-	0 DAA	Incorporado
24	-	-		Superficial

* - Época da adubação de cobertura em relação à aplicação dos tratamentos herbicidas: dias antes da aplicação (DAA) e dias depois a aplicação (DDA).

Tabela 3. Condições climáticas no momento da aplicação dos herbicidas.

P 3021	**Início**	**Final**
Horário	10h30min	11h15min
Temperatura ambiente (ºC)	28°C	30°C
Umidade relativa do ar (%)	62%	57%
Velocidade do vento (km/h)	5 – 9 $km.h^{-1}$	7– 10 $km.h^{-1}$
P30F80	**Início**	**Final**
Horário	17h10min	17h50min
Temperatura ambiente (ºC)	26°C	24°C
Umidade relativa do ar (%)	67%	68%
Velocidade do vento (km/h)	6 – 9 $km.h^{-1}$	3 - 4 $km.h^{-1}$

Tabela 4. Comparação da fitotoxicidade entre os herbicidas Accent e Sanson, aos 7 e 14 dias, para o híbrido P30F80, realizada dentro de cada combinação das épocas (7, 3 e 0 DAA e 3 e 7 DDA) com as formas (incorporado ou superficial) de aplicação do nitrogênio.

HERBICIDAS	FORMA DE ADUBAÇÃO	ÉPOCA DE ADUBAÇÃO	FITOTOXICIDADE AOS 7 DAA	FITOTOXICIDADE AOS 14 DAA
ACC	INC	7 DAA	3,75 a	0,00 a
SAN	INC	7 DAA	4,25 a	1,25 a
ACC	SUP	7 DAA	2,25 a	0,00 a
SAN	SUP	7 DAA	5,00 a	1,25 a
ACC	INC	3 DAA	2,75 a	0,00 a
SAN	INC	3 DAA	5,75 b	2,00 a
ACC	SUP	3 DAA	2,00 a	1,25 a
SAN	SUP	3 DAA	4,50 a	0,00 a
ACC	INC	0 DAA	4,50 a	1,25 a
SAN	INC	0 DAA	5,50 a	0,00 a
ACC	SUP	0 DAA	5,00 a	1,50 a
SAN	SUP	0 DAA	14,75 b	7,75 b
ACC	INC	3 DDA	2,75 a	0,00 a
SAN	INC	3 DDA	5,75 b	2,00 a
ACC	SUP	3 DDA	9,50 a	4,75 a
SAN	SUP	3 DDA	11,75 a	2,75 a
ACC	INC	7 DDA	2,50 a	0,00 a
SAN	INC	7 DDA	6,00 b	0,00 a
ACC	SUP	7 DDA	3,75 a	0,00 a
SAN	SUP	7 DDA	7,50 b	0,00 a

Médias de fitotoxicidade entre herbicidas, dentro de cada combinação de formas e épocas de adubação, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 20%.

Tabela 5. Comparação da fitotoxicidade entre épocas de aplicação da adubação nitrogenada (7, 3 e 0 DAA e 3 e 7 DDA), aos 7 e 14 dias, para o híbrido P30F80, realizada dentro de cada combinação dos herbicidas (Accent e Sanson) com as formas de aplicação da adubação nitrogenada (incorporado ou superficial).

HERBICIDAS	FORMA DE ADUBAÇÃO	ÉPOCA DE ADUBAÇÃO	FITOTOXICIDADE AOS 7 DAA	FITOTOXICIDADE AOS 14 DAA
ACC	INC	7 DAA	3,75 a	0,00 a
ACC	INC	3 DAA	2,75 a	0,00 a
ACC	INC	0 DAA	4,50 a	1,25 a
ACC	INC	3 DDA	2,75 a	0,00 a
ACC	INC	7 DDA	2,50 a	0,00 a
ACC	SUP	7 DAA	2,25 a	0,00 a
ACC	SUP	3 DAA	2,00 a	1,25 a
ACC	SUP	0 DAA	5,00 a	1,50 a
ACC	SUP	3 DDA	9,50 b	4,75 b
ACC	SUP	7 DDA	3,75 a	0,00 a
SAN	INC	7 DAA	4,25 a	1,25 a
SAN	INC	3 DAA	5,75 a	2,00 a
SAN	INC	0 DAA	5,50 a	0,00 a
SAN	INC	3 DDA	5,75 a	2,00 a
SAN	INC	7 DDA	6,00 a	0,00 a
SAN	SUP	7 DAA	5,00 a	1,25 a
SAN	SUP	3 DAA	4,50 a	0,00 a
SAN	SUP	0 DAA	14,75 c	7,75 b
SAN	SUP	3 DDA	11,75 b	2,75 a
SAN	SUP	7 DDA	7,50 a	0,00 a

Médias de fitotoxicidade entre épocas de adubação, dentro de cada combinação de herbicidas e formas de adubação, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 20%.

Tabela 6. Comparação da fitotoxicidade entre as formas de aplicação da adubação nitrogenada (incorporada ou superficial), aos 7 e 14 dias, para o híbrido P30F80, realizada dentro de cada combinação dos herbicidas (Accent e Sanson) com as épocas de aplicação de nitrogênio (7, 3 e 0 DAA e 3 e 7 DDA).

HERBICIDAS	FORMA DE ADUBAÇÃO	ÉPOCA DE ADUBAÇÃO	FITOTOXICIDADE AOS 7 DAA	FITOTOXICIDADE AOS 14 DAA
ACC	SUP	7 DAA	2,25 a	0,00 a
ACC	INC	7 DAA	3,75 a	0,00 a
ACC	SUP	3 DAA	2,00 a	1,25 a
ACC	INC	3 DAA	2,75 a	0,00 a
ACC	SUP	0 DAA	5,00 a	1,50 a
ACC	INC	0 DAA	4,50 a	1,25 a
ACC	SUP	3 DDA	9,50 a	4,75 a
ACC	INC	3 DDA	2,75 b	0,00 b
ACC	SUP	7 DDA	3,75 a	0,00 a
ACC	INC	7 DDA	2,50 a	0,00 a
SAN	SUP	7 DAA	5,00 a	1,25 a
SAN	INC	7 DAA	4,25 a	1,25 a
SAN	SUP	3 DAA	4,50 a	0,00 a
SAN	INC	3 DAA	5,75 a	2,00 a
SAN	SUP	0 DAA	14,75 a	7,75 a
SAN	INC	0 DAA	5,50 b	0,00 b
SAN	SUP	3 DDA	11,75 a	2,75 a
SAN	INC	3 DDA	5,75 b	2,00 a
SAN	SUP	7 DDA	7,50 a	0,00 a
SAN	INC	7 DDA	6,00 a	0,00 a

Médias de fitotoxicidade entre formas de adubação, dentro de cada combinação de herbicidas e épocas de adubação, seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 20%.

FIGURAS

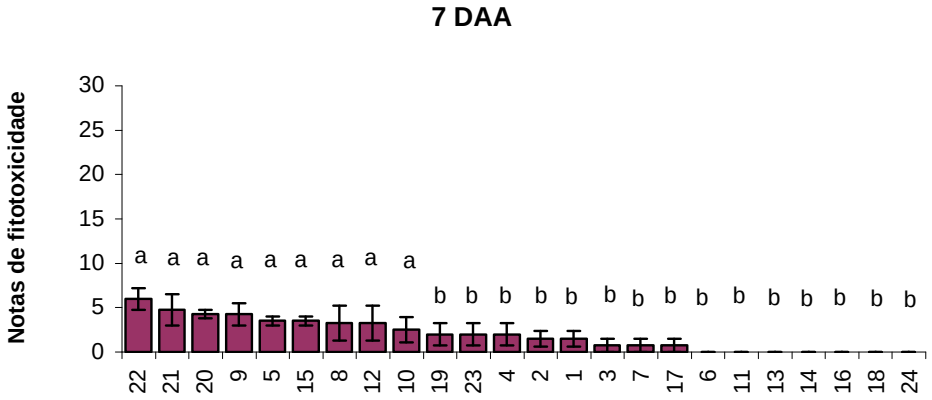


Figura 1. Notas de fitotoxicidade para o híbrido P3021 aos 7 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. As barras representam ± 1 erro-padrão da média e as letras referem-se ao teste de Scott & Knott a 20% de significância.



Figura 2. Notas de fitotoxicidade para o híbrido P3021 aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. As barras representam ± 1 erro-padrão da média e as letras referem-se ao teste de Scott & Knott a 20% de significância.

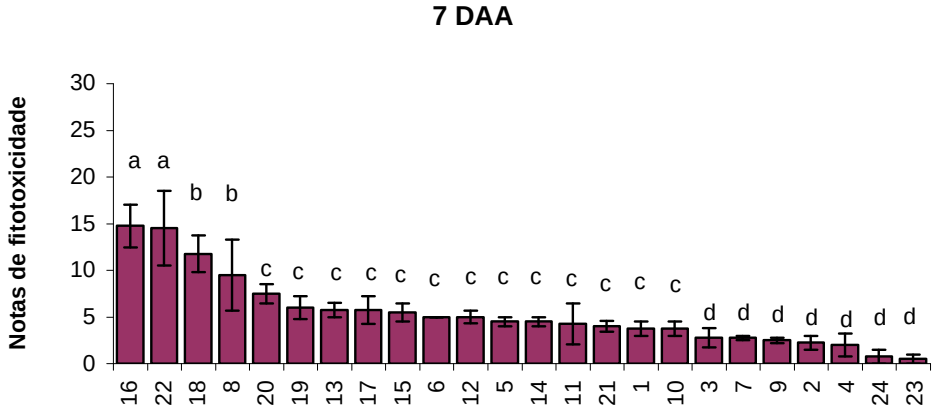


Figura 3. Notas de fitotoxicidade para o híbrido P30F80 aos 7 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. As barras representam ± 1 erro-padrão da média e as letras referem-se ao teste de Scott & Knott a 20% de significância.

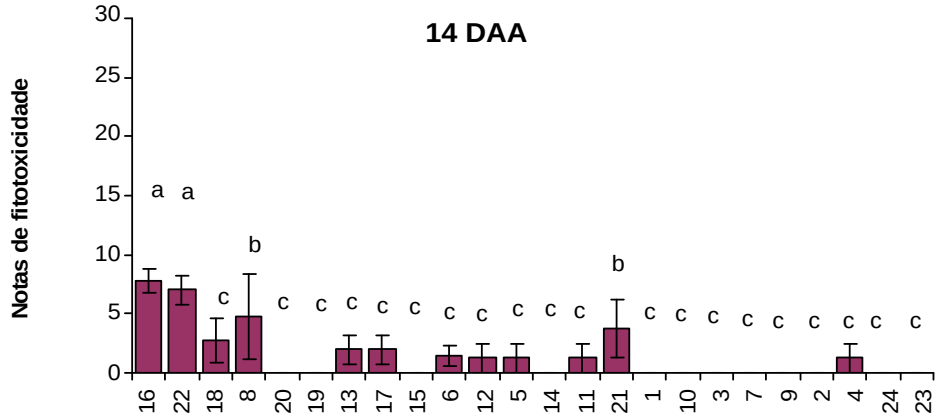


Figura 4. Notas de fitotoxicidade para o híbrido P30F80 aos 14 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. As barras representam ± 1 erro-padrão da média e as letras referem-se ao teste de Scott & Knott a 20% de significância. (Scott & Knott 20%).

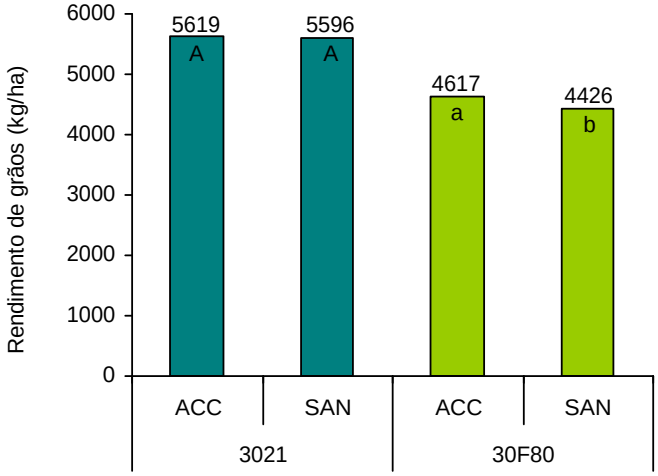


Figura 5. Rendimento de grãos de milho, comparando o desempenho médio dos tratamentos com os herbicidas Accent e Sanson, nos ensaios com as cultivares 3021 e 30F80. Letras maiúsculas comparam médias dentro de 30321 e minúsculas dentro de 30F80 (Scott & Knott, p=0,10).

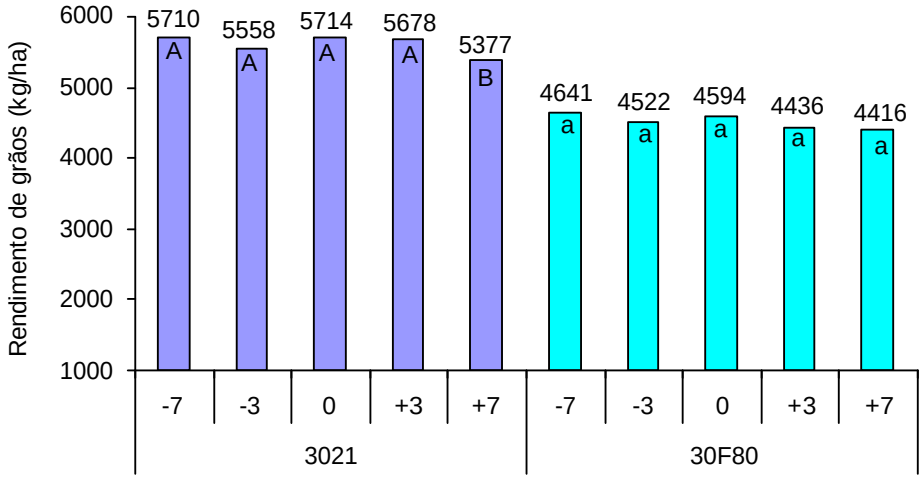


Figura 6. Rendimento de grãos de milho, comparando o desempenho médio das épocas de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura, nos ensaios com os híbridos P3021 e P30F80. A data 0 (zero) corresponde ao dia da aplicação dos tratamentos herbicidas, e as demais se referem ao número de dias que precedem (sinal negativo) ou sucederam (sinal positivo) essa data. Letras maiúsculas comparam médias dentro de P30321 e minúsculas dentro de P30F80 (Scott & Knott, p=0,10).

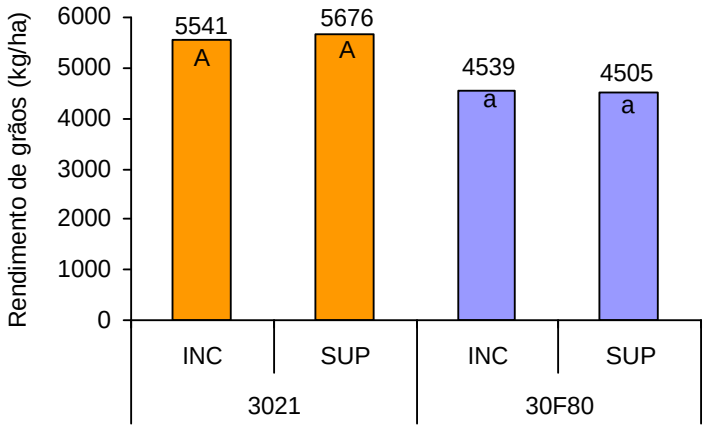


Figura 7. Rendimento de grãos de milho, comparando o desempenho médio dos tratamentos com (INC) e sem (SUP) incorporação da adubação nitrogenada em cobertura, nos ensaios com os híbridos P3021 e P30F80. Letras maiúsculas comparam médias dentro de P30321 e minúsculas dentro de P30F80 (Scott & Knott, p=0,10).

Controle de plantas daninhas em jato dirigido na cultura do algodão

Felipe Dei Ricardi[1;] Anderson L. Cavenaghi[1]; Rogério D. de Castro[1;] Adriana Q. Machado[1], Sebastião C. Guimarães[2] – 1. UNIVAG – Centro Universitário de Várzea Grande- Várzea Grande – MT; 2 – UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso – Cuiabá-MT

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com diferentes herbicidas aplicados em jato dirigido. O trabalho foi realizado no campo experimental da COOPERFIBRA, em Campo Verde-MT. A variedade de algodão utilizada foi CV2, em plantio convencional realizado no dia 27/12/2006. A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 11/03/2007, aos 68 dias após a emergência da cultura. As principais plantas daninhas no experimento foram *Digitaria horizontalis*, *Chamaesyce hirta*, *Euphorbia heterophyla*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis*. Os tratamentos utilizados foram Hebipak 500 BR + Flumyzin 500+ Karmex 800 (2,0 L + 30 g +1000 g/ha); Siptran 500 SC + Flumizyn 500 (3,0 L + 30 g/ha); Siptran 500 SC + Karmex 800 (3,0 L + 1000 g/ha); Spider + Karmex 800 + Flumyzin 500 (32 g + 1000g + 30g/ha); Flex + Karmex 800 (2,0 L + 1000 g/ha); Classic + Karmex 800 + Naja (80g + 1000g + 0,4 L/ha); Herbipak 500 BR + Spider + Flumyzin 500 + Karmex 800 (2,0 L + 32 g + 30 g + 1000 g/ha) e uma testemunha. As avaliações de eficácia de controle e fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Todos os tratamentos apresentaram fitotoxicidade baixa para cultura aos 7 e 14 e nula a partir da avaliação de 21 DAA. Todos os tratamentos apresentaram controle de plantas daninhas, igual ou superior a 80% a partir da avaliação de 14 DAA. Os melhores tratamentos em todas as avaliações foram Herbipak 500 BR + Flumyzin 500 + Karmex 800; Flex + Karmex 800 e Herbipak 500 BR + Spider 840 GRDA + Flumyzin 500 + Karmex 800 que não diferiram estatisticamente entre si. As produtividades obtidas para os tratamentos não apresentaram diferença estatística.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; herbicidas, controle na entrelinha.

ABSTRACTS

Control weeds in directed sprayng in the cotton crop

The objective of this research was to evaluate the control of weeds in the growing of cotton with different treatments herbicides applied in directed sprayng. The work was done

in the field of experimental COOPERFIBRA in Campo Verde-MT. A variety of cotton CV2 was used in conventional tillage held on 27/12/2006. The application of herbicide treatments was held on 11/03/2007, 68 days after emergence of culture. The major weeds found in the experiment were *Digitaria horizontalis, Chamaesyce hirta, Euphorbia heterophyla, Bidens pilosa* and *Commelina benghalensis*. The treatments were Hebipak 500 BR Flumyzin + 500 + Karmex 800 (2.0 L + 30 g +1000 g / ha); Siptran 500 SC + Flumizyn 500 (3.0 L + 30 g / ha); Siptran 500 SC + Karmex 800 (3.0 L + 1000 g / ha); Spider Karmex + 800 + Flumyzin 500 (32 g 30g/ha + + 1000g); Flex + Karmex 800 (2.0 L + 1000 g / ha); Classic + Karmex 800 + Naja (80g + 1000g + 0.4 L / ha); Herbipak 500 BR + + Spider Flumyzin 500 + Karmex 800 (2.0 L + 32 g + 30 g + 1000 g / ha) and a control. Evaluations of the effectiveness of controlling weeds and phytotoxicity were performed at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA). All treatments had phytotoxicity low at 7 and 14 and void from the assessment of 21 DAA. All treatments had control equal to or greater than 80% of controlling weeds from the assessment of 14 DAA. The best treatments in all evaluations were Herbipak 500 BR Flumyzin + 500 + Karmex 800; Flex + Karmex 800 and Herbipak 500 BR 840 GRDA + + Spider Flumyzin 500 + Karmex 800 that did not differ statistically between them. The yield obtained for the treatments showed no statistical difference.

Keywords: *Gossypium hirsutum*; herbicides; banded weed control.

INTRODUÇÃO

A área de algodão plantada em Mato Grosso na safra de 2006/07 foi estimada em 542.000 ha cerca de 50% da área total plantada no Brasil, com uma produtividade média de 2.260 $Kg.ha^{-1}$ de pluma com caraço (CONAB, 2007).

Devido ao espaçamento utilizado na cultura do algodoeiro (0,90m entrelinhas) o sombreamento da entrelinha demora a acontecer, o que acaba gerando a necessidade de controle de plantas daninhas em diferentes momentos da cultura (FOLONI et. al., 1999).

Salgado (2002) e Souza et. al. (2003) encontraram valores para Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI) na cultura do algodão de 66 e 65 dias após a emergência, respectivamente, o que justifica a necessidade de mais de um controle de plantas daninhas para esta cultura. Mesmo com a elevada eficiência dos herbicidas aplicados em pré-emergência no controle das plantas daninhas no algodoeiro, raramente são suficientes para permitir a colheita do algodoeiro sem a interferência das plantas daninhas.

Segundo Foloni et. al. (1999) as poucas opções de herbicidas seletivos ao algodoeiro, para manejo de plantas daninhas dicotiledôneas, freqüentemente levam a aplicações de herbicidas que resultam em alta toxidez e baixa qualidade de fibra e rendimento. O Staple (pyrithiobac) e, mais recentemente, o Envoke (trifloxysulfuron-sodium) são as únicas opções para controle, em pós-emergência total, de plantas daninhas dicotiledôneas no algodoeiro. Siqueri (2001a) observou que em pós-emergência, o herbicida Staple (0,25 $L.ha^{-1}$) obteve excelente resultado no controle de corda de viola e trapoeraba, até 32 DAA. A divisão de doses de Staple para aplicação seqüencial mostrou um controle de 85%, principalmente para corda-de-viola.

Mesmo após o Período Total de Prevenção à Interferência, a presença de plantas daninhas na colheita pode reduzir a eficiência desta operação e a qualidade da fibra colhida. O controle realizado em jato dirigido assume papel importante nesta cultura. Os herbicidas utilizados devem ser testados quanto à eficácia de controle e seletividade para planta de algodão, uma vez que folhas do baixeiro podem se atingidas pela pulverização.

Siqueri (2001b) avaliou a eficicácia de controle e fitotoxicidade de diferentes tratamentos herbicidas aplicados em jato dirigido na cultura do algodão para espécies *Chamaesyce hirta* (santa luzia) e *Euphorbia heterophylla* (leiteiro). Todos os tratamentos testados apresentaram fitotoxicidade aceitável para a cultura. Os tratamentos [Finale + Cention SC (1,5 + 2,0 $L.ha^{-1}$)] e [Dessecan + Herbipak (3,0 + 2,0 $L.ha^{-1}$)] se destacaram no controle de *Chamaesyce hirta* com porcentagem de controle acima de 90%. Para *Euphorbia heterophylla,* os tratamentos Antecip + Provence (1,5 l/ha + 0,06 Kg/ha); Antecip (2,5 l/ha), Finale (2,0 l/ha), Antecip + Cention (1,5 + 2,0 l/ha), Finale + Cention (1,5 + 2,0 l/ha), Dessecan + Posmil (3,0 + 3,0 l/ha) e Dessecan + Herbipak (3,0 + 2,0) apresentaram controles acima de 80% de controle em todas as avaliações.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com diferentes tratamentos herbicidas aplicados em jato dirigido.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da COOPERFIBRA, no município de Campo Verde-MT.

Neste experimento, foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com oito tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. A variedade de algodão utilizada foi CV2, em plantio convencional realizado no dia 27/12/2006, sendo consideradas emergidas no dia 02/01/2007, com 9 plantas/m. As parcelas apresentaram área total de 20 m^2 (4,0 x 5,0 m).

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada no dia 11/03/2007, aos 68 dias após a emergência da cultura, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado por CO_2, com barra aplicadora de 2 pontas para jato dirigido, totalizando uma faixa tratada de 0,9 m de largura. O modelo de pontas aplicadoras utilizado foi o XR 11002 com volume de aplicação de 125 $L.ha^{-1}$. As condições climáticas observadas no momento da aplicação foram: temperatura do ar de 26 ºC; umidade relativa do ar de 84% e velocidade do vento de 4Km/h.

Antes da aplicação dos herbicidas foi realizado o levantamento de plantas daninhas na área do experimento com duas amostragens por tratamento, utilizando-se um gabarito de 0,5 x 0,5m.

As avaliações de eficácia de controle de plantas daninhas e fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 DAA.

Os controles de plantas daninhas que antecederam a aplicação de jato dirigido na área foram: dessecação com Glifosato Nortox (Glyphosate) na dose de 2,6$L.ha^{-1}$ + DMA 806 BR (2,4-D) na dose de 0,375 $L.ha^{-1}$; controle em pré-emergência com Karmex (Diuron) na dose de 1,0$Kg.ha^{-1}$ + Dual Gold (S-Metolacloro) na dose de 0,8$L.ha^{-1}$ aplicado no dia 29/12/2006. O controle de plantas daninhas de folhas largas em pós-emergência foi realizado utilizando Envoke (Trifloxysulfuron sodium) na dose de 0,002$Kg.ha^{-1}$ + Staple (Pyrithiobac-sodium) na dose de 0,1$L.ha^{-1}$. Para o controle de folha estreita foi aplicado Gallaxy (Novaluron) em três épocas, sendo as duas aplicação iniciais foram na dose de 0,1$L.ha^{-1}$ e a terceira na dose de 0,15$L.ha^{-1}$.

Ao final do experimento as parcelas foram colhidas para avaliação da produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000), e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais plantas daninhas encontradas no experimento foram: capim-colchão (*Digitaria horizontalis)*, erva de santa luzia (*Chamaesyce hirta)*, Leiteiro (*Euphorbia heterophyla)*, picão-preto (*Bidens pilosa)* e trapoeraba (*Commelia benghalensis)*, na densidade de 4, 2, 6, 8 e 6 plantas/m^2 ,respectivamente.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das avaliações de fitotoxicidade realizadas aos 07; 14; 21 e 28 dias após a aplicação. Pode-se observar que todos os tratamentos tiveram efeito fitotóxico pouco evidente para o algodoeiro até a avaliação de

14 dias após aplicação. Na avaliação de 21 dias após a aplicação os sintomas de fitotoxicidade não foram mais observados.

Os resultados da eficácia de controle das plantas daninhas proporcionada pelos tratamentos utilizados são apresentados na Tabela 3. Na avaliação aos 7 DAA, o tratamento Siptran + Flumyzin teve a menor eficiência 73,75%, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos Siptran+ Karmex com 81,25%, Spider + Karmex + Flumyzin com 83,75% e Classic + Karmex + Naja com 80,00%. O tratamento Flex + Karmex foi o que obteve o melhor resultado com 93, 75% de controle, sendo que não diferiu estatisticamente com os tratamentos Herbipak + Flumyzin + Karmex que apresentou controle de 88,75% e Herbipak + Spider + Flumyzin + Karmex com controle de 87,50%, comparados a testemunha.

Aos 14 DAA, o tratamento Siptran + Flumyzin com 80,00% não diferiu estatisticamente dos tratamentos Siptran + Karmex com 85,00%, Spider + Karmex + Flumyzin com 87,50% e Classic + Karmex + Naja com 83,75% de controle sobre as daninhas existentes na área. O melhor resultado continuou sendo o tratamento Flex + Karmex com 96,25% de controle, sendo que novamente não houve diferença estatística deste com os tratamentos Herbipak + Flumyzin + Karmex com 91,25% e Herbipak + Spider + Flumyzin + Karmex (90,00%) no controle das plantas daninhas.

Aos 21 e 28 DAA, os resultados se repetiram, sendo que o pior controle foi do tratamento Siptran + Flumyzin com controle de 83,75% diferindo dos demais tratamentos. O tratamento Flex + Karmex obteve a melhor nota de controle com 97,50% junto com Herbipak + Flumyzin + Karmex com 95,00% e o tratamento Herbipak + Spider + Flumyzin + Karmex com controle de 93,75% de controle das plantas daninhas.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de produtividade de cada tratamento. Não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Os herbicidas testados apresentaram controles satisfatórios a partir da avaliação de 14 dias após aplicação, podendo ser considerados como alternativa de controle em jato dirigido na cultura do algodão. Vale lembrar que o agricultor deve considerar, além do controle, o custo, o período de carência e o residual de cada herbicida para formar a decisão de usar ou não este herbicida.

LITERATURA CITADA

AZEVEDO, D. M.; NÓBREGA, L. B.; BELTRÃO, N. E. Seletividade e eficiência de misturas de herbicida no controle de plantas daninhas em algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília v. 23, n. 8, p. 866-7, 1988.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTOS. Safras. 2007. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>
Acessado em 30 de Nov. de 2007.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Programa e Resumos...** São Carlos; UFScar, 2000. 235 p.

FOLONI, L. L.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**. Brasília v. 17, n. 1. p. 5-20, 1999.

SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**. Brasília v. 20, n. 3, p. 373-9, 2002.

SIQUERI, F. V. **Controle de ervas daninhas em pós-emergência**. Fundação MT, 2001a.
Disponível em:
<http://www.facual.org.br/pesquisa/arquivos/POS.EMERGENCIA.PRN.pdf>
Acesso em 06 de nov. 2007.

SIQUERI, F. V. **Controle de ervas daninhas em jato dirigido**. Fundação MT, 2001b.
Disponível em:
<http://www.facual.org.br/pesquisa/arquivos/JATO.DIRIGIDO.PRN.pdf>
Acesso em 06 de nov. 2007.

SOUZA, R. T. et al. **Matointerferência, efeito de herbicidas aplicados na fase inicial e avaliação de tecnologias de aplicação em pulverizações tardias na cultura do algodão**. Várzea Grande – MT, FACUAL/UNIVAG, 2003. Relatório de pesquisa.

TABELAS

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados na realização do experimento.

Nome comercial	Nome comum	Dose (L ou g/ha)
Herbipak 500 BR + Flumyzin 500 + Karmex 800	ametrina + flumioxazin + diuron	2,0 + 30 + 1000
Siptran 500 SC + Flumyzin 500	atrazina + flumioxazin	3,0 + 30
Siptran 500 SC + Karmex 800	atrazina + diuron	3,0 + 1000
Spider 840 GRDA + Karmex 800 + Flumyzin 500	diclosulan + diuron + flumioxazin	32 + 1000 + 30

Flex + Karmex 800	fomesafen + diuron	2,0 + 1000
Classic + Karmex 800 + Naja	chlorimuron ethyl + diuron + lactofen	80 + 1000 + 0,4
Herbipak 500 BR + Spider 840 GRDA + Flumyzin 500 + Karmex 800	ametrina + diclosulan	2,0 + 32 + 30 + 1000
Testemunha	---	---

Tabela 2. Fitotoxicidade da cultura de algodão aos 07, 14, 21 e 28 DAA em função do herbicida.

Herbicidas	Doses	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Herbipak 500 BR + Flumyzin 500 + Karmex 800	2,0 + 30 + 1000	3,25a*	3,25a	0,00a	0,00a
Siptran 500 SC + Flumyzin 500	3,0 + 30	2,75a	3,25a	0,00a	0,00a
Siptran 500 SC + Karmex 800	3,0 + 1000	3,50a	3,00a	0,00a	0,00a
Spider 840 GRDA + Karmex 800 + Flumyzin 500	32 + 1000 + 30	3,25a	3,00a	0,00a	0,00a
Flex + Karmex 800	2,0 + 1000	4,25a	3,50a	0,00a	0,00a
Classic + Karmex 800 + Naja	80 + 1000 + 0,4	3,50a	3,25a	0,00a	0,00a
Herbipak 500 BR + Spider 840 GRDA + Flumyzin 500 + Karmex 800	2,0 + 32 +30 + 1000	3,75a	3,75a	0,00a	0,00a
Testemunha	---	0,00b	0,00b	0,00a	0,00a
c.v.		39,12		0,00	0,00

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10%

Tabela 3. Porcentagem de controle e plantas daninhas aos 07, 14, 21 e 28DAA em função dos herbicidas.

Nome Comercial	Doses	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Herbipak 500 BR + Flumyzin 500 + Karmex 800	2,0 + 30 + 1000	88,75a	91,25a	95,00a	95,00a
Siptran 500 SC + Flumyzin 500	3,0 + 30	73,75b	80,00b	83,75b	83,75c
Siptran 500 SC + Karmex 800	3,0 + 1000	81,25b	85,00b	86,35b	88,75b
Spider 840 GRDA + Karmex 800 + Flumyzin 500	32 + 1000 + 30	83,75b	87,50b	90,00b	90,00b
Flex + Karmex 800	2,0 + 1000	93,75a	96,25a	97,50a	97,50a
Classic + Karmex 800 + Naja	80 + 1000 + 0,4	80,00b	83,75b	88,75b	90,00b
Herbipak 500 BR + Spider 840 GRDA + Flumyzin 500 + Karmex 800	2,0 + 32 + 30 + 1000	87,50a	90,00a	92,50a	93,75a
Testemunha	---	0,00c	0,00c	0,00c	0,00d
c.v.		10,45	7,19	4,86	4,49

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10%

Tabela 4. Produtividade obtida para cada tratamento avaliado.

Nome Comercial	Doses	Produtividade @.ha^{-1}

Herbipak 500 BR + Flumyzin 500 + Karmex 800	2,0 + 30 + 1000	256.25a
Siptran 500 SC + Flumyzin 500	3,0 + 30	245,00a
Siptran 500 SC + Karmex 800	3,0 + 1000	256.25a
Spider 840 GRDA + Karmex 800 + Flumyzin 500	32 + 1000 + 30	256.50a
Flex + Karmex 800	2,0 + 1000	266.00a
Classic + Karmex 800 + Naja	80 + 1000 + 0,4	271.25a
Herbipak 500 BR + Spider 840 GRDA + Flumyzin 500 + Karmex 800	2,0 + 32 + 30 + 1000	251,5a
Testemunha	---	236,00a
c.v.		11.72

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10%

Efeito da época e local de semeadura na interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim

Mariluce Nepomuceno[1]; Pedro Luis da Costa Aguiar Alves[2]; Tomás Carneiro de Souza Dias[2]; Nilceu Piffer Cardozo [2]; Nilton Luiz de Souza Júnior[2]; José Valcir Fidelis Martins[2].

[1] Doutoranda da PV-UNESP-FCAV, Depto de Biologia Aplicada à Agropecuária, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP.[2] Depto de Biologia Aplicada à Agropecuária-FCAV-UNESP.

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar o efeito da época e do local de semeadura sobre os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim rasteiro (*Arachis hypogaea* cv. IAC Runner 886). Dois experimentos foram instalados em duas épocas e em duas áreas diferentes no município de Jaboticabal (FEPP-UNESP e Luzitânia), ambas com Latossolo Vermelho, porém de textura argilosa e média, respectivamente, totalizando quatro experimentos. Para cada experimento, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso com os tratamentos constituídos por períodos crescentes de convivência ou de controle das plantas daninhas com as plantas de amendoim, em quatro repetições. As plantas daninhas que se destacaram em Importância Relativa na FEPP foram: *C. echinatus*, *P. maximum*, *Amaranthus retroflexus*, *Indigofera hirsuta*, *A. tenella*, *Acanthospermum hispidium* e *Eleusine indica*, enquanto em Luzitânia foram: *I. triloba*, *D. nuda*, *Hyptis lophanta*, *Sida* ssp. e *Saccharum* spp. Embora a comunidade infestante dos locais de semeadura tenha se diferenciado quanto à composição, densidade e acúmulo de matéria seca, os efeitos da infestação sobre os períodos de interferência obtidos foram próximos, resultando em um Período Anterior a Interferência (PAI) médio de 30 dias após a emergência (DAE) e um Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI) médio de 90 DAE. Independente do local, a semeadura do amendoim na segunda época, particularmente no início de dezembro, resultou em menor produção da cultura, decorrente do maior acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas, porém sem alterar o PAI, mas estendendo o PTPI em sete dias, em média. Isso indica que, independentemente da medida de controle, tanto para a primeira época quanto para a segunda, e independentemente da localidade, ele deve ser realizado por volta dos 30 DAE. Porém, para a segunda época, o residual deve ser maior, ao redor de 95 DAE.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, competição, controle.

ABSTRACT: SOWING TIME AND LOCALITY EFFECT AT INTERFERENCE RELATIONS BETWEEN WEED COMUNITY AND PEANUT CROP

The present research was conducted with the objective to evaluate the effect of sowing time and sowing site or the weed interference periods in the peanut crop (*Arachis hypogaea* cv. IAC Runner 886). Two yield experiments were carried out in different times and in two fields at Jaboticabal area (FEPP-UNESP and Luzitânia), both with Red Latosol, but with loam and median texture, respectively, in a total of four experiments for each growing season. To each experiment the experimental design was the randomized blocks with four replications, containing treatments with different weedy or weed free periods, or with weeds control, with four replications. The main weed plants species at the area where: *C. echinatus, Panicum maximum, Amaranthus retroflexus, Indigofera hirsute*, *A. tenella, Acanthospermum hispidum* and *Eleusine indica* at FEPP, while at Luzitânica site the weeds were: *I. triloba, D. nuda, Hyptis lophanta*, *Sida ssp* e *Saccharum* spp. Although the sowing sites had been different according to its weeds community, density and dry matter accumulation, no effect was observed over the interference periods, resulting in a Before Interference Period (BIP) of 30 days after emergence (DAE) and a Whole Period of Prevention for Interference (WPPI) of 90 DAE. Not considering the locality, the peanut sowing at the second period, specially at the beginning of December, resulted in small crop production, resulting from a higher dry matter accumulation by the weeds, however without PAI change, but enlarging the WPPI in seven days. It demonstrates that, independent of the control method, as much as for the first period as for the second one, and independent of the locality, it must occurs at around 30 DAE. However, to second period, the residual ought to be superior, about 95 DAE.

Keywords: *Arachis hypogaea*, competition, control.

INTRODUÇÃO

A interferência de uma comunidade infestante é um dos fatores principais que, direta ou indiretamente, influenciam o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do amendoim, podendo reduzi-la em mais de 80%, dependendo da cultivar utilizada e outros fatores (AGOSTINHO et al., 2006). As plantas daninhas competem diretamente com a

cultura, principalmente, por água, luz e nutrientes, e indiretamente, intensificam doenças e pragas, reduzindo quali e quantitativamente a produtividade, onerando custos operacionais de colheita e prejudicando a secagem e beneficiamento dos grãos.

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de diversos fatores e de suas interações, concernentes à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento na entrelinha e densidade de semeadura). Depende também da época e duração do período de convivência mútua, sendo extremamente variáveis com as condições ambientais (climatológicas), edáficas e culturais nas quais as pesquisas foram desenvolvidas (PITELLI, 1980).

Estudos de épocas de semeadura de amendoim têm mostrado que as maiores produtividades são conseguidas com a implantação da cultura no início do ano agrícola (KASAI et al.,1999) e que os piores resultados acontecem com a semeadura do amendoim em março (WESSLING, 1966). KASAI et al. (1999) observaram que as maiores produções foram obtidas nas semeaduras durante a segunda quinzena de setembro e no mês de outubro.

Atualmente, existe a preocupação em se estudar os períodos de interferência (PAI, PTPI e PCPI) associados a outros fatores que também alteram o grau de interferência das plantas daninhas, como a cultivar (AGOSTINHO et al. 2006), a comunidade infestante (CARDOZO et al., 2006), espaçamento entrelinhas (DIAS et al., 2005) e época de semeadura (KASAI et al.,1999).

Desta forma, é conveniente que sejam realizadas pesquisas neste sentido, a fim de atender as necessidades de diferentes regiões produtoras de amendoim, principalmente aquelas que passaram a adotar as cultivares rasteiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados em duas localidades concomitantemente, em épocas distintas de semeadura: oito de novembro e seis de dezembro de 2005. As localidades foram: Fazenda de Estudos, Pesquisa e Produção (FEPP) da FCAV, UNESP, campus de Jaboticabal, e Fazenda São João, no Distrito de Luzitânia, ambos no município de Jaboticabal, SP. O solo da área utilizado na FEPP é um Latossolo Vermelho eutrófico

típico de textura argilosa, enquanto o de Luzitânia é um Latossolo Vermelho de textura média.

Foram instalados, para cada localidade e em cada época de semeadura, dois grupos de tratamentos. No primeiro, a cultura permaneceu livre da competição das plantas daninhas desde a emergência até diferentes épocas do seu ciclo de desenvolvimento, em média, à saber: 0-20 dias, 0-38 dias, 0-55 dias, 0-78 dias, 0-92 dias, 0-105 dias, 0-115 dias e 0-colheita. Após estas épocas, as plantas daninhas que emergiram foram deixadas crescerem livremente. No segundo grupo de tratamentos, procedeu-se ao contrário, a cultura permaneceu em convivência com a comunidade infestante pelos mesmos períodos citados anteriormente.

Os experimentos no campo seguiram o delineamento experimental de blocos casualisados, com os 16 tratamentos em quatro repetições. As parcelas experimentais constituíram-se de quatro linhas de plantio espaçadas de 0,90 m com seis metros de comprimento, totalizando 16,2 m^2.

Para a caracterização da comunidade infestante, nos tratamentos em que a cultura conviveu com as plantas daninhas, ao término de cada período foi realizado o levantamento da comunidade infestante com dois quadrados amostrais de 0,25 m^2 por parcela. Os dados foram submetidos à análise de regressão. Com os dados obtidos em cada amostragem foi realizada a análise fitossociológica da comunidade infestante, segundo procedimento descrito por MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974), sendo determinadas, para cada espécie sua importância relativa.

Aos 130 dias foi feita a colheita da cultura. As análises dos dados de produtividade foram processadas separadamente, dentro de cada grupo. Os resultados de produtividade de vagens foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman segundo o utilizado por KUVA et al. (2001). Com base nas equações de regressão foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas para os níveis arbitrários de tolerância de 5% de redução na produtividade, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais plantas daninhas que se destacaram no período de convivência, apresentando maior Importância Relativa (IR) na 1ª e 2ª época de semeadura na FEPP foram: *Cenchrus echinatus* L (capim-carrapicho - CCHEC), *Panicum maximum* Jacq (capim-colonião - PANMA), *Amaranthus retroflexus* L. (caruru - AMARE), *Indigofera hirsuta* L. (anileira - INDHI), *Alternanthera tenella* Colla (apaga-fogo - ALRTE), *Acanthospermum hispidum* DC. (carrapicho-de-carneiro - ACNHI) e *Eleusine indica* (L.) Gaertn (capim-pé-de-galinha - ELEIN).

Com relação à produtividade de vagens do amendoim, observou-se que as curvas obtidas pelo ajuste matemático foram as sigmoidais, seguindo o modelo de Boltzman (Figura 1).

O período anterior à interferência (PAI) encontrado para a primeira e segunda época, respectivamente, correspondeu a 27 e 32 dias, enquanto o período total de prevenção a interferência (PTPI) foi de 91 e 92 dias. Isso resultou em um período crítico de prevenção à interferência (PCPI) dos 27 aos 91 dias para a primeira época e de 32 aos 92 dias para a segunda. Durante esse período (PCPI), a cultura deve ser mantida sem a presença das plantas daninhas. Na prática, este é o período que deve ser abrangido pelas operações de cultivos.

Comparando-se a produção obtida na ausência total de plantas daninhas (testemunha no limpo) para a 1ª época, com a obtida na presença dessas durante todo o ciclo (testemunha no mato), verificou-se redução de 77,5% na produtividade de vagens, sendo a produtividade máxima alcançada de 200 sacas ha^{-1}. Para a 2ª época, a redução de produtividade, foi de 90%, sendo que a produção máxima obtida foi de 168 sacas ha^{-1}.

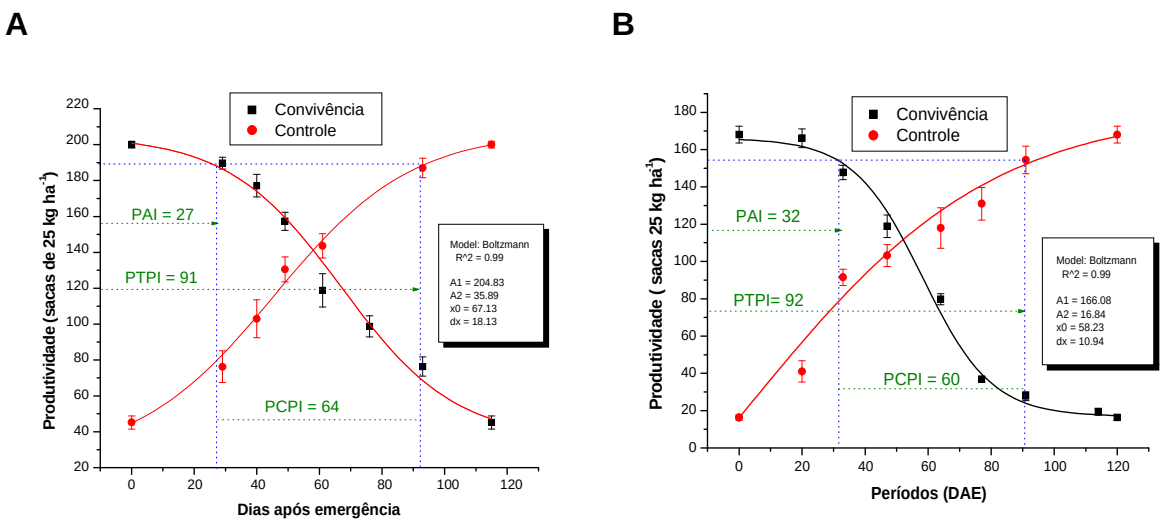


Figura 1. Produtividade de vagens de amendoim, em resposta aos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas na 1ª (A) e 2ª (B) época na FEPP (2005/2006), com os respectivos períodos de interferência, considerando-se uma perda de 5 % na produtividade.

Analisando os parâmetros obtidos pela análise de regressão (Figura 1 - A) para o controle realizado na 1ª época, verificou-se que a produtividade máxima estimada de vagens de amendoim foi de 204 sacas ha^{-1} e foi reduzida a 36 sacas ha^{-1} após 91 dias de convivência, a uma taxa de decréscimo de 1,82 sacas ha^{-1} por dia de convivência. Já para a 2ª época (Figura 1 – B), a produtividade máxima estimada de vagens de amendoim foi de 166 sacas ha^{-1} e foi reduzida a 16,8 sacas ha^{-1} após 92 dias de convivência, a uma taxa de decréscimo de 1,19 sacas ha^{-1} por dia de convivência.

As plantas daninhas que se destacaram no período de convivência, apresentando maior Importância Relativa (IR) na 1ª e 2ª época de semeadura em Luzitânia foram: *Ipomoea triloba* L. (corda-de-viola - IPOTR), *Digitaria nuda*. (capim-colchão - DIGNU), *Hyptis lophanta* L. (fazendeiro - HYPLO), *Sida* sp. (guanxuma - SIDsp) e *Saccharum* spp. (cana-de-açúcar).

A representação gráfica e os parâmetros da equação sigmoidal de Boltzman obtidos com a análise de regressão dos dados de produtividade de vagens de amendoim para a 1ª e 2ª época de semeadura, em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas encontram-se na Figura 2.

A perda tolerável, decorrente da interferência das plantas daninhas na produtividade da cultura, varia de acordo com fatores, como custo de controle e perdas na colheita, sendo, portanto variável para cada situação. Nesta área, comparando-se as situações extremas, com e sem convivência com as plantas daninhas, constatou-se redução de 53,5% na produtividade do amendoim semeado em novembro e de 86% para o semeado em dezembro.

Admitindo-se 5% de tolerância na redução da produtividade de vagens, que é a normalmente adotada em trabalhos desta natureza, verificou-se que o PAI para a 1ª época foi de 34 DAE e o período total de interferência (PTPI) de 78 DAE.

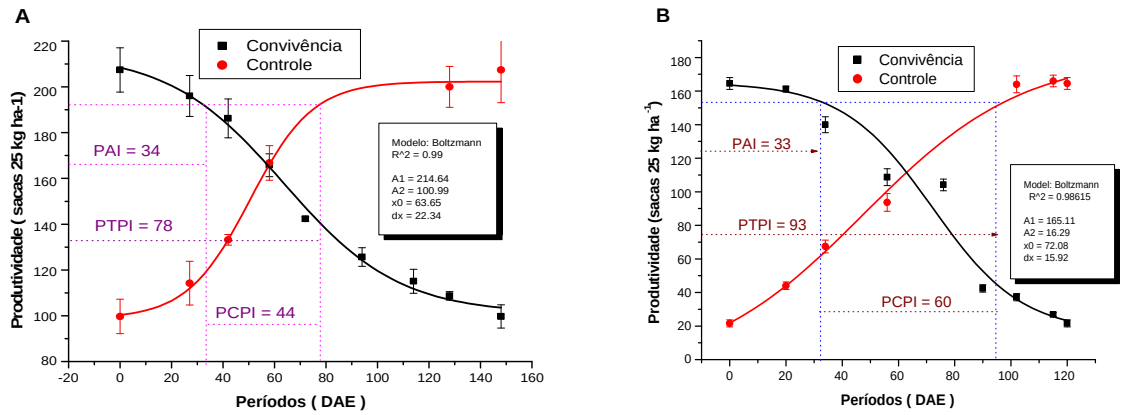


Figura 2. Produtividade de vagens do amendoim, em resposta aos períodos de convivência e de controle com as plantas daninhas na 1ª (A) e 2ª (B) época em Luzitânia (2005-2006), com os respectivos períodos de interferência, considerando-se uma perda de 5% na produtividade.Jaboticabal, SP.

Comparando-se o os períodos obtidos para uma redução de 5%, nas duas épocas de semeadura, verificou-se que os valores de PAI foram próximos. Isso indica que, independentemente da medida de controle, tanto para a primeira época quanto para a segunda, ele deve ser realizado por volta dos 20 aos 30 dias após a emergência. Porém, para a segunda época o residual deve ser maior (até por volta de 90 DAE).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, F.H., GRAVENA, R., ALVES, P.L.C.A., SALGADO, T.P., MATTOS, E.D. Critical periods of weed control in peanuts. **Peanut Science**, v. 25, p. 259-265, 2006

CARDOZO, N.P., NEPOMUCENO, M., DIAS, T.C.S., ALVES, P.L.C.A., CASADEI, E. Interferência de plantas daninhas na cultura do amendoim em solo com trifluralina. In: ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO AMENDOIM, 3., 2006, Jaboticabal. **Resumos...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

DIAS, T.C.S., ALVES, P.L.C.A., NEPOMUCENO, M., SOUZA JÚNIOR, N.L. Períodos de interferência das plantas daninhas sobre a cultura do amendoim (IAC-886). In: ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO AMENDOIM, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2005.

KASAI, F.S., PAULO, E.M., GODOY, I. J., NAGAI, V. Influência da época de semeadura no crescimento, produtividade e outros fatores de produção em cultivares de amendoim na região da Alta Paulista. **Bragantia,** v.58, p.95-107, 1999.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p.323-330, 2001.

MUELLER-DOMBOIS, D., ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.

PITELLI, R. A. **Efeitos do período de competição das plantas daninhas sobre a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e o teor de macronutrientes em suas sementes**. 1980. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). ESALQ/USP.

WESSLING, W. I. I. Reaction of peanuts to dry and wet growing periods in Brazil. **Agronomy Journal**, Madison, 58: 23 – 26, 1966.

Efeito do espaçamento e da densidade no período anterior à interferência das plantas daninhas com o feijoeiro ‘Rubi’

ROGER SCHOLTEN[1]; MARIANA CASARI PARREIRA[2]; MARILUCE NEPOMUCENO[3]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES[4]

[1]Aluno de graduação em agronomia, [2]Eng. Agron. Mestranda em Produção Vegetal – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (mcparreira@yahoo.com.br); [3]Eng. Agron. Doutoranda em Produção Vegetal – FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária [3] Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária

RESUMO: O trabalho teve como objetivo determinar os períodos anteriores à interferência das plantas daninhas em convivência com a cultura do feijoeiro, cultivar ‘Rubi’. Os tratamentos experimentais foram constituídos de oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: de 0 a 10, 0 a 20, 0 a 30, 0 a 40, 0 a 50, 0 a 60, 0 a 70 e 0 a 80 dias e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas. Os períodos de convivência foram realizados em dois espaçamentos, de 0,45 m e 0,60 m e em duas densidades de semeadura, de 10 e 15 plantas por metro. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. Houve redução de 63%, 50%, 42% e 57% na produtividade de grãos da cultura do feijoeiro quando em convivência durante todo o ciclo da cultura com as plantas daninhas, para o espaçamento de 0,45 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas m^{-1}; e espaçamento de 0,60 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas m^{-1}, respectivamente. A produtividade de grãos passou a ser afetada negativamente a partir de 23, 27, 13 e 19 dias após emergência, constituindo-se nos períodos anteriores à interferência (PAIs) da cultura, respectivamente.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, plantas daninhas, interferência.

ABSTRACT: Effect of spacing and seeding density on period prior to weed interference of common beans (*Phaseolus vulgaris*) ‘Rubi’

The research had the objective to determine the period prior to weed interference (PPI) of common beans (*Phaseolus vulgaris*) ‘Rubi’ culture. The experimental treatments had been made out of eight periods of coexisting by the culture with the weed plants, the coexistence periods were done in two row spacing, with two seeding density of 10 and 15 plants per meter. For each row spacing and seeding density, the experimental delineation used was the randomized blocks, with four repetitions per treatment. It had reduction of 63%, 50%, 42% and 57% the productivity of grains in the culture of the common bean when the coexistence with the weed plants was during all the cycle of the culture for row spacing of 0,45 m and seeding density of 10 and 15 plants per meter; and row spacing of 0,60 m and seeding density of 10 and 15 plants per meter, respectively.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, weed plants, weed interference.

INTRODUÇÃO

Os feijões estão entre os alimentos mais antigos, remontando aos primeiros registros da história da humanidade. Os grandes exploradores ajudaram a difundir o uso e o cultivo de feijão para as mais remotas regiões do planeta (EMBRAPA, 2007).

Um dos fatores que contribuem para essa baixa produtividade é a interferência exercida pelas plantas daninhas (TEIXEIRA et al., 2000). Na cultura do feijão, a interferência das plantas daninhas pode causar redução de 15 a 80% na produtividade de grãos (KOZLOWSKI et al., 2002).

O grau de interferência normalmente é medido com relação à produção da planta cultivada e pode ser definido como a redução porcentual da produção econômica de determinada cultura, provocada pela interferência da comunidade infestante (PITELLI, 1985).

A duração do tempo da competição determina prejuízos no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produtividade econômica das culturas agrícolas, ou seja, a interferência de plantas daninhas acarreta reduções nos rendimentos das culturas agrícolas (KARAM e CRUZ, 2004).

O objetivo desse trabalho foi determinar o período de convivência anterior à interferência das plantas daninhas (PAI) na cultura do feijoeiro em resposta a diferentes espaçamentos e densidades de plantas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido sob condições de campo, em área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPP), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP, campus de Jaboticabal. O preparo do solo seguiu o esquema tradicional, com uma aração e duas gradagens. As parcelas experimentais foram constituídas por seis linhas de semeadura de feijão 'Rubi' para o espaçamento de 0,45 m e cinco linhas para o de 0,60 m, por cinco metros de comprimento. A área útil constituiu-se das quatro linhas centrais de cada parcela no espaçamento menor e de três linhas no maior, resultando em 9 m² amostrais para cada uma.

Os tratamentos experimentais foram constituídos de oito períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: de 0 a 10, 0 a 20, 0 a 30, 0 a 40, 0 a 50, 0 a 60, 0 a 70 e 0 a 80 dias e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas. Os períodos de convivência foram estudados em dois espaçamentos, de 0,45 m e 0,60 m e em duas densidades de semeadura, de 10 e 15 plantas por metro. Para cada espaçamento e densidade, foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento.

Ao término de cada período de convivência de cada parcela, as plantas daninhas presentes em duas áreas amostrais de 0,25 m^2 tomadas aleatoriamente nas parcelas experimentais foram removidas, identificadas, separadas por espécie, contadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70°C por 96h para determinação da matéria seca. Após o término de seus respectivos períodos de convivência, as parcelas foram então mantidas capinadas. Na cultura, aos 128 dias após a semeadura, foi determinada a produtividade.da cultura.

A análise dos dados de produtividade foi realizada individualmente para cada situação de espaçamento e densidade de semeadura e os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman.

RESULTADOS

A comunidade infestante foi composta por 16 espécies de plantas daninhas e duas cultivadas (tigüeras), sendo 67% de dicotiledôneas e 33% de monocotiledôneas (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Plantas daninhas e tigüeras componentes da comunidade infestante da área experimental, Jaboticabal, 2007

Família	Nome Científico	Nome Popular	Código Internacional*	Classificação
Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla	Apaga-fogo	ALRTE	Dicotiledonea
	Amaranthus deflexus L.	Caruru	AMADE	
Asteraceae	*Acanthospermum hispidum* DC.	Carrapicho-de-carneiro	ACNHI	Dicotiledonea
	Bidens pilosa L.	Picão-preto	BIDPI	
	Parthenium hysterophorus L.	Losna-branca	PTNHY	
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum* L.	Nabiça	RAPRA	Dicotiledonea
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.	Trapoeraba	COMBE	Monocotiledonea
Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	Tiririca	CYPRO	Monocotiledonea
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L.	Leiteiro	EPHHL	Dicotiledonea
Fabaceae	*Arachis hypogaea* L.	Amendoim	-	Dicotiledonea
	Glicine max L.	Soja	-	
	Indigofera hirsuta L.	Anileira	INDHI	
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	Guanxuma	SIDRH	Dicotiledonea
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	Capim-carrapicho	CCHEC	Monocotiledonea
	Digitaria sp.	Capim-colchão	-	
	Eleusine indica (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	ELEIN	
	Panicum maximum Jacq.	Capim-colonião	PANMA	
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	Beldroega	POROL	Dicotiledonea

* Segundo a *International Weed Society*

Das espécies observadas na área, *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho) e *Raphanus raphanistrum* (nabiça) foram observadas com maior freqüência e densidade para o espaçamento de 0,45 m representando 84% e 74 % das plantas daninhas da comunidade infestante, para a menor e maior densidade de semeadura (10 e 15 plantas m^{-1}), respectivamente (Tabela 1 e Figura 1).

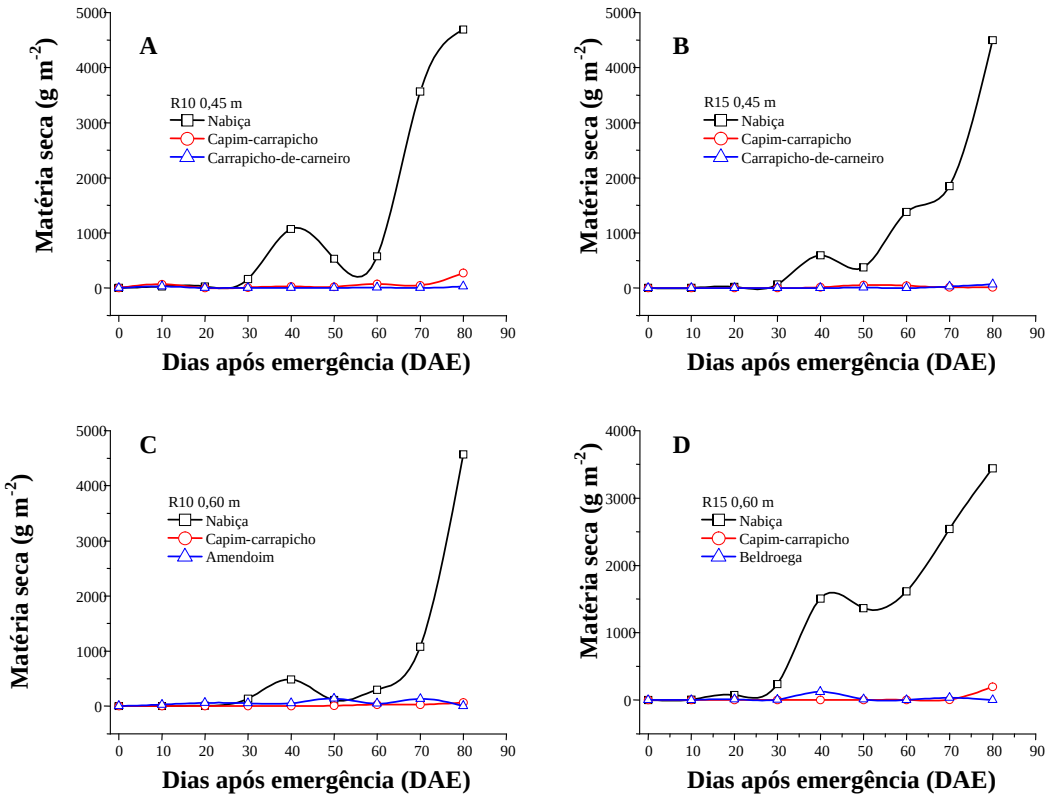
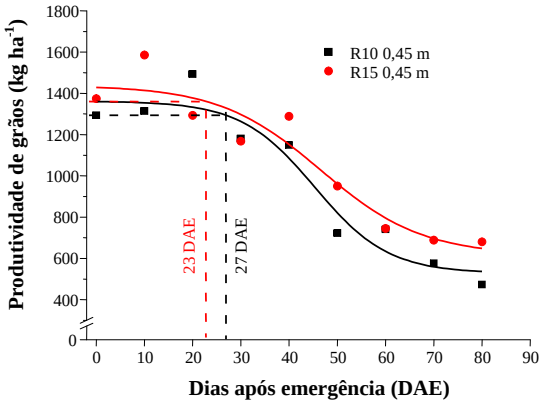


Figura 1. Densidade das principais plantas daninhas (plantas m^{-2}) que compuseram a comunidade infestante em resposta ao período de convivência (dias) com a cultura do feijoeiro. **A.** 10 pl/m 0,45 cm; **B.** 15 pl/m 0,45 cm; **C.** 10 pl/m 0,60 cm e **D.** 15 pl/m 0,60 cm. Jaboticabal, 2007

Arachis hypogaea (amendoim), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho) e *Raphanus raphanistrum* (nabiça); e *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Portulaca oleracea* (beldroega) e *Raphanus raphanistrum* (nabiça) foram observadas com maior freqüência e densidade para o espaçamento de 0,60 m representando 70% e 66% das plantas daninhas da comunidade infestante, para a menor e maior densidade de semeadura (10 e 15 plantas m $^{-1}$), respectivamente (Tabela 1 e Figura 1).

A produtividade de grãos passou a ser afetada negativamente a partir de 23, 27, 13 e 19 dias após emergência, constituindo-se nos períodos anteriores à interferência (PAIs) da cultura. Houve redução de 63%, 50%, 42% e 57% na produtividade de grãos da cultura do feijoeiro quando em convivência durante todo o ciclo da cultura com as plantas daninhas, para o espaçamento de 0,45 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas m^{-1}; e espaçamento de 0,60 m e densidades de semeadura de 10 e 15 plantas m^{-1}, respectivamente (Figuras 2 e 3).

2



3

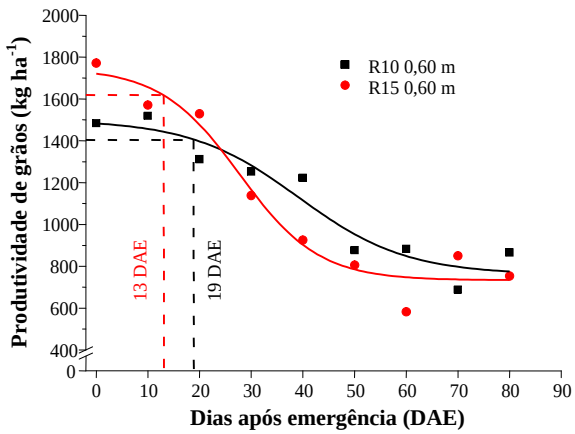


Figura 2 e 3. Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro, cultivar 'Rubi' (kg ha^{-1}), no espaçamento de 0,45 m com densidades de semeadura de 10 e 15 plantas m^{-1} (R10 0,45 e R15 0,45) e no espaçamento de 0,60 m com densidades de semeadura de 10 e 15 plantas m^{-1} (R10 0,60 e R15 0,60), em resposta aos períodos de convivência com as plantas daninhas, com a representação dos períodos anteriores de interferência considerando a perda de 5% na produtividade. Jaboticabal, 2007.

A cultura pode conviver com a comunidade infestante (PAI) com predominância de *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro), *Arachis hypogaea* (amendoim), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Portulaca oleracea* (beldroega) e *Raphanus raphanistrum* (nabiça), por até 27, 23, 19 e 13 dias após emergência (DAE) para a cultivar 'Rubi' em densidade de semeadura de 10 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,45 m e população de 222 mil plantas ha^{-1}; densidade de 15 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,45 m e população de 333 mil plantas ha^{-1}; densidade de 10 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,60 m e população de 166 mil plantas ha^{-1} e densidade de 15 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,60 m e população de 250 mil plantas ha^{-1}. Quando não foi feito o controle das plantas daninhas, as perdas foram de 63, 50, 42 e 57% para a densidade de 10 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,45 m e população de 222 mil plantas ha^{-1}; densidade de 15 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,45 m e população de 333 mil plantas ha^{-1}; densidade de 10 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,60 m e população de 166 mil plantas ha^{-1} e densidade de 15 plantas m^{-1}, espaçamento de 0,60 m e população de 250 mil plantas ha^{-1}, respectivamente.

LITERATURA CITADA

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Origem e história do feijão**. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/historia.htm>. Acesso em: 22 out. 2007.

KARAM, D.; CRUZ, M. B. Sem concorrentes - manter o terreno limpo, sem invasoras é o primeiro passo para garantir o desenvolvimento. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 6, n. 63, p. 1-10, 2004.

KOZLOWSKI, L.A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURÍSSIMO, C.; DAROS, E.; KOEHLER, H.S. Interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. In : REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. **Resumos expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999, v. 1, p. 499-502. (Documentos, 99).

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**,Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

TEIXEIRA, I.R. et al. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 399-408, 2000.

Características de plantas de aveia no início do desenvolvimento que podem definir sua habilidade competitiva com plantas daninhas

Carlos Eduardo Schaedler[1]; Nilson Gilberto Fleck[1]; Carlos Alberto Lazaroto[1]; Fausto Borges Ferreira[1]; Dirceu Agostinetto[2]

[1]UFRGS - Porto Alegre - RS - Faculdade de Agronomia, Caixa Postal 15100 - CEP 91501-970; [2] UFPel-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Pelotas – RS

RESUMO

Características morfológicas e fisiológicas de plantas cultivadas têm sido investigadas quanto ao potencial competitivo com plantas daninhas. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características estádio de desenvolvimento, estatura e área foliar de plantas de aveia, na fase inicial de crescimento, como indicadoras de seu potencial competitivo. Para isso, foi conduzido experimento em casa-de-vegetação, na Faculdade de Agronomia da UFRGS, em Porto Alegre – RS. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com cinco repetições. As cultivares de aveia utilizadas no estudo foram: "ALBASUL", "CFT 1", "FAPA 5", "FAPA 6", "UFRGS 19", "UPFA 20", "UPFA 22", "URS 21" e "URS 22", as quais constituíram os tratamentos. Para estádio de desenvolvimento, com índices mais avançados, destacaram-se as cultivares URS 21 na avaliação inicial, e FAPA 5 e UPFA 20 aos 30 dias após a emergência (DAE). Em contrapartida, as cultivares ALBASUL e FAPA 6, demonstraram atraso de desenvolvimento aos 16 DAE e CFT 1 aos 30 DAE. Para estatura de planta, CFT 1 despontou com o maior valor aos 30 DAE, superando a maioria das demais cultivares. No caso de área foliar, a cultivar UPFA 22 apresentou os menores valores, em ambas as épocas avaliadas e, também, UFRGS 19 aos 30 DAE. Já, a cultivar UPFA 20 mostrou o melhor desempenho para área foliar aos 30 DAE. A pesquisa confirmou existir diferenças entre cultivares de aveia para as características estádio de desenvolvimento, estatura de planta e área foliar durante o início do ciclo, o que sugere variabilidade em seu potencial competitivo com plantas daninhas que crescem associadas à cultura.

Palavras-chave: *Avena sativa*, plantas daninhas, competição, manejo cultural.

ABSTRACT – Oat plant traits at beginning of development that may define its competitive ability against weeds

Morphological and physiological characteristics of crop plants have been investigated as to competitive potential against weeds. This study had as main objective to evaluate the characteristics development stage, plant height, and leaf area of oat plants, at the beginning of growth, as indicators of competitive potential. In order to accomplish that, it was carried out an experiment at greenhouse, in Faculdade de Agronomia of UFRGS, in

Porto Alegre – RS. The experimental design used was a completely randomized one, with five replications. Oat cultivars compared in the study, were: “ALBASUL”, “CFT 1”, “FAPA 5”, “FAPA 6”, “UFRGS 19”, “UPFA 20”, “UPFA 22”, “URS 21”, and “URS 22”, which constituted the treatments. For development stage, with more advanced values, distinguished the cultivars URS 21 at the first evaluation, and FAPA 5 and UPFA 20 when evaluated 30 days after emergency (DAE). On the other hand, the cultivars ALBASUL and FAPA 6 proved delay in development at 16 DAE, and CFT 1 at 30 DAE. As for plant height, CFT 1 presented the higher value at 30 DAE, overcoming the majority of the cultivars tested. For leaf area, the cultivar UPFA 22 presented the smallest values, in both evaluation times and, also, UFRGS 19 at 30 DAE. On the other hand, the cultivar UPFA 20 showed the best performance for leaf area at 30 DAE. This research corroborates that exist differences among oat cultivars for the traits development stage, plant height, and leaf area during the beginning of plant growth, which suggests that may exist variability in their competitive potential against weeds that grow associated with the crop.
Keywords: *Avena sativa*, weeds, competition, cultural management.

INTRODUÇÃO

O conjunto de características morfológicas e fisiológicas encontradas em plantas cultivadas define sua capacidade em competir com plantas daninhas pelos recursos do meio. O cultivo de genótipos com elevada capacidade competitiva constitui-se em prática importante no manejo cultural das plantas daninhas, propiciando vantagem na aquisição dos recursos do meio à espécie que se estabelece primeiro (FLECK et al., 2003). As plantas em fase de crescimento inicial devem apoderar-se rapidamente do espaço, representado pelos recursos disponíveis. Seu potencial competitivo depende da utilização antecipada desses, restringindo-se seu uso pelas plantas concorrentes. A planta paralisa o crescimento quando seu espaço sobrepor-se ao das vizinhas, de forma que os últimos indivíduos a emergir têm seu crescimento diminuído (BALBINOT JR et al., 2003).

Conhecerem-se as características de desenvolvimento inicial em cultivares de aveia, a exemplo do que já ocorre com outras culturas anuais, é importante para adoção do manejo integrado de plantas daninhas, podendo-se reduzir a quantidade de herbicidas utilizados, minimizando-se os custos de produção e o impacto ambiental. O objetivo deste trabalho foi avaliar estádios de desenvolvimento, estatura de planta e área foliar de plantas de aveia, na fase inicial do ciclo, como características indicadoras de habilidade competitiva em cultivares deste cereal.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Faculdade de Agronomia da UFRGS, em Porto Alegre – RS, durante os meses de setembro e outubro de 2005. O experimento foi instalado em vasos com capacidade volumétrica para 4 litros e diâmetro da superfície de 18cm, utilizando-se solo como substrato.

As cultivares de aveia utilizadas foram: “ALBASUL”, “CFT 1”, “FAPA 5”, “FAPA 6”, “UFRGS 19”, “UPFA 20”, “UPFA 22”, “URS 21” e “URS 22”, as quais constituíram os tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, sendo usadas cinco repetições. Foram colocadas 20 sementes de cada genótipo de aveia por vaso, à profundidade de 2cm para todas as cultivares. Dez dias após a semeadura realizou-se um desbaste, mantendo-se oito plântulas por vaso. Nesta ocasião, também se arrancaram as plantas daninhas presentes. Quando necessário, o solo foi suplementado com água para manter a umidade em condição adequada ao crescimento das plantas.

Aos 16 e 30 dias após a emergência das plantas (DAE) foram efetuadas as seguintes determinações: estádio de desenvolvimento, de acordo com escala de desenvolvimento fenológico proposta por Haun (1973); estatura de plantas, tomando-se seu comprimento desde o nível do solo até o ápice, com o limbo foliar distendido; área foliar, determinada em laboratório, usando-se medidor de área foliar Li-Cor, modelo Area Meter 3100. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, através do teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Quando o teste foi significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Duncan, também ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas para estádios de desenvolvimento de plantas de cultivares de aveia tanto aos 16 quanto aos 30 DAE (Tabela 1). Aos 16 DAE, as cultivares que apresentaram maiores médias foram URS 21 e UFRGS 19, superando ALBASUL e FAPA 6; enquanto, aos 30 DAE, destacaram-se as cultivares FAPA 5 e UPFA 20, que superaram CFT 1, FAPA 6 e UFRGS 19.

Constataram-se diferenças estatísticas entre as cultivares de aveia para as características estatura de planta e área foliar (Tabela 1). Assim, aos 30 DAE, o genótipo CFT 1 destacou-se ao apresentar maior estatura do que as demais cultivares, exceto FAPA 6, UPFA 22 e URS 21. Em relação à área foliar, aos 16 DAE o genótipo UPFA 22 apresentou o menor valor e, também aos 30 DAE, ele foi inferior à maioria das cultivares, exceto FAPA 5, UFRGS 19 e URS 22, às quais se equivaleu. Por outro lado, aos 30 DAE, UPFA 20 e FAPA 6 superaram os valores de área foliar das cultivares UFRGS 19 e UPFA 22. A pesquisa encontrou diferenças entre cultivares de aveia para estádio de desenvolvimento, estatura e área foliar durante o período de estabelecimento, o que

sugere variabilidade no potencial competitivo desses genótipos em relação às plantas concorrentes que crescem associadas à cultura. Geralmente, estatura elevada e rápido acúmulo de área foliar costumam influenciar positivamente a capacidade das plantas em sombrear seus vizinhos e alcançar vantagem na competição (FISCHER et al., 1997).

LITERATURA CITADA

BALBINOT JR., A. A. et al. Competitividade de cultivares de arroz irrigado com cultivar simuladora de arroz-vermelho. **Pesq. Agropec. Bras.,** Brasília, v.38, p.53-59, n.1, 2003.

FISCHER, R. A.; RAMIREZ, H. V.; LOZANO, J. Suppression of junglerice [*Echinochloa colona* (L.) Link] by irrigated rice cultivars in Latin America. **Agron. J.,** Madison, v.89, n.3, p.516-521, 1997.

FLECK, N. G. et al. Velocidade de estabelecimento em cultivares de arroz irrigado como característica para aumentar a habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Ci. Rural,** Santa Maria, v.33, n.4, p.635-640, 2003.

HAUN, J. R. Visual quantification of wheat development. **Agron. J.,** Madison, v.65, n.1, p.116-119, 1973.

Tabela 1 – Estádio de desenvolvimento, estatura de planta e área foliar avaliados em plantas de cultivares de aveia aos 16 e 30 dias após emergência (DAE), Porto Alegre – RS, 2005

	Estádio de desenvolvimento[1]		Estatura de planta (cm)		Área foliar (cm^2 $planta^{-1}$)	
Cultivares	16 DAE	30 DAE	16 DAE	30 DAE	16 DAE	30 DAE
ALBASUL	1,8 d[2]	4,3 ab	14 [ns]	20 b	5,5 a	13,6 abcd
CFT 1	1,9 bcd	3,8 c	15	28 a	5,5 a	13,9 abc
FAPA 5	2,0 bc	4,5 a	15	20 b	5,9 a	11,6 bcd
FAPA 6	1,8 cd	3,9 bc	14	23 ab	6,0 a	15,7 ab
UFRGS 19	2,1 b	3,9 bc	14	20 b	5,3 a	10,0 cd
UPFA 20	1,9 bcd	4,5 a[2]	13	20 b	6,4 a	16,5 a
UPFA 22	1,9 bcd	4,1 abc	14	22 ab	3,9 b	9,1 d
URS 21	2,4 a	4,1 abc	17	24 ab	5,5 a	13,5 abcd
URS 22	1,9 bcd	4,2 abc	13	19 b	5,9 a	11,3 bcd
Médias	2,0	4,1	14	22	5,5	12,8
C.V. (%)	6,7	6,7	10,4	20,4	16,1	24,9

[1] Utilizada a escala proposta por Haun (1973). [2] Médias seguidas de letras distintas, comparadas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan (p=0,05). [ns] Não significativo pelo teste F (p=0,05).

Efeito da mistura de 2,4D + Picloran no controle de plantas daninhas e seletividade para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp).

Fernando Garnica de Freitas Rocha[1]; Júlio Cezar Durigan[1]; Gilson José Leite[1] ; Melina Espanhol[1]

[1]UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida 2,4-D em mistura com o picloran, em quatro dosagens, no manejo de plantas daninhas em pós-emergência e os efeitos tóxicos na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido na FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, em solo com textura argilosa. A variedade de cana utilizada foi a SP 80 1816 e o delineamento experimental utilizado foi do tipo blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. As principais plantas daninhas que ocorreram na área foram: guanxuma (*Sida cordifolia*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e mentrasto (*Ageratum conyzoides*). As avaliações foram realizadas aos 7, 15, 28 e 60 dias após a aplicação (DAA). Constatou-se que o herbicida 2,4 D em mistura com o picloran, nas dosagens 450 + 45 e 600 + 60 g/ha, assim como o 2,4 D isolado (a 1005 g/ha) proporcionaram um bom controle das plantas daninhas e a variedade mostrou-se bastante tolerante às dosagens testadas.

Palavras-chave: Plantas daninhas, controle, seletividade, cana-de-açúcar

ABSTRACT – Effect of combination of 2.4 D + Picloran in control of weeds and selectivity for culture of sugar cane crop.

The objective of the work was to evaluate the efficacy of the herbicide 2,4-D in combination with the picloran in four strengths, in the management of weeds in post-emergency and toxic effects in the culture of sugar cane. The experiment was developed in FCAV/UNESP, Campus of Jaboticabal in soil texture with clay. The variety of cane used was the SP 80 1816 and the experimental design adopted was a completely randomized block, with six treatments and four replications. The main weeds that occurred in the area were: guanxuma (*Sida cordifolia*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e mentrasto (*Ageratum conyzoides*). The evaluations were performed at 7,15, 28 and 60 days after application (DAA). It was found that the herbicide combination with 2.4 D in the picloran in dosages

450 + 45 and 600 + 60 g/ha, as well as the 2.4 D alone (a 1005 g/ha) provided a good control of weeds and variety proved to be quite tolerant to the dosages tested.
Keywords: Weeds, control, selectivity, sugar cane

INTRODUÇÃO

A agroindústria da cana-de-açúcar gera ao Brasil cerca de 1 milhão de empregos diretos e 3 a 5 milhões de empregos indiretos. Somente no Estado de São Paulo a "cadeia canavieira" responde por 40% do emprego rural e 35% da renda agrícola (Carvalho, 1999).

O Brasil é o maior produtor do mundo, com mais de 400 milhões de toneladas de colmos moídos por ano, sendo 80% no centro sul e 20% no norte-nordeste. É o maior exportador de açúcar, com cerca de 6 milhões de toneladas, o que representa 20% do mercado internacional. Também é o maior produtor e consumidor de álcool (Agrianual, 2007).

Segundo Eduardo Pereira de Carvalho, Presidente da Única (União da Agroindústria Canavieira de São Paulo), que representa cerca de 85% da produção de açúcar e álcool do Brasil, disse que a safra de cana deve crescer 55% durante os próximos seis anos, para cerca de 730 milhões de toneladas, enquanto as áreas plantadas devem se expandir 45%, para aproximadamente nove milhões de hectares (Portal do Agronegócio).

Com áreas tão extensas e para realização dos tratos culturais, vários insumos são utilizados, sendo que os herbicidas representam cerca de 56% do volume total comercializado no país (Procópio et al., 2004). Sendo que a cana-de-açúcar é a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil, atrás apenas da soja (Silva et al., 2000).

Portanto, uma grande preocupação para o processo produtivo da cana-de-açúcar é a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas. As plantas daninhas competem pelos recursos limitantes do meio, liberam substâncias alelopáticas e podem, ainda, hospedar pragas e doenças comuns à cultura, além de interferirem no rendimento da cultura (Pitelli, 1985).

Pode-se estimar que cerca de 1000 espécies de plantas daninhas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979).

A aplicação de herbicidas em pós-emergência está aumentando consideravelmente, sobretudo nas áreas de colheita mecânica, pois permite observar

previamente a intensidade e a qualidade da infestação. Em áreas onde ocorram infestações de plantas dicotiledôneas, há a possibilidade do controle ser realizado com herbicida hormonal a base de 2,4D.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da mistura formulada de 2,4D + picloran em quatro dosagens, aplicadas em pós-emergência, para o controle de várias espécies de plantas daninhas e avaliar possíveis alterações morfológicas e fisiológicas nas plantas de cana-de-açúcar que pudessem ser caracterizadas como sintomas de intoxicação dos herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em área da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, localizada no município de Jaboticabal, SP, no ano agrícola de 2006/2007.

O solo da área experimental apresentava a seguinte constituição, em g/kg, argila 500, limo 240, areia fina 90 e areia grossa 170, cuja classe textural é argilosa.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). As parcelas experimentais constaram de três linhas espaçadas de 1,5 metros e seis metros de comprimento cada, perfazendo 27,0 m^2 de área total.

A variedade utilizada foi a SP 801816, plantada em 14 de dezembro de 2006. A adubação no sulco de plantio foi feita com a fórmula 04-20-20, na dosagem de 500 kg/ha.

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas no dia 08 de janeiro de 2007. A cultura encontrava-se com 4 a 5 folhas e 0,3 a 0,4 m de altura.

Utilizou-se de um pulverizador costal, a pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 30 lbf/pol^2, munido de barra com quatro bicos 11002 distanciados de 0,5m entre si e consumo de calda equivalente a 200 L/ha.

No momento da aplicação a temperatura ambiente 22º a 24ºC, umidade relativa do ar 90 a 95%, temperatura do solo (a 5 cm de profundidade) 24º a 25ºC, ventos praticamente ausentes, inferiores a 1,5 km/h e nebulosidade aproximada de 20%.

Foram realizadas avaliações visuais aos 7, 15, 28 e 60 dias após aplicação (DAA), com observações de possíveis alterações morfológicas e fisiológicas que pudessem ser caracterizadas como intoxicação dos produtos utilizados, e também o controle das plantas daninhas, por espécie estudada. As notas de fitointoxicação foram baseadas em critérios recomendados pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964).

Os resultados das avaliações realizadas foram analisados estatisticamente pelo teste F e, para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as avaliações visuais realizadas não foi constatado nenhum sintoma de intoxicação às plantas cultivadas, portanto, o herbicida apresentou boa seletividade.

Durante as avaliações visuais as principais plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram: Guanxuma (*Sida cordifolia*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), mentrasto (*Ageratum conyzoides*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), falsa-serralha (*Emilia fosbergii*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*), ocorreram ainda mais algumas espécies na área, porém devido ao baixo percentual de infestação não foram consideradas. Os percentuais de infestação foram: 25%, 15%, 15%, 12%, 10% e 10%, respectivamente.

As porcentagens de controle atribuídas para guanxuma (*Sida cordifolia*) nas diferentes épocas de avaliação, Tabela 3, mostram um bom desempenho da mistura de 2,4 D + picloran com doses iguais ou superiores a 450 + 45 g/ha, chegando aos 60 DAA com índices superiores a 90%, assemelhando com 2,4 D a 1005 g/ha.

Para apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), erva quente (*Spermacoce latifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e falsa-serralha (*Emilia fosbergii*) essas tendências são mantidas conforme pode ser visto nas Tabelas 4, 5, 6 e 7. Apesar de nenhuma das espécies terem chegado aos 60 dias após aplicação com controle total (100%), as remanescentes tiveram paralisação no crescimento e não afetavam o desenvolvimento da cultura.

Para mentrasto (*Ageratum conyzoides*) as dosagens nesses tratamentos com a mistura picloran + 2,4 D e de 2,4 D isolado mostraram bom controle até os 28 dias após a aplicação, sendo que esses índices decresceram em virtude da germinação de plantas novas na avaliação de 60 DAA (Tabela 8).

Para todas as plantas avaliadas ficou claro que as dosagens de 150 + 15 e 300 + 30 g/ha de picloran + 2,4 D foram consideradas insuficientes a nível prático, com índices pobres de controle.

Na Tabela 9, onde são apresentados os percentuais de cobertura vegetal das plantas remanescentes ao controle, os dados mostram uma similaridade entre as duas

maiores dosagens de picloran + 2,4 D e a de 2,4 D isolado, sendo que a testemunha sem capina encontrava-se quase toda tomada pelas plantas daninhas aos 60 DAA.

Complementando a aplicação do herbicida, foi realizada a prática cultural de cultivo mecânico para a quebra do “lombo”, com o intuito de proporcionar um melhor nivelamento das entrelinhas com a linha da cana para facilitar a colheita e desta forma acaba colaborando para a eliminação de plantas daninhas remanescentes.

Na última avaliação a cultura se encontrava plantada a cerca de 90 dias, com altura de 1,2 a 1,4 metros, pode-se fazer a opção de não realizar mais nenhum tratamento químico após o cultivo do quebra lombo, ou fazer uma prática de catação futura, se necessária.

Concluímos que o herbicida 2,4 D + picloran nas dosagens de 450 + 45 e 600 + 60 g/ha, bem como o 2,4 D a 1005 g/ha, proporcionaram um bom controle para guanxuma (*Sida cordifolia*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), erva quente (*Spermacoce latifólia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), falsa serralha (*Emilia fosbergii*) e mentrasto (*Ageratum conyzoides*), com aplicação em estádio precoce nas avaliações realizadas até os 60 dias após a aplicação.

A variedade SP 801816 mostrou-se bastante tolerante às dosagens testadas de 2,4 D + picloran (150 + 15 a 600 + 60 g/ha), bem como a 2,4 D (1005 g/ha), não apresentando sintomas de fitointoxicação.

LITERATURA CITADA

AREVALO, R.A. Matoecologia da cana-de-açúcar. São Paulo, SP: Ciba-Geigy, 1979. 16p.

CARVALHO, L.C.C. Cenário – sucroalcoleiro – após a transição. Stab, v.17, n.3, p.12-13, 1999.

LORENZI, H. Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas, 6ª Ed., 339p. 2006.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO, www.portaldoagronegocio.com.br, artigo publicado em 22/04/2007.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Cana-de-açúcar. In: Manual de manejo e Controle de Plantas Daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004, 652p.

SILVA, S. A. et al. Controle de plantas daninhas. Brasília: ABEAS, 2000. 260 p.

Tabela 1 – Dosagem dos herbicidas e testemunha que constituíram os tratamentos estudados na cultura da cana-de-açúcar. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Herbicidas e testemunha	Dosagens	
	*e.a. (gha^{-1})	**p.c. (L/ha)
1. 2,4 D + picloran[(1)]	150 + 15	1,0
2. 2,4 D + picloran	300 + 30	2,0
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	3,0
4. 2,4 D + picloran	600 + 60	4,0
5. 2,4 D[(2)]	1005,0	1,5
6.Testemunha (sem herbicidas)	-	-

[(1)]Grazon BR *e.a. = equivalente ácido

[(2)]DMA 806 BR **p.c. = produto comercial

Tabela 2 – Plantas daninhas infestantes, percentuais de infestação, estádio de desenvolvimento e altura das plantas daninhas. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Planta daninha	Percentual de infestação (%)	Estádio de desenvolvimento (folhas)	Altura (cm)
Guanxuma (*Sida cordifolia*)	25	4 a 6	5 a 10
Apaga-fogo (*Alternanthera tenella*)	15	8 a 10	10 a 12
Mentrasto (*Ageratum conyzoides*)	15	4 a 6	5 a 8
Erva-quente (*Spermacoce latifolia*)	12	4 a 6	5
Falsa-serralha (*Emilia fosbergii*)	10	4 a 6	5 a 7
trapoeraba (*Commelina benghalensis*)	10	6 a 8	8 a 10

Tabela 3 – Médias das porcentagens de controle atribuídas nas avaliações visuais para guanxuma (*Sida cordifolia*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Herbicidas	Dosagens	Época de avaliação (DAA)

Herbicidas e testemunha	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA) 7	15	28	60
1. 2,4 D + picloran[1]	150 + 15	21,2 D	30,0 C	21,2 C	21,2 C
2. 2,4 D + picloran	300 + 30	32,5 C	66,2 B	63,7 B	80,0 B
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	47,5 B	78,7 A	88,7 A	95,2 A
4. 2,4 D + picloran	600 + 60	62,5 A	70,0 AB	93,7 A	91,2 A
5. 2,4 D[2]	1005	50,0 B	73,7 AB	90,0 A	92,5 A
6. testemunha	-	0,0 E	0,0 D	0,0 D	0,0 D
F		85,8**	199,3**	172,8**	178,7**
CV(%)		13,7	8,3	10,2	9,8
DMS (5%)		11,2	10,2	14,0	14,4

[1] Grazon BR
[2] DMA 806 BR

Tabela 4 – Médias das porcentagens de controle atribuídas nas avaliações visuais para apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Herbicidas e testemunha	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA) 07	15	28	60
1. 2,4 D + picloran[1]	150 + 15	25,0 C	26,2 D	10,0 C	8,7 C
2. 2,4 D + picloran	300 + 30	52,5 B	57,5 C	65,0 B	67,5 B
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	67,5 A	71,2 AB	90,0 A	87,5 A
4. 2,4 D + picloran	600 + 60	70,0 A	76,2 A	99,5 A	92,0 A
5. 2,4 D[2]	1005	65,0 A	61,2 BC	98,7 A	95,0 A
6. testemunha	-	0,0 D	0,0 E	0,0 C	0,0 C
F		174,4**	144,9**	200,9**	211,7**
CV(%)		9,2	10,1	10,5	10,1
DMS (5%)		9,8	11,3	14,6	13,6

[1] Grazon BR
[2] DMA 806 BR

Tabela 5 – Médias das porcentagens de controle atribuídas nas avaliações visuais para erva-quente (*Spermacoce latifolia*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Herbicidas e testemunha	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA) 7	15	28	60

1. 2,4 D + picloran[(1)]	150 + 15	22,5 C	32,5 C	17,5 C	13,7 C
2. 2,4 D + picloran	300 + 30	42,5 B	48,7 BC	60,0 B	62,5 B
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	57,5 AB	56,2 AB	87,5 A	82,5 A
4. 2,4 D + picloran	600 + 60	55,0 AB	67,5 A	93,7 A	87,5 A
5. 2,4 D[(2)]	1005	65,0 A	58,7 AB	91,2 A	91,2 A
6. testemunha	-	0,0 D	0,0 D	0,0 D	0,0 D
F		41,9**	46,4**	301,2**	233,1**
CV(%)		18,9	16,4	8,0	9,5
DMS (5%)		17,6	16,6	10,8	12,2

(1) Grazon BR
(2) DMA 806 BR

Tabela 6 – Médias das porcentagens de controle atribuídas nas avaliações visuais para trapoeraba (*Commelina benghalensis*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Herbicidas e testemunha	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		7	15	28	60
1. 2,4 D + picloran[(1)]	150 + 15	16,2 D	17,5 C	16,2 C	13,7 D
2. 2,4 D + picloran	300 + 30	32,5 C	31,2 BC	47,5 B	57,5 C
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	42,5 BC	38,7 B	80,0 A	85,0 AB
4. 2,4 D + picloran	600 + 60	50,0 AB	63,7 A	86,2 A	78,7 B
5. 2,4 D[(2)]	1005	62,5 A	67,5 A	92,5 A	93,7 A
6. testemunha	-	0,0 E	0,0 D	0,0 D	0,0 E
F		53,1**	75,5**	136,5**	267,9**
CV(%)		18,5	16,5	12,4	8,7
DMS (5%)		14,4	13,9	15,3	11,0

(1) Grazon BR
(2) DMA 806 BR

Tabela 7 – Médias das porcentagens de controle atribuídas nas avaliações visuais para falsa-serralha (*Emilia fosbergii*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Herbicidas e testemunha	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		7	15	28	60
1. 2,4 D + picloran[(1)]	150 + 15	7,5 B	17,5 C	6,2 C	11,2 C

2. 2,4 D + picloran	300 + 30	32,5 A	27,5 BC	42,5 B	52,5 B
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	32,5 A	35,0 B	88,7 A	81,2 A
4. 2,4 D + picloran	600 + 60	42,5 A	57,5 A	96,2 A	88,7 A
5. 2,4 D[(2)]	1005	27,5 A	65,0 A	88,7 A	81,2 A
6. testemunha	-	0,0 B	0,0 D	0,0 C	0,0 D
F		22,3**	72,2**	277,2**	248,6**
CV(%)		29,4	17,0	9,8	9,3
DMS (5%)		16,0	13,2	12,1	11,2

(1) Grazon BR
(2) DMA 806 BR

Tabela 8 – Médias das porcentagens de controle atribuídas nas avaliações visuais para mentrasto (*Ageratum conyzoides*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2006/2007.

Herbicidas e testemunha	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		7	15	28	60
1. 2,4 D + picloran[(1)]	150 + 15	17,5 B	20,0 BC	15,0 C	22,5 BC
2. 2,4 D + picloran	300 + 30	27,5 B	28,7 AB	50,0 B	30,0 B
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	50,0 A	35,0 AB	80,0 A	60,0 A
4. 2,4 D + picloran	600 + 60	52,5 A	51,2 A	88,7 A	70,0 A
5. 2,4 D[(2)]	1005	65,0 A	40,0 AB	85,0 A	71,2 A
6. testemunha	-	0,0 C	0,0 C	0,0 D	0,0 C
F		56,1**	12,1**	214,9**	26,4**
CV(%)		18,5	35,0	9,8	26,8
DMS (5%)		15,1	23,5	12,0	26,1

(1) Grazon BR
(2) DMA 806 BR

Tabela 9 – Porcentagens médias de cobertura vegetal remanescente ao controle atribuídas visualmente aos 60 dias após a aplicação dos herbicidas na cultura da cana-de-açúcar. Jaboticabal-SP, 2006/2007.

Herbicidas e testemunha	Dosagens (gha^{-1})	Porcentagem de cobertura vegetal
1. 2,4 D + picloran[(1)]	150 + 15	67,5 B
2. 2,4 D + picloran	300 + 30	32,5 C
3. 2,4 D + picloran	450 + 45	21,2 CD

4. 2,4 D + picloran	600 + 60	15,0 D
5. 2,4 D[(2)]	1005	20,0 CD
6. testemunha	-	90,0 A
F		116,5**
CV(%)		13,8
DMS (5%)		13,0

[(1)] Grazon BR
[(2)] DMA 806 BR

Eficácia do amicarbazone no controle de corda-de-viola em cana-de-açúcar.

Fernando Garnica de Freitas Rocha[1]; Júlio Cezar Durigan[1]; Gilson José Leite[1] ; Melina Espanhol[1]

[1]UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone, aplicado em pré-emergência, para o controle de cinco espécies de corda-de-viola (*Ipomoea triloba*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*) e os possíveis sintomas tóxicos causados na cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido na fazenda Santa Maria, pertencente à usina São Carlos, no município de Jaboticabal. A variedade de cana utilizada foi a SP 80 1816 e o delineamento experimental utilizado foi do tipo blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: amicarbazone (1,05; 1,225 e 1,40 Kg/ha), diuron + hexazinone (são dois ativos, então deve ter a dose dos dois ativos), tebuthiuron (1,20 Kg/ha), testemunha capinada e testemunha mantida infestada. Antes da aplicação dos herbicidas, foi realizada a semeadura das espécies de corda-de-viola na área. As avaliações foram realizadas aos 14, 31, 61 e 101 dias após a aplicação (DAA). Constatou-se que os tratamentos amicarbazone (1,40 kg/ha), diuron + hexazinone e tebuthiuron proporcionaram controle superior a 90%, aos 101 DAA, para todas as espécies avaliadas. A testemunha não capinada apresentou alta infestação causando uma redução na produtividade de 50% em relação aos demais tratamentos.

Palavras-chave: Ipomoea sp, Merremia cissoides, Amicarbazone, Cana-de-açúcar

ABSTRACT – Efficacy of Amicarbazone to control *Ipomoea* species in sugarcane crop.

The objective of the work was to evaluate the efficacy of the herbicide amicarbazone, applied in pre-emergency, for the control of five species of *Ipomoea* (*Ipomoea triloba*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea quamoclit* e *Merremia cissoides*) and the possible toxic symptoms caused in the sugar cane. The experiment was developed in the farm Santa Maria, owned the Usina São Carlos, in the municipality of Jaboticabal. The variety of cane used was the SP 80 1816 and the experimental design adopted was a completely randomized block, with seven treatments and four replications.

The treatments were amicarbazone (1,05; 1,225 e 1,40 Kg/ha), diuron + hexazinone (468 e 67 g/kg), tebuthiuron (1,20 Kg/ha), weeded check and infested check. Before the application of herbicides, was held planting of species of Ipomoea in the area. The evaluations were performed at 14, 31, 61 and 101 days after application (DAA). It was found that the treatments amicarbazone (1.40 kg / ha), diuron + hexazinone and tebuthiuron provided control over 90%, to 101 DAA, for all species evaluated. The infested check showed high infestation causing a decrease in productivity of 50% compared with the other treatments.
Keywords: Ipomoea sp, Merremia cissoides, Amicarbazone, Sugar cane

INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, moendo mais de 420 milhões de toneladas por ano, 80% no centro-sul e 20% no norte-nordeste; e o maior exportador de açúcar, cerca de 6 milhões de toneladas, representando 20% do mercado internacional. Além disso, é o maior produtor e consumidor de álcool (Agrianual, 2007).

Para a realização dos tratos culturais na cana-de-açúcar, vários insumos são utilizados, entre eles, os herbicidas representam em torno de 56% do volume total comercializado no país (Procópio et al., 2004). Sendo que a cana-de-açúcar é a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil, atrás apenas da soja (Silva et al., 2000).

De acordo com Lorenzi (1995), dependendo da infestação, o controle das plantas daninhas pode chegar a até 30% do custo de produção em cana-soca e 20% em cana-planta; portanto, um manejo adequado das plantas daninhas é de fundamental importância para se ter lucratividade nesse segmento agrícola.

Portanto, uma grande preocupação para o processo produtivo da cana-de-açúcar é a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas. As plantas daninhas competem pelos recursos limitantes do meio, liberam substâncias alelopáticas e podem, ainda, hospedar pragas e doenças comuns à cultura, além de interferirem no rendimento da cultura (Pitelli, 1985).

Pode-se estimar que cerca de 1000 espécies de plantas daninhas habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979). Dentre as plantas daninhas presentes no agroecossistema da cultura da cana-de-açúcar, pode-se destacar as espécies pertencentes à família Convolvulaceae, principalmente as pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia, porque* além de

competirem com a cana-de-açúcar, principalmente em áreas de colheita sem queima prévia, podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, reduzindo sua eficiência (Azania et al., 2002).

Contudo, as plantas de corda-de-viola destacam-se como infestantes de extrema importância e de difícil controle. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo estudar o controle de cinco espécies de corda-de-viola (*Ipomoea triloba, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit e Merremia cissoides*) pelo herbicida amicarbazone e possíveis efeitos fitotóxicos nas plantas de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Santa Maria pertencente à Usina São Carlos, localizada no município de Jaboticabal, SP, no ano agrícola 2005/2006.

O solo da área experimental apresentava, em g/kg, 520 de argila, 300 de silte, 120 de areia fina e 60 de areia grossa, cuja classe textural é argilosa. Os resultados da análise química foram: pH $CaCl_2$ 5,6; matéria orgânica 25 g/dm3; P resina 60 mg/dm3; K^{+}, Ca^{+2}, Mg^{+2}, H^{+} + Al^{-3}, SB e CTC apresentam como resultados 8, 57, 16, 28, 81 e 109 $mmol_c/dm^3$, respectivamente e V% 74.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos (Tabela 2) e quatro repetições. As parcelas experimentais constaram de quatro linhas espaçadas de 1,4 m e sete metros de comprimento cada, perfazendo 39,2 m^2 de área total.

A variedade utilizada foi a SP 801816, em seu 5º corte, colhida anteriormente pelo sistema manual, deixando quantidade de palha pouco significativa sobre o solo.

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, no dia 30 de setembro de 2005, com a cana na fase inicial de brotação e emergida em cerca de 50% da área. Antes da aplicação, foi realizada a semeadura em forma de sulco raso (± 1 a 2 cm de profundidade) das cinco espécies de cordas-de-viola (*I.triloba, I. nil, I. quamoclit, I. hederifolia e M. cissoides*), no sentido contrário da linha, com comprimento em torno de 1,8 metros.

Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante de 30 lbf/pol^2, munido de barra com seis bicos 11002, distanciados de 0,5 m entre si, com consumo de calda equivalente a 200 L/ha.

No momento da aplicação, a temperatura ambiente variou entre 28º a 30ºC, a umidade relativa do ar 65 a 60%, a temperatura do solo (a 5 cm de profundidade) 27,5º a 28ºC, ventos intermitentes variando de 4 a 6 km/h e nebulosidade aproximada de 60%.

Foram realizadas avaliações visuais, com observações de possíveis alterações morfológicas e fisiológicas na cultura que pudessem ser caracterizadas como intoxicação dos herbicidas utilizados, e também o controle das plantas daninhas, por espécie estudada. As notas de fitointoxicação foram baseadas em critérios recomendados pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964).

Aos 255 DAA (12/06/06) foram realizadas as avaliações de colheita, onde se contou o número de plantas em duas linhas (19,6 m^2) e a colheita de 10 colmos. Esses colmos foram pesados e utilizados juntamente com os números de plantas obtidos nos 19,6 m^2 para conversão em kg/parcela.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos dos tratamentos, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o STAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de controle de *I. triloba* (Tabela 2), nas diferentes épocas de avaliação, mostraram grande similaridade entre os tratamentos até os 61 DAA. Aos 101 DAA, destacou-se o amicarbazone a 1,40 Kg/ha, o diuron + hexazinone e o tebuthiuron que resultaram em notas superiores a 90% de controle.

Para *I. nil*, aos 14 DAA, o controle promovido pelo tebuthiuron foi significativamente inferior aos demais. Essa espécie, em todas as avaliações, apresentou alta sensibilidade aos herbicidas, alcançando aos 101 DAA porcentagens de controle acima de 99% (Tabela 4).A *I. hederifolia* também foi controlada satisfatoriamente por todos os herbicidas estudados até os 61 DAA (Tabela 5). Aos 101 DAA, destacou-se a maior dosagem de amicarbazone, o diuron + hexazinone e o tebuthiuron, com controle superior a 90%. O mesmo foi observado para *I. quamoclit* (Tabela 6) e *M. cissoides* (Tabela 7).

Espécies de corda-de-viola ocasionam graves problemas à cultura em virtude do espaço que ocupam, concorrência por nutrientes e luz e, principalmente, interferência na colheita mecanizada, mesmo em pequenas densidades populacionais.

Os herbicidas precisam proporcionar porcentagens de controle acima de 90%, pois uma planta por metro quadrado causará sérios transtornos. Desse modo, entre 90 a 120

DAA, em áreas que ocorreu o “escape” de plantas é necessário a realização de “catação” para o controle das plantas remanescentes à aplicação em pré-emergência.

O pequeno “escape” de plantas observado no experimento não foi suficiente para afetar a produtividade cana-de-açúcar comparado à testemunha mantida totalmente no limpo (Tabela 8), porém já causaria dificuldade na colheita mecânica. Pelo número de plantas de cana-de-açúcar e a produção de colmos por parcela da testemunha não capinada pode-se verificar os prejuízos que essa planta proporcionou aos 255 DAA. As plantas de cana-de-açúcar morreram encobertas pela planta daninha, com redução no estande e, conseqüentemente, na produção.

Houve infestação natural de *I. hederifolia* na área experimental após os 90 DAA. Devido a germinação tardia dessa espécie e a degradação natural dos herbicidas faz-se necessário a realização de “catação” suplementar.

Na testemunha não capinada, aos 20 DAA, verificou-se que uma grande infestação dessas espécies inviabilizando o cultivo da cultura que, mesmo possuindo alta rusticidade, não consegue atingir 50% da produção em relação aos demais tratamentos.

Quanto à seletividade dos herbicidas à cana-de-açúcar, apenas na avaliação inicial, constatou-se fitointoxicação muito leve nas plantas tratadas com amicarbazone, caracterizada por algumas folhas com leve clorose na área atingida pela aplicação. A cultura apresentou desenvolvimento normal. Nas demais avaliações, como nada foi observado, considerou-se nula a fitotoxicidade (Tabela 9).

A dosagem de 1,05 Kg/ha de amicarbazone foi suficiente para controle satisfatório de *I. nil*, *I. quamoclit* e *M. cissoides*. O mesmo ocorreu para *I. triloba e I. hederifolia* com 1,40 Kg/ha do herbicida. Diuron + hexazinone e tebuthiuron foram eficazes no controle das cinco espécies de corda-de-viola estudadas.

Na testemunha mantida infestada, o número de plantas de cana-de-açúcar e a produtividade de colmos foram muito afetados. Nos demais tratamentos, não houve diferença significativa entre eles. A variedade SP 801816 mostrou-se bastante tolerante aos herbicidas testados.

LITERATURA CITADA

AREVALO, R.A. Matoecologia da cana-de-açúcar. São Paulo, SP: Ciba-Geigy, 1979. 16p.

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar na emergência de espécies de plantas daninhas da família convolvulaceae. Planta daninha, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

CARVALHO, L.C.C. Cenário – sucroalcoleiro – após a transição. STAB, v.17, n.3, p.12-13, 1999.

LORENZI, H. Manual de identificação e Controle de Plantas Daninhas, 6ª ed., 2006.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PROCÓPIO, S.O., SILVA A.A., VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 652p.

SILVA, S. A. et al. Controle de plantas daninhas. Brasília: ABEAS, 2000. 260 p.

Tabela 2. Dosagem dos herbicidas e testemunhas que constituíram os tratamentos estudados, na cultura da cana-de-açúcar. Jaboticabal-SP, 2005/2006.

Tratamentos	**Dosagens**	
	***i.a. (Kgha^{-1})**	****p.c. (Kg ou Lha^{-1})**
1. testemunha capinada	--	--
2. testemunha não capinada	--	--
3. amicarbazone[(1)]	1,05	1,50
4. amicarbazone	1,225	1,75
5. amicarbazone	1,40	2,00
6. diuron + hexazinone[(2)]	1,31 + 0,188	2,80
7. tebuthiuron[(3)]	1,20	2,40

[(1)]Dinamic *i.a. = ingrediente ativo
[(2)]Velpar K WG *p.c. = produto comercial
[(3)]Combine 500 SC

Tabela 3 - Médias das porcentagens de controle atribuídas para a corda-de-viola (*Ipomoea triloba*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2005/2006.

Herbicidas e testemunhas	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		14	31	61	101
1. testemunha capinada	0,0	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A
2. testemunha sem capina	0,0	0,0 C	0,0 B	0,0 C	0,0 C
3. amicarbazone[(1)]	1050,0	85,0 B	97,7 A	96,0 B	88,7 B
4. amicarbazone	1225,0	90,5 AB	99,0 A	98,2 AB	87,5 B
5. amicarbazone	1400,0	95,0 AB	97,2 A	97,2 AB	92,5 AB
6. diuron + hexazinone[(2)]	1500,0	93,7 AB	98,5 A	98,2 AB	90,0 B
7. tebuthiuron[(3)]	1200,0	81,2 B	97,2 A	99,0 AB	98,0 A
F		128,9**	1.187,9**	1.955,1**	449,2**
CV		7,9	2,6	2,0	4,2
DMS (5%)		14,4	5,0	3,9	7,8

[(1)] Dinamic
[(2)] Velpar K WG
[(3)] Combine 500 SC

Tabela 4 - Médias das porcentagens de controle atribuídas para a corda-de-viola (*Ipomoea nil*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2005/2006.

Herbicidas e testemunhas	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		14	31	61	101
1. testemunha capinada	0,0	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A
2. testemunha sem capina	0,0	0,0 C	0,0 B	0,0 D	0,0 B
3. amicarbazone[(1)]	1050,0	96,5 A	97,7 A	95,0 BC	99,5 A
4. amicarbazone	1225,0	98,5 A	99,2 A	92,5 C	99,7 A
5. amicarbazone	1400,0	97,7 A	98,2 A	96,2 ABC	99,7 A
6. diuron + hexazinone[(2)]	1500,0	97,2 A	98,5 A	97,7 AB	99,5 A
7. tebuthiuron[(3)]	1200,0	91,2 B	98,0 A	99,5 AB	99,5 A
F		1.194,2**	3.892,4**	1.241,6**	12.648,3**
CV		2,6	1,4	2,5	0,8
DMS (5%)		5,0	2,8	4,9	1,6

(1) Dinamic

(2) Velpar K WG

(3) Combine 500 SC

Tabela 5 - Médias das porcentagens de controle atribuídas para a corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2005/2006.

Herbicidas e testemunhas	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		14	31	61	101
1. testemunha capinada	0,0	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A
2. testemunha sem capina	0,0	0,0 C	0,0 B	0,0 D	0,0 D
3. amicarbazone[(1)]	1050,0	98,2 AB	99,2 A	90,7 BC	85,0 C
4. amicarbazone	1225,0	99,0 A	99,7 A	87,5 C	87,5 BC
5. amicarbazone	1400,0	99,7 A	99,7 A	91,7 ABC	90,0 BC
6. diuron + hexazinone[(2)]	1500,0	99,0 A	98,7 A	93,7 ABC	90,0 BC
7. tebuthiuron[(3)]	1200,0	95,2 B	98,2 A	97,0 AB	95,0 AB
F		2.252,4**	3.869,4**	346,4**	470,6**
CV		1,9	1,4	4,8	4,1
DMS (5%)		3,7	2,8	8,9	7,5

(1) Dinamic

(2) Velpar K WG

(3) Combine 500 SC

Tabela 6 - Médias das porcentagens de controle atribuídas para a corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2005/2006.

Herbicidas e testemunhas	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		14	31	61	101
1. testemunha capinada	0,0	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A
2. testemunha sem capina	0,0	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 C
3. amicarbazone[(1)]	1050,0	97,5 A	100,0 A	94,5 A	90,0 B
4. amicarbazone	1225,0	100,0 A	99,7 A	94,7 A	91,2 B
5. amicarbazone	1400,0	99,7 A	99,0 A	97,5 A	92,5 AB
6. diuron + hexazinone[(2)]	1500,0	99,5 A	99,7 A	95,0 A	92,5 AB
7. tebuthiuron[(3)]	1200,0	98,2 A	99,5 A	97,5 A	95,0 AB
F		1.552,0**	19.073,8**	404,6**	459,5**
CV		2,2	0,6	4,4	4,1
DMS (5%)		4,4	1,3	8,5	7,7

[(1)] Dinamic

[(2)] Velpar K WG

[(3)] Combine 500 SC

Tabela 7 - Médias das porcentagens de controle atribuídas para a merremia (*Merremia cissoides*), na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2005/2006.

Herbicidas e testemunhas	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		14	31	61	101
1. testemunha capinada	0,0	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A
2. testemunha sem capina	0,0	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 C
3. amicarbazone[(1)]	1050,0	92,2 A	99,5 A	95,0 A	90,0 B
4. amicarbazone	1225,0	92,2 A	99,5 A	95,0 A	92,5 AB
5. amicarbazone	1400,0	97,2 A	99,7 A	95,0 A	92,5 AB
6. diuron + hexazinone[(2)]	1500,0	97,2 A	97,5 A	97,5 A	92,0 AB
7. tebuthiuron[(3)]	1200,0	97,5 A	100,0 A	94,5 A	95,0 AB
F		268,3**	1.664,1**	449,7**	325,2**
CV		5,4	2,2	4,2	4,9
DMS (5%)		10,4	4,3	8,0	9,2

[(1)] Dinamic

[(2)] Velpar K WG

[(3)] Combine 500 SC

Tabela 8 - Número de plantas e produção em duas linhas (19,6m^2) na cultura de cana-de-açúcar, obtidos por ocasião da colheita, aos 250 dias após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2005/2006.

Herbicidas e Testemunhas	Dosagens (gha^{-1})	Número de plantas (19,6m^2)	Produção (19,6m^2)
1. testemunha capinada	0,0	123,5 A	143,5 A
2. testemunha sem capina	0,0	68,0 B	53,1 B
3. amicarbazone(1)	1050,0	108,0 A	117,3 A
4. amicarbazone	1225,0	126,7 A	120,5 A
5. amicarbazone	1400,0	120,0 A	111,4 A
6. diuron + hexazinone(2)	1500,0	107,7 A	111,2 A
7. tebuthiuron(3)	1200,0	113,0 A	110,1 A
F		7,7**	9,1**
CV		13,0	16,6
DMS (5%)		33,3	42,5

(1) Dinamic

(2) Velpar K WG

(3) Combine 500 SC

Tabela 9 - Médias das notas atribuídas para fitoxicidade na cultura da cana-de-açúcar, em várias épocas após a aplicação dos herbicidas. Jaboticabal, SP – 2005/2006.

Herbicidas e Testemunhas	Dosagens (gha^{-1})	Época de avaliação (DAA)			
		14	31	61	101
1. testemunha capinada	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2. testemunha sem capina	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3. amicarbazone(1)	1050,0	1,2	1,0	1,0	1,0
4. amicarbazone	1225,0	1,7	1,0	1,0	1,0
5. amicarbazone	1400,0	1,7	1,0	1,0	1,0
6. diuron + hexazinone(2)	1500,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7. tebuthiuron(3)	1200,0	1,0	1,0	1,0	1,0

(1) Dinamic

(2) Velpar K WG

(3) Combine 500 SC

Estudo da eficiência e seletividade de Tebuthiuron com aplicação de dosagens reduzidas sobre área tratada ano anterior, para a cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp).

Fernando Garnica de Freitas Rocha[1]; Júlio Cezar Durigan[1]; Gilson José Leite[1] ; Melina Espanhol[1]

[1]UNESP - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de tebuthiuron aplicado em uma área onde na safra anterior utilizou-se 2,4 L/ha desse herbicida. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Irmãos Mota, no município de Ariranha, SP. A variedade utilizada de cana-de-açúcar foi RB 72 454 e o delineamento foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: tebuthiuron (0; 0,60; 0,70; 0,80; 0,90 e 1,00 Kg/ha). O herbicida foi aplicado em pré-emergência das plantas daninhas, porém, antes dessa aplicação fez-se o controle em pós-emergência de capim colchão (*Digitaria horizontalis*) utilizando-se ametryn mais MSMA (1,50 + 0,72 Kg/ha). As avaliações foram realizadas aos 32, 62, 90 e 129 dias após a aplicação (DAA). Constatou-se que as dosagens superiores a 0,70 kg/ha de tebuthiuron, proporcionaram controle igual ou superior a 90% até aos 129 DAA, para todas as espécies de plantas daninhas presentes na área [capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), guanxuma (*Sida cordifolia*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*)].

Palavras-chave: *Digitaria horizontalis, Ipomoea quamoclit*, *Cenchrus echinatus*, Seletividade, Cana-de-açúcar

ABSTRACT - Study of efficiency and selectivity of Tebuthiuron with application of reduced dosages treated area on the previous year to the cultivation of sugar cane.

This work aimed to evaluate the effectiveness of tebuthiuron applied in an area where the harvest is used up 2.4 L / ha of this herbicide. The experiment was conducted at the Fazenda Brothers Mota, in the municipality of Ariranha, SP. The variety used in sugar cane was RB 72454 and design was in blocks at random, with six treatments and four replications. The treatments were: tebuthiuron (0; 0,60; 0,70; 0,80; 0,90 e 1,00 Kg/ha). The herbicide was applied to pre-emergence of weeds, but before that application has been in the control post-emergence of *Digitaria horizontalis* using ametryn more MSMA (1,50 + 0,72 Kg/ha). The evaluations were carried out to 32, 62, 90 and 129 days after the

application (DAA). It was found that the higher dosages to 0.70 kg/ha of tebuthiuron, provided control equal to or greater than 90% up to 129 DAA, for all species of weeds in the area *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea quamoclit*, *Sida cordifolia* and *Commelina benghalensis*.
Keywords: *Digitaria horizontalis, Ipomoea quamoclit*, *Cenchrus echinatus*, Selectivity, Sugar cane

INTRODUÇÃO

No Brasil a área plantada de cana-de-açúcar atualmente atinge quase seis milhões de hectares, sendo mais concentrada no Estado de São Paulo (Agrianual, 2007).

Segundo Carvalho (1999) a agroindústria da cana-de-açúcar gera ao Brasil cerca de 1 milhão de empregos diretos e 3 a 5 milhões de empregos indiretos. Somente no Estado de São Paulo a "cadeia canavieira" responde por 40% do emprego rural e 35% da renda agrícola.

A cultura da cana-de-açúcar absorve grande quantidade de mão-de-obra e insumos no seu ciclo de produção. Dentre esses insumos, os herbicidas representam a maior porcentagem do mercado de defensivos agrícolas, tanto em nível mundial como no Brasil, correspondendo a aproximadamente, 56% do volume comercializado no país (Procópio et al., 2004). A cultura da cana-de-açúcar é a segunda em consumo de herbicidas no Brasil, atrás apenas da cultura da soja (Silva et al., 2000).

Neste ano o mercado de herbicidas em cana atingirá números superiores a duzentos milhões de dólares e um grande percentual será destinado aos herbicidas aplicados em pré-emergência. Um dos produtos muito utilizados na cultura é o tebuthiuron que controla várias espécies de plantas daninhas, com excelente seletividade para a cultura.

Como se trata de um produto que possui longa persistência no solo com meia vida de 12 a 15 meses e, na busca de redução de custos para o produtor, além de não aplicar quantidades desnecessárias, este trabalho teve como objetivo estudar a performance de Tebuthiuron aplicado em doses menores, variando de 0,6 a 1kg/ha, em área que na safra anterior foi utilizada a dosagem de 1,2kg/ha e avaliar o controle de plantas daninhas, além de verificar possíveis alterações morfológicas e fisiológicas nas plantas de cana-de-açúcar, que pudessem ser caracterizadas como sintomas de fitointoxicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Irmãos Mota, localizada no município de Ariranha, SP.

O solo da área experimental apresentava, em g/kg, 117,5 de argila; 65,0 de Silte; 399,0 de areia fina e 418,5 de areia grossa, cuja classe textural é areia franca. Os resultados da análise química foram: pH $CaCl_2$ 6,0; matéria orgânica 11 g/dm3; P resina 49,5 mg/dm3; K^+, Ca^{+2}, Mg^{+2}, $H^+ + Al^{-3}$, SB e CTC apresentam como resultados 2,1; 28; 11,5; 14,5; 41,6 e 56,1 $mmol_c/dm^3$, respectivamente e V% 74.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. As parcelas experimentais constaram de cinco linhas espaçadas de 1,5m e trinta metros de comprimento cada, perfazendo 225 m^2 de área total.

A variedade de cana-de-açúcar utilizada no experimento foi a RB 72454, em seu 2º corte.

Antes da aplicação de tebuthiuron, visando ao controle, principalmente, de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), em pós-emergência, foi aplicado em Gesapax 500 + MSMA 720 Sanachem, cujos ingredientes ativos são ametrine e MSMA (1500 + 720 g/ha). Em toda área utilizada no experimento, no ano agrícola anterior (2004/2005), foi aplicado o tebuthiuron (Combine 500 SC) na dosagem de 2,4 L/ha do produto comercial.

O herbicida foi aplicado em pré-emergência das plantas daninhas no dia 09 de dezembro de 2005. Utilizou-se de um pulverizador tratorizado com barras, bicos XR 11006 espaçados de 0,64 m, pressão de 40 lbf/pol^2, velocidade de deslocamento 5,4 km/h e consumo de calda equivalente a 300 L/ha. A cultura encontrava-se com 7 a 8 folhas.

No momento da aplicação a temperatura ambiente variou entre 21 a 22ºC, umidade relativa do ar 70%, céu nublado e ventos leves e intermitentes variou de 2 a 4 km/h, sem causar nenhum prejuízo.

Foram realizadas avaliações visuais aos 32, 62, 90 e 129 dias após aplicação (DAA), com a observação de possíveis sintomas de alterações morfológicas e fisiológicas que pudessem ser caracterizadas como efeito de intoxicação dos produtos utilizados e também o controle das plantas daninhas, por espécie estudada. As notas de fitotoxicidade, atribuídas visualmente, foram baseadas em critérios recomendados pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964).

Os resultados das avaliações realizadas foram analisados estatisticamente pelo teste F e, para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as avaliações visuais as principais plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram: corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e guanxuma (*Sida cordifolia*), ocorreram ainda mais algumas espécies na área, porém devido ao baixo percentual de infestação não foram consideradas. Os percentuais de infestação foram: 38,1%, 23,2%, 10,1%, 10,2% e 8,2%, respectivamente.

As porcentagens de controle atribuídas, nas diferentes épocas, para o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), Tabela 3, com resultados de controle acima de 90%, até os 129 DAA. Apenas a dosagem de 600 g/ha de tebuthiuron, apresentou controle inferior a 90%. Essa mesma tendência pode ser verificada para o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), conforme Tabela 4.

Para corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), constatou-se boa performance (90 a 97,5%) em todos os tratamentos, porém, é importante destacar que essa planta possui uma agressividade muito grande em função do seu hábito de crescimento. Porcentuais abaixo de 90 a 95% de controle exigem a realização de uma “catação” química complementar. Todas as dosagens tiveram índices excelentes (acima de 95%) até os 90 DAA, podendo-se nessa ocasião, opcionalmente, fazer um cultivo mecânico para eliminar algumas plantas remanescentes. Destacam-se as dosagens de 0,8 a 1,0 kg de tebuthiuron, que chegaram aos 129 DAA com índices iguais ou superiores a 95%, conforme Tabela 5.

Com relação a guanxuma (*Sida cordifolia*), os resultados apresentados na Tabela 6 mostram muita sensibilidade em todas as dosagens utilizadas. Para a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), os melhores controles foram obtidos com as dosagens iguais ou superiores a 0,8 kg/ha (Tabela 7).

Houve um efeito fitotóxico considerado leve inicialmente na cultura, em todos os tratamentos, em virtude da aplicação anterior de ametrina + MSMA (1500 + 720 g/ha). Caracterizou-se por leve retardo no desenvolvimento, com algumas folhas apresentando manchas cloróticas, chegando às vezes, à necrose nos ponteiros, na avaliação dos 30 DAA. Estavam totalmente recuperadas a partir dos 62 DAA (Tabela 7).

O herbicida tebuthiuron apresenta altíssima solubilidade, grande absorção, persistência longa no solo (com meia vida de 12 a 15 meses), perdas por volatilização e fotodecomposição insignificantes e mobilidade relativamente limitada de superfície em

solos mais pesados. Em solos mais leves, boa parte da dosagem aplicada pode descer abaixo da zona de germinação das sementes.

Outras maneiras também de eliminação do produto no solo é por decomposição microbiana e fitoremediação, que é o processo no qual o herbicida é absorvido pelas plantas (cultivadas e daninhas) e metabolizado.

Com base no histórico do local, em que no ano agrícola de 2004/2005 toda área do experimento, que era cana-planta recebeu aplicação de tebuthiuron (Combine 500 SC) na dosagem de 1,2 kg/ha, constata-se que parte do produto pode ter persistido no solo para cana-soca subseqüente, no 2º corte. Por se tratar também de um solo com quantidades muito pequenas de argila, pobre em matéria orgânica e muito arenoso, é possível deduzir-se que o controle foi bastante satisfatório, mesmo nas dosagens mais baixas, para todas as espécies, em virtude da classe textural, ficando o herbicida mais disponível na solução do solo.

Concluímos que todos os tratamentos com tebuthiuron, em dosagens iguais ou superiores a 0,7 kg/ha, proporcionaram índices de controle iguais ou superiores a 90%, até os 129 DAA, para todas as espécies presentes na área experimental, ou seja, capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), guanxuma (*Sida cordifolia*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*).

Todos os tratamentos mostraram-se seletivos para a variedade de cana-de-açúcar RB72454.

Na cana-soca, que recebeu aplicação de dose cheia de tebuthiuron na planta (1,2 kg/ha) e para solo com essa característica textural, pode-se optar pela utilização de dosagens a partir de 0,7 kg/ha que equivale.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, L.C.C. Cenário sucroalcoleiro – cana pede demanda. STAB, v.17, n.3, p.12-13, 1999.

LORENZI, H. Manual de identificação e Controle de Plantas Daninhas, 6ª ed., 2006.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 652p.

SILVA, S. A. et al. Controle de plantas daninhas. Brasília: ABEAS, 2000. 260 p.

Tabela 1 - Dosagens do herbicida e testemunha, que constituíram os tratamentos estudados. Ariranha-SP, 2005/2006.

Tratamentos	Dosagens	
	**i.a. ($kgha^{-1}$)	***p.c. (Lha^{-1})
1. tebuthiuron*	0,6	1,2
2. tebuthiuron	0,7	1,4
3. tebuthiuron	0,8	1,6
4. tebuthiuron	0,9	1,8
5. tebuthiuron	1,0	2,0
6. testemunha sem aplicação	-	-

*Combine 500 SC
**i.a. = ingrediente ativo
***p.c. = produto comercial

Tabela 3 - Médias das porcentagens atribuídas nas avaliações visuais de controle para capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação do herbicida. Ariranha, SP – 2005/2006.

Herbicida e testemunha	Dosagens ($kgha^{-1}$)	Época de avaliação do controle (DAA)			
		32	62	90	129
1. tebuthiuron*	0,6	95,0 A	90,0 B	90,0 A	88,7 B
2. tebuthiuron	0,7	97,5 A	92,0 AB	90,0 A	90,0 B
3. tebuthiuron	0,8	97,5 A	95,0 AB	95,0 A	90,0 B
4. tebuthiuron	0,9	99,5 A	95,0 AB	97,5 A	91,2 AB
5. tebuthiuron	1,0	99,5 A	98,0 A	97,5 A	96,2 A
6. testemunha sem aplicação	-	0,0 B	0,0 C	0,0 B	0,0 C
F		860,6**	545,2**	363,4**	1027,2**
CV (%)		3,3	4,2	5,1	3,1
DMS (5%)		6,3	7,6	9,3	5,3

*Combine 500 SC

DAA – Dias Após Aplicação

Tabela 4 - Médias das porcentagens atribuídas nas avaliações visuais de controle para capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação do herbicida. Ariranha, SP – 2005/2006.

Herbicida e testemunha	Dosagens ($kgha^{-1}$)	Época de avaliação do controle (DAA)			
		32	62	90	129
1. tebuthiuron*	0,6	93,7 B	91,2 B	92,5 B	88,7 C
2. tebuthiuron	0,7	95,0 B	97,5 A	97,0 A	92,5 BC
3. tebuthiuron	0,8	100,0 A	100,0 A	97,5 A	96,2 AB
4. tebuthiuron	0,9	100,0 A	100,0 A	97,5 A	96,2 AB
5. tebuthiuron	1,0	100,0 A	100,0 A	100,0 A	98,5 A
6. testemunha sem aplicação	-	0,0 C	0,0 C	0,0 C	0,0 D
F		1961,2**	2369,0	1984,3**	948,6**
CV (%)		2,2	2,0	2,2	3,2
DMS (5%)		4,1	3,8	4,1	5,8

*Combine 500 SC

DAA – Dias Após Aplicação

Tabela 5 - Médias das porcentagens atribuídas nas avaliações visuais de controle para corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação do herbicida. Ariranha, SP – 2005/2006.

Herbicida e testemunha	Dosagens ($kgha^{-1}$)	Época de avaliação do controle (DAA)			
		32	62	90	129
1. tebuthiuron*	0,6	99,0 A	98,5 A	95,0 A	90,0 B
2. tebuthiuron	0,7	98,7 A	98,5 A	95,0 A	91,2 AB
3. tebuthiuron	0,8	99,2 A	98,7 A	97,5 A	95,0 AB
4. tebuthiuron	0,9	99,0 A	98,2 A	97,5 A	96,2 AB
5. tebuthiuron	1,0	99,7 A	99,2 A	99,2 A	97,5 A
6. testemunha sem aplicação	-	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 C
F		8580,1**	3460,4**	645,2**	735,4**
CV (%)		1,1	1,7	3,9	3,6
DMS (5%)		2,0	3,1	7,2	6,5

*Combine 500 SC

DAA – Dias Após Aplicação

Tabela 6 - Médias das porcentagens atribuídas nas avaliações visuais de controle para guanxuma (*Sida cordifolia*) na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação do herbicida. Ariranha, SP – 2005/2006.

Herbicida e testemunha	Dosagens ($kgha^{-1}$)	Época de avaliação do controle (DAA)			
		32	62	90	129
1. tebuthiuron*	0,6	99,0 A	97,5 A	94,5 B	92,5 B
2. tebuthiuron	0,7	99,7 A	99,0 A	97,5 AB	96,2 AB
3. tebuthiuron	0,8	100,0 A	100,0 A	100,0 A	98,7 A
4. tebuthiuron	0,9	100,0 A	100,0 A	100,0 A	99,7 A
5. tebuthiuron	1,0	100,0 A	100,0 A	100,0 A	99,7 A
6. testemunha sem aplicação	-	0,0 B	0,0 B	0,0 C	0,0 C
F		27450,9**	4735,8**	1294,8**	1305,8**
CV (%)		0,6	1,4	2,7	2,7
DMS (5%)		1,1	2,7	5,1	5,1

*Combine 500 SC

DAA – Dias Após Aplicação

Tabela 7 - Médias das porcentagens atribuídas nas avaliações visuais de controle para trapoeraba (*Commelina benghalensis*) na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação do herbicida. Ariranha, SP – 2005/2006.

Herbicida e testemunha	Dosagens ($kgha^{-1}$)	Época de avaliação do controle (DAA)			
		32	62	90	129
1. tebuthiuron*	0,6	92,5 B	91,2 B	90,0 B	87,5 C
2. tebuthiuron	0,7	92,5 B	91,2 B	91,2 AB	90,0 BC
3. tebuthiuron	0,8	97,5 AB	97,5 A	95,0 AB	95,0 AB
4. tebuthiuron	0,9	100,0 A	100,0 A	96,2 AB	96,2 A
5. tebuthiuron	1,0	100,0 A	100,0 A	98,7 A	97,5 A
6. testemunha sem aplicação	-	0,0 C	0,0 C	0,0 C	0,0 C
F		682,3**	2031,5**	526,8**	1067,4**
CV (%)		3,8	2,2	4,3	3,0
DMS (5%)		7,0	4,0	7,7	5,4

*Combine 500 SC

DAA – Dias Após Aplicação

Tabela 8 - Médias das notas atribuídas nas avaliações visuais de fitotoxicidade às plantas de cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação do herbicida. Ariranha, SP – 2005/2006.

Herbicida e testemunha	Dosagens ($kgha^{-1}$)	Época de avaliação da fitotoxicidade (DAA)			
		32**	62	90	129
1. tebuthiuron*	0,6	3,7	1,0	1,0	1,0
2. tebuthiuron	0,7	3,5	1,0	1,0	1,0
3. tebuthiuron	0,8	3,5	1,0	1,0	1,0
4. tebuthiuron	0,9	3,7	1,0	1,0	1,0
5. tebuthiuron	1,0	3,7	1,0	1,0	1,0
6. testemunha sem aplicação	-	3,5	1,0	1,0	1,0

*Combine 500 SC

** Fitotoxicidade em decorrência da aplicação de ametrina + MSMA feita anteriormente à aplicação de tebuthiuron, para controle de capim-colchão.

DAA – Dias Após Aplicação

Parâmetros reprodutivos do predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) em plantas de soja Roundup Ready® tratadas com três formulações comerciais de glyphosate

Miler Soares Machado[1]; Rafael Gomes Viana[1], Mabio Chrisley Lacerda[1], José Cola Zanuncio [2], Robson José Esteves Peluzio[1]

[1] UFV-DFT, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (milerufv@yahoo.com.br), [2] UFV-DBA.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito de três formulações de glyphosate nos parâmetros reprodutivos de *P. nigrispinus* em plantas de soja resistentes ao glyphosate. Foi utilizada a cultivar de soja CD219 RR, onde foram expostas a calda dos herbicidas Zapp Qi®, Roundup Transorb ® e Roundup Original® na dosagem de 720 g ha^{-1} de glyphosate além de plantas tratadas com água e tratamento sem planta e sem herbicida. As plantas foram imersas na calda herbicida por cinco segundos por meio dos padrões da IOBC. Foram utilizadas 15 repetições em um DBC, sendo cada repetição um casal de *P. nigrispinus*. Os casais foram postos em uma folha trifoliolada envolta por saco de organza e alimentadas com pupas de *Tenebrio molitor*, acompanhando o desenvolvimento do inseto até sua morte. O herbicida Zapp Qi® reduziu a longevidade assim como o período de oviposição, provavelmente influenciado por alterações nutricionais nas plantas de soja. A formulação Roundup Original prolongou a longevidade de *P. nigrinpinus*. As demais formulações não interferem na biologia desse inseto. As formulações comerciais de glyphosate utilizadas nesse trabalho podem ser utilizadas em programas de MIP em soja resistente ao glyphosate, com exceção da formulação Zapp Qi®.

Palavras-chave: organismos não-alvo, impacto ambiental, manejo integrado

ABSTRACT

The objective of this study, was to evaluate the effect of three glyphosate formulations in the reproductive parameters of *P. nigridpinus* in soybean tolerant to the glyphosate. Was used the cultivate Coodetec CD219 RR, were exposed to the herbicides Zapp Qi®, Roundup Transorb ® and Roundup Original® in the dosage of 720 g ha of glyphosate besides plants treated with water and treatment without plant and without herbicide. The plants were immersed in the herbicide solution by five seconds through the patterns of IOBC. Fifteen repetitions were used in a DBC, being each repetition a couple of *P. nigrispinus*. The couples were put in a leaf wrapped by organza sack and fed with pups of *Tenebrio molitor*,

accompanying the development of the insect to the death. The herbicide Zapp Qi® reduced the longevity as well as the eggs production period, probably influenced by nutritional alterations in the soy plants The formulation Roundup Original prolonged the longevity of *P. nigrinpinus*. The other formulations don't interfere in the biology of that insect. The commercial formulations of glyphosate used in that work can be used in programs of IPM in resistant soy to the glyphosate, except for the formulation Zapp Qi®.

Keywords: non target organisms, environment impact, pest management

INTRODUÇÃO

Podisus nigrispinus (Heteroptera: Pentatomidae) é um percevejo predador encontrado nas mais diversas culturas (Zanuncio et al., 1994), dentre elas a da soja. Com a expansão do plantio de variedades transgênicas dessa leguminosa resistentes ao herbicida glyphosate, aumenta a preocupação com o impacto desse herbicida no meio ambiente e aos inimigos naturais associados com essa cultura. A Organização Internacional para Controle Biológico de Animais e Plantas Nocivos (IOBC) tem estudado o efeito de pesticidas em organismos não alvos e, na literatura, encontram-se vários trabalhos que relacionam o efeito de pesticidas em diferentes tipos de organismos, tais como anfíbios, peixes, microrganismos e insetos. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de três formulações do herbicida glyphosate nos parâmetros reprodutivos de *P. nigrispinus* em plantas de soja transgênicas tolerantes a esse herbicida.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no campo e em casa-de-vegetação do Programa de Melhoramento Genético de Soja do Departamento de Fitotecnia e no Laboratório de Controle Biológico de Insetos do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (LCBI/BIOAGRO) da Universidade Federal de Viçosa, em de Viçosa, Minas Gerais. As plantas de soja da cultivar Coodetec CD 219 RR foram imersas, durante cinco segundos, na calda de diferentes formulações comercias na dosagem de 720 g ha em equivalente ácido. Pelos padrões da IOBC, os testes de toxicidade em laboratório submetem os insetos-teste a uma exposição máxima aos resíduos dos produtos fitossanitários testados (Hassan et al., 2000). Os tratamentos foram: T1- Plantas tratadas com o herbicida Zapp Qi®; T2- Plantas tratadas com o herbicida Roundup Transorb®; T3- Plantas tratadas com o herbicida Roundup Original®; T4- Plantas tratadas com água; e T5- Sem planta e sem herbicida. Cada tratamento foi composto por quinze repetições em um delineamento em blocos ao acaso, sendo cada repetição representada por um casal de *P. nigrispinus*. Cada casal foi acondicionado em uma sacola

de organza (15 x 30 cm) envolvendo uma folha trifoliolada de soja. Esse predador recebeu pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) como alimento e permaneceu nessas condições até sua morte. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste Tukey ($P < 0,05$) pelo programa SAEG 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida Zapp Qi® reduziu a longevidade assim como a o período de oviposição de *P. nigrispinus* (Tabela 1). A seletividade das formulações de glyphosate é dependente do tipo de sal, pois aquelas à base de sal potássico (Zapp Qi®) foram levemente nocivas a adultos de *Trichogramma* e as demais à base de sal isopropilamina (Roundup Transorb®) foram moderadamente nocivas a esse parasitóide (Giolo et al., 2005). No entanto, a toxicidade de glyphosate relatado na literatura às vezes é confundido com o efeito indireto na comunidade de plantas (Blackburn & Boutin, 2003), onde a redução da diversidade da flora reduz a diversidade da fauna, o que acaba sendo confundido com efeitos de toxicidade do herbicida. A redução da longevidade de *P. nigrispinus* com a formulação Zapp Qi® pode ser relacionada com a qualidade nutricional da planta. Esse predador possui hábito alimentar zoofitófago, alimentando-se de presas e planta (Grosman et al., 2005). A via do ácido shiquímico é responsável pela produção de Aminoácidos aromáticos como fenilanina, tirosina e triptofano; (Blackburn & Boutin, 2003) e, aparentemente, reduz a síntese de lignina. Qualquer modificação nos vasos condutores da planta pode interferir no tipo de suplementação retirada dessa planta por *P. nigrispinus* e, conseqüentemente, nos parâmetros reprodutivos desse predador. A análise química de plantas de soja Roundup Ready® tratadas com diferentes formulações de glyphosate evidenciou desbalanço do estado nutricional dessas plantas; redução dos teores de N, Ca, Fe e Cu e aumento do teor de Mg; e aumento da permeabilidade da membrana celular (Santos et al., 2007). Esse mesmo autor sugere que as diferentes formulações podem causar intoxicação a organismos não alvo.

CONCLUSÕES

O herbicida glyphosate é compatível com o uso de *P. nigrispinus* em soja RR em programas de MIP. A formulação Roundup Original prolongou a longevidade de *P. nigrispinus.* Embora o glyphosate não interferir negativamente na biologia de *P. nigrispinus*, o uso desse herbicida deve ser cauteloso, pois a redução drástica da população de plantas do agroecossistema afeta o equilíbrio populacional entre as espécies. Isto fragiliza o ambiente e favorece a erupção de pragas agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACKBURN, L.G. & BOUTIN, C. 2003. Subtle effects of herbicide use in the context of genetically modified crops: a case study with glyphosate (Roundup®). Ecotoxicology, 12: 271-285.

GIOLO, F.P.; GRÜTZMACHER, A.D.; PROCÓPIO, S.O.; MANZONI, C.G.; LIMA, C.A.B. & NÖRNBERG, S.D. 2005. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Planta Daninha, 23: 457-462.

GROSMAN, A.H; BREEMEN, M.V.; HOLTZ, A.M.; PALLINI, A.; RUGAMA, A.J.M.; PENGEL, H.; VENZON, M.; ZANUNCIO, J.C.; SABELIS, M.W. & JANSSEN, A. 2005. Searching behavior of an omnivorous predator for novel and native host plants of its herbivores: a study on arthropod colonization of eucalyptus in Brazil. The Netherlands Entomological Society Entomologia Experimentalis Et Applicata, 116: 135-142.

HASSAN, S.A.; HALSALL, N.; GRAY, A.P.; KUEHNER, C.; MOLL, M.; BAKKER, F.M.; ROEMBKE, J.; YOUSEF, A.; NASR, F. & ABDELGADER, H.A. 2000. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLÜMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F.M.; GRIMM, C.; HASSAN, S.A.; HEIMBACH, U.; MEAD-BRIGGS, M.A.; REBER, B.; SCHMUCK, R. & VOGT, H. (Ed.). Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. Reinheim: IOBC/WPRS, p.107-119.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; REIS, M.R.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T. & FREITAS, M.A.M. 2007. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. Planta Daninha, 25: 165-171.

ZANUNCIO, J.C., J.B. ALVES, T.V. ZANUNCIO & J.F. GARCIA. 1994. Hemipterous predators of Eucalypt desfoliator caterpillars. Forest Ecology and Management, 65: 65-73.

Tabela 1 - Parâmetros reprodutivos (Média ± erro padrão) de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado com pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) em plantas de soja (*Glycine max*), após imersão em herbicidas. Viçosa, Minas Gerais, 2006.

	Tratamentos*				
	T1	T2	T3	T4	T5
Número de ovos/postura [ns]	28.49 ± 3.95	29.90 ± 2.49	27.78 ± 0.76	29.33 ± 1.52	25.10 ± 1.42
Número de ninfas/postura [ns]	25.91 ± 3.92	25.03 ± 3.03	23.92 ± 0.84	23.55 ± 2.01	22.45 ± 1.21
Número de ovos por fêmea [ns]	495.71 ± 91.52	522.77 ± 101.78	797.88 ± 62.78	609.27 ± 72.91	633.50 ± 69.69
Número de ninfas por fêmea [ns]	453.14 ± 82.73	429.31 ± 101.28	685.25 ± 55.66	501.87 ± 70.02	569.06 ± 63.93
Período de pré-oviposição (dias) [ns]	5.93 ± 0.32	5.92 ± 0.46	4.94 ± 0.11	6.33 ± 0.66	5.50 ± 0.24
Período de pós-oviposição (dias) [ns]	3.71 ± 0.95	7.23 ± 2.66	5.75 ± 1.30	7.53 ± 2.07	4.13 ± 0.82
Período de oviposição (dias)	44.36 ± 9.09 b	43.23 ± 10.30 b	77.25 ± 7.40 a	57.87 ± 7.00 ab	58.19 ± 7.46 ab
Longevidade de fêmeas (dias)	53.93 ± 9.15 b	56.31 ± 10.76 ab	87.75 ± 7.42 a	71.67 ± 7.63 ab	67.81 ± 7.85 ab
Viabilidade dos ovos (%) [ns]	85.37 ± 4.80	81.42 ± 6.67	83.00 ± 2.56	77.11 ± 5.35	86.31 ± 1.67
Número de posturas por fêmea	17.86 ± 3.17 a	19.92 ± 4.03 a	28.81 ± 2.16 a	20.60 ± 2.46 a	26.38 ± 2.88 a
Período de incubação dos ovos (dias) [ns]	6.80 ± 0.21	6.76 ± 0.28	7.42 ± 0.18	7.18 ± 0.31	7.14 ± 0.25

Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Tratamentos: T1- plantas tratadas com o herbicida Zapp®; T2- Roundup Transorb®; T3- Roundup Original®; T4- plantas tratadas com água; T5- sem planta e sem herbicida.

Avaliação do controle do capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) na cultura do arroz irrigado.

Valmir Gaedke Menezes[1]; Carlos Henrique Paim Mariot[1]; Augusto Kalsing[2]; Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart[2]

[1] Eng.-Agr., Msc., pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS.

[2] Acadêmico da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

Recentemente, verifica-se o aumento da ocorrência do capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* Gaertn) em torno das áreas produtoras de arroz (*Oryza sativa* L.) do Rio Grande do Sul. Sem medidas de controle efetivas, esta espécie daninha pode formar povoamentos densos e grandes infestações, tornando-se prejudicial ao crescimento e desenvolvimento da lavoura de arroz. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle do capim pé-de-galinha através de herbicidas seletivos à cultura do arroz, aplicados em pós-emergência. Os tratamentos constaram dos seguintes produtos e doses: 250, 300 e 375 g ha^{-1} de quinclorac; 80, 100 e 120 g ha^{-1} de clefoxydim; 324 g ha^{-1} de cyhalofop-butyl; 48 g ha^{-1} de penoxulam; 60 + 33,6; 80 + 33,6; 100 + 33,6 g ha^{-1} de clefoxydim + penoxulam; além da testemunha sem tratamento. O controle do capim pé-de-galinha variou em função dos herbicidas, porém não em função das doses utilizadas. O melhor controle desta espécie daninha obteve-se com os herbicidas clefoxydim e cyalofop-butyl, não havendo diferença significativa entre os mesmos, independente das doses testadas, cujos níveis de controle variaram de 96,5 a 100% nas avaliações realizadas aos 14 e 28 dias após os tratamentos. Conclui-se a eficácia dos herbicidas clefoxydim e cyalofop-butyl e que a menor dose testada destes herbicidas é suficiente para o controle do capim pé-de-galinha.

Palavras-chave: *Eleusine indica* (Gaertn), controle, arroz irrigado.

ABSTRACT – Evaluation of the control of goosegrass (*Eleusine indica*) in culture in flooded rice.

Recently, it is observed the occurrence of goosegrass (*Eleusine indica* Gaertn) around the rice (*Oryza sativa* L.) producing areas in Rio Grande do Sul. Without effective measures to control this, harmful species can form dense populations and large infestations, becoming detrimental to the growth and development of rice crop. The objective of this work was to evaluate the control of goosegrass through selective herbicides for the rice cultivation, applied in post-emergency. Treatments consisted of the following products and doses: 250, 300 and 375 g ha^{-1} of quinclorac, 80, 100 and 120 g ha^{-1} of clefoxydim; 324 g ha^{-1} of cyhalofop-butyl; 48 g ha^{-1} of penoxulam ; 60 + 33.6; 80 + 33.6; 100 + 33.6 g ha^{-1} of clefoxydim + penoxulam; beyond the control without treatment. The control of goosegrass varied depending on herbicides, but not according to the doses used. The best control of

this species harmful was obtained with the herbicide clefoxydim and cyalofop-butyl, with no significant difference between them, regardless of the doses tested, the level of control ranged from 96,5 to 100,0% in evaluations at 14 and 28 days after the treatments. The herbicides clefoxydim and cyalofop-butyl are effective and the lowest dose tested these herbicides is sufficient for the control of goosegrass.
Keywords: *Eleusine indica* (Gaertn), control, arroz irrigado.

INTRODUÇÃO

O capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* Gaertn) é uma espécie daninha comum no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Kissmann & Groth, 1992). Seu centro de origem compreende o continente Asiático, e, provavelmente tenha sido introduzida nas Américas (Cronquist, 1981). Pertencente a família Poaceae, Subfamília Chlorioideae e Tribo Eragrostis, a espécie caracteriza-se por apresentar uma inflorescência formada por 2-12 ramos espiciformes longos e estreitos, arranjados de forma divergente e digitada no vértice terminal dos colmos (Boldrini et. al., 2005). Possui fotossíntese do tipo C4, sendo que a elevada luminosidade estimula o crescimento e favorece hábito de crescimento do tipo prostrado, ao passo que o sombreamento origina indivíduos com hábito ereto e de baixo porte (Kissmann & Groth, 1992). As espécies do gênero *Eleusine* são diplóides (x=9), autógamas e produzem elevada quantidade de sementes (Kissmann & Groth, 1992). Esta invasora é pouco exigente com relação às condições físico-químicas do solo, sobressaindo-se no aspecto competitivo em solos compactados ou de baixa fertilidade. Além disso, apresenta tolerância à seca e a alta umidade (Cronquist, 1981). Recentemente, verifica-se o aumento da ocorrência desta planta daninha em torno das áreas produtoras de arroz (*Oryza sativa* L.) do Rio Grande do Sul. Especula-se que a expansão do capim pé-de-galinha esteja relacionada à baixa eficiência de herbicidas tipicamente utilizados na cultura do arroz sobre a espécie. Herbicidas como o clomazone (Gamit), penoxulam (Ricer), bispyribac-Na (Nominee) e imazethapyr + imazapic (Only), proporcionam reduzido controle do capim pé-de-galinha em pós-emergência. Sem produtos efetivos para o controle, esta espécie pode formar povoamentos densos e grandes infestações, tornando-se prejudicial ao crescimento e desenvolvimento da lavoura de arroz. Considerando que esta espécie daninha encontra-se disseminada pelas áreas orizícolas e tendo em vista a sua grande habilidade competitiva, objetivou-se neste trabalho avaliar o controle do capim pé-de-galinha através de herbicidas seletivos à cultura do arroz, aplicados em pós-emergência, buscando informações úteis, visando o manejo eficiente desta planta daninha na lavoura de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido a campo na propriedade de Cândido Dutra, no município de Capivari do Sul - RS. As principais características físico-químicas da área, conforme a análise, são: 10 % de argila; 0,5 % de matéria orgânica; 9,8 mg/L de fósforo; 14 mg/L de potássio; 0,2 cmolc/L de cálcio; 0,3 cmolc/L de magnésio. A semeadura da cultura foi realizada em 02/10/07 e a emergência das plântulas ocorreu em 14/10/07. A densidade de semeadura utilizada foi de 125 kg ha^{-1}. As unidades experimentais mediram 12,0 m^2 de área (2,0 m x 6,0 m), constituídas de 10 linhas de arroz separadas em 20 cm entre si. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos constaram dos seguintes produtos e doses: 250, 300 e 375 g ha^{-1} de quinclorac (Facet - 500 g kg^{-1}); 80, 100 e 120 g ha^{-1} de clefoxydim (Aura - 200 g L^{-1}); 324 g ha^{-1} de cyhalofop-butyl (Clincher - 180 g L^{-1}); 48 g ha^{-1} de penoxulam (Ricer - 240 g L^{-1}); 60 + 33,6; 80 + 33,6; 100 + 33,6 g ha^{-1} de clefoxydim (Aura - 200 g L^{-1}) + penoxulam (Ricer - 240 g L^{-1}), além da testemunha sem tratamento químico. As aplicações ocorreram no dia 06/11/07, quando a lavoura de arroz encontrava-se no estágio V3 (Counce et al., 2000), e, a população de capim pé-de-galinha, apresentava plantas que variavam entre 2 folhas e 2 perfilhos. Na área avaliada também predominavam o angiquinho (*Aeschynomene denticulata*), o capim arroz (*Echinochloa crusgalli*) e ciperáceas (*Cyperus difformis*). A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador portátil de precisão pressurizado por gás carbônico, com barra de aplicação munida de pontas em leque modelo DG Teejet 110.015, à pressão constante, e volume de calda aplicado equivalente a 150 L ha^{-1}. Avaliou-se a fitointoxicação causada pelo herbicida aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), adotando-se escala visual, em que a ausência de injúria correspondeu ao valor 0, enquanto a morte da planta correspondeu ao valor 100. A análise estatística dos parâmetros foi através do F-teste e a comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos efeitos dos tratamentos sobre o capim pé-de-galinha na área do ensaio são apresentados na Tabela 1. Observa-se que o controle desta espécie daninha variou em função dos herbicidas, porém não em função das doses utilizadas. O melhor controle do capim pé-de-galinha obteve-se com os herbicidas clefoxydim e cyalofop-butyl, não havendo diferença significativa entre os mesmos, independente das doses testadas, cujos níveis de controle variaram de 96,8 a 100% na avaliação realizada aos 14 DAT. A eficácia destes produtos está relacionada à sua elevada atividade graminicida associada à seletividade a cultura do arroz. A mistura dos herbicidas clefoxydim + penoxulam também

obteve controle satisfatório da espécie, embora a menor dose em mistura do clefoxydim tenha proporcionado controle inferior às demais doses avaliadas (Tabela 1). Contrariamente aos demais tratamentos, os herbicidas quinclorac e penoxulam não obtiveram controle sobre o capim pé-de-galinha. No entanto, estes produtos podem ser adicionados à calda herbicida para o controle das demais espécies daninhas ocorrentes na área, como o angiquinho, o capim arroz e as ciperáceas (Tabela 1). Os resultados persistiram na avaliação realizada aos 28 DAT. De acordo com os resultados, conclui-se a eficácia dos herbicidas clefoxydim e cyalofop-butyl e que a menor dose testada destes herbicidas é suficiente para o controle do capim pé-de-galinha.

LITERATURA CITADA

BOLDRINI, I.L.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. Morfologia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2005. v.1. p.46-47

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. Crop Science, Madison, 2000. v.40, n.2, p.436-443

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press, 1981. 1262p.

KISSMAN, K.G.; GROTH, D. Plantas Infestantes e Nocivas. São Paulo. BASF Brasileira, 1992, v.2. t.1

AGRADECIMENTOS

Ao produtor Cândido Dutra pela disponibilidade da área para realização do ensaio e ao Engenheiro Agrônomo Valmar Gomes Cardozo Júnior, assistente técnico, pelo auxílio na condução do trabalho.

Tabela 1. Controle (%) de *Eleusine indica* (ELEIN), *Aeschynomene denticulata* (AESDE), *Echinochloa crusgalli* (ECHCR) e *Cyperus difformis* (CYPDI) aos 14 e 28 DAT (dias após a aspersão dos tratamentos), em função da aplicação de diferentes herbicidas. Capivari do Sul - RS, 2007/08.

Tratamento	Dose	ELEIN		AESDE		ECHCR		CYPDI	
	(g ha^{-1})	14 DAT[2]	28 DAT	14 DAT	28 DAT	14 DAT	28 DAT	14 DAT	28 DAT
quinclorac	250	0,0c[1]	0,0c	98,7a	90,5ab	100,0a	98,2ab	0,0d	0,0d
quinclorac	300	0,0c	0,0c	100,0a	83,0b	100,0a	100,0a	0,0d	0,0d
quinclorac	375	0,0c	0,0c	100,0a	95,0a	100,0a	97,2ab	0,0d	0,0d
clefoxydim	80	100,0a	100,0a	0,0b	0,0c	90,0c	92,7ab	0,0d	0,0d
clefoxydim	100	100,0a	100,0a	0,0b	0,0c	98,75b	95,7ab	0,0d	0,0d
clefoxydim	120	100,0a	100,0a	0,0b	0,0c	100,0a	98,7ab	0,0d	0,0d
cyhalofop-butyl	324	100,0a	100,0a	0,0b	0,0c	97,0b	98,2ab	0,0d	0,0d
penoxulam	48	0,0c	0,0c	97,5a	91,2ab	99,5a	75,0b	93,75c	97,0c
clefoxydim+penoxulam	60 + 33,6	96,8b	96,5b	98,7a	95,0a	100,0a	100,0a	96,5b	100,0a
clefoxydim+penoxulam	80 + 33,6	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	98,75ab	99,5a
clefoxydim+penoxulam	100 + 33,6	100,0a	99,5a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
Testemunha	-	0,0c	0,0c	0,0b	0,0c	0,0d	0,0c	0,0d	0,0d
CV (%)	**-**	**1,96**	**2,13**	**3,12**	**12,17**	**1,76**	**16,59**	**5,03**	**4,14**

[1]Nas colunas, médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade; [2]DAT = dias após aspersão dos tratamentos em pós-emergência.

Controle de escapes de arroz-vermelho no sistema de produção Clearfield em arroz irrigado.

Valmir Gaedke Menezes[1]; Carlos Henrique Paim Mariot[1]; Augusto Kalsing[2]

[1]Eng.-Agr., Msc., pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS.

[2] Acadêmico da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

RESUMO

Recentemente, pesquisas nos EUA demonstram que o controle dos escapes de arroz-vermelho no sistema de produção Clearfield pode ser feito com a aplicação de imazethapyr ou imazamox nos estádios de elongamento do colmo e início da formação da panícula de arroz-vermelho. O objetivo deste trabalho foi de avaliar o controle de escapes de arroz-vermelho no sistema de produção Clearfield através da aplicação de imazamox em diferentes estádios de desenvolvimento dessa invasora. Conduziu-se um experimento a campo na estação de crescimento 2006/07, na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha-RS. A cultivar resistente a herbicidas do grupo das Imidazolinonas utilizada foi com gen de 2ª geração, Puitá INTA CL. Os tratamentos constaram de cinco doses (0, 60, 90, 120, 150 g ha^{-1}) do produto comercial Sweeper (700 g L^{-1} de imazamox), pertencente ao grupo químico das imidazolinonas, e de quatro épocas de aplicação de acordo com os estádios de desenvolvimento de arroz-vermelho (elongamento do colmo, 1º nó; diferenciação do primórdio da panícula, DPP; emborrachamento e florescimento). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, dispostos em fatorial 5 x 4, com três repetições. De acordo com os resultados obtidos, constatou-se que a melhor época para controle de escapes de arroz-vermelho no sistema clearfield com o herbicida imazamox é na fase de emborrachamento do arroz-vermelho, quando se observou redução de 70% na exserção do número de panículas, sendo que 93% das espiguetas das panículas emitidas eram estéreis.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., Imazamox, Sistema Clearfield

ABSTRACT – Red rice escapes control on Clearfiled production system in the flooded rice.

Recently, research in the United States shows that the control of red rice escapes in the Clearfield system can be done with the application of imazethapyr or imazamox in stages of the stem elongation and the panicle initiation of red rice. The objective of this study was to evaluate the control of red rice escapes in the Clearfield production system through the application of imazamox at different stages of development that weed. It was an experiment conducted a field crop in 2006/07 growing season, in the Experimental Station of the Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) in Cachoeirinha-RS, Brazil. The cultivar

resistant to herbicides of the group of Imidazolinonas was used with gen - 2nd generation, Puitá INTA CL. The treatments consisted of five rates (0, 60, 90, 120, 150 g ha^{-1}) of the commercial product Sweeper (700 g L^{-1} of imazamox) belonging to the group of imidazolinonas chemical, and four application times with the stages of development of red rice (stem elongation, 1st node; panicle initiation; booting and flowering). The experimental design was a block randomly, arranged in 5 x 4 factorial design with three replications. According to the results, it was found that the best time to control red rice escapes in the Clearfield system with herbicide imazamox is at the booting stage of red rice when observed reduction of 70% in the number of panicles issued, and that 93% of the spikelets of panicles issued were sterile.

Keywords: *Oryza sativa* L., Imazamox, Clearfield System

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de arroz tolerante a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas proporcionou uma ferramenta eficiente para manejo de arroz-vermelho, permitindo aos agricultores atingir maior potencial de produtividade de arroz. Esta tecnologia representa uma oportunidade importante para controle eficiente de arroz-vermelho e de outras espécies daninhas. Entretanto, a presença de cultivares de arroz resistente próximas de biótipos de arroz-vermelho cria a oportunidade para cruzamentos e, em decorrência, o surgimento de resistência, e podem comprometer a tecnologia. Como em qualquer programa de manejo de plantas daninhas 100% de controle nem sempre é possível. As plantas de arroz-vermelho não controladas (escapes) na fase de estabelecimento da cultura constituem-se em uma oportunidade para a ocorrência de resistência. Por isso, faz-se necessário utilizar um sistema de produção em arroz tolerante às imidazolinonas, a fim de se controlar completamente o arroz-vermelho e prevenir infestações futuras. Recentemente, pesquisas nos EUA demonstram que o controle dos escapes pode ser feito com a aplicação de imazethapyr ou imazamox nos estádios de elongamento do colmo e início da formação da panícula de arroz-vermelho. O objetivo deste trabalho foi de avaliar o controle de escapes de arroz-vermelho no sistema de produção Clearfield através da aplicação de imazamox em diferentes estádios de desenvolvimento dessa invasora.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se um experimento a campo na safra 2006/07, na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha-RS. As principais características físico-químicas da área, conforme a análise de solo, são: 18 % de argila; 1,4 % de matéria orgânica; 22,7 mg L^{-1} de fósforo; 12 mg L^{-1} de potássio; 1,5

$cmol_c\ L^{-1}$ de cálcio; 0,4 $cmol_c\ L^{-1}$ de magnésio. O experimento foi implantado no sistema convencional e o manejo da cultura foi realizado conforme as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil (SOSBAI, 2005). A semeadura foi realizada em 2 de dezembro de 2006 e a emergência das plântulas ocorreu em 14 de dezembro de 2006. A cultivar resistente a herbicidas do grupo das Imidazolinonas utilizada foi com gen de 2ª geração, Puitá INTA CL, na densidade de 100 kg ha^{-1} de sementes. A adubação de base foi realizada em linhas na ocasião da semeadura, na dose de 350 kg ha^{-1} da fórmula NPK 5-20-30. Na adubação de cobertura foram aplicados 80 kg ha^{-1} de nitrogênio (N) antes da irrigação, quando as plantas de arroz estavam entre os estádios V3 e V4 (COUNCE et al., 2000) e 40 kg ha^{-1} de N no estádio V8, antes da diferenciação do primórdio da panícula. A população de arroz-vermelho na área experimental foi estabelecida a partir de uma população natural e uniformizada com a semeadura de novas sementes. Para controle dessa espécie daninha foi aplicado o herbicida Only na dose de 0,6 L ha^{-1}. A dose foi abaixo da recomendada para o manejo dessa espécie com a finalidade de estimular escapes de plantas de arroz-vermelho. Para complementar o controle das demais plantas daninhas foram aplicados os herbicidas cyhalofop-butyl (360 g ha^{-1}) e penoxsulam (48 g ha^{-1}).

Os tratamentos constaram de cinco doses (0, 60, 90, 120, 150 g ha^{-1}) do produto comercial Sweeper (700 g L^{-1} de imazamox), pertencente ao grupo químico das imidazolinonas, e de quatro épocas de aplicação de acordo com os estádios de desenvolvimento de arroz-vermelho (elongamento do colmo, 1º nó; diferenciação do primórdio da panícula, DPP; emborrachamento e florescimento). As doses do produto em ingrediente ativo (i.a.) de imazamox foram 0, 42, 63, 84 e 104 g ha^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, dispostos em fatorial 5 x 4, com três repetições. As unidades experimentais mediram 11,05 m^2 de área (1,7 m x 6,5 m), constituídas de 10 linhas de arroz separadas em 17 cm entre si. A análise estatística dos parâmetros foi através do F-teste e a comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de panículas de arroz-vermelho excercida por m^2 reduziu em função da interação entre doses do herbicida e da época de aspersão (Figura 1). Os melhores resultados de supressão de panículas de arroz-vermelho observaram-se para a dose de 105 g ha^{-1} de imazamox no estádio de elongamento do colmo (73%) e, quando o herbicida foi aspergido entre os estádios R2 e R3 (emborrachamento) e no florescimento para todas as doses avaliadas. A menor supressão de panículas dessa infestante foi

quando o produto foi aspergido na diferenciação do primórdio da panícula (DDP) e no estádio de elongamento do colmo. Nesses dois estádios, observou-se que houve supressão das panículas do colmo principal na maioria das plantas. Entretanto, se observou que em muitas plantas houve a emissão de uma ou mais panículas a partir dos nós inferiores, inclusive em determinadas parcelas aspergidas com herbicida, o número de panículas era superior ao das parcelas testemunhas (sem herbicida). Esse fenômeno foi mais acentuado no primeiro estádio de aspersão do herbicida. Provavelmente, a explicação para o ocorrido deve-se a capacidade das plantas de metabolizarem o herbicida nas aspersões mais precoces. A exceção desta observação foi na dose de 105 g ha^{-1} imazamox, onde a supressão das panículas de arroz-vermelho foi alta, possivelmente em função do controle de arroz-vermelho devido à ação do herbicida.

Para a variável esterilidade de espiguetas de arroz-vermelho houve efeito simples de época de aspersão do produto (Figura 2). Foi observada maior esterilidade (93%) quando o herbicida foi aspergido na fase de emborrachamento. Depois, a melhor eficiência foi no florescimento. Os resultados menos desejados foram observados nas aspersões entre os estádios de elongamento do colmo e DDP.

Considerando os resultados obtidos para as duas variáveis analisadas, constata-se que a melhor época para controle de escapes de arroz-vermelho no sistema clearfield com o herbicida imazamox é na fase de emborrachamento do arroz-vermelho, quando se observou redução de 70% na exserção do número de panículas, sendo que 93% das espiguetas das panículas emitidas eram estéreis.

LITERATURA CITADA

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado:** recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria, RS: SOSBAI, 2005. 159p.

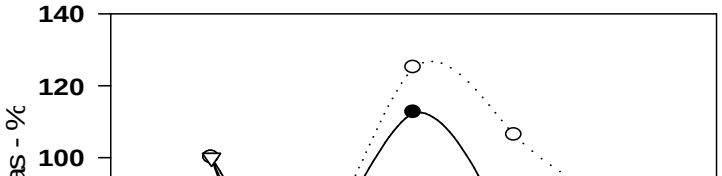


Figura 1. Redução de panículas de arroz-vermelho excercidas, em função da aspersão de imazamox em cinco doses e em quatro épocas de aplicação. EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2007.

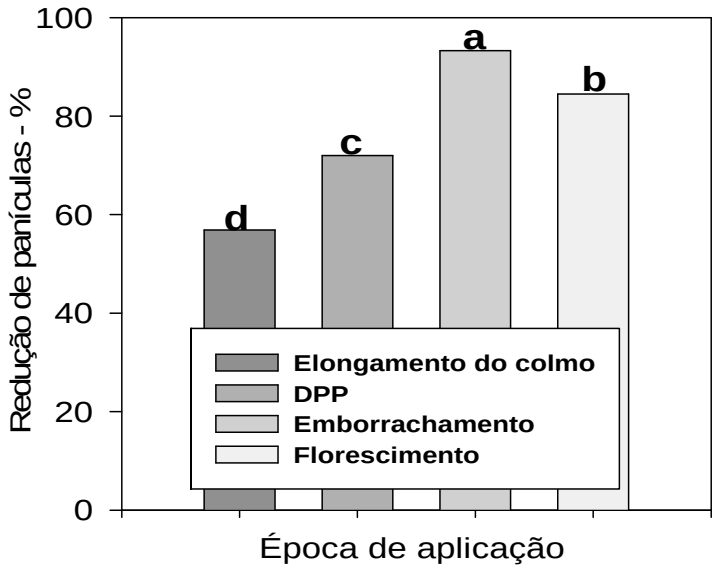


Figura 2. Redução do número de grãos das panículas excercidas de arroz-vermelho em função da época de aplicação de imazamox, na média de quatro doses do herbicida. EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2007.

Monitoramento da resistência do arroz-vermelho em áreas cultivadas com o sistema de produção Clearfield

Valmir Gaedke Menezes[1]; Augusto Kalsing[2]; Carlos Henrique Paim Mariot[1]

[1] Eng.-Agr., Msc., pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS, Brasil.

[2] Acadêmico da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi identificar biótipos de arroz-vermelho resistentes a herbicida do grupo químico das imidazolinonas. Utilizaram-se duzentos e vinte e oito amostras de sementes de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) provenientes de plantas não controladas em lavouras comerciais da cultivar IRGA 422CL com 2 a 3 anos de cultivos consecutivos. No estágio de três a quatro folhas, as plantas foram aspergidas com o herbicida Only (imazethapyr + imazapic - 75 + 25 g L^{-1}) na dose de 1,2 L ha^{-1}. Os resultados de fitointoxicação demonstraram distintos níveis de insensibilidade ao tratamento entre os indivíduos das distintas amostras, assim como entre indivíduos de uma mesma amostra. Cento e vinte e sete (55,7%) lavouras monitoradas apresentaram indivíduos insensíveis ao herbicida nas avaliações realizadas aos 21, 28 e 35 dias após a aplicação do tratamento. A insensibilidade é atribuída à suposta resistência ao herbicida Only, pois as plantas sobreviveram à dose que tipicamente proporcionava controle da espécie.

Palavras-chave: *Oryza sativa* (L.), Sistema Clearfield, arroz-vermelho, resistência.

ABSTRACT - Tracking the resistance of red-rice in areas with cultures clearfield production system

The objective of this work was to investigate a suspected red-rice (*Oryza sativa* L.) resistance to imidazolinones herbicide chemical group. Two hundred and twenty-eight samples of rice-red seeds from uncontrolled plants in crops of the cultivar IRGA 422CL with 2 to 3 years of consecutive crop were used. At the stage of three to four leaves, the plants were sprayed with the herbicide Only (imazethapyr imazapic + - 75 + 25 g L^{-1}) at a rate of 1,2 L ha^{-1}.The results of fitointoxicação showed different levels of insensitivity to treatment between individuals of different samples, as well as between individuals of the same sample. One hundred and twenty-seven (55,7%) monitored crops had individuals insensitive to the herbicide in the evaluations performed at 21, 28 and 35 days after application of the treatments. The insensitivity is attributed to the resistance to the herbicide Only because plants survived the dose that typically provided control of the species.

Keywords: *Oryza sativa* (L.), Clearfield System, red-rice, resistance.

INTRODUÇÃO

A produção de arroz no Brasil é originária, principalmente, das lavouras irrigadas da Região Sul, as quais respondem por 50 a 60% da produção total (Sanint, 1997; Alvim, 1998). Nas últimas 2 safras o cultivo com arroz irrigado no Rio Grande do Sul correspondeu a uma área em torno de 1 milhão de hectares, com produtividade média de 6,9 toneladas por hectare, inferior ao potencial produtivo das cultivares disponíveis para o sistema de produção orizícola gaúcho. Muitos fatores contribuem para a redução do rendimento de grãos, entre eles está a infestação das áreas cultivadas com plantas daninhas. Entre as espécies daninhas que infestam as lavouras do Estado, destaca-se o arroz-vermelho como aquela que causa maiores danos a cultura do arroz irrigado, em decorrência da redução da produtividade, da depreciação do produto final, das dificuldades de controle e do elevado grau de infestação das áreas cultivadas. Esta planta daninha pertence a mesma espécie do arroz cultivado, com similares características morfológicas e fisiológicas, sendo inviável o uso de herbicidas com seletividade ao arroz. Recentemente foram desenvolvidos genótipos comerciais de arroz resistentes a herbicida do grupo químico das imidazolinonas, fato este que proporcionou uma alternativa para o manejo do arroz-vermelho. Esta tecnologia representa uma oportunidade importante para controle eficiente do arroz-vermelho e de outras espécies daninhas na cultura do arroz irrigado. Entretanto, o uso intensivo de herbicidas com mesmo mecanismo de ação pode ocasionar a seleção de indivíduos resistentes na população. Da mesma forma, a presença de cultivares de arroz resistente próximas de biótipos de arroz-vermelho cria a oportunidade para a ocorrência de fluxo gênico e, em decorrência, o surgimento de resistência (Ramirez, 2003). Este fato pode ocasionar a perda da estratégia de controle do arroz-vermelho pelo surgimento de biótipos resistentes aos herbicidas utilizados para o seu controle. O objetivo deste trabalho foi identificar biótipos de arroz-vermelho resistentes ao herbicida do grupo químico das imidazolinonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Arroz (EEA), pertencente ao Instituto Rio Grandense (IRGA), localizada em Cachoeirinha, RS. No trabalho, utilizaram-se duzentos e vinte e oito amostras de sementes de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) provenientes de plantas não controladas (escapes) em lavouras comerciais da cultivar IRGA 422CL com 2 a 3 anos de cultivos consecutivos e, as cultivares comerciais de arroz (*Oryza sativa* L.) IRGA 417 e Puitá INTA CL, suscetível e resistente, respectivamente, a herbicida do grupo químico das imidazolinonas. Após as coletas, as sementes foram destacadas das panículas e selecionadas com o uso de uma lupa de mão, separando-se àquelas visivelmente mal formadas. Lotes de cem sementes

foram semeados em bandejas com capacidade para 10.000 ml, contendo como substrato solo adubado conforme as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil (SOSBAI, 2007). Cada recipiente acondicionou seis amostras de sementes de arroz-vermelho, e, as cultivares comerciais (suscetível e resistente) como controle, semeados de forma linear com espaçamento de 0,2 m. A semeadura foi realizada em 24/09/07 e a emergência das plântulas ocorreu em 29/09/07. Diariamente, no início da manhã e fim da tarde, os tratamentos foram irrigados à capacidade de campo do solo. Quando as plantas atingiram o estádio V3 (COUNCE et al., 2000), foram aspergidas com o herbicida Only (imazethapyr + imazapic - 75 + 25 g L^{-1}) na dose de 1,2 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada com pulverizador portátil de precisão pressurizado por gás carbônico, com barra de aplicação munida de pontas em leque modelo DG Teejet 110.015, à pressão constante, e volume de calda aplicado equivalente a 150 L ha^{-1}. Avaliou-se a fitointoxicação causada pelo herbicida aos 21, 28 e 35 dias após a aplicação do tratamento (DAT), adotando-se escala visual, em que a ausência de injúria correspondeu ao valor 0, enquanto a morte da planta correspondeu ao valor 100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de fitointoxicação demonstraram distintos níveis de insensibilidade ao tratamento entre os indivíduos das distintas amostras, assim como entre indivíduos de uma mesma amostra. Do total de duzentos e vinte e oito lavouras monitoradas, cento e vinte e sete (55,7%) apresentaram indivíduos insensíveis ao herbicida Only nas avaliações realizadas aos 21 DAA. Os resultados persistiram nas avaliações realizadas aos 28 e 35 DAA. Convém ressaltar que cada amostra conteve sementes de panículas de diversas plantas que ocorriam na lavoura monitorada, e, neste caso, cada amostra pode conter mais de um biótipo da espécie. A variabilidade genética entre amostras e indivíduos de uma mesma amostra permitiu que certas plantas sobrevivessem à aplicação do herbicida, enquanto o restante foi suscetível. A falta de controle de parte dos biótipos das amostras testadas é atribuída à provável resistência destes ao herbicida utilizado, pois as plantas sobreviveram à dose que tipicamente proporciona controle adequado da espécie. Ressalta-se que sobrevivência significou capacidade de produzir flores e sementes. Segundo VIDAL (2007), caracterizar uma população de uma espécie infestante como resistente a um herbicida implica que quando o produto foi introduzido e o rótulo foi desenvolvido, a maioria dos indivíduos em todas as populações desta espécie era sensível ao herbicida. Convém ressaltar que no caso do herbicida Only a dose expressa no rótulo atual para o controle em pós-emergência do arroz-vermelho é de 1 L ha^{-1}, sendo que, no ensaio, optou-se por intensificar a pressão de seleção através da utilização de

uma dose superior. Atualmente, as plantas estão sendo submetidas a ensaios de curvas de dose-resposta para a posterior avaliação do fator de resistência. De fato, pesquisas recentes conduzidas pelo IRGA indicam que alguns biótipos de arroz-vermelho não são controlados com o herbicida Only na dose de rótulo e as plantas são capazes de produzir sementes e, assim, aumentarem a freqüência da resistência na área. A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fato grave e preocupante e, no caso do arroz-vermelho, pode estar disseminada pelas áreas orizícolas do estado do Rio Grande do Sul. Para se evitar a perda da estratégia de manejo do arroz-vermelho e outras plantas daninhas com a tecnologia Clearfield, sugere-se adotar estratégias imediatas de supressão de populações resistentes, entre elas a rotação de culturas e a adoção do manejo integrado de plantas daninhas, bem como práticas preventivas e monitoramento nas demais áreas. Recomenda-se aos agricultores que procurem a orientação de profissionais capacitados no manejo integrado para que previnam na sua propriedade a seleção de biótipos de arroz-vermelho resistentes.

LITERATURA CITADA

ALVIM, A.M.; WAQUIL, P.D. A oferta e a competitividade do arroz no Rio Grande do Sul. In: Teoria do Endividamento Econômico. Passo Fundo, v.6, n.11, p. 9-20, 1998.

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. Crop Science, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

RAMIREZ, H.B. Polinização cruzada em arroz irrigado. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência e Tecnologia de Sementes), Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), 2003. Orientador: Silmar Teichert Peske.

SANINT, L.R. Evolución tecnológica, perspectivas futuras y situación mundial del arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, 1997, Balneário Camboriú. Palestras... Itajaí : EPAGRI, p.7-30, 1997.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas, RS: SOSBAI, 2005. 164 p.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M.; STACHLER, J.; LOUX, M. Definindo resistência aos herbicidas. Ed. Aldeia Norte, Revista Plantio Direto, Passo Fundo, v.100, p.18-19, 2007.

Controle de Cordas-de-viola com Diferentes Herbicidas e Métodos de Cultivo.

Felipe Ridolfo Lucio[1]; Pedro Luis da Costa Aguiar Alves[2] - Antônio Celso Evangelista Junior[3].

[1] UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus Jaboticabal - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas; Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castelani s/n. Jaboticabal, SP.

[2] Prof. Dr. da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus Jaboticabal - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas; Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castelani s/n. Jaboticabal, SP.

RESUMO

Com o advento da colheita mecanizada, passou-se a ter sérios problemas na cultura da cana-de-açúcar, principalmente com plantas daninhas trepadeiras, como as cordas-de-viola, que além de interferirem diretamente no crescimento da cultura, impedem ou dificultam a colheita mecanizada, promovendo “embuxamento” ou quebra do maquinário. Este trabalho teve por objetivo verificar a eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar, para controle de seis espécies de cordas-de-viola. O experimento foi conduzido junto ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, na FCAV - UNESP - Jaboticabal. Foram semeadas em caixas plásticas individuais preenchidas com 2L de substrato e seis diferentes espécies de cordas de viola: *Ipomoea triloba*, *I. hederifolia, I. nil, I. purpurea*, *I. quamoclit* e *Merremia cissoides* (MRRCI). Foram realizados dois tipos de simulação: solo coberto com palha e solo sem palha, nos quais todos os tratamentos foram aplicados em três repetições. Dentre os tratamentos utilizados no experimento, todos os herbicidas proporcionaram nível de controle satisfatório para as cordas-de-viola, mas o tratamento diuron + hexazinona foi o que melhor controlou esta comunidade infestante e, dentre as cordas-de–viola, a *I. hederifolia* foi a mais difícil de ser controlada com todos os herbicidas. A palhada resultante do corte mecanizado proporcionou controle superior ao tratamento onde não continha palha. Pode-se concluir que o melhor tratamento para o controle das diferentes espécies de cordas-de-viola é a aplicação em pré-emergência, sobre uma camada de palha, de 2,5 kg/ha p.c. de diuron + hexazinona.

PALAVRAS-CHAVE

Saccharum officinarum; pré-emergência; plantas daninha.

ABSTRACT

Control Strings-of-viola with Different Herbicides and Methods of Cultivation.

With the advent of mechanized harvesting, it moved to have serious problems in the cultivation of sugar cane, especially with weed science as the strings-of-viola, which apart from interfering directly in the growth of culture, impede or hamper the mechanized harvesting, promoting "embuxamento" or drop in machinery. This study aimed to assess the effectiveness of herbicides applied in pre-emergency in the culture of sugar cane, for control of six species of string-of-viola. The experiment was conducted at the Department of Applied Biology to Agriculture in FCAV - UNESP - Jaboticabal. Were sown in plastic boxes filled with only 2L of substrate and six different kinds strings-of-viola: *Ipomoea triloba, I. hederifolia, I. nil, I. purpurea, I. quamoclit and Merremia cissoides* (MRRCI). There were two types of simulation: soil covered with straw and soil without straw, in which all treatments were applied in three replicates. Among the treatments used in the experiment, all herbicides provided satisfactory level of control for the string-of-viola, but the treatment diuron + hexazinona was the best monitored infect this community and among the string-of-viola, I. hederifolia was the most difficult to be controlled with all herbicides. The resulting from straw cut mechanized provided superior control the processing which did not contain straw. It can be concluded that the best treatment for the control of various kinds of strings-of-viola is the application in pre-emergency, on a layer of straw, of 2.5 kg / ha pc + Hexazinona of diuron.

KEYWORDS

Saccharum officinarum; Pre-emergence; weed science

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país e do seu processo industrial obtém-se o açúcar e suas derivações, como o álcool anidro e hidratado, o vinhoto, a levedura de cana, o bagaço, entre outros (FIESP-CIESP 2006, citado por Kuva, 2006). Como qualquer cultura, a de cana também sofre interferência das plantas daninhas, reduzindo qualidade e quantitativamente a produção. Com o advento da colheita mecanizada, sem a queima da palha, criou-se outra realidade nesta cultura, como a mudança nas técnicas de aplicação e posicionamento de herbicidas, acarretando inclusive na mudança da flora infestante, destacando-se plantas daninhas perenes, com sementes grandes, com reprodução vegetativa, etc, dentre as quais se destacam as cordas-de-viola.

Segundo DEUBER (1992), as plantas daninhas trepadeiras necessitam de outras plantas para apoio nas quais sobem por enrolamento (volúveis) ou prendendo-se a elas por meio

de gavinhas, garras ou espinhos (cirriferas), podendo produzir várias ramificações as quais atingem vários metros de comprimento. Algumas dessas plantas encontraram na cana-de-açúcar um hábitat adequado para sua colonização e tem causado interferência generalizada na colheita mecanizada, como é o caso das cordas-de-viola (*Ipomoea* spp. e *Merremia* spp.).

Em virtude disso, este trabalho teve por objetivo verificar a eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar, para controle de seis espécies de cordas-de-viola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, UNESP - Jaboticabal.

Utilizou-se caixas plásticas de 15 x 15 cm, preenchidas com Latossolo Vermelho-Escuro, areia e esterco, na proporção de 3:1:1/2, nas quais foram semeadas seis diferentes espécies de cordas de viola: *Merremia cissoides* (MRRCI), *Ipomoea triloba* (IPOTR), *I. purpurea* (PHBPU), *I. nil* (IPONI), *I. quamoclit* (IPOQU) e *I. hederifolia* (IPOHF), após a qual foi simulado os dois tipos de cultivo, com palha e sem palha,. Os tratamentos utilizados foram imazapic – 1,75 kg p.c./ha; diuron + hexazinona – 2,5 kg p.c./ha e clomazone + hexazinona – 1,8 kg p.c. /ha, cada um em três repetições. As principais condições climáticas no momento da aplicação dos herbicidas, encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Principais condições climáticas no momento da aplicação .

Local	Data	Horário		U.R	Vento	Temp.Ar
		Início	Fim	(%)	(m/s)	(ºC)
FCAV-DBAA	11/10/06	17:10	17:25	43	Ausente	31,4

Durante a condução do trabalho foram realizadas seis avaliações de eficiência de controle, espaçadas em sete dias. Foram atribuídas notas de 0 a 100%, onde 0 correspondeu a nenhum controle e 100% à controle total.

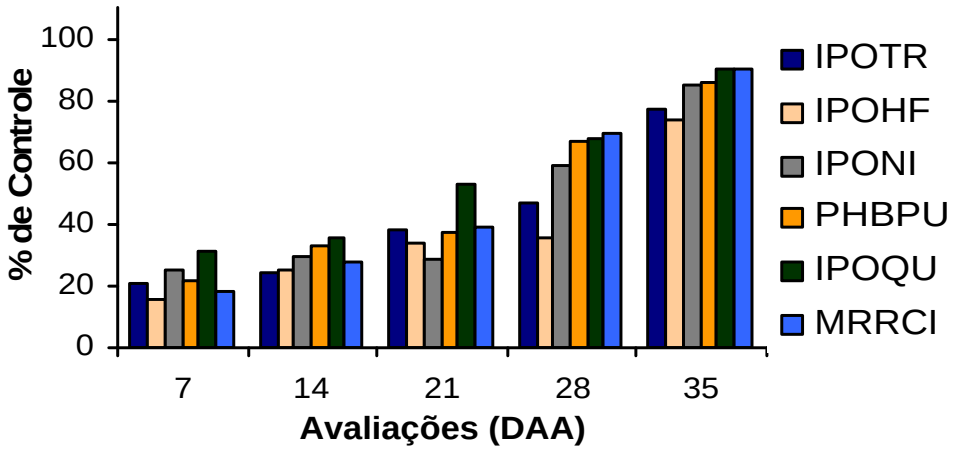
Aos 42 dias da semeadura das plantas daninhas, finalizou-se o experimento, quando foram coletadas todas as plantas para obtenção da matéria seca.

Os dados obtidos nas diferentes avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃ0

Analisando os dados obtidos na Figura 1, o herbicida imazapic apresentou um crescimento exponencial do controle das diferentes espécies de cordas-de-viola, mostrando-se ser um herbicida com bom efeito residual Ao término do experimento o herbicida proporcionou controle satisfatório das plantas daninhas analisadas, mas mostrou-se inferior aos herbicidas diuron + hexazinona e clomazone + hexazinona. *Ipomoea hederifolia,* dentre as cordas-de-viola, foi a espécie que apresentou menor controle dentro deste tratamento.

Figura 1. Controle de Cordas-de-viola com uso de Imazapic.



Nos tratamentos com diuron + hexazinona e clomazone + hexazinona proporcionaram os melhores resultados, diferindo estatisticamente durante todas as avaliações (Figuras 2 e 3). No entanto, na última avaliação, o diuron + hexazinona mostrou-se estatisticamente superior ao clomazone + hexazonona, atingindo porcentagens de controle superior a 99% para todas as espécies de cordas de viola.

Figura 2. Controle de cordas-de-viola com uso de diuron + hexazinona.

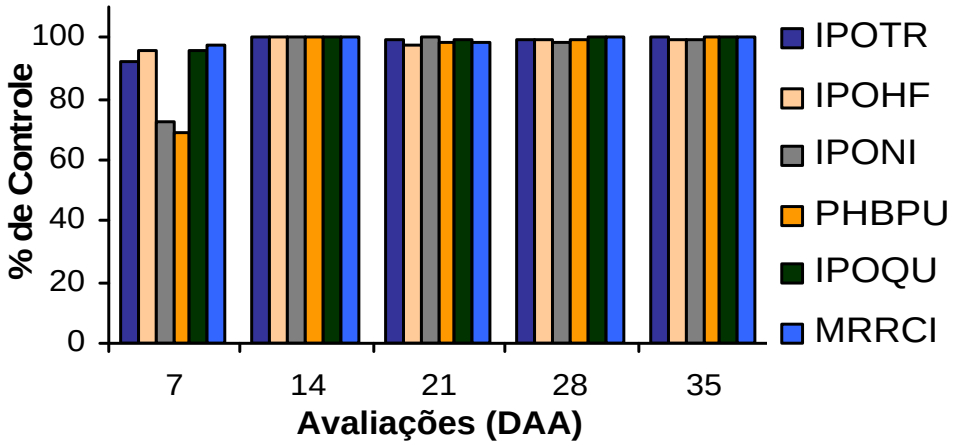
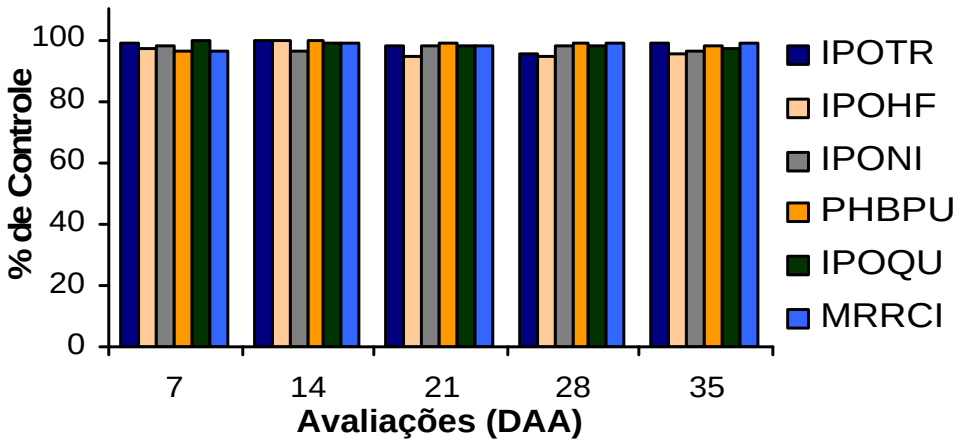
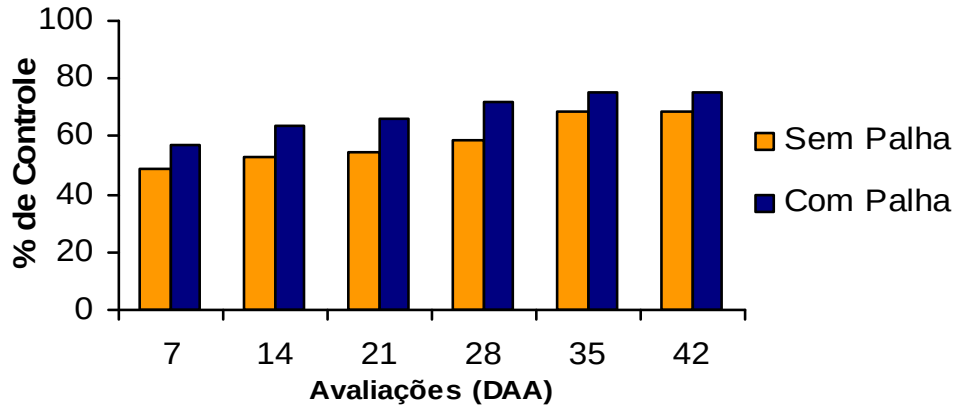


Figura 3. Controle de cordas-de-viola com uso de Clomazone + hexazinona.



Observando a Figura 4, nota-se que quando utilizada uma cobertura de palha, esta, por sua vez, já exerce um controle sobre as cordas-de-viola, auxiliando no controle de plantas daninhas. Em todos os tratamentos, inclusive na testemunha a palhada proporcionou controle superior quando comparado ao sem palha.

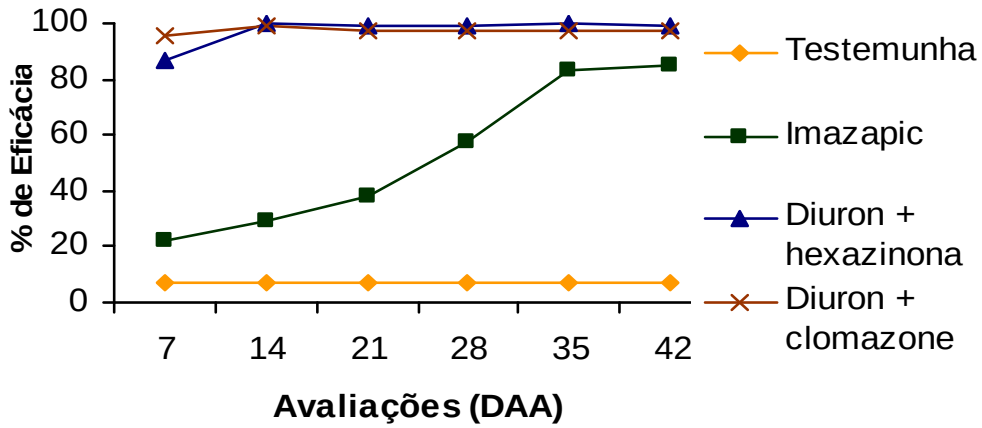
Figura 4. Eficácia de Cobertura vegetal no controle de cordas-de-viola.



Neste experimento pode-se concluir que o melhor tratamento para o controle das espécies de cordas-de-viola foi a aplicação em pré-emergência, sobre uma camada de palha, de 2,5 kg p.c./ha de diuron + dexazinona. *Ipomea hederefolia* foi a espécie mais difícil de ser controlada com todos os herbicidas.

Analisando os resultados de matéria seca obtida das espécies de cordas-de-viola, estas não tiveram diferenças estatísticas entre si.

Figuara 5. Eficácia do herbicidas utilizados no controle de cordas-de-viola.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEUBER, R. Botânica das plantas daninhas. In: DEUBER, R. **Ciências das plantas daninhas**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. cap. 3, p.31 – 73.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Ampliação da oferta de energia através da biomassa.** Disponível em <www.fiesp.com.br>. Acesso em 21 abr. 2006.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

KUVA, M.A. **BANCO DE SEMENTES, FLUXO DE EMERGÊNCIA E FITOSSOCIOLOGIA DE COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS EM AGROECOSSISTEMA DE CANA-CRUA.** 2006. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

Interferência de Diferentes Espécies de Cordas-de-viola na Cultura do Milho (*Zea mays*).

Felipe Ridolfo Lucio[1]; Pedro Luis da Costa Aguiar Alves.
[1] UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus Jaboticabal - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas; Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castellani s/n. Jaboticabal, SP.

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de quantificar as perdas exercidas pela interferência de sete espécies de cordas-de-viola na cultura do milho 'DKB 390'. Foi conduzido junto ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas na FCAV – Jaboticabal. As parcelas experimentais constaram de molduras de concreto enterradas ao chão, com dimensões de 1,10 m x 1,10m, nas quais foram semeadas seis plantas de milho cultivar DKB 390 e, individualmente, sete diferentes espécies de corda-de-viola, totalizando oito tratamentos: *Ipomoea grandifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, *I. purpurea*, *I. hederefolia*, *Merremia cissoides* e *M. aegyptia*. Pode-se concluir que dentre as espécies de cordas-de-viola estudadas, *I. quamoclit* foi a que menos acumulou matéria seca quando em convivência com o milho DKB 390 e, consequentemente, foi a que menos interferiu na produtividade da cultura, enquanto *I. grandifolia* foi a que causou maior redução na produção, embora *I. nil* tenha sido a que mais acumulou matéria seca e *I. purpurea* tenha sido a que reduziu a altura de inserção da primeira espiga.

PALAVRAS – CHAVE

Zea mays; Plantas Daninhas; Competição; Produção.

ABSTRACT

Interfering Different Species of Strings-de-viola the Culture of Maize (*Zea mays*).

This research aimed to quantify the losses exercised by the competition of different species of morning glory on the corn crop. This work was conducted at the Department of Applied Biology to the Agriculture, in the laboratory of biology and weed management FCAV - Jaboticabal. Were used boxes of asbestos buried to the ground with dimensions of 1.00m x 1.00 m, which was planted in each box six plants of maize and seven different species of morning glory, totaling eight treatments: IPOGR, IPONI, IPOQU, IPOHF, PHBPU, MRRCI and IPOPE. It was observed that the IPOQU presented no different statistical reduction of the witness, confirming to the weight of dry matter. All other species did not differ statistically between them, When it was analyzes the insertion of

first spike, realizes that this followed the same expectation of production, that is, showing that the higher was its inclusion, was the largest recorded production of maize.

KEYWORDS

Zea mays; Weed science; Competition; Production

INTRODUÇÃO

De maneira geral, as plantas daninhas interferem no desenvolvimento das plantas de milho com intensidade variável, em função da época de ocorrência, da densidade populacional e das espécies presentes no local (Zagonel et al., 2000).

As perdas de rendimento devido à interferência de plantas daninhas variam entre 10% a 80%, de acordo com as espécies daninhas envolvidas, com o número de plantas por área, com o período de competição, com o estádio de desenvolvimento da cultura e com as condições de solo e clima.

Segundo VARGAS et al. (2006), o período crítico de competição para a cultura de milho, em condições normais, em média, vai dos 20 aos 60 dias após a emergência de plantas, que, em número de folhas da planta, corresponde ao intervalo entre a terceira (V3) e a décima segunda folha (V12). Esse é o subperíodo entre a emergência de plântulas e a diferenciação da espiga, momento em que se define o potencial de rendimento de grãos da lavoura.

Dentre os fatores que influenciam a interferência, destaca-se o período em que a comunidade de plantas daninhas está disputando os recursos do ambiente com a cultura, no qual se torna necessário o uso de medidas de controle para evitar a continuidade dessa interferência (Silva et al., 2002)

É importante salientar que, mesmo após o período crítico, algumas espécies daninhas como as pertencentes ao gênero *Ipomoea* (corda-de-viola) podem causar problemas consideráveis na colheita, como embuchamento, aumentando custos e riscos na colheita e reduzindo a eficiência da operação e a qualidade do produto final (VARGAS et al., 2006).

Nos ecossistemas agrícolas, plantas daninhas levam vantagem competitiva sobre plantas produtoras de grãos, pois o melhoramento genético de culturas objetiva obter acréscimo no rendimento econômico, e isso quase sempre é acompanhado por decréscimo no potencial competitivo (Pitelli, 1985).

Em virtude do relatado, este trabalho objetivou avaliar a interferência de sete espécies de corda-de-viola no crescimento e produtividade da cultura do milho DKB 390.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido junto ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, na FCAV – Jaboticabal.

As parcelas experimentais constaram de molduras de concreto enterradas ao chão, com dimensões de 1,10 m x 1,10m, nas quais foram semeadas seis plantas de milho cultivar DKB 390 e, individualmente, sete diferentes espécies de corda-de-viola, totalizando oito tratamentos: *Ipomoea grandifolia* (IPOGR), *I. nil* (IPONI), *I. quamoclit* (IPOQU), *I. purpurea* (PHBPU), *I. hederefolia* (IPOHF), *Merremia cissoides* (MRRCI) e *M. aegyptia* (IPOPE).

O ciclo da cultura do milho totalizou 170 dias, no entanto a convivência com as diferentes espécies de corda de viola teve uma duração de 110 dias, pois estas terminaram seu ciclo e começaram a entrar em senescência.

Ao término do experimento foram realizadas avaliações de altura de inserção de espiga, diâmetro, peso de 100 grãos, produção do milho e matéria seca das cordas-de-viola. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos ao término do experimento, pode-se observar que todas as espécies proporcionaram redução na produção do milho, à exceção de IPOQU, que não diferiu estatisticamente diferente da testemunha. Correlacionando este resultado com a matéria seca da planta daninha, verificou-se que foi justamente IPOQU a espécie que apresentou menor acúmulo, enquanto IPONI foi a que acumulou mais, no entanto a IPOGR foi a espécies que proporcionou maior interferência na produção do milho o que não pode ser comprovado analisando sua matéria seca que diferiu estatisticamente da IPONI, PBHPF e IPOPE. Os efeitos das outras espécies sobre a produção não diferiram estatisticamente entre si.

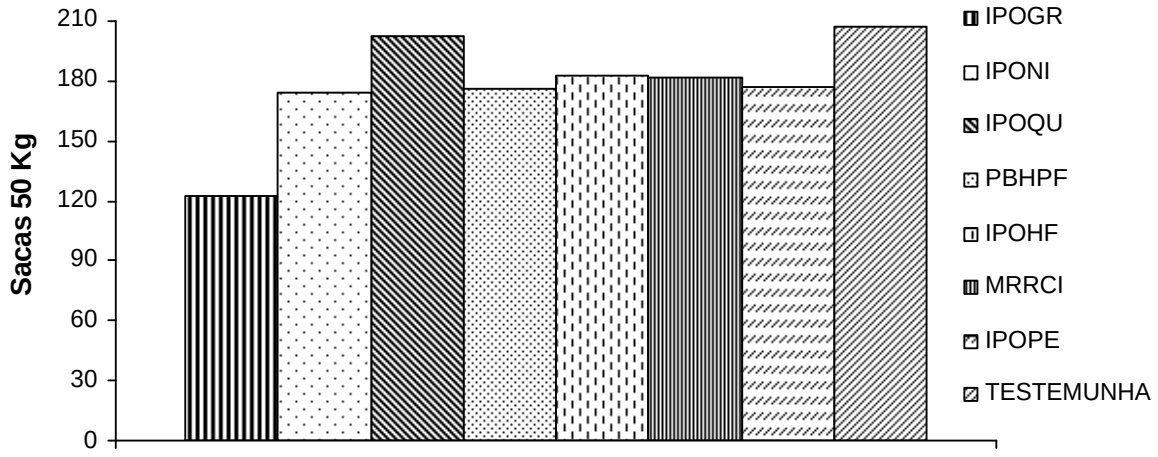


Figura 1. Produtividade do milho (sacas de 50 kg/ha) em resposta a interferência das cordas-de-viola .

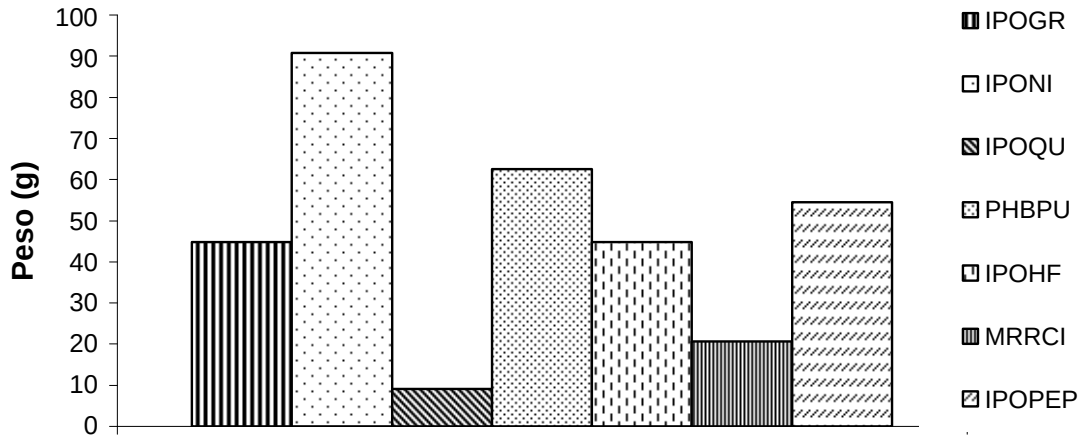


Figura 2. Peso de matéria seca (g) das cordas-de-viola em convivência com milho DKB 390.

Quando se avaliou a inserção de primeira espiga, verificou-se que esta seguiu a mesma expectativa da produção, ou seja, mostrando que quanto mais alta foi sua inserção, maior foi à produção registrada de milho. PHBPU e IPONI causaram redução na altura da inserção da primeira espiga.

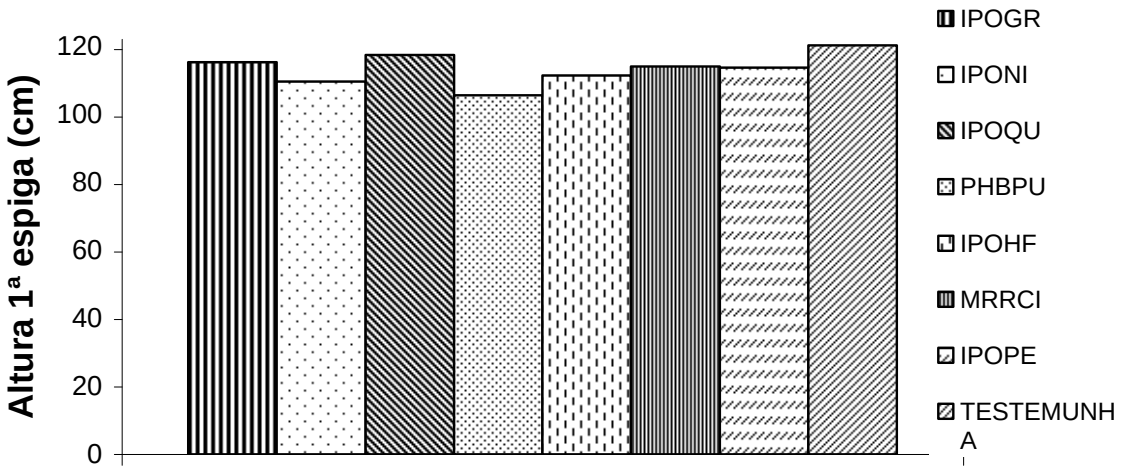


Figura 3. Altura de Inserção da primeira espiga do milho em convivência com sete espécies de corda-de-viola.

Pode-se concluir que dentre as espécies de cordas-de-viola estudadas, *I. quamoclit* foi a que menos acumulou matéria seca quando em convivência com o milho DKB 390 e, consequentemente, foi a que menos interferiu na produtividade da cultura, enquanto *I. grandifolia* foi a que causou maior redução na produção, embora *I. nil* tenha sido a que mais acumulou matéria seca e *I. purpurea* tenha sido a que reduziu a altura de inserção da primeira espiga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário,v. 120,n. 11, p. 16-27,1985.

SILVA, A. A. et al. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. CD-ROM.

VARGAS, L.; PEIXOTO C. M.; ROMAN, E. S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho.** EMBRAPA TRIGO, Documentos online, 2006.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R. P. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. Planta Daninha, v. 18, p. 143-150, 2000.

Plantas espontâneas em áreas com cobertura de aveia-preta (A*vena strigosa* Schreb.) e centeio (S*ecale cereale* L.).

Cleverson Reginatto[1]; Tadeu Ricardo Cerutti[1]; Leidimara da Silva[1]; Rosiane Berenice Nicoloso Denardin[1]; Leandro do Prado Wildner[2]; Vilmar Daniel Marcon[1]

[1] Unochapecó, Centro de Ciências Agro-Ambientais e de Alimentos - CCAA, Curso de Agronomia. Av. Attílio Fontana, 591-E. Cx.P. 747, Chapecó, SC. CEP 89809-000.

[2] Epagri/Cepaf, Serv. Ferdinando Tusset, s/n, Bairro São Cristóvão, Chapecó, SC. CEP 89801-970.

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da fitomassa de duas espécies utilizadas para a cobertura do solo, aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e centeio (*Secale cereale* L.), sobre a evolução da infestação de plantas espontâneas. O ensaio foi conduzido na área experimental da Epagri/Cepaf (Chapecó, SC). Ambas as culturas foram semeadas em maio/05 e a fitomassa foi acamada em outubro/05, utilizando-se um rolo-faca, quando as plantas encontravam-se no estádio de grão leitoso. Após o manejo, foram avaliadas semanalmente, a cobertura do solo pela fitomassa das culturas e pelas plantas espontâneas e a incidência de plantas espontâneas. As avaliações da cobertura foram realizadas em 5 parcelas fixas sujas e 5 parcelas fixas limpas de 1 m^2 cada uma, escolhidas aleatoriamente dentro da área experimental. A densidade (nº plantas.m^{-2}) e a dominância (g MS.m^{-2}) das plantas espontâneas foi estimada pela identificação, contagens e coleta das plantas, em 5 parcelas aleatórias de 0,25m^2. As espécies de maior incidência foram: leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão preto (*Bidens pilosa*), corriola (*Ipomoea grandifolia*), poaia (*Richardia brasiliensis*), buva (*Conyza bonariensis*) e milhã (*Digitaria horizontalis*). Nos primeiros 14 dias após o manejo (DAM) da fitomassa as plantas espontâneas apresentavam baixa dominância, provavelmente, em função do efeito supressor da fitomassa em cobertura. O leiteiro foi a espécie com maior densidade e dominância em todo período experimental. O picão preto também se destacou a partir dos 14 (DAM), mas em menor densidade e dominância do que o leiteiro. Nenhuma das espécies de cobertura avaliada conseguiu suprimir com eficiência o leiteiro e o picão preto, que foram as espécies espontâneas mais importantes durante a realização deste trabalho. As demais espécies de plantas espontâneas, poaia, buva, corriola, milhã e outras espécies sofreram ação de supressão, ou por alelopatia, ou por efeito físico, apresentando baixa dominância e densidade.

Palavras-chave: *Avena strigosa, Secale cereale*, cobertura morta, plantas de cobertura, alelopatia.

ABSTRACT – Spontaneous plants in soil covering with black oats (*Avena strigosa* Schreb.) e rye *(Secale cereale* L.)

This work had the objective of evaluating the biomass effects of two species used for the covering of the ground, black oats (*Avena strigosa* Schreb.) e rye *(Secale cereale* L.), on the evolution of the infestation of spontaneous plants. The assay was carried out in the experimental area of the Epagri/Cepaf (Chapecó, SC). Both cultures had been sown in maio/05 and biomass was management in outubro/05, using a mechanical coil-knife, when the plants met in the stadium of milky grain. After the handling management, had been evaluated weekly, soil cover for biomass of the cultures and the spontaneous plants and the evolution of spontaneous plants. Evaluations of soil covering had been carried through in five "dirty permanent parcels" and five "clean permanent parcels" of 1 m^{-2} each one, chosen randomly inside of the experimental area. The density (nº plantas.m^{-2}) and the dominancy (g MS.m^{-2}) of the spontaneous plants were esteem by the identification, countings and collect of the plants, in five random parcels of 0,25m^2. The species of bigger incidence had been: *Euphorbia heteropylla, Bidens pilosa*, *Ipomoea grandifolia*, *Richardia brasiliensis*, *Conyza bonariensis and Digitaria horizontalis*. In the first 14 days after the handling (DAM) of biomass the spontaneous plants presented low dominancy, probably, in function of the suppresor effect of biomass in covering. The *E. heterophylla* was the species with bigger density and dominancy in all experimental period. *B. pilosa* also was distinguished from the 14 (DAM), but in lesser density and dominancy of that the *E. heterophylla*. None of the species evaluated to soil covering obtained to suppress with efficiency the *E. heterophylla* and the *B. pilosa*, that had been the more important spontaneous species during the accomplishment of this work. Anothers species of spontaneous plants, *Ipomoea grandifolia*, *Richardia brasiliensis*, *Conyza bonariensis and Digitaria horizontalis* and others species had suffered action from suppression, or for allelopaty, or physical effect, presenting low dominancy and density.
Keywords: *Avena strigosa, Secale cereale*, soil covering, spontaneous species, allelopathy, mulching, soil cover crops.

INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto tem demonstrado ser um sistema de produção que melhor atende as atuais necessidades agropecuárias, pois utiliza espécies de cobertura de solo com a finalidade de proteger o solo e melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas. Estas plantas No entanto a consolidação deste sistema tem sido prejudicada pela dificuldade em superar alguns problemas tecnológicos, entre estes o controle de plantas invasoras é um dos principais aspectos a ser considerado devido o alto custo e a dificuldade de controlar estas infestantes. Por outro lado o uso de plantas de cobertura

também podem exercer importante papel no manejo de doenças e de plantas espontâneas pelos efeitos alelopáticos (Monegat, 1991) , ou em função da fitomassa em cobertura formar uma barreira física para as plantas espontâneas (Altieri e Doll, 1978), podendo levar a uma diminuição no número de capinas manuais e evitar a utilização de herbicidas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da fitomassa em cobertura de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e centeio (*Secale cereale* L.) sobre o comportamento da comunidade infestante: evolução da cobertura do solo, densidade e dominância das espécies de plantas espontâneas, em duas áreas contíguas e de históricos de cultivos semelhantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de avaliar o acúmulo de fitomassa de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e centeio (*Secale cereale* L.) e os seus efeitos sobre a supressão de plantas espontâneas, após o manejo com rolo faca, conduziu-se um experimento de campo, no ano agrícola de 2005. O ensaio de campo foi conduzido na área experimental do Centro de Pesquisa em Agricultura Familiar (Cepaf), da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), em Chapecó - SC, localizada em latitude 27º05'47" Sul, longitude 52º37'06" Oeste, com altitude de 674 metros. O clima da região é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köeppen, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e invernos com geadas bastantes freqüentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação de seca definida (Santa Catarina, 1991). O solo do local foi caracterizado como Latossolo Vermelho Distroférrico. A demarcação da área, preparo do solo e semeadura das espécies foi realizada em maio de 2005. As duas espécies foram semeadas a lanço na densidade de 130 kg de semente.ha^{-1} para o centeio e 100 kg de semente.ha^{-1} para a aveia. Para o experimento foram utilizadas duas áreas homogêneas e contíguas de 2250 m^2 cada uma, sendo que não foi realizada adubação, nem a utilização de qualquer tipo de agroquímico para controle de doenças, pragas e/ou plantas espontâneas.

Na fase de grão leitoso realizou-se o manejo mecânico da fitomassa de ambas as culturas, com a utilização de um rolo faca mecanizado, sendo que na cultura do centeio as coletas iniciaram no dia 07/10/2005 e na cultura da aveia as coletas iniciaram no dia 14/10/2005 e estenderam-se por 91 e 84 dias após o manejo (DAM), respectivamente.

Logo após o manejo da cobertura do solo, foram demarcadas 5 parcelas de 1m^2 (1m x 1m) nas quais as plantas espontâneas cresceram livremente (Parcelas Fixas Sujas – PFS). Também foram demarcadas outras 5 parcelas de 1m^2 (1m x 1m), denominadas “Parcelas Fixas Limpas”, nas quais não foi permitido o crescimento de plantas

espontâneas. Semanalmente foram realizadas avaliações da cobertura do solo pela fitomassa remanescente, nas PFL, e pelas plantas espontâneas, nas PFS, utilizando-se o método do quadrado trançado proposto por Veiga e Wildner (1993).

A dinâmica de crescimento das plantas espontâneas foi avaliada, semanalmente, em 5 amostras de 0,25m^2 (0,5m x 0,5m), escolhidas aleatoriamente dentro da área experimental. Todas as plantas espontâneas encontradas nesta área foram coletadas, identificadas, contadas e armazenadas em embalagens de papel, sendo posteriormente secas em estufa à 60º C, para estimativa da massa seca total. A partir do número e da massa seca das plantas espontâneas pode-se calcular a densidade (plantas.m^{-2}) e a dominância (g MS.m^{-2}) de cada espécie, ao longo do período de decomposição da fitomassa do centeio. Após a coleta das espécies espontâneas, toda a fitomassa de centeio ainda existente sobre o solo, era coletada, colocada em estufa a 60ºC até peso constante e pesada para estimativa da massa seca remanescente.

Para a compilação dos dados foram consideradas as quatro espécies de plantas espontâneas de maior incidência na área e um grupo denominado de “outras”, representando todas as demais espécies de incidência na mesma área.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, considerando a cobertura do solo, cobertura das plantas espontâneas, dominância e densidade, em função dos dias após o manejo (DAM), sendo que para a dominância e a densidade geraram-se gráficos de tendência. Os dados climáticos de precipitação pluviométrica e temperaturas para o período experimental foram obtidos junto à Estação Meteorológica da Epagri/Cepaf, em Chapecó, SC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro mês de avaliação (outubro de 2005) o volume de chuvas ficou acima da média histórica, fator este que pode ter sido relevante tanto para o crescimento das plantas espontâneas quanto para o processo de decomposição da fitomassa em cobertura no solo.

No entanto, durante os meses seguintes, novembro e dezembro, encaminhando-se para o final das avaliações, houve um período de deficiência hídrica, cujos volumes de precipitação ficaram bem abaixo das médias históricas. Este fator, pode ter afetado de forma direta a incidência de plantas espontâneas, devido à decomposição mais lenta da fitomassa das culturas de cobertura.

A velocidade com que a fitomassa das espécies vegetais se decompõem no solo é um fator muito importante, pois a incidência de plantas espontâneas está diretamente relacionada com o tempo em que o solo permanecerá coberto pela fitomassa. No entanto,

as diferentes espécies usadas como adubos verdes podem apresentar diferentes comportamentos em função de fatores climáticos, edáficos e ambientais, que podem interferir diretamente no crescimento bem como na decomposição das espécies (Agostinetto et al. , 2000).

Nas Figuras 1 e 2 estão representados o comportamento da cobertura do solo da aveia preta e do centeio, durante o período de avaliação. A fitomassa da aveia preta, logo após o manejo mecânico apresentou índice de 98% de cobertura do solo, baixando apenas 11% de cobertura ao final das coletas, aos 84 DAM. Por sua vez a fitomassa do centeio, apresentou comportamento semelhante no mesmo período, passando de 99% para 88% de cobertura do solo aos 91 DAM. A semelhança de comportamento pode ter sido promovida pelas condições climáticas reinantes no período de avaliação. Rowe (1997) relata que aos 84 DAM, a fitomassa do centeio proporcionou 88% de cobertura do solo enquanto que a fitomassa da aveia preta proporcionou 70% de cobertura. Este comportamento é justificado pela elevada relação C/N característica das gramíneas em geral; no entanto, a fitomassa do centeio por apresentar relação C/N mais elevada, tende a ser mais persistente sobre o solo que a fitomassa de aveia preta e, portanto, apresentar valores mais elevados de cobertura do solo durante o processo de decomposição da fitomassa.

Nas Figuras 3 e 4 é possível observar a porcentagem de cobertura do solo pelas plantas espontâneas nas PFS da aveia e do centeio, respectivamente. Ambas as espécies mantiveram o solo com cobertura de plantas espontâneas inferior a 25% nos primeiros 35 dias de avaliação. No entanto, após este período observou-se, nas duas espécies, evolução significativa na cobertura de plantas espontâneas, sendo que na área do centeio a cobertura atingiu 80% aos 70 DAM e ao final das coletas, aos 91 DAM, alcançou 95% de cobertura. Estes resultados são contraditórios aos encontrados por Rowe (1997) que relata apenas 3% de cobertura do solo por plantas espontâneas aos 84 DAM. Esta diferença pode ter ocorrido em função do grande número de sementes de plantas espontâneas viáveis no banco de sementes do solo onde foi realizado o presente experimento e, também, às condições ambientais que foram favoráveis para a boa germinação das mesmas.

Na aveia preta a porcentagem de plantas espontâneas foi um pouco inferior, próximo a 70%, aos 70 DAM. Esta menor porcentagem de plantas espontâneas pode ter ocorrido em função efeito supressor mais acentuado por parte da fitomassa de aveia preta, prejudicando assim o crescimento das plantas espontâneas. Ou ainda, com o processo de decomposição da palha, pode ter ocorrido a liberação gradativa de uma série de

compostos orgânicos denominados aleloquímicos, de origem vegetal ou microbiana, que interferiu diretamente na emergência e crescimento das plantas (Correia e Durigan, 2004). Almeida (1991) relatou que os resíduos vegetais de decomposição rápida têm, geralmente, ação alelopática intensa, mas de curta duração, e os de decomposição lenta têm ação mais prolongada. A atividade alelopática depende diretamente do tipo e quantidade do material vegetal depositado na superfície, do tipo de solo, da população microbiana, das condições climáticas e da composição específica da comunidade de plantas espontâneas.

Os resultados obtidos mostraram uma alta emergência de plantas espontâneas, sob quantidades de palha de aveia preta e centeio consideráveis (4.300 e 5.300 kg MS.ha^{-1}, respectivamente). Correia et al. (2006), encontraram resultados semelhantes e concluíram que embora a palha possa influenciar negativamente na germinação de sementes, também pode favorecer algumas espécies espontâneas, através da redução na amplitude de variação térmica diária do solo, da conservação da umidade ou, ainda, da melhoria química, física e biológica do solo, além da possível eliminação de substâncias alelopáticas, com a decomposição da cobertura morta, que pode contribuir para a quebra da dormência de sementes. Assim, com maiores níveis de palha, as plantas espontâneas seriam ainda mais beneficiadas, extraindo da palha vantagens adaptativas.

Considerando o período de 35 DAM, quando ocorreu uma baixa incidência de plantas espontâneas, a diminuição da velocidade de emergência associada à redução do número de plantas espontâneas pode aumentar o período de tempo para lançar mão do controle químico, o que torna mais eficiente e econômica essa operação. Assim, a aveia preta e o centeio podem ser indicados como cobertura de solo, antecedendo as principais culturas de interesse econômico tais como milho, soja e feijão.

Ao longo do período experimental verificou-se a ocorrência de 14 espécies de plantas espontâneas (Tabela 1), com predominância de dicotiledôneas (78,5%). Em termos de famílias botânicas, a mais numerosa ou com maior riqueza florística foi a Asteraceae com 5 espécies, seguida por Poaceae, com 3 espécies.

Nas Figuras 5 e 6, é possível observar a densidade (plantas.m^{-2}) e a dominância (g MS.m^{-2}), das principais plantas espontâneas ocorrentes sob a fitomassa de centeio.

As cinco espécies espontâneas consideradas mais importantes foram o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão preto (*Bidens pilosa*), poaia (*Richardia brasiliensis*), corriola (*Ipomoea grandifolia*) e o milhã (*Digitaria horizontalis*). As demais espécies invasoras não apresentavam densidade e dominância representativa, por isso foram agrupadas com a denominação “outras”.

Pode-se verificar que desde o início das coletas, logo após o manejo da fitomassa, já era possível encontrar algumas espécies de plantas espontâneas em alta densidade. No entanto, as mesmas começaram a apresentar um valor expressivo de dominância somente a partir dos 42 DAM. A espécie maior presença durante o experimento foi o *leiteiro (Euphorbia heterophylla*) que, a partir do 7 DAM até o final do experimento, apresentou densidade sempre acima de 400 plantas.m^{-2}.

A dominância do leiteiro começou a ser mais expressiva a partir dos 42 DAM, com aproximadamente 800 kg MS.ha^{-1}. Esta grande dominância pode ser atribuída ao fato de ser uma planta que apresenta boa germinação independente das condições de luz (Klein e Felippe, 1991). Trezzi et al. (2006), concluíram que a presença de palha de sorgo, milho, aveia e centeio na superfície do solo podem reduzir a velocidade de *emergência de E. heterophylla*, o que pode contribuir para a diminuição do uso de métodos químicos. No entanto, apenas os resíduos de milho e sorgo foram capazes de reduzir a emergência total dessa planta espontânea. Relacionando este nível de infestação de *E. heterophyla*, com as culturas de interesse econômico como a soja, por exemplo, tería-se 4.000.000 plantas.ha^{-1} de leiteiro contra 310 a 350 mil plantas.ha^{-1}da cultura da soja, ou seja, a população *E. heterophyla* seria 13 vezes maior do que a da cultura da soja. Meschede et al. (2004), encontraram resultados de densidade semelhantes a estes ao estudarem o período crítico de interferência de *E. heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura, e concluíram que a presença desta espécie proporcionou perdas diárias de produtividade de 5,15 kg.ha^{-1}, ao passo que a ausência desta espécie espontânea até 44 dias após a emergência da soja, representou ganho diário de produtividade de 7,27 kg.ha^{-1}. Verificaram também que a convivência da soja com *E. heterophylla* por até 17 dias após a emergência não causou qualquer efeito sobre a produtividade, enquanto o período total de prevenção da interferência foi de 44 dias após a emergência, o que configura um período crítico de competição dos 17 aos 44 DAE. Chemale e Fleck (1982) observaram que 12 e 52 plantas.m^{-2} de *E. heterophylla*, convivendo com a soja durante 45 dias, reduziram o rendimento em 6% e 16%, respectivamente, e nas mesmas densidades, convivendo durante 115 dias, reduziram o rendimento entre 22% e 50%.

Neste caso a cultura do centeio não conseguiria manter o solo livre da presença desta planta espontânea durante o período crítico de competição para a cultura da soja.

Outra espécie importante foi o picão preto (*Bidens pilosa*), que esteve presente do início ao fim do experimento, apresentando densidade média de 43 plantas.m^{-2} e dominância média de 8,3 g MS.m^{-2}. Assim pode-se avaliar que esta espécie apresentou considerável densidade, mas bem menor que *E. heterophylla*; no entanto, em termos de dominância os

valores foram baixos. Isso remete pensar que esta espécie teve seu desenvolvimento prejudicado de alguma forma, pois durante o experimento pôde-se observar que as plantas de *B. pilosa* apresentavam tamanho de planta inferior ao normal para mesma. Este efeito pode ser atribuído a possíveis efeitos alelopáticos que segundo Almeida (1988) provocam redução da germinação, falta de vigor vegetativo, amarelecimento e deformação das raízes. Além disso, considerando a alta densidade de *B. pilosa* pode-se supor também que tenha ocorrido o efeito da competição intra-específica. Resultados de infestação semelhantes a estes foram encontrados por Almeida (1988), ao estudar a porcentagem de terreno coberto por plantas espontâneas depois da colheita das culturas ou do manejo com rolo faca. Onze dias após o manejo do centeio havia 35 plantas.m^{-2} de *B. pilosa*, considerada baixa infestação e justificada pelo autor como sendo resultado positivo dos efeitos alelopáticos da decomposição da fitomassa do centeio. Correia et al. (2006) ao estudarem a influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas espontâneas, relataram que para determinados tipos de cobertura apenas 3.000 kg MS.ha^{-1} foram capazes de inibir, além da emergência, o crescimento e o desenvolvimento de *B. pilosa*. Em estudos dessa natureza, pode-se afirmar que o tipo de cobertura é um fator de suma importância, visto que, em quantidades similares, há respostas distintas entre as coberturas para uma mesma espécie espontânea. Isso pode ser justificado pela sua constituição química, associada ou não às propriedades alelopáticas, e até mesmo pela densidade do resíduo vegetal, que condicionará uma cobertura mais eficiente do solo.

De acordo com Meschede et al. (2004), a cultura do centeio conseguiu manter o solo com baixa infestação de plantas de B. pilosa no período crítico de competição da soja. Isso, na prática, remeteria a um período maior para a utilização de herbicidas para o controle desta planta espontânea, viabilizando assim maior prazo para tomada de decisão com relação ao manejo das outras espécies espontâneas.

A poaia branca (*Richardia brasiliensis*) foi outra espécie que esteve presente durante o período de avaliação da palhada do centeio, mas apresentou valores bem menores de densidade e dominância (17 plantas.m^{-2} e 2 4,8 g MS.m^{-2}) quando comparados com *B. pilosa* e *E. heterophylla*. Bortoluzzi e Eltz (2001) encontraram resultados semelhantes de densidade, próximo de 10 plantas.m^{-2}, e atribuíram à baixa densidade desta planta espontânea ao fato do solo ter sido movimentado com grade. Segundo os autores, a movimentação do solo com este equipamento pode diminuir a germinação das sementes de poaia branca, pois com a gradagem as sementes tendem a ficar mais profundas, prejudicando assim o processo de germinação das mesmas, que podem ficar em

processo de dormência por muitos anos. Fleck e Candemil (1995), em trabalho semelhante, concluíram que a densidade de 10 plantas.m^{-2} de *R. brasiliensis* pode causar perdas médias de 23 % na produção de soja. Sendo assim, algumas espécies de plantas espontâneas mesmo quando em baixa densidade, podem causar perdas significativas em culturas como soja, milho, feijão, pois apresentam uma grande agressividade competitiva pelos recursos.

A corriola (*Ipomoea grandifolia*), assim como a poaia *(Richardia brasiliensis),* apresentou menor densidade e dominância (10 plantas.m^{-2} e 2,66 g MS.m^{-2}). Considerando que esta espécie possui hábito prostrado, o esperado seria uma maior dominância; no entanto, foi observado que as plantas de *I. grandifolia* apresentavam um crescimento limitado. Almeida (1988) relata que a manutenção da palha de centeio na superfície do solo reduziu de 75 a 80% a emergência das plântulas de *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisifolia*, *Ipomoea grandifolia*, *Sida spinosa* e *Senna obtusifolia*, durante o crescimento das culturas em sucessão. Com a remoção da palha e o preparo do solo, observou-se pequena ou nenhuma redução destas espécies (Nagabhushana et al., 2001).

A milhã (*Digitaria horizontalis*) apresentou uma densidade média de 6,7 plantas.m^{-2} e dominância de 0,9 g MS.m^{-2}, índices que podem ser considerados muito baixos e podem ser atribuídos ao grande efeito supressor da cultura do centeio prejudicando a incidência de luz, impedindo assim que as sementes desta espécie germinassem.

De acordo com Fleck e Candemil (1995), o papuã (*B. plantaginea*) e a milhã (*Digitaria ciliaris*), apresentaram maior potencial de dano na cultura da soja do que o caruru (*Amaranthus lividus* e *A. viridis*), picão-preto (*B. pilosa*), guanxuma (*Sida rho*mbifolia.), beldroega (*Portulaca oleracea*) e poaia-branca *(R. brasiliensis*), causando perdas de produtividade na ordem de 42% e 23%, respectivamente.

Nas figuras 7 e 8 encontra-se a densidade e a dominância das principais plantas espontâneas ocorrentes na área com palhada de aveia preta. Como a área escolhida para a realização do experimento com aveia preta e centeio era homogênea e já vinha sendo utilizada há alguns anos para estudos com plantas espontâneas, pode-se perceber que a única espécie diferente a área do centeio foi a buva (*Conyza bonariensis*) que apresentou maior incidência na área da aveia preta; as demais espécies foram as mesmas.

Logo após o manejo da fitomassa de aveia preta (Figura 7) já era possível encontrar determinadas plantas espontâneas, sendo que todas as espécies emergiram até os 14 DAM. Durigan et al. (1983), relatam que 75% dos componentes de uma comunidade

infestante emergem nos primeiros 30 dias. No entanto, a dominância passou ser expressiva a partir dos 35 DAM, sendo que até este momento tinha-se um total de 69 g $MS.m^{-2}$ de plantas espontâneas. Deste período até os 84 DAM, final das coletas, este valor chagou a 968 g $MS.m^{-2}$ plantas espontâneas, sendo que após os 35 DAM, houve um acréscimo de 93% na massa seca das plantas espontâneas. Rowe (1997) encontrou para a cultura da aveia uma dominância de aproximadamente 75 g MS. m^{-2} de plantas espontâneas aos 35 DAM; deste período até o final do experimento, aos 84 DAM, este valor subiu para 180 g MS. m^{-2}.

A espécie de maior incidência sob fitomassa da aveia preta foi o leiteiro (*E. heterophylla*), cuja densidade média foi de 162 plantas. m^{-2} e dominância de 58,6 g $MS.m^{-2}$. Observou-se, no entanto, que as plantas de *E. heterophylla* apresentaram uma dominância relativamente baixa quando comparado ao número de indivíduos na área. Isso ocorreu provavelmente porque as plantas de leiteiro não atingiram seu crescimento pleno durante os 84 dias de experimento, que pode ter sido provocado pelo efeito alelopático. Almeida e Rodrigues (1985) relataram efeitos alelopáticos da aveia preta sobre a germinação e crescimento de papuã (*Brachiaria plantaginea*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e leiteiro (*E. heterophylla*) em estudos de laboratório. Mas foi em condições de campo que a palha da aveia preta promoveu reduções significativas na infestação de ervas daninhas, alterando a composição específica da cobertura florística do terreno.

O picão preto (*B. pilosa*) foi a segunda planta espontânea que apresentou significativa importância após o manejo da fitomassa de aveia preta. A sua presença foi mais intensa a partir dos 14 DAM, mantendo-se constante até o final do experimento, chegando a uma densidade media de 51 $plantas.m^{-2}$. A dominância foi expressiva somente a partir dos 49 DAM, sendo que o maior acúmulo de massa ocorreu aos 70 DAM, quando apresentou dominância média de 13 g $MS.m^{-2}$. Trezzi et al. (2006), ao avaliarem o uso de palha de sorgo e milheto para a supressão de plantas espontâneas, observaram que 4.000 kg $MS.ha^{-1}$ de cobertura de sorgo foram suficientes para reduzir em 59% a infestação de *B. pilosa*. De acordo com Almeida (1988), a escopoletina é um aleloquímico, que comprovadamente é inibidor do crescimento radicular das plantas, e a aveia preta é a cultura que mais exsuda esta substância pelas raízes. O mesmo autor concluiu que a aveia, o centeio, o nabo forrageiro e a colza são as espécies que, após a colheita, deixam o terreno limpo das plantas espontâneas, e são também as que têm efeito mais prolongado sobre as ervas, especialmente a aveia, que aos 85 DAM ainda mantém o terreno com baixa infestação.

Outra espécie com considerável ocorrência foi a poaia branca (*R. brasiliensis*); no entanto, seu nível de infestação foi bem menor quando comparado com *E. heterophylla* e *B. pilosa*. Sua densidade média foi de 14 plantas.m^{-2}, e dominância de 9 g MS.m^{-2}. Pedrinho Junior et al. (2004) ao avaliar o acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de soja e *R. brasiliensis*, encontraram valores de dominância de 16 g MS.m^{-2}. Levando em consideração o grande efeito supressor da cultura da aveia preta e sua capacidade de liberar substâncias aleloquímicas que inibem o desenvolvimento das plantas, fica evidenciado que neste caso pode ter ocorrido a interação destes dois efeitos, já que a mesma apresentou uma baixa dominância e densidade.

No caso da corriola (*I. grandifolia*), com densidade média de 11 plantas.m^{-2} e dominância de 5,6 g MS.m^{-2}, observou-se que as plantas não apresentaram crescimento pleno, permanecendo com tamanho reduzido e mais lento que o normal. Bortoluzzi et al. (2001), em experimento semelhante, avaliando o manejo da palha de aveia preta sobre a incidência de plantas daninhas, encontraram 22 plantas.m^{-2} de corriola, e consideraram que a presença da palha prejudicou a germinação das sementes desta espécie ou pelo efeito físico, através da supressão, ou químico, através da alelopatia. De acordo com Rizzardi et al. (2004), quando em presença de 100% de corriola, as perdas de produtividade da soja foram na ordem de 54%, sendo reduzidas para 25% quando na presença de 100% de leiteiro. Assim, o fato de uma planta espontânea estar presente em maior densidade, não significa que a mesma se torne mais prejudicial à determinada cultura.

A única espécie que ocorreu na aveia e não ocorreu no centeio foi a *buva (Conyza bonariensis*), com densidade média de 3 plantas.m^{-2}, e dominância de 0,03 g MS.m^{-2}. Esta espécie esteve presente com maior intensidade apenas nas primeiras coletas sendo que, com o passar dos dias, parece ter sido “sufocada” pelas outras espécies espontâneas. Neste caso pode ter ocorrido uma competição inter-específica entre as próprias plantas espontâneas, reforçando assim as diferentes habilidades competitivas entre as espécies de plantas espontâneas.

CONCLUSÔES

Nenhuma das espécies de plantas de cobertura testadas conseguiu suprimir com eficiência o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e o picão preto (*Bidens pilosa*) que foram as espécies espontâneas mais importantes durante a realização deste trabalho. As demais espécies de plantas espontâneas, poaia (*Richardia brasiliensis*), buva (*Conyza bonariensis*), corriola (*Ipomoea grandifolia*) e milhã (*Digitaria horizontalis*) sofreram ação de supressão, apresentando baixa dominância e densidade.

LITERATURA CITADA

ALTIERI, M. A.; DOLL., J. D.. The potential of allelopathy as a tool for weed management in crop fields..Pans, v.24, n. 4, p. 495-502, 1978.

AGOSTINETTO, D. FERREIRA, F. B. STOCH, G. FERNANDES, F. F. PINTO, J. J. Adaptação de espécies utilizadas para cobertura de solo no sul do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrociência, v.6 n.1, p.47-52. 2000

ALMEIDA, F.S. A alelopatia das plantas. IAPAR, Londrina-PR, 1988, 60p.

ALMEIDA, F. S.; RODRIGUES, B.N. Plantio direto. In: Guia de herbicidas: contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina, IAPAR, 1985. p.341-399.

ALMEIDA, F. S. Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina: IAPAR, 1991. 34p. (IAPAR. Circular, 67)

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. . Manejo da palha de aveia preta sobre as plantas daninhas e rendimento de soja em semeadura direta. Ciência Rural, v.31, n.2, p.237-243, 2001.

CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja *(Glycine max* (L.) Merrill) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. Planta Daninha, Campinas, n.5, p.36-45, 1982.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. Planta Daninha, v.22, n.1, p.11-17, 2004.

CORREIA, N. M; DURIGAN, J. C; KLINK, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. Planta Daninha, v.24, n.2, p.245-253. 2006.

DURIGAN, J.C. VICTORIA, F.R. MATUO, T. PITELLI, R.A. Períodos de matocompetição na cultura da soja (*Glycine max*), cultivares SANTA ROSA e IAC-2- e efeito sobre parâmetro de produção. Planta Daninha, v. 2. p 86-100, 1983.

FLECK, N. G, CANDEMIL, C. R. G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja. Ciência Rural, n.25, p.27-32, 1995.

PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F. BIANCO, S. PITELLI, R.A. Acúmulo de massa seca e macro nutrientes por plantas de *Glycine max* e *Richardia brasiliensis*. Planta Daninha, v.22, n.1, p.53-61, 2004.

KLEIN, A; FELIPPE, N. Efeito da luz na germinação de ervas invasoras. Pesquisa Agropecuaria Brasileira., v.26:955-966, 1991.

MESCHEDE, D. K., OLIVEIRA JR., R. S., CONSTANTIN, J., SCAPIM, C. A. Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. Planta Daninha. v.22, n.2. p.239-246, 2004.

MONEGAT, C. Plantas de cobertura do solo: Características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó: Ed. do autor. 1991. 337p.

NAGABHUSHANA, G. C.; WORSHAM, A. D.; YENISH, J. P. Allelopatic cover crops to reduce herbicide use in sustainable agricultural systems. Allelop. J., v.8, n.2, p.133-146, 2001.

RIZZARDI, M. A; ROMAN, E. S; BOROWSKI, D. Z; MARCON, R. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. Planta Daninha, v.22, n.1, p.29-34. 2004.

ROWE, E. Avaliação de plantas de cobertura e da comunidade infestante em duas situações de cultivo. Florianópolis, 1997. 65f. Dissertação (Mestrado em Agroecosistemas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

SANTA CATARINA. Atlas escolar de Santa Catarina. Secretaria de estado de coordenação geral e planejamento, sub-secretaria de estudos geográficos e estatísticos. Rio de Janeiro, Aerofoto cruzeiro, 1991. 96p.

TREZZI, M.M. VIDAL, R.A. MATTEI, D. SILVA, H.L. CARNIELETO, C.E. GUSTMANN, M.S. VIOLA, R. MACHADO, A. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. Planta Daninha, v.24 n.3, p.443-450, 2006.

VEIGA, M. da; WILDNER, L. do P. Manual Para la instalación y conducción de experimentos de pérdida de suelos. Santiago, Chile: FAO, 1993. 35p.

Tabela 1. Plantas espontâneas ocorrentes na área sob a cobertura de fitomassa de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e centeio (*Secale cereale* L.). Chapecó, SC. 2005.

Nome vulgar	**Nome cientifico**	**Família**
Leiteiro	*Euphorbia heterophylla* L.	Euphorbiaceae
Picão-preto	*Bidens pilosa* L.	Asteraceae
Poaia	*Richardia brasiliensis* Gomes	Rubiaceae
Buva	*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist	Asteraceae
Corriola	*Ipomoea grandifolia* (Dammer) O' Donell	Convolvulaceae
Milhã	*Digitaria horizontalis* Willd.	Poaceae
Papuã	*Brachiaria plantaginea* (Link) R. Webster	Poaceae
Carrapicho	*Xanthium strumarium* L.	Asteraceae
Serralha	*Sonchus oleraceus* L.	Asteraceae
Macela	*Gamochaeta americana* (Mill.) Weddell	Asteraceae
Trapoeraba	*Commelina benghalensis* L.	Commelinaceae
Azevém	*Lolium multiflorum* L.	Poaceae
Guaxuma	*Sida rhombifolia* L.	Malvaceae
Tiririca	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae

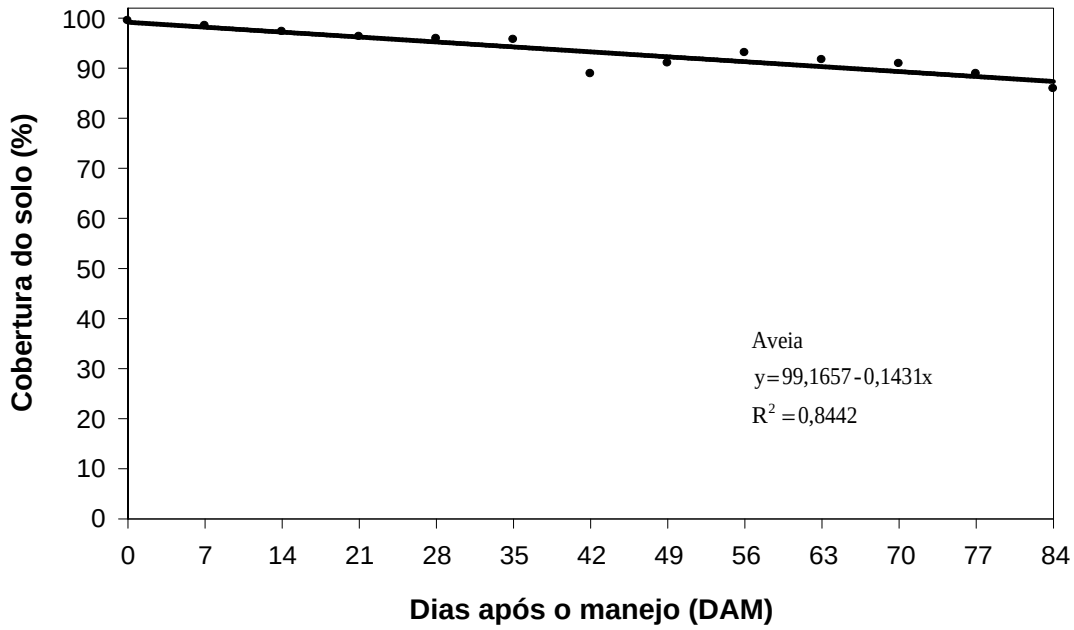


Figura 1 - Monitoramento da cobertura do solo pela fitomassa de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) nas parcelas fixas limpas, no período de setembro de 2005 a janeiro de 2006. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC, 2006.

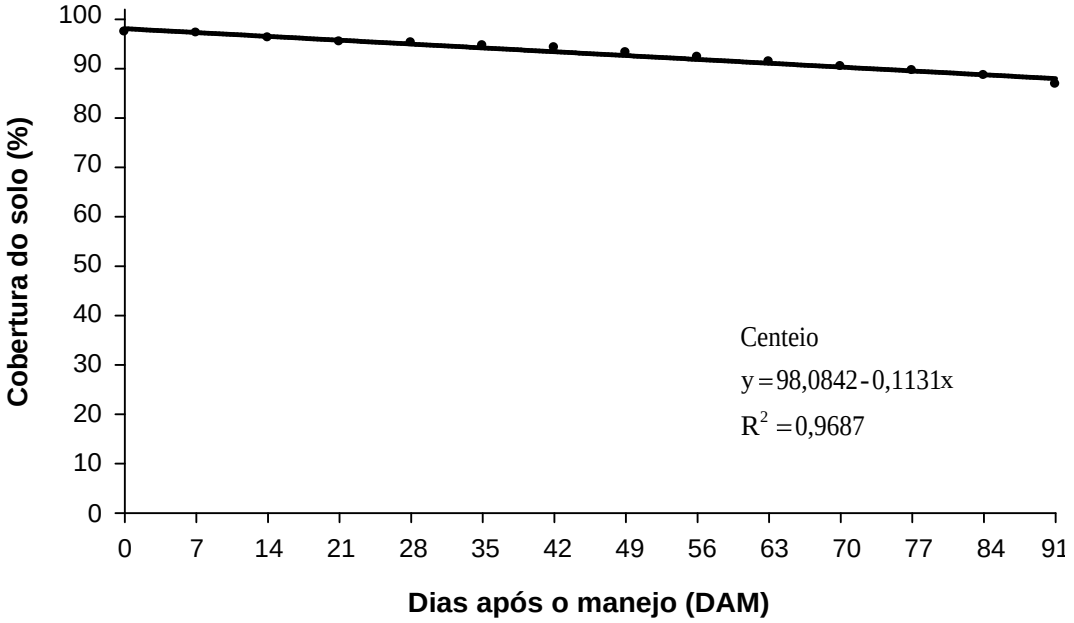


Figura 2 - Monitoramento da cobertura do solo pela fitomassa de Centeio (*Secale cereale* L.) nas parcelas fixas limpas, no período de setembro de 2005 a janeiro de 2006. Epagri/Cepaf. Chapecó, SC, 2006.

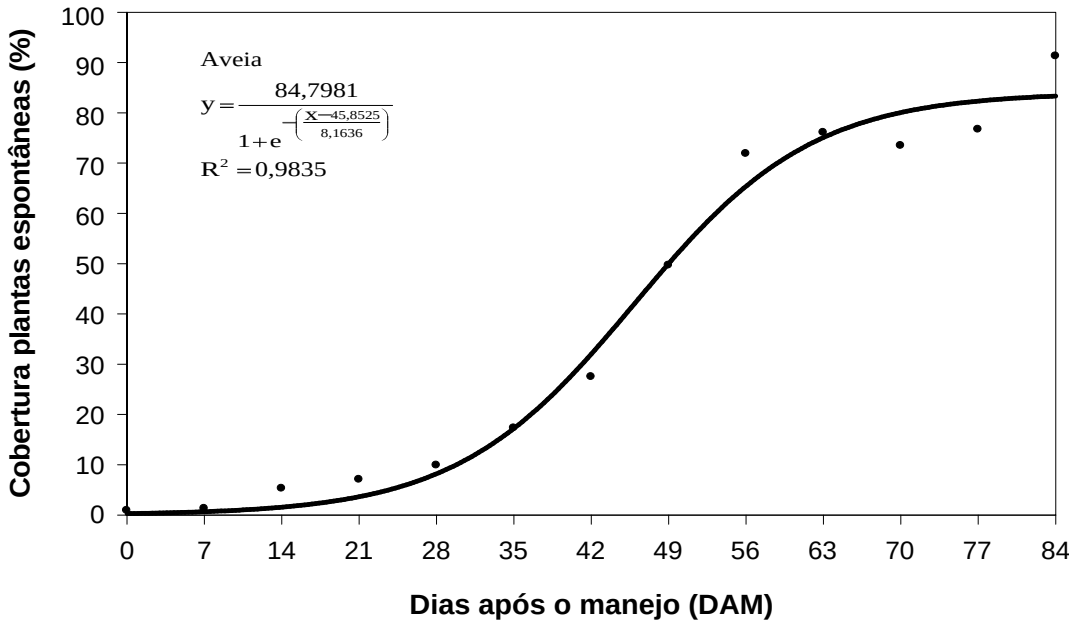


Figura 3 - Monitoramento da evolução da cobertura de plantas espontâneas, nas parcelas "fixas sujas" de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) no período de setembro de 2005 a janeiro de 2006. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC. 2006.

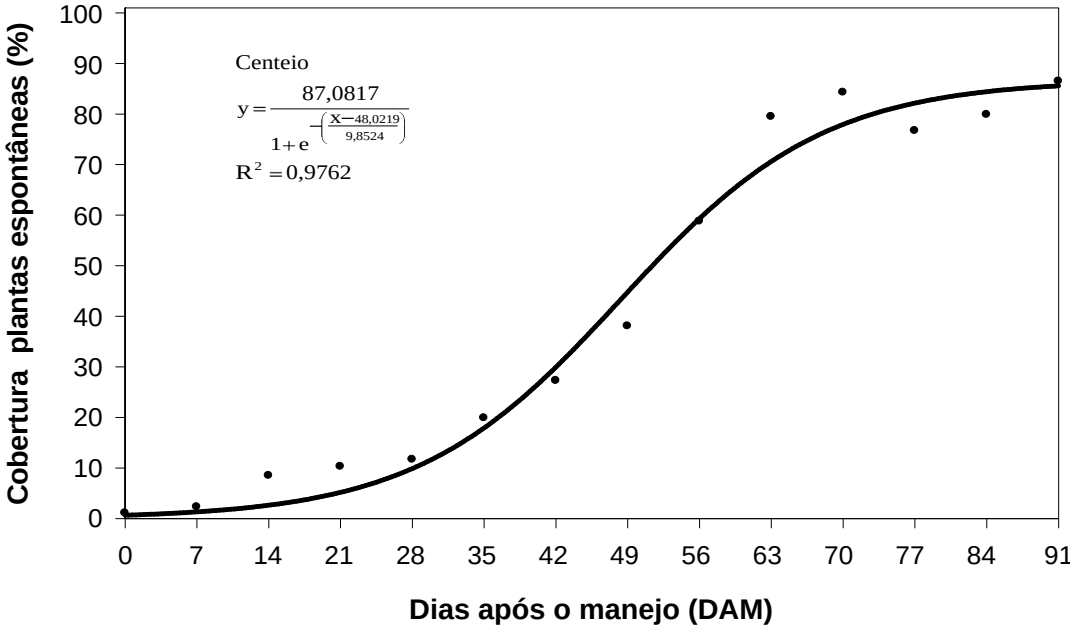


Figura 4 - Monitoramento da evolução da cobertura de plantas espontâneas nas parcelas "fixas sujas" do centeio (*Secale cereale* L.) no período de setembro de 2005 a janeiro de 2006. Epagri/Cepaf, Chapecó, SC. 2006.

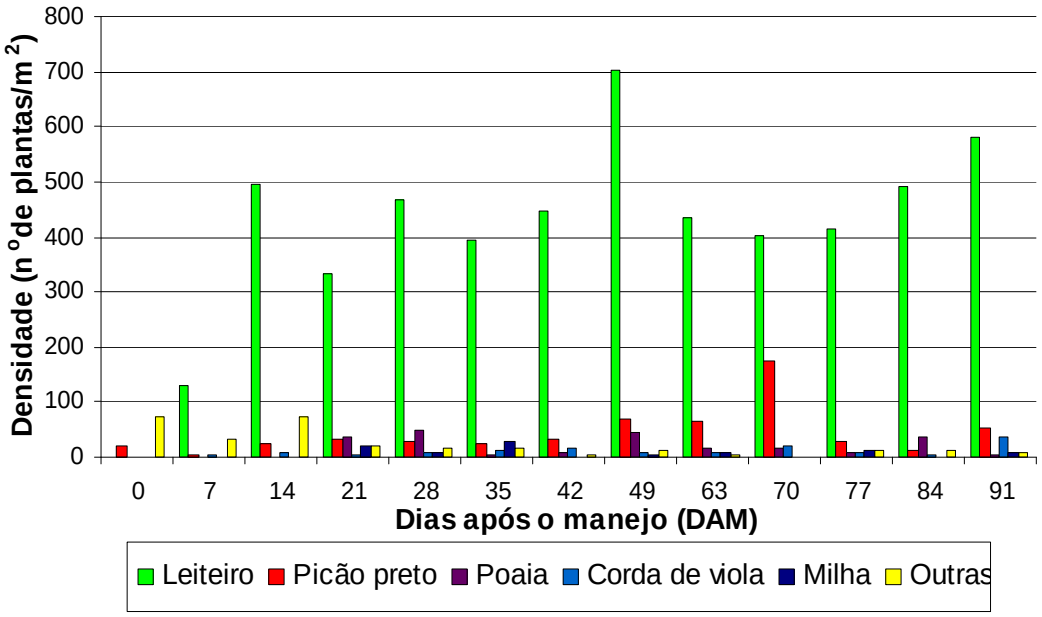


Figura 5 - Monitoramento da densidade (plantas.m^{-2}) das principais espécies espontâneas ocorrentes na área sob a cobertura de centeio (*Secale cereale* L.). Chapecó, SC. 2006.

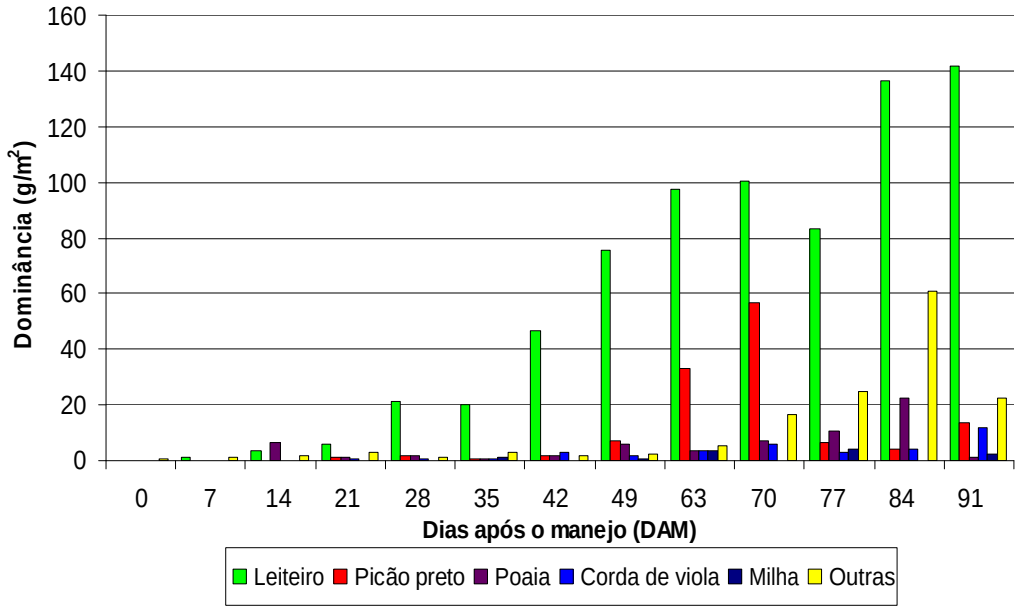


Figura 6 - Monitoramento da dominância (g MS.m^{-2}) das principais espécies ocorrentes na área sob a cobertura de centeio (*Secale cereale* L.). Chapecó, SC. 2006.

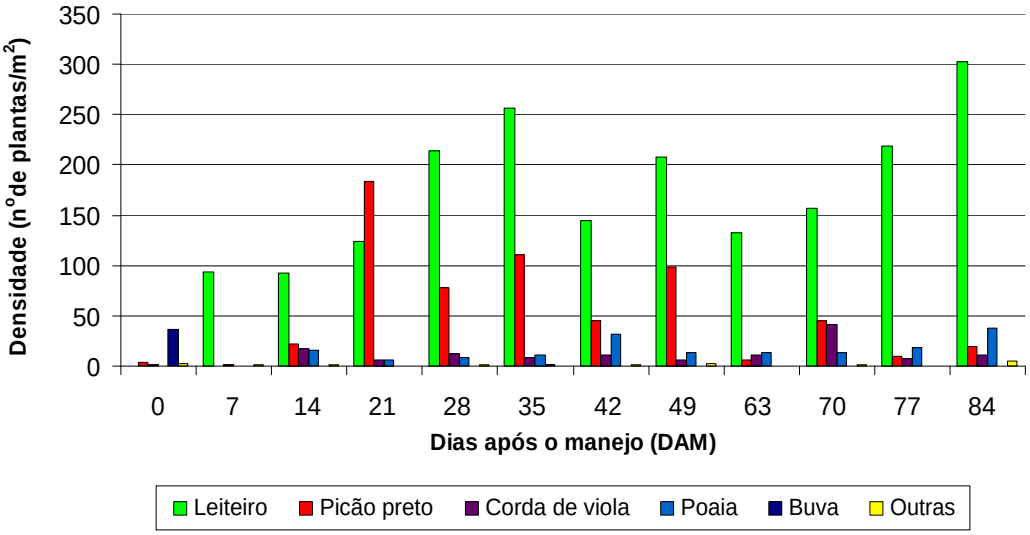


Figura 7 - Monitoramento da densidade (plantas.m^{-2}) das principais espécies ocorrentes na área sob a cobertura de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). Chapecó, SC, 2006.

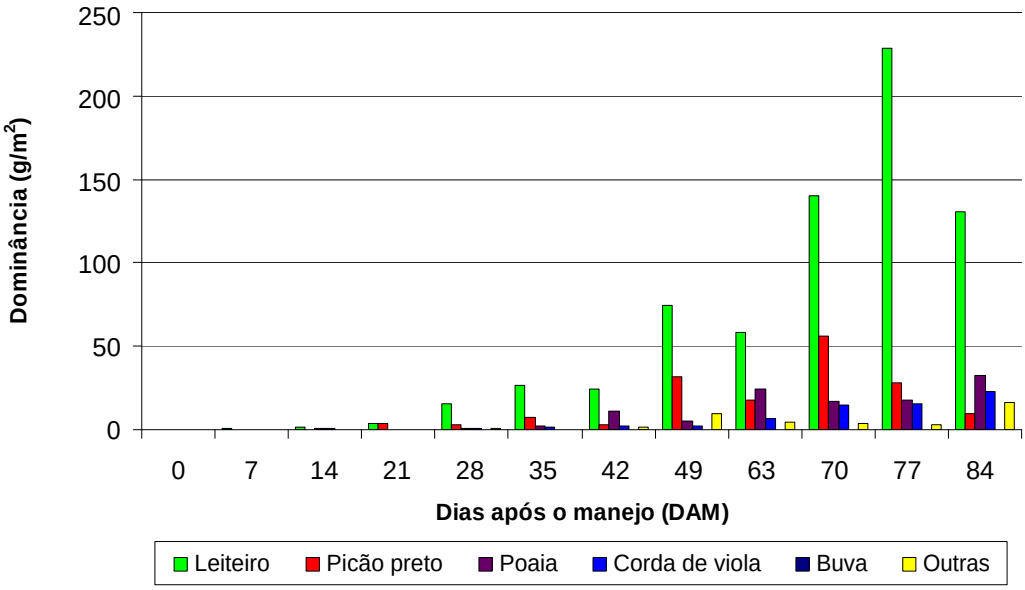


Figura 8 - Monitoramento da dominância (g MS.m^{-2}) das principais espécies ocorrentes na área sob a cobertura de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.). Chapecó, SC. 2006.

Plantas espontâneas em área com cobertura de centeio (*Secale cereale* L.) cultivado com e sem adubação nitrogenada.

Leidimara da Silva[1]; Tadeu Ricardo Cerutti[1]; Leandro do Prado Wildner[2]; Rosiane Berenice Nicoloso Denardin[1]; Francisco Migliorini[1]; Adriano Giuriatti[1]

[1] Unochapecó, Centro de Ciências Agro-Ambientais e de Alimentos - CCAA, Curso de Agronomia. Av. Attílio Fontana, 591-E. Cx.P. 747, Chapecó, SC. CEP 89809-000.

[2] Epagri/Cepaf, Serv. Ferdinando Tusset, s/n, Bairro São Cristóvão, Chapecó, SC. CEP 89801-970.

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da fitomassa de centeio em cobertura no solo, produzida com e sem adubação nitrogenada (N), sobre a evolução da densidade, dominância e cobertura do solo pelas espécies espontâneas. O trabalho foi conduzido na área experimental da Epagri/Cepaf (Chapecó, SC), sendo as avaliações realizadas em duas áreas contíguas, cultivadas com centeio. Parte da área recebeu 100 kg de $N.ha^{-1}$ (centeio 100) e parte não recebeu adubação nitrogenada (centeio 0). A avaliação da cobertura do solo pela fitomassa de centeio foi realizada semanalmente em cinco "Parcelas Fixas Limpas", nas quais não foi permitido o crescimento de plantas espontâneas. Também foram demarcadas outras cinco parcelas de $1m^2$ (1m x 1m), denominadas "Parcelas Fixas Sujas", nas quais as plantas espontâneas cresceram livremente, sendo avaliada a evolução da cobertura do solo por estas espécies. Em cinco parcelas de $0,25m^{-2}$, distribuídas aleatoriamente, semanalmente foram colhidas amostras da fitomassa remanescente em cobertura (kg $MS.ha^{-1}$). A fitomassa de centeio, produzida com ou sem adubação nitrogenada, apresenta uma decomposição relativamente lenta, mas sob efeito do N, há um maior acúmulo de fitomassa e uma menor incidência de plantas espontâneas. Picão preto (*Bidens pilosa* L.), guaxuma (*Sida rhombifolia*) e picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), foram as princicais espécie ocorrentes na área sem adubação nitrogenada e nesta condição não foi verificada a presença de santos filhos (*Leonurus sibiricus* L.). Ao contrário, na área do centeio 100, o grande predomínio foi do picão preto, picão branco e santos filhos, com o grupo "outras" e a guaxuma com pouca expressão. No centeio 0 a baixa dominância e baixa cobertura das espécies espontâneas (cerca de 20%) foi mantida até o 28º DAM, já no centeio 100 este período se estendeu até o 35º DAM, períodos que podem garantir um manejo diferenciado para as culturas subsequentes.

Palavras-chave: *Secale cereale* L., cobertura do solo, adubação verde, decomposição da fitomassa

ABSTRACT – Spontaneous palnts as a biomass soil cover of common rye (*Secale cereale* L.) grown with and without nitrogen fertilization.

This work had the objective to evaluating the effect of biomass of common rye of soil covering, produced with and without nitrogen fertilization (N), on the evolution of density, dominancy and soil covering of the spontaneous species. The essay was carried out in the experimental area of the Epagri/Cepaf (Chapecó, SC), being the evaluations carried through in two contiguous areas, cultivated with common rye. Half of the area received 100 kg $N.ha^{-1}$ (rye 100) and half did not receive nitrogen fertilization (rye 0). Evaluation of the soil covering of the biomass of common rye was done weekly, in five "Clean Permanent Parcels" with $1m^2$, in which was not allowed the growth of spontaneous plants. Others five parcels of $1m^2$ had been demarcated (1m x 1m), was called "Dirty Permanent Parcels", in which the spontaneous plants had grown freely, being evaluated the evolution of the soil covering of these species. In five parcels of $0,25m^{-2}$, samples of remaining biomass were, weekly and randomly, collected (kg MS.ha-1). The biomassa common rye, produced with or without nitrogen fertilization, presents a relatively slow decomposition, but under effect of the N, it has a bigger accumulation of fitomassa and a lesser incidence of spontaneous plants. *Bidens pilosa* L. , *Sida rhombifolia* L., and *Galinsoga parviflora* Cav.), had been the mains species in the area without nitrogen fertilization and in this condition the presence of *Leonurus sibiricus* L. it was not verified. In contrast, in the area of rye 100, the great predominance was of the *Bidens pilosa* L., *Galinsoga parviflora* Cav. e *Leonurus sibiricus* L., with the group "others" and *Sida rhombifolia* L., with a little expression. In rye 0 the smaller dominancy and smaller soil cover of the spontaneous species (about 20%) was kept until 28º days of handling, no longer 100 rye this period if it extended until 35º º days of handling, periods that can guarantee different management for the subsequentes cultures.

Keywords: *Secale cereale* L., soil cover, green manuring, biomass decomposition

INTRODUÇÃO

A cobertura do solo no sistema plantio direto é uma prática que proporciona elevado efeito sobre as plantas espontâneas. A presença de plantas espontâneas na lavoura é um dos grandes problemas enfrentados por agricultores, pois as perdas de produtividade das culturas comerciais, em decorrência da competição com as plantas espontâneas podem ser muito elevadas.

A adubação verde visa à utilização de espécies de alta produção de fitomassa, porém no caso do Brasil, a produção de palhada está vulnerável a rápida decomposição devido as condições de umidade e temperaturas elevadas. Por essa razão, resíduos com maior

relação C/N (carbono/nitrogênio), como os de culturas comerciais, ou de plantas de cobertura, principalmente gramíneas, que tem sua decomposição mais lenta, deverão ser mais utilizadas em plantio direto quando a finalidade é cobertura do solo, a fim de reduzir a compactação, erosão e de diminuir a incidência de plantas espontâneas (CALEGARI et al., 1993).

No sul do Brasil, os agricultores dispõem de várias espécies de cobertura do solo no inverno, com a possibilidade de utilizá-las em sucessão ao milho e a soja em sistema de plantio direto. Dentre as espécies mais utilizadas estão as gramíneas, destacando-se a aveia preta (*Avena sativa* Schreb.) e pode-se utilizar o centeio (*Secale cereale* L.) em substituição a aveia preta. O centeio, espécie cultivada principalmente em climas frios, é reconhecido pela sua rusticidade, adapta-se a solos pouco férteis especialmente os arenosos, e usa seu sistema radicular profundo para a absorção de nutrientes pouco disponíveis a outros vegetais. Por tudo isso é recomendado para produção de fitomassa para cobertura morta em sistemas de manejo conservacionistas do solo, além da recuperação de solos degradados ou em processo de desertificação (BAIER et al., 1989).

Os efeitos dos adubos verdes podem ser visualizados através da interferência que promovem sobre o crescimento de outras espécies por meio da liberação de substâncias químicas com propriedades de atração, estímulo ou inibição interferindo negativamente ou positivamente no desenvolvimento de outras espécies, efeitos conhecidos como alelopáticos (RICE, 1984), ou pelos efeitos físicos, em função da formação de uma barreira de massa vegetal morta que impede ou retarda o crescimento das plantas espontâneas.

A manutenção de cobertura com resíduos de gramíneas sobre o solo, como no caso do centeio, em virtude da alta relação C/N favorece a ampliação do tempo de decomposição da fitomassa e proporciona a redução da incidência de luminosidade sobre o solo, que diminuem a germinação e o desenvolvimento de plantas fotoblásticas positivas, além da produção de substâncias alelopáticas, reduzindo assim a competição com a espécie cultivada e possibilitando uma maior produtividade.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito supressor da fitomassa do centeio (*Secale cereale* L.) em cobertura no solo, sobre a evolução da cobertura e da incidência de plantas espontâneas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar (Cepaf), da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), em Chapecó, SC, localizada a uma altitude de 674m, cujas

coordenadas geográficas são de 27°23’ de latitude Sul e 52°37’ de longitude Oeste. O clima da região é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köeppen, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e invernos com geadas bastantes freqüentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação de seca definida (SANTA CATARINA, 1991). A temperatura média anual é de 23°C e a mínima média anual 14,1°C, com precipitação média anual de 2039 mm (dados fornecidos pela Estação Meteorológica da Epagri/Cepaf). O experimento foi instalado em uma área de 2.000 m^2 cujo solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. O centeio foi semeado no dia 08 de junho de 2004, a lanço, com uma densidade de 110 kg de sementes.ha^{-1}, incorporadas através de gradagem. Metade da área cultivada não recebeu adubação nitrogenada (centeio 0) e a parte restante foi adubada com 100 kg N.ha^{-1} em cobertura (centeio 100). A adubação nitrogenada foi dividida em duas etapas: a primeira, logo após o início do afilhamento (50 kg N.ha^{-1}); e, a segunda, com o restante da dose, 30 dias após a primeira. Durante o ciclo da cultura não foi realizado nenhum tipo de manejo de doenças, pragas ou plantas espontâneas. O manejo da fitomassa do centeio foi realizado em 05 de outubro de 2004, na fase de grão leitoso, utilizando-se um rolo faca de tração mecânica. Logo após o manejo da cobertura do solo, foram demarcadas 5 parcelas de 1m^2 (1m x 1m) nas quais as plantas espontâneas cresceram livremente (Parcelas Fixas Sujas – PFS). Também foram demarcadas outras 5 parcelas de 1m^2 (1m x 1m), denominadas Parcelas Fixas Limpas (PFL), nas quais não foi permitido o crescimento de plantas espontâneas. Semanalmente foram realizadas avaliações da cobertura do solo pela fitomassa remanescente, nas PFL, e pelas plantas espontâneas, nas PFS, utilizando-se o método do quadrado trançado proposto por Veiga e Wildner (1993) (Figuras 1 e 2).

A dinâmica de crescimento das plantas espontâneas foi avaliada, semanalmente, em 5 amostras de 0,25m^2 (0,5m x 0,5m), escolhidas aleatoriamente dentro da área experimental. Todas as plantas espontâneas encontradas nesta área foram coletadas, identificadas, contadas e armazenadas em embalagens de papel, sendo posteriormente secas em estufa à 60º C, para estimativa da massa seca total. A partir do número e da massa seca das plantas espontâneas pode-se calcular a densidade (plantas.m^{-2}) e a dominância (g MS.m^{-2}) de cada espécie, ao longo do período de decomposição da fitomassa do centeio. Após a coleta das espécies espontâneas, toda a fitomassa de centeio ainda existente sobre o solo, era coletada, colocada em estufa a 60ºC até peso constante e pesada para estimativa da massa seca remanescente.

Para a compilação dos dados foram consideradas as quatro espécies de plantas espontâneas de maior incidência na área e um grupo denominado de “outras”, representando todas as demais espécies ocorrentes na mesma área.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, considerando a cobertura do solo pela fitomassa do centeio, cobertura das plantas espontâneas, em função dos dias após o manejo (DAM), sendo que para a dominância e a densidade geraram-se gráficos de tendência. Os dados climáticos de precipitação pluviométrica e temperaturas para o período experimental foram obtidos junto à Estação Meteorológica da Epagri/Cepaf, em Chapecó, SC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 pode-se observar que na área que recebeu adubação nitrogenada (centeio 100) o acúmulo de fitomassa foi maior (5.400 kg MS.ha^{-1}), refletindo numa maior cobertura do solo (Figura 4) e em uma mais lenta evolução da cobertura pelas espécies espontâneas (Figura 5) durante o experimento, mantendo uma menor incidência de plantas espontâneas. Schneider (2004) avaliando a cobertura do solo pela fitomassa do centeio, na mesma área experimental (Epagri/Cepaf), com o centeio cultivado sem adubação nitrogenada, relata acúmulo de fitomassa de 6.000 kg MS.ha^{-1} e 5.600 kg MS.ha^{-1}, nos anos de 2002 e 2003. Rowe (1997), também afirma ter encontrado produção de 5.571 kg MS ha^{-1} de centeio, sem adubação nitrogenada. Os menores valores de fitomassa acumulados neste trabalho, devem-se, provavelmente, às baixas precipitações registradas no período de estabelecimento e desenvolvimento da cultura, uma que nos meses de junho e agosto de 2004 choveu cerca de 30% do esperado para o período.

Na Figura 4 estão representadas as linhas de monitoramento da cobertura do solo pelo centeio 100 e centeio 0. Apesar da pequena diferença, o centeio 100 manteve uma maior cobertura do solo durante todo período do experimento, que deve estar relacionado com a maior quantidade de fitomassa produzida. No entanto, da mesma forma como já foi relatado por Marcon et al. (2007 a e b) , Miotto et al. (2007) e Furlanetto et al. (2005), apesar da semelhança no comportamento da cobertura do solo (Figura 4), o comportamento da decomposição da fitomassa é distinto (Figura 3). A diminuição da fitomassa é bem mais acentuada do que a cobertura que ela proporciona, tanto que aos 91 DAM, com uma redução de 50% da fitomassa inicial, as áreas permaneciam com mais de 90% de cobertura. Por outro lado, pode-se considerar que uma redução de 50% da fitomassa em 91 dias, reflete uma lenta degradação que pode ser justificada pelos períodos de deficiência hídrica que ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2005. Além disso, a baixa umidade do solo pode resultar em uma menor atividade

microbiana e, conseqüentemente, a lenta degradação do material em cobertura. Giuriatti *et al.* (2006), em trabalho realizado com aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), relatam que ao final do experimento, 90 DAM da fitomassa em cobertura, restavam apenas 30% da fitomassa inicial sobre o solo na área com N e na área sem N restavam 35% da fitomassa.

Na Figura 5 pode-se observar que na área de centeio 100, a cobertura pelas plantas espontâneas é mais lenta. Aos 28 DAM a cobertura por espécies espontâneas no centeio 0 era praticamente o dobro da área do centeio 100 e, aos 42 DAM, era de cerca de 64% maior. Os dados de cobertura e fitomassa (Figuras 3, 4 e 5) evidenciam a importância da "quantidade" de fitomassa em cobertura no solo.

As espécies espontâneas observadas na área experimental, com suas respectivas famílias, nome comum e científico, encontram-se na Tabela 1. No decorrer do experimento constatou-se a presença de 33 espécies de plantas espontâneas, sendo que as de maior ocorrência foram: santos filhos (*Leonorus sibiricus* L.), picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), picão preto (*Bidens pilosa* L.) e guaxuma (*Sida rhombifolia* L.). Dentre as quatro espécies consideradas, observou-se que na área do centeio 0 predominaram picão preto (*Bidens pilosa* L.), guaxuma (*Sida rhombifolia*) e picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), além do grupo "outras", que também se destacou. Nesta área praticamente não foi verificada a presença de santos filhos (*Leonurus sibiricus* L.). Ao contrário, na área do centeio 100, o grande predomínio foi do picão preto, picão branco e santos filhos, com o grupo "outras" e a guaxuma pouco expressivas.

Verifica-se nas Figuras 6, 7, 8 e 9 que as altas densidades das plantas espontâneas nem sempre correspondem a altas dominâncias, em função do estádio de crescimento das plantas e do hábito de crescimento destas.

Tanto na área do centeio 100 quanto na área do centeio 0 (Figura 6 e 8), observou-se altas densidades de plantas espontâneas a partir do 35º DAM, com cerca de 250 plantas.m^{-2}, ou seja, 2.500.000 de plantas.ha^{-1}, sem, no entanto, corresponder a um grande aumento na evolução da sua cobertura (Figura 5). Por outro lado, nas duas áreas observou-se que o incremento de massa ou da dominância das plantas espontâneas (Figuras 7 e 9) está intimamente relacionado com a evolução da cobertura (Figura 5). No centeio 100 verificou-se altas densidades desde o início das avaliações, mas com aumento da dominância ao longo do período experimental. No caso do picão branco verificou-se tendência para o aumento da dominância, apesar da sua densidade comportar-se de forma muito variável. Já no caso do picão preto, nas duas áreas, foram observadas as maiores densidades no início das avaliações, tendendo a diminuir com o

tempo, sendo que no centeio 100 o picão preto se destacou como espécie dominante ao final das avaliações. Na área do centeio 0 a dominância do picão preto não foi tão evidente. É provável que a redução na densidade deva-se à competição inter-específica; mas, neste caso, também em função da competição intra-específica. Já a maior dominância do picão preto na área do centeio 100, pode ser um indicativo da resposta desta espécie à adubação nitrogenada, pois nesta área é provável que tenha ocorrido maior mineralização de N, originado da fitomassa do centeio em cobertura.

O picão branco se destacou tanto em densidade, como em dominância no centeio 0, apesar de apresentar valores consideráveis no centeio 100. No centeio 0 também foi observada alta densidade e dominância da guaxuma e do grupo "outras". Isso pode ser explicado por duas hipóteses: no centeio 0, pela menor quantidade de fitomassa acumulada, houve menor barreira para o impedimento da germinação das sementes e do crescimento das espécies espontâneas, pois permite uma maior incidência de luz que possibilita a germinação de espécies fotoblásticas positivas e ainda um menor impedimento físico. A outra hipótese é que estas espécies possuam adaptações fisiológicas que permitam alto desempenho sob baixa disponibilidade de nutrientes, como neste caso o nitrogênio.

Um dos motivos da baixa dominância inicial, segundo Souza e Furtado (2002), pode ser explicado pelo fato do centeio, durante a sua decomposição, liberar vários compostos que exercem papel inibidor de crescimento de plantas espontâneas, fato este, também, relatado por Denardin et al. (2005) e Denardin et al. (2006), que constataram o efeito alelopático de diferentes extratos obtidos da fitomassa do centeio, que inibiu a germinação e o desenvolvimento de diferentes espécies espontâneas e cultivadas.

CONCLUSÕES

A fitomassa de centeio, produzida com ou sem adubação nitrogenada, apresenta uma decomposição relativamente lenta, mas sob efeito do N, há um maior acúmulo de fitomassa e uma menor incidência de plantas espontâneas. Picão preto (*Bidens pilosa* L.), guaxuma (*Sida rhombifolia*) e picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.), foram as princicais espécie ocorrentes na área sem adubação nitrogenada e nesta condição não foi verificada a presença de santos filhos (*Leonurus sibiricus* L.). Ao contrário, na área do centeio 100, o grande predomínio foi do picão preto, picão branco e santos filhos, com o grupo "outras" e a guaxuma com pouca expressão. No centeio 0 a baixa dominância e baixa cobertura das espécies espontâneas (cerca de 20%) é mantida até o 28º DAM, já no centeio 100 este período se estende até o 35º DAM, períodos que podem garantir um manejo diferenciado para as culturas subsequentes.

LITERATURA CITADA

BAIER, A. C.; FLOSS, E. L.; AUDE, M. I. da S.. As lavouras de inverno 1: aveia, centeio, triticale, colza, alpiste. 2. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1989. 172p.

CALEGARI, A.; MANDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. do P. COSTA, M. B. B da; ALCANTARA, P. B.; MIYSAKA, S.; AMADO, T.J.C. Adubação verde no sul do Brasil. 2.ed. Rio de Janeiro. AS-PTA, 1993. 346 p.

SCHNEIDER, A. M. ; BERWANGER, A. L. ; PELLE, M. ; DENARDIN, Rosiane Berenice Nicoloso ; MATTIAS, J. L. ; WILDNER, L. P. Decomposição da fitomassa da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e centeio (*Secale cereale* L.) em condições de campo. In: REUNIÕN BIENAL DE LA RED LATINOAMERICANA DE AGRICULTURA CONSERVACIONISTA, 7., 2004. San José, Costa Rica. **Anais...** San José,: FAO/MAG, [2004]. CD-ROM.

DENARDIN, R. B; MOURA, N. F de; CORRADI, E; BOTTIN, J. Efeito alelopático de extratos semi-purificados de Centeio e Nabo Forrageiro sobre a germinação de diferentes espécies cultivadas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56., 2005. Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Botânica [2005]. CD-ROM.

DENARDIN, R. B; WILDNER, L. Do P; FURLANETTO, D; GIURIATTI,A; MIOTTO, A; CORRADI, E. Efeito dos extratos vegetais de *Secale cereale* sobre a germinação de *Lactuca sativa* e *Brassica oleracea* var.itálica. In: CONGRESO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, XXV., Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas [2006]. CD-ROM.

FURLANETTO, D.; MIOTTO, A.; GIURIATTI, A.; WILDNER, L. Do P.; DENARDIN, R.B.N.; Evolução da decomposição da fitomassa e liberação de nitrogênio de C*rotalaria juncea* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis [2005]. CD-ROM.

GIURIATTI, A; MIOTTO A.; FURLANETTO D.; DENARDIN, R. B. N.; WILDNER, L. do P. Evolução da decomposição da fitomassa e liberação de nitrogênio de aveia preta (Avena strigosa Schreb.) com e sem adubação nitrogenada. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA EM AVEIA, 26., 2006, Guarapuava. **Anais...**Guarapuava. [2006]. CD ROM.

MARCON, V. D.; CERUTTI, T. R.; REGINATTO, C.; WILDNER, L. DO P.; DENARDIN, R. B. N. ; MATTIAS, J. L. Avaliação da decomposição e liberação de carbono e nitrogênio da fitomassa de ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) In: CONGRESO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, XXXI., Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo [2007]. CD-ROM. **a.**

MARCON, V. D.; REGINATTO, C.; DENARDIN, R. B. N.; WILDNER, L. DO P.; GIURIATTI, A.; MATTIAS, J. L.; NESI, C.; PREDEBON, R.; GATIBONI, L. C. Decomposição da fitomassa de Aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) em condições de campo. In: CONGRESO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, XXXI., Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo [2007]. CD-ROM. **b.**

MIOTTO, A; PREDEBON, R.; WILDNER, L. DO P.; DENARDIN, R. B. N.; GATIBONI, L.C.; GIURIATTI, A. Comportamento da cobertura solo durante a decomposição da fitomassa de *Crotalaria juncea* L. em condições de campo. In: CONGRESO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, XXXI., Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo [2007]. CD-ROM.

RICE, E.L. Allelopathy. Orlando: Academic Press, 1984. 422p.

ROWE, E. Avaliação de plantas de cobertura e da comunidade infestante em duas situações de cultivo. 1997. 65p. Dissertação (Mestrado em Agroecosistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

SANTA CATARINA. Atlas escolar de Santa Catarina. Secretaria de estado de coordenação geral e planejamento, sub-secretaria de estudos geográficos e estatísticos. Rio de Janeiro, Aerofoto cruzeiro, 1991. 96p.

SOUZA, I. F.; FURTADO D. A. da S. Caracterização de aleloquímicos do centeio (*Secale cereale*) e seu potencial alelopático sobre plantas de alface (*Lactuca sativa*). Ciência e Agrotecnologia, v.26, n.5, p.1097-1099, 2002.

VEIGA, M. da; WILDNER, L. do P. Manual para la instalación y condúcon de experimentos de perdida de suelos. Santiago, Chile: FAO, 1993. 35p.

Tabela 1 - Plantas espontâneas ocorrentes na área sob cobertura de fitomassa de centeio (*Secale cereale* L.). Chapecó, SC. 2005.

NOME COMUM	NOME CIENTIFICO	FAMÍLIA
Picão branco	*Galinsoga parviflora* Cav.	Asteraceae
Picão preto	*Bidens pilosa* L.	Asteraceae
Guaxuma	*Sida rhombifolia L.*	Malvaceae
Rubim	*Leonurus sibiricus* L.	Lamiaceae
	Outras	
Aveia	*Avena strigosa* Schreb.	Poaceae
Azévem	*Lolium multiflorum* L.	Poaceae
Buva	*Erigeron bonariensis* (L.) Cronquist	Asteraceae
Corda de viola	*Ipomoea grandifolia* (Dammer) O' Donell	Convolvulaceae
Erva gorda	*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.	Portulaceae
Milhã	*Digitaria horizontalis* Willd.	Poaceae
Maria pretinha	*Solanum americanum* Mill.	Solanaceae
Erva botão	*Eclipta prostrata* (L.) L.	Asteraceae
Leiteiro	*Euphorbia heterophylla* L.	Euphorbiaceae
Caruru	*Amaranthus deflexus* L.	Amaranthaceae
Serralha	*Sonchus oleraceus* L.	Asteraceae
Nabo comum	*Raphanus raphanistrum* L.	Brassicaceae
Capim arroz	*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.	Poaceae
Papuã	*Brachiaria plantaginea* (Link) R. Webster	Poaceae
Alecrim	*Alternanthera tenella* Colla	Amaranthaceae
Língua de vaca	*Elephantopus mollis* Kunth	Asteraceae
Sempre Viva	*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze	Amaranthaceae
Ervilhaca	*Vicia sativa* L.	Fabaceae
Almeirão do campo	*Hypochoeris brasiliensis* (Less.) Griseb.	Asteraceae
Carrapicho bravo	*Xanthium strumarium* L.	Asteraceae
Macelinha	*Gamochaeta pensylvanica* (Willd.) Cabrera	Asteraceae
Hortelã do campo	*Hyptis cana* Pohl.	Lamiaceae
Gervão Branco	*Croton glandulosus* L.	Euphorbiaceae
Mamona	*Ricinus communis* L.	Euphorbiaceae
Radiche do mato	*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.	Asteraceae
Mata campo	*Vernonia ferruginea* Less.	Asteraceae
Hortelã de espiga	*Hyptis lophanta* Mart.ex Benth.	Lamiaceae
Nabo forrageiro	*Raphanus sativus* L. var. oleiferus L.	Brassicaceae
Losninha	*Artemisia verlotorum* Lamotte	Asteraceae



Figura 1 - Avaliação da cobertura do solo pela fitomassa remanescente de centeio com a utilização do quadrado trançado (Parcela Fixa Limpa - PFL). Chapecó, SC., 2005.



Figura 2 - Avaliação da cobertura do solo pelas plantas espontâneas com a utilização do quadrado trançado (Parcela Fixa Suja - PFS). Chapecó, SC, 2005.

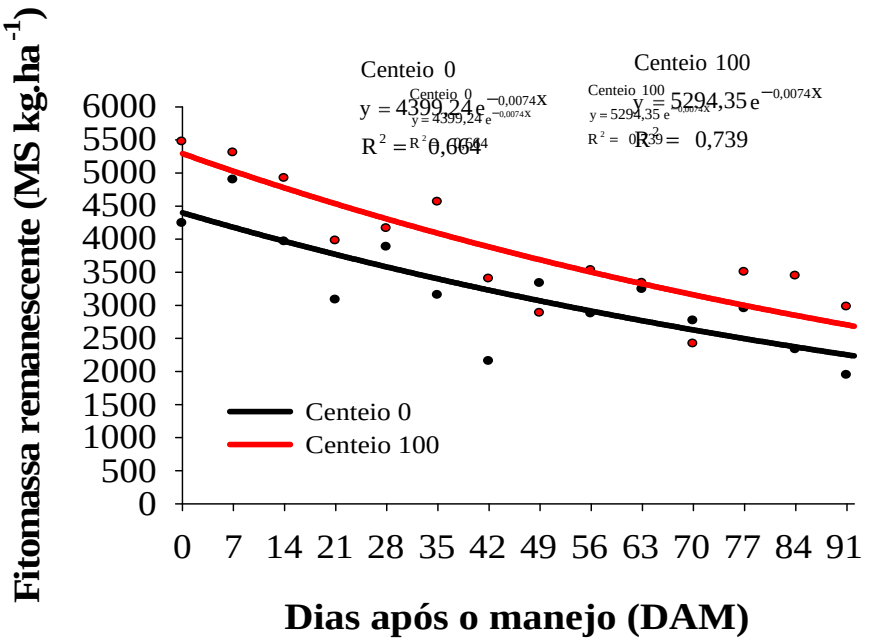


Figura 3 - Monitoramento da decomposição da fitomassa de centeio (*Secale cereale* L.), no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005. Chapecó, SC.

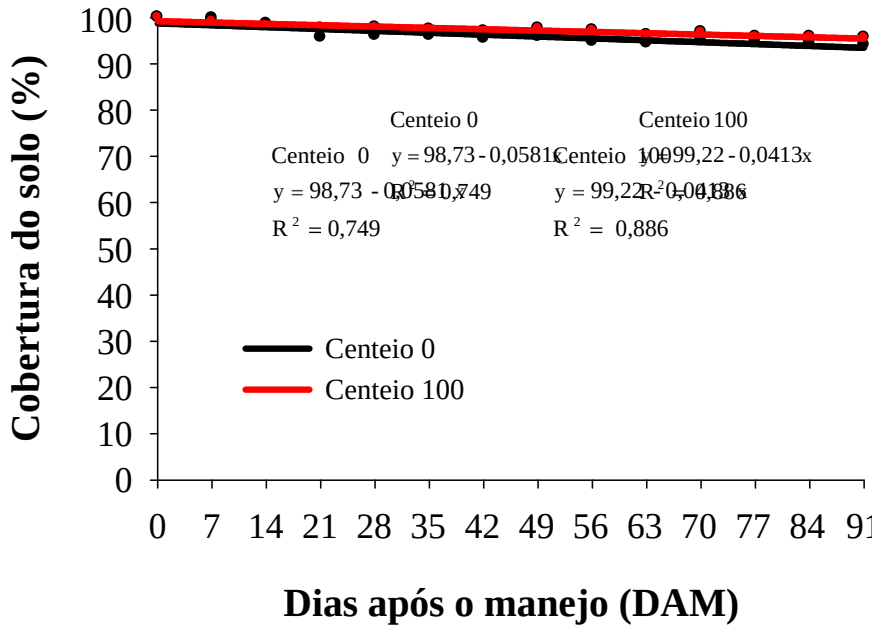


Figura 4. Monitoramento da cobertura do solo proporcionado pela fitomassa de centeio (*Secale cereale* L.), no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005. Chapecó, SC.

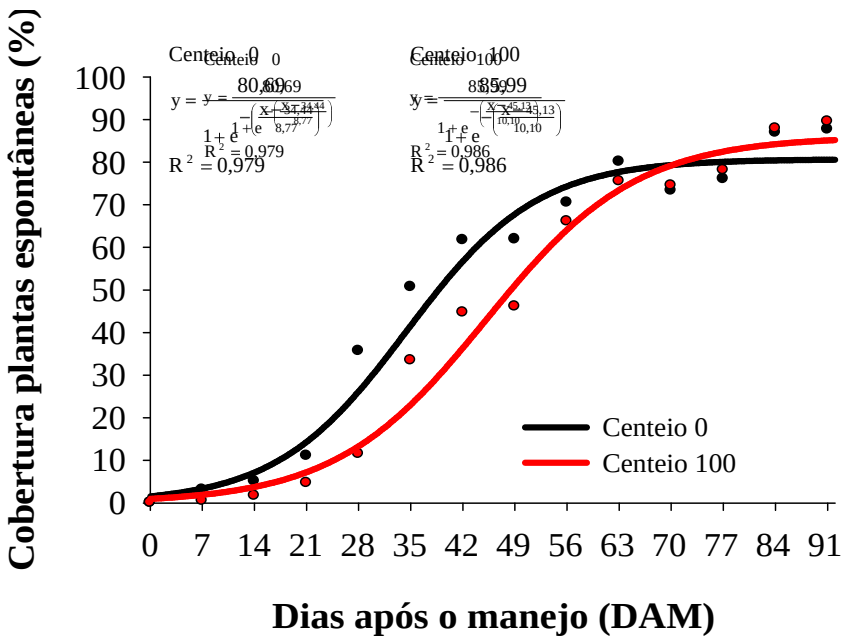


Figura 5 - Monitoramento da cobertura nas parcelas fixas sujas (PFS) proporcionado pelo crescimento de plantas espontâneas na área com cobertura de centeio (*Secale cereale* L.), no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005. Chapecó, SC.

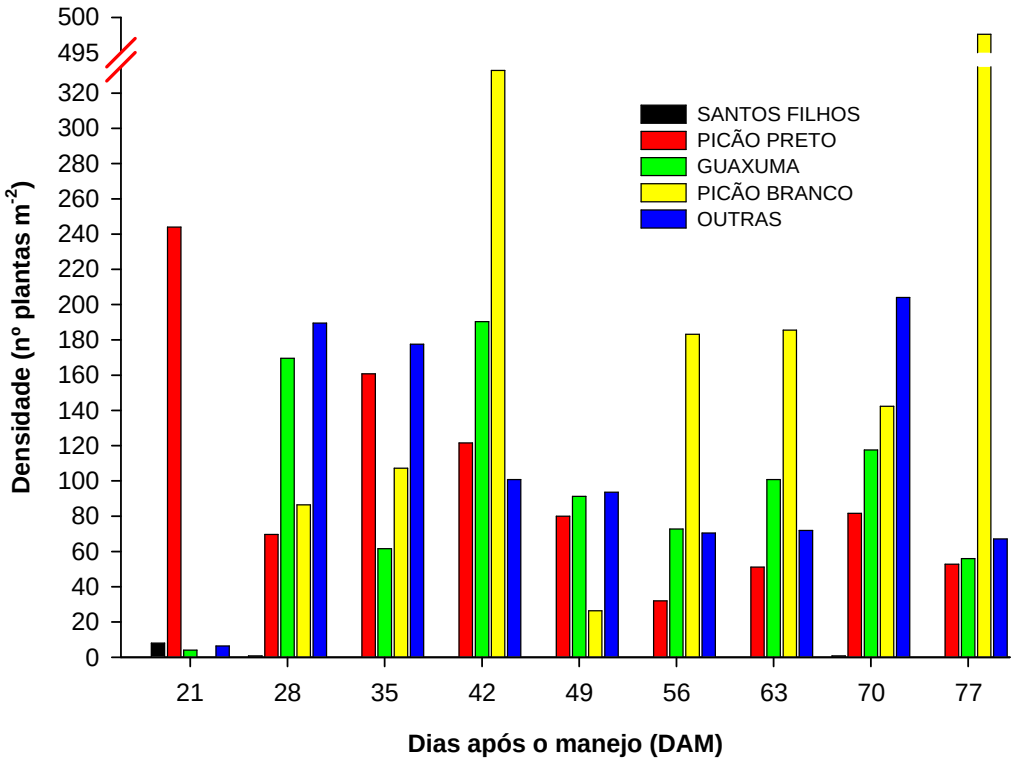


Figura 6 - Monitoramento da densidade (plantas.m^{-2}) das principais espécies espontâneas ocorrentes sob cobertura de centeio (*Secale cereale* L.) sem N (centeio 0), no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005. Chapecó, SC.

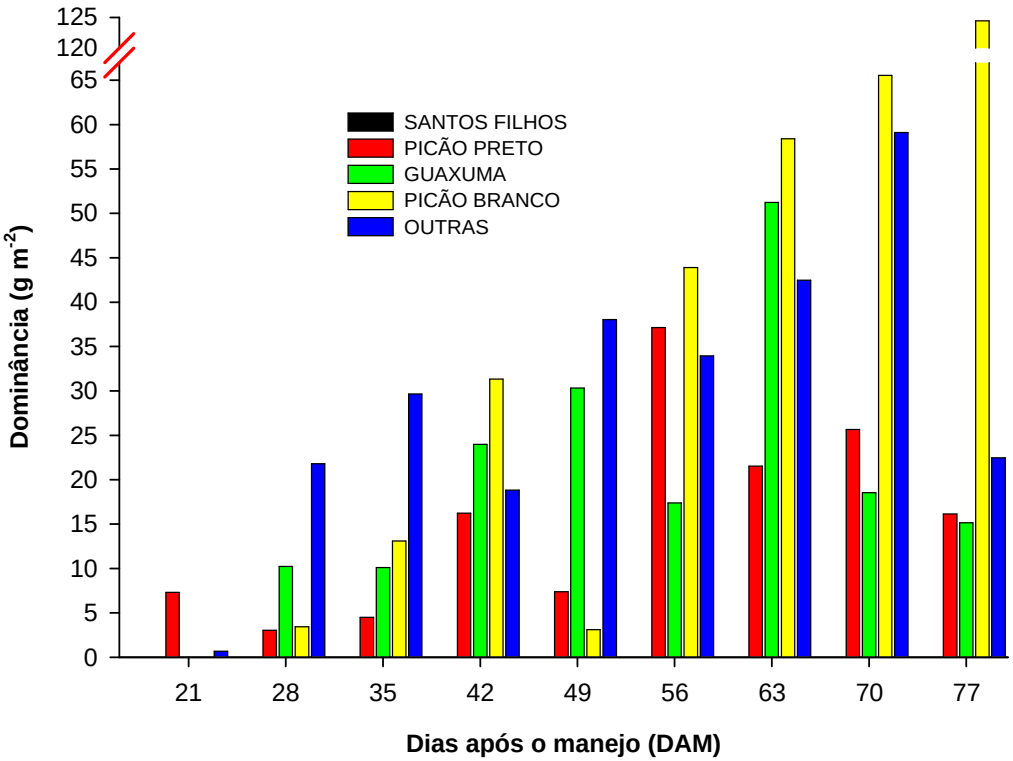


Figura 7 - Monitoramento da dominância (g MS.m^{-2}) das principais espécies espontâneas ocorrentes sob a cobertura de centeio (*Secale cereale* L.) sem N (centeio 0), no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005. Chapecó, SC.

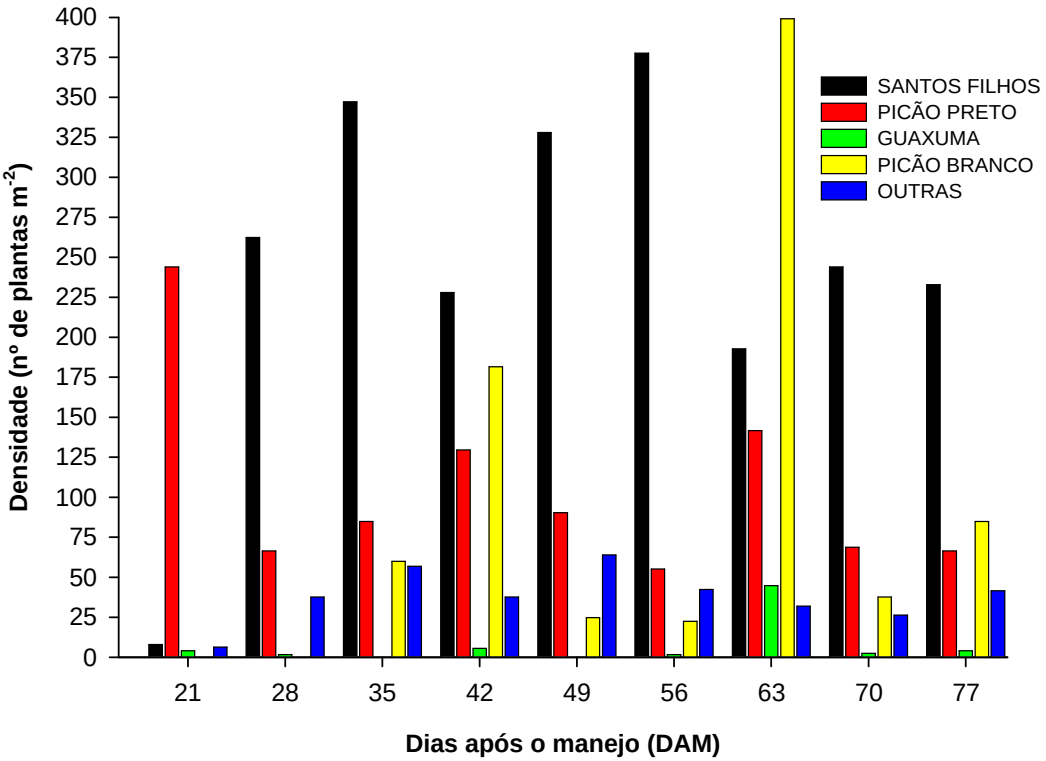


Figura 8 - Monitoramento da densidade (plantas.m^{-2}) das principais espécies espontâneas ocorrentes sob cobertura de centeio (*Secale cereale* L.) com N (centeio 100), no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005. Chapecó, SC.

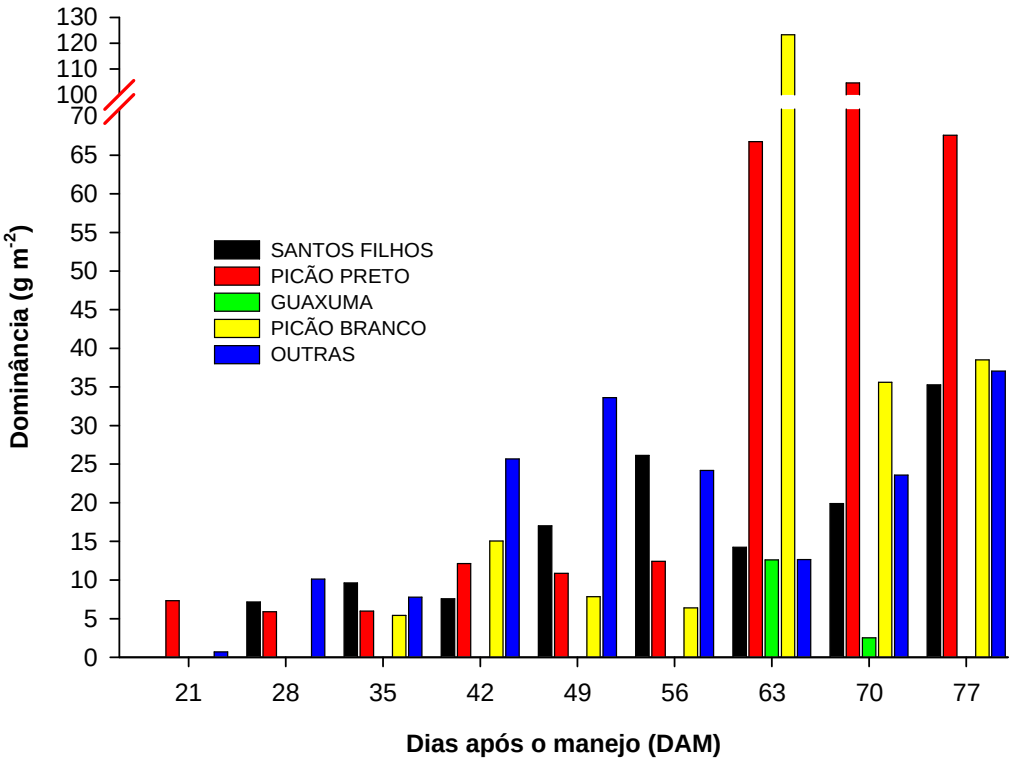


Figura 9 - Monitoramento da dominância (g MS.m^{-2}) das principais espécies espontâneas ocorrentes sob cobertura de centeio (*Secale cereale* L.) com N (centeio 100), no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005. Chapecó, SC.

Curva de dose-resposta de controle de plantas daninhas com o herbicida Lava 800 WG (tebuthiuron).

Hermeson dos Santos Vitorino[1]; Roberto Estevão Bragion de Toledo.[2]; Angelo Stasievski[2].

[1] UFAL-CECA, Av. Pilar, 57038-430, Maceió,AL, e-mail: vitorinohermeson@gmail.com; [2] ArystalifeScience do Brasil, Caixa.Postal 21, 18580-000, Pereiras, SP, e-mail: roberto.toledo@arystalifescience.com; e angelo.stasievski@arystalifescience.com.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar as curvas de dose-resposta de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* com o herbicida Lava 800 WG (tebuthiuron). O experimento foi instalado em casa de vegetação, sendo que as doses utilizadas foram: 2D, D, 0,5D, 0,25D, 0,125D e 0,0625D, onde D = 1,2 kg i.a. ha^{-1} de Lava 800 WG. Para tanto, conduziu-se um experimento em condições de casa-de-vegetação, utilizando-se vasos com 3,0 L de capacidade, os quais foram preenchidos com solo seco de Latossolo Vermelho distrófico (LVd), semeados com plantas daninhas. Aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle das diferentes plantas daninhas. As curvas de dose-resposta foram determinadas pelo modelo Sigmoidal de Boltzmann utilizando-se para tanto os dados de porcentagem de controle. O herbicida proporcionou bom controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* onde a curva de dose-resposta mostrou um incremento no controle destas plantas daninhas até a dose de 1,6 kg i.a. ha^{-1}. Para controlar 80% das plantas de *Brachiaria decumbens* (GR_{80}) e *Ipomoea grandifolia* foi necessário, respectivamente, 1,22 kg i.a. ha^{-1} e 1,48 kg i.a. ha^{-1}, para realizar o controle. Portanto, pode-se concluir que o herbicida Lava 800 WG (Tebuthiurom) mostrou-se eficiente no controle das plantas daninhas avaliadas, sendo necessário o uso de maior dose do Lava 800 WG, para realizar o controle satisfatório da Corda-de-viola mostrando que essa planta daninha é de difícil controle, exigindo maior atenção em sua erradicação.

PALAVRAS-CHAVES: cana-de-açúcar, *Ipomoea grandifolia, Brachiaria decumbens*.

ABSTRACT – Dose-response curve of the weed control by Lava 800 WG (tebuthiuron).

The objective of this study was to determine the dose-response curves for the control of *Ipomoea grandifolia* and *Brachiaria decumbens* with herbicide “Lava 800 WG” (tebuthiuron). The experiment was installed in a greenhouse, and the doses used were: 2D, D, 0.5 D, 0.25 D, 0125D and 0.0625 D, where D = 1.2 kg a.i. ha^{-1} of Lava 800 WG. The experimental design adopted was ramdomized blocks, with four replications, each plot with plot being a 3 L capacity plot, filled with dry soil of Red Latosol dystrophic (LVd), sown with weeds species. To 14, 21 and 28 days after application (DAA) were made visual evaluations of percentage of the different control of weeds. The dose-response curves were determined by the model of Sigmoidal using Boltzmann itself to the data of both percentage of control. The herbicide showed good control of *Ipomoea grandifolia* and *Brachiaria decumbens* where the dose-response curve showed an increase in the control of these weeds up to a dose of 1.6 kg a.i. ha^{-1}. To control 80% of the plants of *Brachiaria decumbens* (GR80) and Ipomoea grandifolia was necessary, respectively, 1.22 kg a.i. ha^{-1}-1 and 1.48 kg a.i. ha^{-1}, to make the control. Therefore, we can conclude that the herbicide Lava 800 WG (Tebuthiurom) proved to be efficient in controlling weeds evaluated, necessitating the use of higher dose of Lava 800 WG, to achieve satisfactory control of the *Ipomoea grandifolia* showing that this weed is difficult to control, requiring greater attention to its eradication.
KEYWORDS: sugar cane, *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

A interferência das plantas daninhas é influenciada por fatores ligados à cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio), à época e extensão do período de convivência e, também, aos fatores característicos das próprias plantas daninhas (composição específica, densidade e distribuição) (Dias et al. 2007; Pitelli, 1985). A interferência negativa resultante da presença dessas plantas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido e diminuir o número de cortes viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta (Lorenzi, 1988, 1995; Procópio et al., 2004). O herbicida tebuthiuron é um dos herbicidas utilizados para a cultura da cana-de-açúcar, sendo o seu grupo químico são os derivados da uréia que apresenta ação em pré-emergência inicial e é recomendado no controle de folha

larga e folha estreita. O herbicida tebuthiuron é um dos herbicidas utilizados para a cultura da cana-de-açúcar para o controle de plantas daninhas em pré-emergência. O tebuthiuron inibe o fotossistema II (FSII), ligando-se a proteína D1, no sítio onde se acopla a plastoquinona "Q_b". Os herbicidas que inibem o fotossistema II competem com a plastoquinona "Q_b" parcialmente reduzida (Q_bH) pelo sítio na proteína D1, ocasionando a saída da plastoquinona e interrompendo o fluxo de elétrons entre os fotossistemas. A associação das moléculas herbicidas com a proteína D1 se dá com aminoácidos diferentes do sítio da proteína, o que dificultam que plantas resistentes a determinado herbicida ou a um grupo de herbicidas sejam resistentes a estes. A morte das plantas sensíveis ocorre devido à falta de ATP e poder redutor (NADPH), bem como ao rompimento das membranas resultando na clorose foliar, causado pela peroxidação dos lipídeos por radicais livres (Procópio **et al.**, 2003). O objetivo deste trabalho foi comparar a eficácia de controle das plantas daninhas: *Ipomoea grandifolia e Brachiaria decumbens*, bem como determinar as curvas de dose resposta pelo herbicida Lava 800 WG aplicado em condições de pré-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi instalado em condições semi controladas de casa-de-vegetação no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Arysta Lifescience do Brasil (CPDA-ALS) localizada no município de Pereiras, no Estado de São Paulo (Longitude 23°9'12,4'' e Latitude 47°57'33'') com altitude de 601 m. No dia 31 de outubro de 2007 foram semeadas as diferentes espécies de plantas daninhas: corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia) e* capim-braquiária (*Brachiaria decumbens)*, em vasos de 10 cm de diâmetro a uma profundidade de um cm, com solo argiloso. As sementes foram plantadas e irrigadas para umedecer o solo, antes da aplicação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A aplicação dos herbicidas foi realizada também no dia 31 de outubro de 2007 com pulverizador pressurizado com CO_2 calibrado para 50 l pol^{-2} e uso uma ponta de pulverização XR Teejet 110.02, com faixa de 50 cm. O volume de calda utilizado foi de 200 L ha^{-1}. A aplicação iniciou-se as 16:30 e terminou as 17:00, quando a temperatura ambiente era de 30,9ºC, umidade relativa do ar de 50%, a porcentagem de nuvem de 10% e a velocidade do vento de 1 a 2 km h^{-1}. Após a aplicação dos herbicidas, os vasos foram colocados em casa-de-vegetação e a irrigação foi realizada apenas no dia seguinte para garantir a absorção do herbicida. Os tratamentos constaram de diferentes doses dos

herbicidas Lava 800 WG (tebuthiuron) a saber: 2D, D, D/2, D/4, D/8 e D/16, sendo a dose comercial D = 1,2 kg. i.a. ha^{-1}. Aos 14, 21 e 28 dias da aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas, utilizando-se escala de 0 a 100%, sendo 0% quando não houve nenhum controle e 100% quando as plantas se encontravam totalmente mortas. Para a determinação do $GR_{50,}$ e $GR_{80,}$ ou seja, as dose em kg i.a. ha^{-1} de tebuthiuron que proporcionam, respectivamente, 50% e 80% de controle das plantas daninhas (Christoffoleti & Lopes-Overejo, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva de dose-resposta mostrou que é necessário 1,22 kg i.a. ha^{-1} de Lava 800 WG para realizar o controle de 80% (GR_{80}) das plantas de *Brachiaria decumbens*, em pré-emergência e 1,48 kg i.a. ha^{-1} para realizar o mesmo controle de *Ipomoea grandifolia* aos 28 DAA. As curvas dose-resposta podem ser melhor visualizadas nas Figuras 1 e 2. As doses do herbicida necessárias para controlar 50% e 80% das plantas daninhas estudadas estão apresentadas na Tabela 1. Verifica-se que a dose do herbicida em ingredientes ativos necessária para controlar 80% das plantas daninhas fica acima da dose comercial o produto. Foi necessário o uso de maior dose do Lava 800 WG, para realizar o controle satisfatório da Corda-de-viola, quando comparado com *Brachiaria decumbens* nas mesmas condições, mostrando que a corda-de-viola exige maior atenção em sua erradicação.

LITERATURA CITADA

DIAS, A.C.R. et al., **Problemática da ocorrência de diferentes espécies de Capim-Colchão (Digitaria spp.) na cultura da Cana-de-açúcar.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 489-499, abr 2007.

PROCÓPIO, S.O. et al., **Métodos de controle de plantas Daninhas: Manejo de Plantas Daninhas na cultura da Cana-de-açúcar,** 1ª ed, p. 46-53, Viçosa: UFV, 2003.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. **Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** In.: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

AGRADECIMENTOS

A Arysta LifeScience do Brasil – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (ALS-CPDA).

Tabela 1. Os valores de GR_{80} (kg i.a. ha^{-1}) para as plantas daninhas avaliadas. Pereiras, 2008.

Variáveis	Lava 800 WG			
	BRADC		**IAOGR**	
	GR_{50}	GR_{80}	GR_{50}	GR_{80}
Quantidade kg i.a. ha^{-1} aos 21 DAA	0,71	1,59	0,87	1,81
Quantidade kg i.a. ha^{-1} aos 28 DAA	0,54	1,22	0,66	1,48

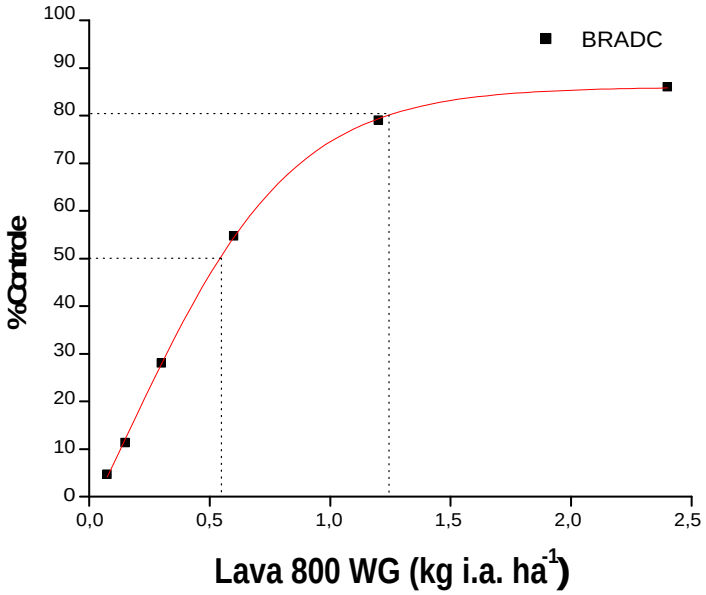


Figura 5. Porcentagem de controle dos herbicidas Lava 800 WG (kg i.a. ha^{-1}) para a Brachiaria decumbens.

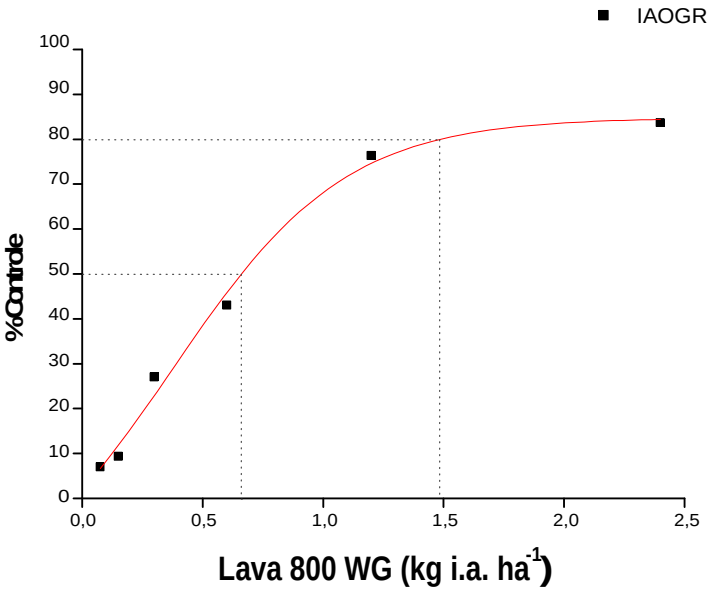


Figura 6. Porcentagem de controle dos herbicidas Lava 800 WG (kg i.a. ha^{-1}) para à Ipomoea grandifolia.

Curva de dose-resposta para avaliação da eficácia de controle de capim-colonião (*Panicum maximum*) e capim-colchão (*Digitaria sp*) pelo herbicida tebuthiuron (Lava 800 WG e Combine 500 SC).

Hermeson dos Santos Vitorino[1]; Roberto Estevão Bragion de Toledo.[2]; Angelo Stasievski[2].

[1] UFAL-CECA, Av. Pilar, 57038-430, Maceió,AL, e-mail: vitorinohermeson@gmail.com; [2] ArystalifeScience do Brasil, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola. Caixa.Postal 21, 18580-000, Pereiras, SP, e-mail: roberto.toledo@arystalifescience.com; e angelo.stasievski@arystalifescience.com.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo determinar a eficácia agronômica do herbicida tebuthiuron nas formulações comerciais Lava 800 WG e Combine 500 SC no controle de plantas daninhas comuns na cultura da cana-de-açúcar a saber: capim-colonião (*Panicum maximum)* e capim-colchão *(Digitaria sp),* bem como a determinação da curva-de-dose-resposta para estas plantas daninhas. Para tanto, conduziu-se um experimento em condições de casa-de-vegetação, utilizando-se vasos com 3,0 L de capacidade, os quais foram preenchidos com solo seco de Latossolo Vermelho distrófico (LVd), semeados com plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 14 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos experimentais foram diferentes doses a saber: 2D, D, 0,5D, 0,25D, 0,125D e 0,0625D, em que D = 1,5 kg Lava 800 WG.ha^{1} e 2,4 L.Combine 500 SC.ha^{-1} e uma testemunha sem herbicida. Aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle das diferentes plantas daninhas. Os dados foram analisados a partir de curvas de dose-resposta determinadas pelo modelo Sigmoidal de Boltzmann. Pelos resultados obtidos, pode-se observar que o herbicida tebuthiuron (Lava 800 WG e Combine 500 SC) apresentaram excelente performance no controle de capim-colonião (Panicum maximum) e capim-colchão (Digitaria spp). No entanto, quando analisa-se os GR80, pose-se concluir que estas plantas daninhas foram mais sensíveis ao herbicida tebuthiuron na formulação Lava 800 WG do que na formulação de Combine 500 SC.

PALAVRAS-CHAVES: cana-de-açúcar, plantas daninhas, herbicida, formulações, dosagens.

ABSTRACT

Dose Response Curves to Evaluate the efficacy of Surina grass (*Panicum maximum)* and crabgrass (*Digitaria spp*) control by tebuthiuron herbicide (Lava 800 WG and Combine 500 SC).

This research aimed to evaluate the efficacy and control two weed: surinan grass (*Panicum maximum*) and crabgrass (*Digitaria sp*) by tebuthiuron herbicide (Lava 800 WG and Combine 500 SC) herbicide applied under pre emergence conditions, by analyzing dose response curves. The experimental design adopted was ramdomized blocks, with four replications, each plot with plot being a 3 L capacity plot, filled with dry soil of Red Latosol dystrophic (LVd), sown with weeds species. The dose of tebuthiuron herbicides applied was 2D, D, 0,5D, 0,25D, 0,125D and 0,0625D, in that D= 1,5 kg Lava 800 WG ha^{-1} and D= 2,4 L. Combine 500 SC ha^{-1}. Visual evaluations of control at 14, 21 and 28 days after application (DAA) were performed. The data submitted to the dose-response curves by Sigomidal Boltzmann model. Results provided the tebuthiuron herbicides (Lava 800 WG e Combine 500 SC) showed excellent performance surinan grass (*Panicum maximum*) and crabgrass (*Digitaria spp)*. Although, when to analyse the GR80, the results provided that weed was more suscetiple at tebuthiuron herbicide in Lava 800 WG formulation that Combine 500 SC formulation.

KEYWORDS: sugar cane, weed, herbicide, formulations, rates

INTRODUÇÃO

A interferência das plantas daninhas é influenciada por fatores ligados à cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio), à época e extensão do período de convivência e, também, aos fatores característicos das próprias plantas daninhas (composição específica, densidade e distribuição) (Dias et al. 2007; Pitelli, 1985). A interferência negativa resultante da presença dessas plantas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido e diminuir o número de cortes viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta (Lorenzi, 1988, 1995; Procópio et al., 2004).

O herbicida tebuthiuron é um dos herbicidas mais utilizados para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, visto a excelente eficácia de controle em plantas daninhas problemas, bem como a sua seletividade a cultura.

O tebuthiuron inibe o fotossistema II (FSII), ligando-se a proteína D1, no sítio onde se acopla a plastoquinona "Q_b". Os herbicidas que inibem o fotossistema II competem com a plastoquinona "Q_b" parcialmente reduzida (Q_bH) pelo sítio na proteína D1, ocasionando a saída da plastoquinona e interrompendo o fluxo de elétrons entre os fotossistemas. A associação das moléculas herbicidas com a proteína D1 se dá com aminoácidos diferentes do sítio da proteína, o que dificultam que plantas resistentes a determinado herbicida ou a um grupo de herbicidas sejam resistentes a estes. A morte das plantas sensíveis ocorre devido à falta de ATP e poder redutor (NADPH), bem como ao rompimento das membranas resultando na clorose foliar, causado pela peroxidação dos lipídeos por radicais livres (Procópio et al., 2003).

Atualmente, o herbicida tebuthiuron está registrado no mercado brasileiro nas formulações grânulos dispersíveis em água (Lava 800 WDG), suspensão concentrada (Butiron, Combine 500 SC, Spike, Lava 500 SC e outras) e pó-molhável (Perflan). Vários autores comentam sobre a importância da formulação do herbicida na performance de controle nas plantas daninhas, sugerindo que algumas formulações podem exercer um poder de extensor de residual no controle ou proporcionar maior seletividade a culturas.

A presente pesquisa teve como objetivo determinar a eficácia agronômica do herbicida tebuthiuron nas formulações comerciais Lava 800 WG e Combine 500 SC no controle de plantas daninhas comuns na cultura da cana-de-açúcar a saber: capim-colonião (*Panicum maximum)* e capim-colchão *(Digitaria sp),* bem como a determinação da curva-de-dose-resposta para estas plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi instalada em condições semi controladas de casa-de-vegetação no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Arysta Lifescience do Brasil (CPDA) localizada no município de Pereiras, no Estado de São Paulo (Longitude 23°9'12,4'' e Latitude 47°57'33'') com altitude de 601 m. No dia 31 de outubro de 2007 foram semeadas as diferentes espécies de plantas daninhas, a saber: capim-colonião *(Panicum maximum) e* capim-colchão *(Digitaria sp)*, em vasos de 10 cm de diâmetro a uma profundidade de um cm,

com solo argiloso. Os vasos foram irrigados para umedecer o solo, antes da aplicação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com quatro repetições e 14 tratamentos.

Os tratamentos constaram de diferentes doses dos herbicidas Lava 800 WG (tebuthiuron) e Combine 500 SC (tebuthiuron) a saber: 2D, D, D/2, D/4, D/8 e D/16, sendo a dose comercial D = 1,5 kg. Lava 800 WG. ha^{-1} e 2,4 L Combine 500 SC ha^{-1}, conforme metodologia adaptada por Christoffoleti et al. (2006).

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas sendo utilizado um pulverizador com CO_2 calibrado para 50 $l.pol^2$ com uma ponta de pulverização XR 110.02, posicionada a 0,50 m de altura em relação a superfície das unidades experimentais (alvo). O volume de calda utilizado foi de 200 L ha^{-1}. A aplicação iniciou-se as 16:30 e terminou as 17:00, Quando a temperatura ambiente era de 30,9ºC, umidade relativa do ar de 50%, a porcentagem de nuvem de 10% e a velocidade do vento de 1 a 2 $km.h^{-1}$. Após a aplicação dos herbicidas, os vasos foram colocados em casa-de-vegetação e a irrigação foi realizada apenas no dia seguinte para garantir a absorção do herbicida.

Aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações das visuais das porcentagens de controle do capim-colonião (*Panicum maximum*) e do capim-colchão (*Digitaria spp*) utilizando-se a Escala de Notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 2, que atribui nota de 0% a 100% de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, sendo os dados ajustados matematicamente para a determinação das curvas de dose-resposta pelo modelo Sigmoidal de Boltzmann. A estimativa dos valores de GR_{80} foi realizada conforme metodologia proposta por Christoffoleti et al. (2006), sendo as análises realizadas no software Origin 6.1.

GR_{80}: é a dose do herbicida amicarbazone em kg. tebuthiuron WG.ha^{-1} que proporciona 80% de controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O herbicida tebuthiuron independente das formulações estudadas (Lava 800 WG e Combine 500 SC) proporcionou excelentes níveis controle para as plantas de capim-colonião

(*Panicum maximum)* e de capim-colchão (*Digitaria spp)* como pode ser observados nas Figuras 1 e 2. No entanto, pode-se observar que as plantas de capim-colchão foram controladas mais facilmente e com doses menores do que as plantas de capim-colonião para ambas as formulações do herbicida tebuthiuron.

Ao se analisar os resultados das formulações dos herbicidas, pode-se observar que 0,230 kg tebuthiuron.ha^{-1} na formulação Lava 800 WG e de 0,270 kg tebuthiuron. ha^{1} na formulação Combine 500 SC foram suficiente para apresentar 80 % de controle da população de plantas de capim-colchão, o que sugere efeito da formulação para esta planta daninha.

Já para o capim-colonião, pode-se observar que 0,284 kg tebuthiuron.ha^{-1} na formulação Lava 800 WG e 0,360 kg tebutiuron.ha^{-1} na formulação Combine 500 SC foram suficientes para apresentar 80% de controle. Neste caso, pode-se afirmar que as plantas de capim-colonião apresentaram maior sensibilidade a formulação de grânulos dispersíveis em água (Lava 800 WG) do que a suspensão concentrada (Combine 500 SC).

Pelos resultados obtidos, pode-se observar que o herbicida tebuthiuron (Lava 800 WG e Combine 500 SC) apresentaram excelente performance no controle de capim-colonião (Panicum maximum) e capim-colchão (Digitaria spp). No entanto, quando analisa-se os GR80, pose-se concluir que estas plantas daninhas foram mais sensíveis ao herbicida tebuthiuron na formulação Lava 800 WG do que na formulação de Combine 500 SC.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P.J. et all. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de Ipomoea sp e Commelinea benghalensis na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MR, v.24, n.1.p.83-90, 2006.

DIAS, A.C.R. et al., **Problemática da ocorrência de diferentes espécies de Capim-Colchão (Digitaria spp.) na cultura da Cana-de-açúcar.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 489-499, abr 2007.

PROCÓPIO, S.O. et al., **Métodos de controle de plantas Daninhas: Manejo de Plantas Daninhas na cultura da Cana-de-açúcar,** 1^{a} ed, p. 46-53, Viçosa: UFV, 2003.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. **Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** In.: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

AGRADECIMENTOS

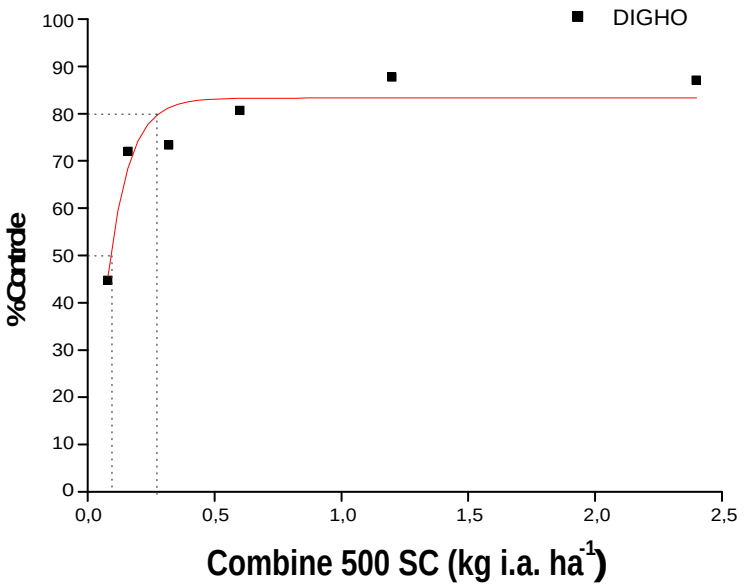
Apoio financeiro da Arysta LifeScience do Brasil – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (ALS-CPDA).

Tabela 1. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 - 40	Nenhum a pobre (1)
41 - 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Tabela 2. Os valores de GR_{80} (kg i.a. ha^{-1}) e controle de matéria seca (g) das plantas daninhas avaliadas. Pereiras, 2008.

Fluxo das Plantas Daninhas				
Variável	Combine 500 SC		Lava 800 WG	
	PANMA	**DIGHO**	**PANMA**	**DIGHO**
	GR_{80}	GR_{80}	GR_{80}	GR_{80}
Quantidade kg i.a. ha^{-1} aos 21 DAA	0,44	0,51	0,38	0,31
Quantidade kg i.a. ha^{-1} aos 28 DAA	0,36	0,27	0,28	0,23



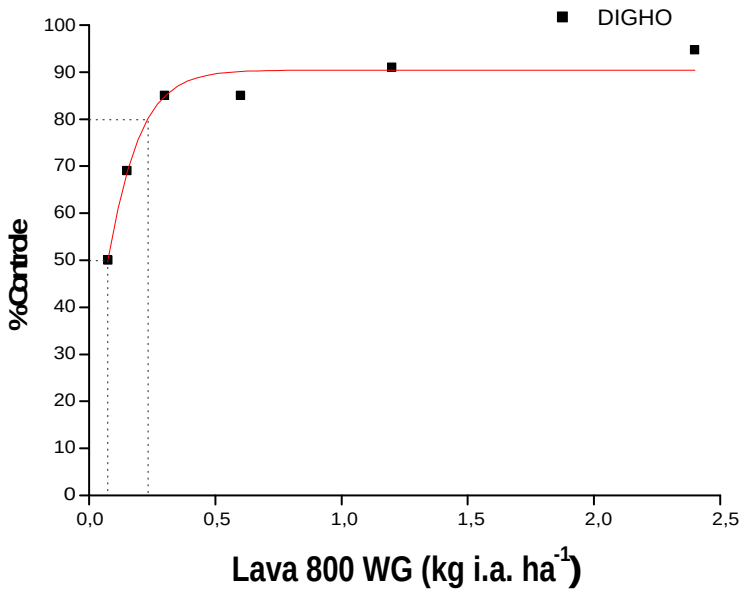
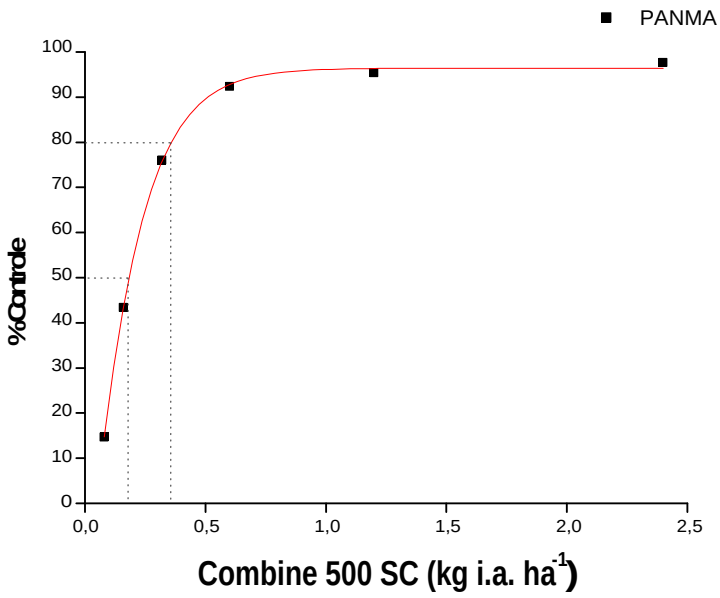


Figura 3. Porcentagem de controle dos herbicidas Lava 800 WG e Combine 500 SC (kg i.a. ha^{-1}) para a Digitaria horizontalis.



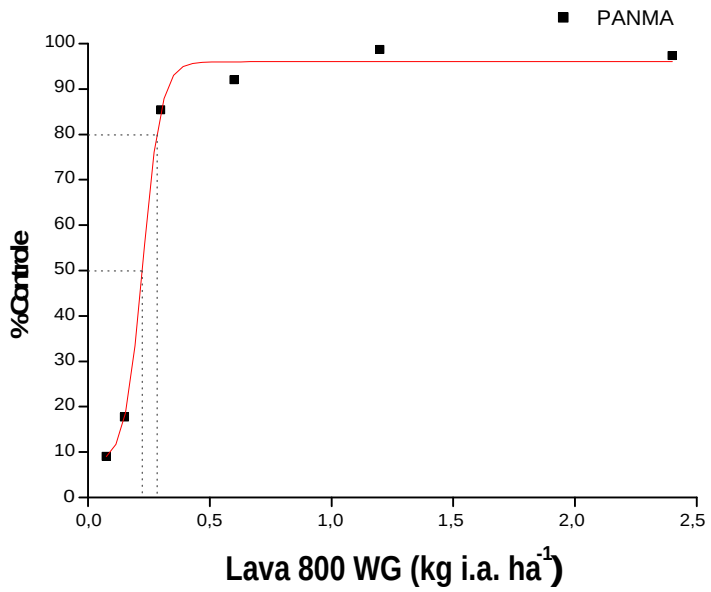


Figura 4. Porcentagem de controle dos herbicidas Lava 800 WG e Combine 500 SC (kg i.a. ha^{-1}) para a Panicum maximum.

Efeitos de diferentes condições de umidade do solo e profundidades de germinação de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. sobre a eficácia do herbicida Dinamic (amicarbazone).

CARBONARI, C.A.[1], TOLEDO, R.E.B. [2], ROSSI, C.V.S.[1], CORREA, M.R. [3], NEGRISOLI, E.[3], PERIM, L[1].; VELINI, E.D. [1]; STASIEVSKI, A[2].

[1] FCA/UNESP – Botucatu/SP (carbonari@fca.unesp.br), [2] Arysta LifeSciences – São Paulo, SP e [3] TechField – Consultoria e Assessoria Agrícola LTda – Botucatu, SP.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca realizou-se um experimento em casa de vegetação, no qual os tratamentos foram constituídos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e quatro condições de umidade (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA), dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições. As sementes das plantas daninhas capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e capim-colchão (*Digitaria spp*) foram semeadas em vasos nas diferentes profundidades de germinação. A manutenção da umidade dos vasos foi realizada com irrigação sub-superficial, através de canos de PVC perfurados e infiltrados no vaso. Foram realizadas avaliações visuais de controle e contagem das plantas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). De maneira geral, observa-se dos 14 aos 28 DAA que para *B. plantaginea*, os melhores resultados de controle foram observados nos tratamentos com a ocorrência de chuvas, sendo observadas falhas iniciais (até 28 DAA) no controle quando o produto foi aplicado em solo úmido e sem ocorrência de chuvas nas profundidades de 1, 2 e 5 cm. No entanto, aos 42 DAA todos os tratamentos independente da profundidade de germinação como da condição de umidade apresentaram excelente controle para *B. plantaginea* (> 99%). Já para *Digitaria spp*. foram observados de bons a excelentes níveis de eficácia de controle desde os 14 DAA até os 42 DAA nas diferentes condições de aplicação.

PALAVRAS-CHAVES: planta daninha, lixiviação, controle, capim-marmelada e capim-colchão.

ABSTRACT - Effect of soil humidity conditions and germination depths of *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. on efficacy of Dinamic (amicarbazone)

With the objective to evaluate the effect of humidity conditions and germination depth of *Brachiaria plantaginea* and *Digitaria spp.* on the efficacy of the amicarbazone, was made an experiment in the greenhouse. The treatments were constituted by five germination depth of the weeds and different positions (1; 2; 3; 4 e 5 cm) and four humidity conditions (15 mm of rainfall, followed by herbicide application; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 7 days; 15 mm of rainfall, followed by application and 15 mm of rainfall after of 14 days and application on the dry soil and 15 mm of rainfall after of 14 days. The treatments were disposed through 5 x 5 factorial scheme, with four repetitions. The weeds were seeded in vases in the different depths. The evaluations of the percentage of weed control were carried out 29, 64, 98, 123, 160 days after treatments (DAT). For *B. plantaginea* (14 and 28 DAT) the best control results were observed in the treatments with the occurrence of rains, being observed flaws initials (28 DAA) in the control when the herbicide was applied in humid soil and without occurrence of rains in the depths of 1, 2 and 5 cm. However, to 42 DAA, all of the treatments independent of the germination depth or humidity condition presented excellent control for *B. plantaginea* (> 99%). For *Digitaria* spp. were observed an excellent control levels in the differents evaluations periods or application condition.

KEY WORDS: weed, leaching, control, alexander grass and crabgrass.

INTRODUÇÃO

Em sistemas agrícolas, o solo representa o destino final dos herbicidas aplicados diretamente a ele ou à parte aérea das plantas. No solo, os herbicidas podem sofrer adsorção, lixiviação, degradação através de processos físicos (volatilização e fotodecomposição), químicos e biológicos, além da absorção pelas plantas daninhas ou cultivadas. A compreensão de tais processos é fundamental para a previsão do comportamento dos herbicidas nos mais variados tipos de solo, a seleção de doses adequadas e para evitar efeitos prejudiciais dos herbicidas sobre culturas subseqüências (Velini, 1992).

Segundo Javaroni et al. (1999), a biodisponibilidade de herbicidas aplicados ao solo é essencialmente governada pelo equilíbrio dinâmico existente entre os processos de adsorção dos compostos presentes nos colóides do solo e sua solubilidade na fase solo-água. Como conseqüência, uma considerável influência desses parâmetros sobre a ação seletiva desses herbicidas deve ser esperada.

Em diversas situações podem ser observadas as falhas no controle de diversas plantas daninhas em áreas tratadas com herbicidas residuais. Tais falhas podem estar relacionadas ao posicionamento do produto no perfil do solo em função da ocorrência de chuvas. Carbonari et al. (2006) verificaram para *Brachiaria decumbens* que quando se realizada a aplicação do amicarbazone em solo úmido seguido de período seco, sem ocorrência de chuvas, um controle de inicial de 93, 91, 86, 80 e 79%, respectivamente para as profundidades de 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 e 4-5 cm. No entanto, após a ocorrência de chuvas, bons níveis de controle foram observados independente da profundidade de germinação.

O amicarbazone apresenta solubilidade elevada em água (4600 ppm ou mg L^{-1} à temperatura de 25^{o} C e a pH = 4 a 9), de baixa a moderada capacidade de adsorção no solo (Koc = 23 a 37), sendo classificado pelo IBAMA como herbicida de mobilidade alta na solo. O amicarbazone apresenta fotodegradação desprezível, e pressão de vapor de 0,975 x 10^{-8} mm Hg (1,3 x 10^{-6} Pa) à temperatura de 20 ^{o}C o que o caracteriza como um herbicida praticamente não volátil. A degradação ocorre primariamente através de dissipação, atribuída à degradação microbiana. A meia-vida é de 3 a 6 meses dependendo das condições de solo e clima, da dose, tipo e textura do solo, teor de matéria orgânica e quantidade de chuvas (Almeida e Rodrigues, 2005; Toledo et al., 2002 e Toledo et al., 2004).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone no controle de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. em função da profundidade de germinação, condição de umidade do solo e período de seca.

MATERIAL E METODOS

Foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação no NUPAM – Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP. Os experimentos foram realizados em vasos com capacidade para 2 kg de solo e dimensões de 15 x 15 cm (0,0225m^2) e 15 cm de profundidade. Os vasos foram preenchidos totalmente com solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) de textura média, adubado mediante análise prévia de suas características. As características granulométricas do solo eram: 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia.

O herbicida amicarbazone (Dinamic) foi aplicado na dose de 1225 g i.a. ha^{-1} e como tratamentos foram avaliados os efeitos de cinco profundidades de germinação das plantas daninhas (1; 2; 3; 4 e 5 cm) e aplicação do produto sob quatro condições de umidade do solo (15 mm de chuva, seguido da aplicação; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15

mm de chuva 7 DAA; 15 mm de chuva, seguido de aplicação e 15 mm de chuva 14 DAA e aplicação do produto em solo seco e 15 mm de chuva 14 DAA) e uma testemunha sem aplicação do herbicida, dispostos em um esquema fatorial 5 x 5, com quatro repetições.

As plantas daninhas utilizadas foram *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp., sendo semeadas nas diferentes profundidades em quantidades suficientes para uma germinação de 25 plantas por vaso, determinadas por teste de germinação. As sementes foram posicionadas nas diferentes profundidades e posteriormente os vasos foram preenchidos com solo.

A aplicação do herbicida e simulação de chuvas foram realizadas em um simulador estacionário de pulverização e precipitação localizado em laboratório fechado e com condições climáticas controladas. A manutenção da umidade dos vasos após simulação das chuvas foi realizada através de canos de PVC perfurados e posicionados no centro dos vasos, o que proporcionou o umedecimento sub-superficial dos vasos.

Foram realizadas avaliações aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), através de notas visuais de controle, baseadas em uma escala percentual, onde “0” representa nenhum controle e “100” a morte de todas as plantas. Ao final do estudo, foi realizada a contagem de todas as plantas presentes nos vasos e determinada a biomassa seca da parte aérea das mesmas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F (5% probabilidade) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5% probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados de controle das plantas de *B. plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente. Verifica-se na Tabela 1, aos 14 DAA, que os melhores resultados de controle nas diferentes profundidades foram observados quando ocorreu chuva aos 7 DAA e para aplicação em solo seco e umedecido sub-superficialmente. Observou-se também aos 14 DAA que, as maiores falhas iniciais no controle ocorreram aos 5 cm nos tratamentos aplicados em solo úmido e sem chuvas (até 14 DAA).

Aos 28 DAA (Tabela 2) os melhores resultados de controle foram observados nos tratamentos com a ocorrência de chuvas posterior à aplicação. As maiores falhas iniciais no controle foram observadas quando o produto foi aplicado em solo úmido e sem ocorrência de chuvas nas profundidades de 4 e 5 cm. No entanto na Tabela 3, ou seja aos 42 DAA pode-se observar excelentes níveis de controle em todos os tratamentos

independente da profundiade e da condição de umidade, Isto pode ser observado mesmo nas condições onde ocorreram falhas iniciais, demonstrando uma excelente eficácia do produto no controle das plantas de *B. plantaginea* (> 99%).

Segundo Carbonari et al. (2006), tais resultados também foram observados a campo para o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), onde pode-se observar na aplicação do herbicida Dinamic (amicarbazone) sobre solo úmido e seguido de longo período de estiagem, falhas iniciais no controle de plantas de *Brachiaria decumbens* nas maiores profundidades de germinação (3 a 5 cm), atingindo, no entanto, excelentes níveis de controle após a ocorrência de chuvas.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 estão apresentados os resultados de controle das planta de *Digitaria* spp*.,* nas diferentes profundidades de germinação, pelo herbicida amicarbazone aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente. Verifica-se nas Tabelas 4 e 5, (14 e 28 DAA, respectivamente), excelentes níveis de eficácia de controle de *Digitaria* spp. em todas as profundidades para as diferentes condições de aplicação.

Também aos 42 DAA, observou excelentes níveis de controle em todos os tratamentos. No entanto, na camada mais superficial (1 cm), foi observado menores níveis de controle, mas considerados bons (95%), onde ocorreram chuvas após a aplicação. Tal fato deve estar relacionado, ao fato das espécies do gênero *Digitaria* apresentarem sementes pequenas e com germinação mais superficial.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que o herbicida Dinamic (amicarbazone) proporcionou excelente controle do capim-marmelada (*B. plantaginea) e* do capim-colchã*o (Digitaria spp)* independente da profundidade de germinação das plantas daninhas estudas e da condição de umidade na aplicação ou após.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, F.S., RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas.** 5ª ed., Londrina, 2005. 592p.

CARBONARI, CA. et al. Avaliação da profundidade de germinação de *Brachiaria decumbens* em áreas de cana-de-açúcar com aplicação do herbicida Dinamic (amicarbazone). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006. p.330.

JAVORANI, R.C., LANDGRAF, M.D., REZENDE, M.O. Comportamento dos herbicidas atrazina e alaclor aplicados em solo preparado para o cultivo de cana-de-açúcar. **Química Nova**, v.22 n.1. 1999

VELINI, E.D. **Comportamento de herbicidas no solo**. In:SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTA DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992. Botucatu. Resumos... Botucatu, 1992. p. 44-64.

TOLEDO, R.E.B. et al. Performance do herbicida Dinamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com Brachiaria decumbens*, Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro. **Anais...** Gramado: SBCPD, 2004, p.156.

TOLEDO, R.E.B. et al. Dinamic (amicarbazone) – Novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pos emergência na cultura da cana-de-açúcar. **Boletim Informativo – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas,** v. 10, 2002.

Tabela 1. Porcentagem média de controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	77,5 A a	73,5 Ba	82,3 Aa	89,5 Aa	57,0 Bb
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	88,2 A a	98,0 Aa	98,8 Aa	91,5 Aa	89,5 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	73,0 Aab	88,0 Aa	86,3 Aa	61,3 Bb	66,3 Bb
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	85,0 Aa	89,5 Aa	92,3 Aa	72,5 ABa	74,5 ABa
F (profundidade)			3,38*		
F (umidade)			10,05**		
F (prof. x umidade)			2,75**		
C.V. (%)			17,47		
D.M.S.			19,85		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 2. Porcentagem média de controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	84,5 Aa	72,5 Bba	88,5 Aa	71,5 Bab	63,3 Bb
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	99,5 Aa	98,3 Aa	99,8 Aa	94,3 Aa	89,75 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	89,5 Aa	88,8 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	99,5 Aa	99,8 Aa	95,5 Aa	86,3 ABa	96,5 Aa
F (profundidade)			3,06*		
F (umidade)			12,11**		
F (prof. x umidade)			0,54^{ns}		
C.V. (%)			13,99		
D.M.S.			17,97		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 3. Porcentagem média de controle das plantas de *Brachiaria plantaginea* nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	99,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	98,3 Aa	98,8 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	99,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	97,5 Ab	96,5 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	98,5 Aa	99,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	99,8 Aa	99,0 Aa
F (profundidade)			3,24*		
F (umidade)			1,29^{ns}		
F (prof. x umidade)			0,93^{ns}		
C.V. (%)			1,79		
D.M.S.			2,51		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 4. Porcentagem média de controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 14 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	99,5 Aa	97,0 Ab	99,5 Aa	98,8 Aab	99,8 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	94,7 Bb	98,5 Aa	99,0 Aa	98,5 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	98,3 Aa	99,3 Aa	99,0 Aa	98,5 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	100,0 Aa	99,3 Aa	99,8 Aa	99,3 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			3,09*		
F (umidade)			2,88*		
F (prof. x umidade)			1,95*		
C.V. (%)			1,64		
D.M.S.			4,41		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 5. Porcentagem média de controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone, aos 28 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	98,0 Aa	99,8 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	98,8 Aa	99,5 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	97,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	96,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			1,87^{ns}		
F (umidade)			0,12^{ns}		
F (prof. x umidade)			0,95^{ns}		
C.V. (%)			2,15		
D.M.S.			3,02		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 6. Porcentagem média de controle das plantas de *Digitaria* spp. nas diferentes profundidades de germinação pelo herbicida amicarbazone aos, 42 DAA. Botucatu/SP – 2006/07.

	Profundidade (cm)				
Condições de Umidade	1	2	3	4	5
chuva de 15 mm e aplicação	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 7 daa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
chuva (15 mm) - aplicação - chuva (15mm) 14 daa	95,0 Bb	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
aplicação solo seco - chuva (15mm) 14 daa	95,0 Ba	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
F (profundidade)			0,75*		
F (umidade)			0,66*		
F (prof. x umidade)			1,08*		
C.V. (%)			3,18		
D.M.S.			4,47		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Efeitos de diferentes períodos de permanência do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone) no solo e na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas

CARBONARI, C.A.[1], CORREA, M.R. [2], NEGRISOLI, E.[2], ROSSI, C.V.S.[1], VELINI, E.D. [1], OLIVEIRA, C.P.[3]

[1] FCA/UNESP – Botucatu/SP (carbonari@fca.unesp.br), [2] TechField – Consultoria e Assessoria Agrícola Ltda, Botucatu/SP, [3] DuPont, Ribeirão Preto/SP, carulina.p.oliveira@bra.dupont.com)

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone) aplicado sobre o solo e sobre a palha de cana-de-açúcar e seguido de diferentes períodos sem ocorrência de chuvas. O experimento foi conduzido em vasos em casa-de-vegetação, pertencente ao NUPAM (FCA/UNESP – Botucatu – SP). Os vasos foram preenchidos com solo e as plantas daninhas (*Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, pomoea hederifolia* e *uphorbia heterophylla*) foram semeadas superficialmente e em seguida cobertos ou não com palha de palha de cana-de-açúcar. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 repetições. Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 3 x 6, sendo os fatores, seis períodos sem ocorrência de chuvas, 0, 3, 7, 15, 30 e 60 dias e três posicionamentos do produto, sobre o solo sem palha, sobre a palha de cana e sob a palha de cana. A aplicação dos tratamentos foi realizada utilizando-se um pulverizador estacionário com pontas do tipo teejet XR 11002 e regulado para um gasto de volume de calda equivalente a 200 L /ha. Foram realizadas avaliações visuais de controle (0 a 100%). De maneira geral, o herbicida Ranger promoveu excelentes resultados de controle para todas as espécies estudadas, quando aplicado sobre, sob ou na ausência de palha de cana-de-açúcar. No entanto, observa-se tendência de redução nos níveis de controle para períodos acima de 60 dias sem ocorrência de chuvas.

PALAVRAS-CHAVES: plantas daninhas, herbicida, palha.

ABSTRACT – Effects of different periods of permanence of the herbicide Ranger (clomazone + hexazinone) in the soil and in the sugarcane straw before the occurrence of rains

The objective was to evaluate the efficacy of the Ranger herbicide (clomazone + hexazinone) applied on the soil or sugarcane straw and followed of different periods without rain occurrence. The experiment was carried out in vases in greenhouse. The weeds *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Ipomoea hederifolia* e *Euphorbia*

heterophylla were seeded and after it were covered or not with sugarcane straw. The treatments were disposed through 6 x 3 factorial scheme, with four repetitions. The studied treatments had been different periods without rain after the application of the herbicide over the sugarcane straw, on the sugarcane straw and on the soil without straw and periods without rain were 0, 7, 15, 21, 28 days and check without application of the herbicide with and without sugarcane straw. The evaluations of the percentagen of weed control were carried 7, 14, 21, 28 and 35 days after the treatment (DAT). The Ranger herbicide promoted an excellent control of the weeds when applied on, under or in the absence of sugarcane straw. However, reduction tendency is observed in the control levels for periods of 60 days without occurrence of rains.
KEY WORDS: mulch, herbicide, straw

INTRODUÇÃO

Para diversos herbicidas verifica-se que a permanência sobre a palha por longos períodos sem chuvas, implica em reduções nas quantidades do herbicida carregado ao solo pela primeira chuva e consequentemente na eficácia do herbicida no controle das plantas daninhas (Godoy et al, 2006; Corrêa 2006; Tofoli, 2004; Cavenaghi et al, 2006a e Cavenaghi et al, 2006b).

O herbicida Ranger apresenta os seguintes ingredientes ativos em sua composição: 400,0 g/kg de Clomazona (2-[2-chlorobenzyl]-4,4-dimethyl-1,2-oxazolidin-3-one) + 100,0 g/kg de Hexazinona (3-cyclohexyl-6-dimethylamino-1-methyl-1,3,5-triazine-2,4(1H,3H)-dione), com concentração de 50%. O produto apresenta-se na formulação de pó molhável (WP) e pertencem à classe do grupo das Isoxazolidinona (Clomazona) e Triazinona (Hexazinona). Sua classe toxicológica é nível III, produto medianamente tóxico.

O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes períodos de permanência do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone) na palha de cana-de-açúcar e no solo antes da ocorrência de chuvas.

MATERIAL E METODOS

Foi conduzido um experimento em casa-de-vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NuPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP) no município de Botucatu, no qual foram utilizados vasos com dimensões de 15 x 15 cm (0,0225m^2), e capacidade para 2 litros de solo, sendo utilizado como substrato, um Latossolo Vermelho Escuro (LVed), cujas características

estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2. Realizou-se uma adubação de correção do solo para que as condições de fertilidade fossem melhoradas e proporcionasse uma melhor manutenção e desenvolvimento das plantas daninhas.

Tabela 1. Análise granulométrica do solo utilizado como substrato no experimento de casa-de-vegetação.

Classe do solo	Granulometria (%)						
	Argila	**Limo**	**Areia**				**Classe textural**
			Fina	**Média**	*Grossa*	**Total**	
LVd	20	4	22,9	35,7	17,4	76	Média

Tabela 2. Análise química da amostra de solo utilizada como substrato no experimento de casa-de-vegetação.

Solo	**PH**	**M.O.**	**P res**	**Mmol.dm^{-3}**						**V**
	$CaCl_2$	**g.dm^{-3}**	**mg.d^{-3}**	**K^+**	**Ca^{+2}**	**Mg^{+2}**	**H^++Al^{+3}**	**SB**	**CTC**	**(%)**
LVed	4,3	19	1	0,6	10	4	58	14,6	72,6	21

Foram semeadas nos vasos quatro espécies de plantas daninhas sendo elas dispostas em dois conjuntos *Brachiaria decumbens* + *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea hederifolia* + *Euphorbia heterophylla.* Nos dois casos, foram adicionadas quantidades de sementes para que se obtivessem 25 plantas de cada espécie por vaso. Estas foram semeadas superficialmente no solo.

Nos vasos com presença de palha de cana-de-açúcar foram utilizadas quantidades equivalentes a 5 t.ha^{-1}. Essa quantidade foi escolhida por corresponder a uma condição bastante crítica quando encontrada a campo, pois a palha praticamente não atua no controle de plantas daninhas, mas está presente em quantidade suficiente para interceptar praticamente todo o herbicida no momento da aplicação.

A aplicação do herbicida e a simulação de chuva foram realizadas através de um equipamento instalado em laboratório. O herbicida Ranger foi aplicado na dose de 2,0 kg/ha através de um equipamento equipado com uma barra contendo quatro pontas do tipo XR11002 e foi operado sobre pressão constante de 1,5 bar, pressurizado por ar comprimido, com consumo de calda de 200 L ha^{-1}.

Os tratamentos foram constituídos em um esquema fatorial 6 períodos, sendo eles 0, 3, 7, 15, 30 e 60 dias sem ocorrência de chuvas após a aplicação do herbicida e 3 posicionamentos, sendo eles, sobre o solo, sob o solo e sobre a palha de cana-de-açúcar,

além de testemunhas sem aplicação do produto, na presença e ausência de palha de cana-de-açúcar. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de variância pelo teste “F” a 10% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 a 7, estão apresentados os resultados obtidos nas avaliações do experimento com aplicação do herbicida Ranger submetido a diferentes períodos de permanência na palha antes da ocorrência de chuvas.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de controle das diferentes plantas daninhas aos 14 DAA. Para *B. decumbens*, verifica-se para aplicações sobre e sob a palha que o período de 60 dias sem ocorrência de chuvas proporcionou resultados inferiores de controle e a aplicação na ausência de palha apresentou bons níveis de controle, independente do período sem ocorrência de chuvas. Para *I. hederifolia* observa-se níveis inferiores de controle para a aplicação sobre a palha e na ausência de palha a partir do período de 30 dias e para a aplicação sob a palha a partir de 60 dias sem ocorrência de chuvas.

Verifica-se para *I. grandifolia* que a aplicação sob a palha apresentou os melhores resultados de controle independente do período sem ocorrência de chuvas. A aplicação sobre a palha e na ausência de palha apresentou níveis inferiores de controle, a partir de 30 dias sem chuvas. Para *E. heterophylla* não foram observados bons níveis de infestação até 14 dias após a ocorrência de chuva.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 estão apresentados os resultados de controle das diferentes plantas daninhas aos 21, 28 e 35 DAC. Verifica-se para *B. decumbens, I. hederifolia*, *I. grandifolia* e *E. heterophylla*, excelentes níveis de controle independente do posicionamento ou período sem ocorrência de chuvas. No entanto, verifica-se uma tendência de redução no controle de algumas destas espécies para o período de 60 dias sem ocorrência de chuvas.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados de controle das diferentes plantas daninhas ao final deste estudo (42 DAA). Verifica-se para *B. decumbens*, níveis inferiores de controle para aplicação sobre a palha, quando submetida ao período de 60 dias sem ocorrência de chuvas. Para *I. hederifolia, I. grandifolia* e *E. heterophylla* foram

observados excelentes níveis de controle, independente do posicionamento ou período testado.

De maneira geral, o herbicida Ranger promoveu excelentes resultados de controle para todas as espécies estudadas, quando aplicado sobre, sob ou na ausência de palha de cana-de-açúcar. No entanto, observa-se tendência de redução nos níveis de controle para períodos acima de 60 dias sem ocorrência de chuvas.

LITERATURA CITADA

CAVENAGHI, A.L.et al. Dinâmica do herbicida imazapic aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006a. p.360.

CAVENAGHI, A.L.et al. et al. Performance do herbicida Dinamic aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006a. p.330.

CORRÊA, M.R. **Dinâmica e eficácia da mistura formulada de diuron e hexazinane no sistema de produção de cana crua.** 2006, 150p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

GODOY, M.C. et al. Eficácia do herbicida metribuzin aplicado em palha de milheto com diferentes períodos sem chuva após a aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006a. p.154.

TOFOLI, G.R. **Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar.** 2004, 55p. Tese (Doutorado em Agronomia / Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

Tabela 3. Controle das plantas daninhas pelo herbicida Ranger em diferentes períodos de permanência na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas, aos 14 DAC. Botucatu/SP – 2007.

	Períodos (DAC)					
Posicionamentos	**0**	**3**	**7**	**15**	**30**	**60**
			Brachiaria decumbens			
Sobre a palha	98,5 a A	94,0 a A	91,8 a A	93,5 a A	91,0 a A	72,0 b B
Sob a palha	99,5 a A	94,3 ab A	97,0 ab A	98,3 ab A	95,3 ab A	87,5 b A
Sem palha	97,8 a A	94,0 a A	95,5 a A	96,8 a A	93,5 a A	93,5 a A
F (períodos)			8,98**			
F (posicionamento)			6,49*			
F (per. x posic.)			2,17*			
C.V. (%)			5,91			
D.M.S. (período)			11,55			
D.M.S. (posic.)			9,42			
			Ipomoea hederifolia			
Sobre a palha	94,3 a A	76,3 a A	78,3 a A	85,5 a A	65,0 ab A	35,0 b B
Sob a palha	94,5 a A	82,3 a A	92,5 a A	80,5 a A	88,3 a A	67,3 a A
Sem palha	94,8 a A	88,8 a A	92,5 a A	94,5 a A	78,8 ab A	51,3 b AB
F (períodos)			12,78**			
F (posicionamento)			4,82*			
F (per. x posic.)			1,07ns			
C.V. (%)			18,46			
D.M.S. (período)			30,86			
D.M.S. (posic.)			25,17			
			Ipomoea grandifolia			
Sobre a palha	99,0 a A	93,5 ab AB	95,8 ab A	94,5 ab A	90,8 b B	92,8 ab B
Sob a palha	96,3 a A	96,8 a A	95,8 a A	97,3 a A	96,8 a A	98,8 a A
Sem palha	95,3 a A	90,3 a B	94,3 a A	95,3 a A	92,5 a AB	89,0 a B
F (períodos)			2,19*			
F (posicionamento)			9,21**			
F (per. x posic.)			1,69ns			
C.V. (%)			3,58			
D.M.S. (período)			7,08			
D.M.S. (posic.)			5,78			
			Euphorbia heterophylla			
Sobre a palha	-	-	-	-	-	-
Sob a palha	-	-	-	-	-	-
Sem palha	-	-	-	-	-	-
F (períodos)			-			
F (posicionamento)			-			
F (per. x posic.)			-			
C.V. (%)			-			
D.M.S. (período)			-			
D.M.S. (posic.)			-			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05). * - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 4. Controle das plantas daninhas pelo herbicida Ranger em diferentes períodos de permanência na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas, aos 21 DAC. Botucatu/SP – 2007.

	Períodos (DAC)					
Posicionamentos	**0**	**3**	**7**	**15**	**30**	**60**
			Brachiaria decumbens			
Sobre a palha	99,8 a	99,0 a	100,0 a	99,5 a	97,0 ab	92,0 b
Sob a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,8 a
Sem palha	100,0 a	99,8 a	100,0 a	100,0 a	98,8 a	98,3 a
F (períodos)			3,26*			
F (posicionamento)			3,39*			
F (per. x posic.)			1,14ns			
C.V. (%)			2,75			
D.M.S. (período)			5,69			
D.M.S. (posic.)			4,64			
			Ipomoea hederifolia			
Sobre a palha	99,5	99,0	98,0	99,3	99,5	84,3
Sob a palha	100,0	98,8	99,0	91,0	96,3	89,0
Sem palha	99,8	98,8	93,5	99,8	92,0	88,8
F (períodos)			3,48*			
F (posicionamento)			0,13ns			
F (per. x posic.)			0,61ns			
C.V. (%)			8,58			
D.M.S. (período)			17,20			
D.M.S. (posic.)			14,03			
			Ipomoea grandifolia			
Sobre a palha	99,8	99,8	99,3	100,0	98,8	99,5
Sob a palha	99,8	99,0	100,0	99,8	99,8	99,0
Sem palha	99,8	98,8	99,8	99,0	99,8	99,3
F (períodos)			1,18ns			
F (posicionamento)			0,32ns			
F (per. x posic.)			1,49ns			
C.V. (%)			0,75			
D.M.S. (período)			1,55			
D.M.S. (posic.)			1,27			
			Euphorbia heterophylla			
Sobre a palha	100,0	100,0	100,0	99,8	100,0	100,0
Sob a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sem palha	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,8
F (períodos)			0,60ns			
F (posicionamento)			1,00ns			
F (per. x posic.)			1,00ns			
C.V. (%)			0,20			
D.M.S. (período)			0,42			
D.M.S. (posic.)			0,35			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 5. Controle das plantas daninhas pelo herbicida Ranger em diferentes períodos de permanência na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas, aos 28 DAC. Botucatu/SP – 2007.

	Períodos (DAC)					
Posicionamentos	**0**	**3**	**7**	**15**	**30**	**60**
			Brachiaria decumbens			
Sobre a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,5 ab	95,8 b B
Sob a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,5 a A
Sem palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,3 a A
F (períodos)			3,56**			
F (posicionamento)			2,71ns			
F (per. x posic.)			1,13ns			
C.V. (%)			1,63			
D.M.S. (período)			3,38			
D.M.S. (posic.)			2,75			
			Ipomoea hederifolia			
Sobre a palha	100,0 a	100,0 a	99,0 ab	100,0 a	99,8 a	94,0 b
Sob a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,8 ab	98,5 ab	94,8 b
Sem palha	100,0 a	100,0 a	98,0 a	100,0 a	99,0 a	96,7 a
F (períodos)			6,64**			
F (posicionamento)			0,22ns			
F (per. x posic.)			0,64ns			
C.V. (%)			2,47			
D.M.S. (período)			5,09			
D.M.S. (posic.)			4,15			
			Ipomoea grandifolia			
Sobre a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sob a palha	100,0	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0
Sem palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
F (períodos)			1,00na			
F (posicionamento)			1,00ns			
F (per. x posic.)			1,00ns			
C.V. (%)			0,12			
D.M.S. (período)			0,24			
D.M.S. (posic.)			0,20			
			Euphorbia heterophylla			
Sobre a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sob a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sem palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
F (períodos)			-			
F (posicionamento)			-			
F (per. x posic.)			-			
C.V. (%)			-			
D.M.S. (período)			-			
D.M.S. (posic.)			-			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 6. Controle das plantas daninhas pelo herbicida Ranger em diferentes períodos de permanência na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas, aos 35 DAC. Botucatu/SP – 2007.

	Períodos (DAC)					
Posicionamentos	**0**	**3**	**7**	**15**	**30**	**60**
			Brachiaria decumbens			
Sobre a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	96,5 ab B	93,5 b B
Sob a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a A	97,8 a A
Sem palha	100,0 a	100,0 a	99,8 a	99,5 a	99,5 a AB	98,8 a A
F (períodos)			5,81**			
F (posicionamento)			3,52*			
F (per. x posic.)			1,79ns			
C.V. (%)			1,93			
D.M.S. (período)			4,00			
D.M.S. (posic.)			3,27			
			Ipomoea hederifolia			
Sobre a palha	100,0 a	99,8 a	99,5 a	100,0 a	99,5 a	99,5 a
Sob a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,5 ab	97,5 ab	94,8 b
Sem palha	99,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,5 a	96,5 a
F (períodos)			5,73**			
F (posicionamento)			0,85ns			
F (per. x posic.)			0,37ns			
C.V. (%)			2,46			
D.M.S. (período)			5,08			
D.M.S. (posic.)			4,14			
			Ipomoea grandifolia			
Sobre a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	99,3
Sob a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8
Sem palha	100,0	100,0	99,8	99,5	99,8	100,0
F (períodos)			1,46ns			
F (posicionamento)			1,39ns			
F (per. x posic.)			1,78ns			
C.V. (%)			0,36			
D.M.S. (período)			0,75			
D.M.S. (posic.)			0,61			
			Euphorbia heterophylla			
Sobre a palha	100,0	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0
Sob a palha	100,0	99,8	100,0	100,0	100,0	100,0
Sem palha	98,3	100,0	100,0	92,5	94,3	100,0
F (períodos)			0,79ns			
F (posicionamento)			2,72ns			
F (per. x posic.)			0,84ns			
C.V. (%)			4,25			
D.M.S. (período)			8,80			
D.M.S. (posic.)			7,18			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Tabela 7. Controle das plantas daninhas pelo herbicida Ranger em diferentes períodos de permanência na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas, aos 42 DAC. Botucatu/SP – 2007.

	Períodos (DAC)					
Posicionamentos	**0**	**3**	**7**	**15**	**30**	**60**
			Brachiaria decumbens			
Sobre a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a	95,0 a	86,3 b B
Sob a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,0 a A
Sem palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a	100,0 a	99,8 a A
F (períodos)			4,65**			
F (posicionamento)			6,17**			
F (per. x posic.)			3,08**			
C.V. (%)			3,44			
D.M.S. (período)			7,10			
D.M.S. (posic.)			5,79			
			Ipomoea hederifolia			
Sobre a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,5 a	93,5 b B
Sob a palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,8 a	98,8 a	96,8 a AB
Sem palha	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	98,8 a	97,3 a A
F (períodos)			7,87**			
F (posicionamento)			0,37ns			
F (per. x posic.)			0,88ns			
C.V. (%)			2,04			
D.M.S. (período)			4,21			
D.M.S. (posic.)			3,44			
			Ipomoea grandifolia			
Sobre a palha	100,0	99,5	100,0	99,5	99,5	100,0
Sob a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sem palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
F (períodos)			0,60ns			
F (posicionamento)			3,00ns			
F (per. x posic.)			0,60ns			
C.V. (%)			0,41			
D.M.S. (período)			0,85			
D.M.S. (posic.)			0,69			
			Euphorbia heterophylla			
Sobre a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sob a palha	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Sem palha	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	100,0
F (períodos)			1,00ns			
F (posicionamento)			1,00ns			
F (per. x posic.)			1,00ns			
C.V. (%)			0,24			
D.M.S. (período)			0,49			
D.M.S. (posic.)			0,40			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

- significativo ao nível de 5% de probabilidade, ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns - não significativo

Eficácia do herbicida Ranger (clomazone + hexazinona), aplicado em época seca, no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar

CARBONARI, C.A.[1], CORREA, M.R. [2], NEGRISOLI, E.[2], ROSSI, C.V.S.[1], VELINI, E.D. [1], OLIVEIRA, C.P.[3]

[1] FCA/UNESP – Botucatu/SP (carbonari@fca.unesp.br), [2] TechField – Consultoria e Assessoria Agrícola Ltda, Botucatu/SP, [3] DuPont, Ribeirão Preto/SP, carulina.p.oliveira@bra.dupont.com)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone), aplicado em diferentes doses sobre o solo ou sobre a palha de cana-de-açúcar, em época seca, no controle de algumas das principais plantas daninhas da cultura. O experimento foi instalado e iniciado em 22 de agosto de 2006 em uma área pertencente à Fazenda Córrego do Campo (Ustulin), do grupo Cosan, no município de Santa Maria da Serra. As parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas de cana-de-açúcar espaçadas em 1,5 m, com 6 m de comprimento e com quatro repetições. As espécies *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *B. plantaginea* (capim-marmelada), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro ou amendoim-bravo), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *I. nil* (corriola), *I. hederifolia* (corda-de-viola ou corriola), *I. quamoclit* (corda-de-viola) e *Merremia cissoides* (campainha) foram semeadas nas parcelas para garantir as infestações e testar o desempenho do herbicida. Os tratamentos testados foram os herbicida Ranger nas doses 1,8, 2,0, 2,2 e 2,5 kg ha^{-1} e Plateau a 210, aplicados sobre a palha e em área sem palha (aplicações convencionais) e testemunhas sem aplicação do herbicida com e sem palha de cana. De maneira geral, observou-se excelentes níveis de controle para as diferentes doses e produtos testados para as diferentes espécies de plantas daninhas estudadas até o fechamento da cultura. Com exceção de *I hederifolia*, a partir de 119 dias após a aplicação, com resultados inferiores de controle, principalmente na ausência de palha.

PALAVRAS-CHAVES: *Sacharum Officinarum*, palha, herbicida.

ABSTRACT - Efficacy of the herbicide Ranger (clomazone + hexazinona), applied in the dress period, in the control of weeds in the sugarcane culture

The objective of this trial was to evaluate the efficaccy of the herbicide Ranger (clomazone + hexazinone), applied in different doses on the soil or on the sugarcane straw, in dries periods, in the control of sugarcane weeds. The experiment was applied in August 22,

2006 in Santa Maria, São Paulo, Brazil. The experimental plots were constituted of five sugarcane lines spaced in 1,5 m, with 6 m of length and with four repetitions. The weeds *Brachiaria decumbens, B. plantaginea, Panicum maximum, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Ipomoea grandifolia, I. nil (corriola), I. hederifolia, I. quamoclit* and *Merremia cissoides*. The experiments were set up with four replications. *Ipomoea grandifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Merremia cissoides, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Brachiaria decumbens, Panicum maximum and Digitaria spp* were seeded in the plots to improve the precision of the efficacy evaluations. The treatments were the herbicide Ranger in the doses 1,8, 2,0, 2,2 and 2,5 kg ha-1 and Plateau to 210, applied on the straw and in area without straw (conventional applications) andchecks without application of the herbicide with and without sugarcane straw. It was observed excellent control levels for the different doses and products tested for the differents weeds. *I hederifolia*, after 119 days were observed worst results in the absence of the straw.
KEY WORDS: *Sacharum Officinarum,* mulch, herbicide

INTRODUÇÃO

Na cultura da cana-de-açúcar, as plantas daninhas interferem tanto no plantio, como na soqueira. Pelo fato do plantio da cana-de-açúcar ocorrer em períodos bem distintos, dependendo da região, as condições climáticas ocorrentes neste período é que determinam as espécies daninhas predominantes e o período de interferência com a cultura (Victoria Filho & Christoffoleti, 2004).

Como a aplicação de herbicidas residuais em cana-de-açúcar ocorre durante praticamente o ano todo, a pulverização desses produtos pode ocorrer tanto em solos secos como com boa disponibilidade de água. As características que permitem os herbicidas serem aplicados em períodos secos sem perda de eficácia ou no período chuvoso sem haver lixiviação do produto para fora da região de germinação do banco de sementes devem ser criteriosamente observadas para a seleção de herbicidas adequados para o sucesso no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Christoffoleti e Ovejero, 2005).

Com a mudança para o sistema de colheita mecânica, o resíduo (palha) deixado sobre o solo, passa a ter grande importância no maneja de plantas e aplicação de herbicidas pois afeta tanto o comportamento das plantas daninhas como dos produtos.

O herbicida Ranger apresenta os seguintes ingredientes ativos em sua composição: 400,0 g/kg de Clomazona (2-[2-chlorobenzyl]-4,4-dimethyl-1,2-oxazolidin-3-one) + 100,0 g/kg de Hexazinona (3-cyclohexyl-6-dimethylamino-1-methyl-1,3,5-triazine-

2,4(1H,3H)-dione), com concentração de 50%. O produto apresenta-se na formulação de pó molhável (WP) e pertencem à classe do grupo das Isoxazolidinona (Clomazona) e Triazinona (Hexazinona). Sua classe toxicológica é nível III, produto medianamente tóxico.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida Ranger (clomazone + hexazinone) aplicado em diferentes doses sobre o solo ou sobre a palha de cana-de-açúcar no controle de algumas das principais plantas daninhas da cultura.

MATERIAL E METODOS

Foi conduzido em condições de campo com aplicação em uma condição de seca e com ausência de chuvas por 23 dias. O experimento foi instalado e iniciado em 22 de agosto de 2006 em uma área pertencente à Fazenda Córrego do Campo (Ustulin), do grupo Cosan, no município de Santa Maria da Serra, com tipo de solo de textura média (Tabela 1). A variedade utilizada neste experimento foi RB84-5210, em seu 3° corte e com espaçamento de 1,5 m entrelinhas.

Tabela 1. Análise granulométrica do solo da área experimental. Experimento 1. (1ª época de aplicação), Santa Maria da Serra/SP.

Granulometria (g/kg)					
Argila	Silte	Areia			Classe Textural
		Fina	Grossa	Total	
200	40	586	174	760	Média

As parcelas experimentais apresentaram dimensões de 5 linhas de cana-de-açúcar por 6 m de comprimento. Foram semeadas plantas daninhas nas entrelinhas centrais das parcelas, representadas em sub-parcelas de 0,5 m^2 (0,5 x 1,0 m), sendo incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, em conjunto de duas espécies em cada sub-parcela, permitindo a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo.

As espécies de plantas daninhas semeadas e avaliadas foram *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *B. plantaginea* (capim-marmelada), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro ou amendoim-bravo), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *I. nil* (corriola), *I. hederifolia* (corda-de-viola ou corriola), *I. quamoclit* (corda-de-viola) e *Merremia cissoides* (campainha).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados. A palhada presente na área foi totalmente removida e acondicionada em sacos plásticos. Com auxílio de um enxadão, a região central de cada parcela foi sulcada em quatro mini-parcelas de 0,5 m^2, para que fossem semeadas as plantas daninhas. A quantidade de semente foi previamente determinada, através de testes de germinação, para que se obtivessem 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2. As áreas experimentais foram selecionadas por apresentar infestação muito baixa, ou nula, das espécies selecionadas.

Após esse processo, foram aplicados os herbicidas em pré-emergência nos tratamentos com a aplicação sobre o solo e na ausência de camada de palha. Nas demais parcelas, realizou-se a cobertura com uma camada de palha, anteriormente retirada da área, reservada e pesada, representando a quantidade de 12 t ha^{-1}. Posteriormente a isso, foi realizada a aplicação dos herbicidas.

Foram testados 12 tratamentos, sendo 10 com aplicação de herbicidas e 2 testemunhas com e sem cobertura de palha, conforme Tabela 2.. O herbicida Ranger foi aplicado em pré-emergência em doses variando de 1,8 a 2,5 kg p.c. ha^{-1} e o Plateau na dose de 210 g p.c. ha^{-1}, sob duas condições de manejo das plantas daninhas: aplicação convencional sobre o solo sem nenhuma cobertura e, em aplicação convencional sobre a palha, oriunda de colheita mecanizada em sistema de cana crua, conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 2. Tratamentos utilizados nos experimento em condições de campo sobre eficácia de controle de plantas daninhas pelos herbicidas Ranger e Plateau em cana-de-açúcar.

Tratamentos	Dose Kg p.c./ha	Dose g i.a./ha[1]	Condição de aplicação
1. Ranger	1,8	720 + 180	Sobre o solo
2. Ranger	1,8	720 + 180	Sobre a palha
3. Ranger	2,0	800 + 200	Sobre o solo
4. Ranger	2,0	800 + 200	Sobre a palha
5. Ranger	2,2	880 + 220	Sobre o solo
6. Ranger	2,2	880 + 220	Sobre a palha
7. Ranger	2,5	1000 + 250	Sobre o solo
8. Ranger	2,5	1000 + 250	Sobre a palha
9. Plateau	210	147	Sobre o solo
10. Plateau	210	147	Sobre a palha

11. Testemunha	Sem palha
12. Testemunha	Com palha

* g de Clomazona + Hexazinona, respectivamente

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 4 bicos de pulverização, modelo DG110.02, espaçados 0,5 m entre si e a velocidade de deslocamento foi de 1 m s^{-1}.

As condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 23ºC, umidade relativa do ar de 45%, e ventos com velocidade de 3,5 a 9,0 km h^{-1}.

Foram realizadas avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas, segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha. As avaliações foram realizadas aos 21, 63, 91, 119 e 153 dias após a aplicação dos herbicidas. As épocas de avaliações foram determinadas em função do fluxo de emergência das plantas daninhas no campo e dos índices pluviométricos local.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 10% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas avaliações do experimento nas Tabelas 3 a 7. De acordo com os resultados de valores médios demonstrados na Tabela 3, (21 DAA) verifica-se uma grande eficácia de controle pelo herbicida Ranger para a maioria das plantas daninhas testadas, neste período de avaliação.

Para as espécies *B. decumbens*, *I. grandifolia*, *I. quamoclit*, *I. nil* e *Merremia cissoides*, o controle realizado pela aplicação do herbicida Plateau sobre o solo foi inferior, sendo que para as espécies *B. decumbens*, *I. quamoclit*, *I. nil* e *M. cissoides* as notas percentuais médias foram significativamente inferiores.

Especificamente para *I. grandifolia*, os dois tratamentos com o herbicida Plateau, aplicado sobre o solo ou sobre a camada de palha, foram inferiores em comparação aos demais tratamentos com o herbicida Ranger, na ausência ou presença de cobertura morta.

Para *B. pilosa*, menor porcentagem de controle foi observada para a aplicação do Ranger na dose de 2,2 kg/ha sobre a palha, porém sem apresentar diferença significativa entre este e os demais tratamentos, os quais obtiveram 100% de controle. Resultado semelhante foi encontrado também para *I. hederifolia*. No entanto, menor porcentagem média de controle observou-se no Tratamento 9 (aplicação de Plateau na dose de 210 g/ha sobre o solo), sem apresentar diferença significativa para os demais tratamentos.

Neste período de avaliação (63 DAA), foram observados excelentes níveis de controle de todas as plantas daninhas avaliadas e independente do produto, dose ou condição de aplicação. A ocorrência de chuvas proporcionou a ativação dos ingredientes ativos e liberação destes retidos na palha, ocasionando o eficiente controle das plantas daninhas avaliadas, conforme pode ser visualizado na Tabela 4.

Verifica-se aos 91 DAA (Tabela 5), em geral bons níveis de controle das espécies de plantas daninhas pelos tratamentos estudados. No entanto, a aplicação de Ranger a 2,5 kg/ha sobre o solo e Plateau a 210 g/ha sobre o solo, apresentaram resultados inferiores de controle das espécies *B. decumbens* e *I. grandifolia*. No caso de *B. decumbens*, o tratamento com aplicação do herbicida Plateau foi significativamente inferior, em relação aos demais.

Para *M. cissoides*, essa diferença estatística foi observada quando se aplicou o herbicida Ranger, em sua maior dose, sobre o solo sem cobertura morta. Tal tratamento também foi considerado insatisfatório no controle de *B. pilosa*. Entretanto, apesar de ser observado um controle insatisfatório (77%) em relação ao controle total desta espécie pelos demais tratamentos. Para *I. quamoclit*, a menor porcentagem média foi encontrada para a aplicação de Ranger a 2,0 kg/ha sobre a palha, embora, sem diferença significativa entre os tratamentos.

Para a espécie *E. heterophylla*, apesar de não se observar diferença estatística entre os tratamentos, um controle de 75% foi observado para a aplicação de Ranger a 2,5 kg/ha sobre o solo.

Como observado no período anterior (63 DAA – Tabela 4), os tratamentos com aplicação do Ranger a 1,8 kg/ha sobre a palha e Ranger a 2,0 kg/ha sobre o solo, apresentaram menores porcentagens médias de controle para *B. plantaginea*. Para. *I. hederifolia*, resultados inferiores foram encontrados nos tratamentos com o herbicida Ranger aplicado em menor dose.

Aos 119 DAA (Tabela 6), verificam-se em geral bons níveis de controle para os tratamentos testados no controle das espécies de plantas daninhas. No entanto, para *I.*

grandifolia o controle observado foi insatisfatório (67,75%). Para *B. pilosa* o herbicida Ranger apresentou excelntes níveis de controle, já o herbicida Plateau apresentou controle inferior.

Para *I. hederifolia*, verificam-se melhores resultados de controle quando os herbicidas foram aplicados sobre a camada de palha ou para o herbicida Plateau mesmo quando aplicado sobre o solo.

Em relação aos resultados observados na última avaliação realizada para esse experimento, aos 153 DAA, observam-se algumas particularidades (Tabela 7). A espécie *P. maximum* somente apresentou germinação a partir desse período, sendo, no entanto eficientemente controlada pela grande maioria dos tratamentos propostos, exceto para Ranger na menor dose em aplicação sobre o solo sem a presença de cobertura morta. No entanto, a análise estatística dos dados não indicou diferença significativa entre os tratamentos.

Observa-se uma queda nos valores médios de controle da maioria das espécies de plantas daninhas analisadas. Este fato pode estar relacionado com a perda de efeito residual dos herbicidas e ocorrência de chuvas durante o período final do experimento, ocasionando em menor eficácia no controle das plantas daninhas.

Vale ressaltar que a partir desse período, a cultura da cana-de-açúcar proporciona o fechamento das entrelinhas, diminuindo a penetração de luz, o que pode auxiliar no controle da emergência e desenvolvimento das plantas daninhas que porventura vierem a germinar e/ou se desenvolverem.

Os tratamentos testados proporcionaram um excelente controle das principais espécies de plantas daninhas da cultura, auxiliando no desenvolvimento das plantas de cana-de-açúcar, principalmente no período crítico de competição até o fechamento da cultura, aos 120 dias.

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, J.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. São Paulo: autores, 2005. 49 p.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de plantas daninhas pelo herbicida Ranger na cultura de cana-de-açúcar, em 12/09/2006 (21DAA). Botucatu/SP, 2007.

Tratamentos	BRADC	IAQGR	BIDPI	IPOQU	EPHHL	IPONI	BRAPL	PANMA	IPOHF	MERRC
Ranger 1,8 kg/ha sobre o solo	98,75 a	99,50 ab	99,75 a	98,50 a	94,75a	100,00 a	93,25 a	-	100,00 a	98,00 ab
Ranger 1,8 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	65,25 a	100,00 a	75,00 a	-	100,00 a	97,50 ab
Ranger 2,0 kg/ha sobre o solo	98,75 a	100,00 a	100,00 a	94,75 a	99,75 a	100,00 a	99,75 a	-	100,00 a	99,25 ab
Ranger 2,0 kg/ha sobre a palha	100,00 a	99,50 ab	100,00 a	100,00 a	95,00 a	98,25 a	100,00 a	-	100,00 a	99,50 ab
Ranger 2,2 kg/ha sobre o solo	99,75 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a	87,50 a	91,25 ab	99,75 a	-	100,00 a	99,50 ab
Ranger 2,2 kg/ha sobre a palha	97,00 a	100,00 a	75,00 a	100,00 a	67,00 a	93,00 ab	100,00 a	-	100,00 a	79,25 ab
Ranger 2,5 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a	99,25 a	100,00 a	-	100,00 a	99,75 ab
Ranger 2,5 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	92,25 a	100,00 a	100,00 a	-	100,00 a	100,00 a
Plateau 210 g/ha sobre o solo	80,00 b	66,25 c	100,00 a	71,25 b	55,00 a	72,50 b	76,25 a	-	81,00 a	66,25 b
Plateau 210 g/ha sobre a palha	99,75 a	82,50 bc	100,00 a	100,00 a	78,50 a	91,00 ab	100,00 a	-	100,00 a	68,75 ab
CV (%)	4,15	8,29	16,22	6,93	30,73	9.92	19,74	-	9,08	16,91
DMS	8,84	17,20	34,63	14,61	56,13	20,53	40,81	-	19,51	33,62
F tratamento	9,40**	8,45**	1,00^{ns}	7,22**	1,55^{ns}	3,37**	1,18^{ns}	-	1,82°	3,22**

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

° - significativo a 10%, * - significativo a 5%; ** - significativo a 1%; ^{ns} – Não significativo

BRADC – *Brachiaria decumbens*; IAQGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; IPOQU: *Ipomoea quamoclit*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla*;

IPONI – *Ipomoea nil*; BRAPL – *Brachiaria plantaginea*; PANMA – *Panicum maximum*; IPOHF – *Ipomoea hederifolia*;

MERRC – *Merremia cissoides*.

Tabela 4. Porcentagem média de controle de plantas daninhas pelo herbicida Ranger na cultura de cana-de-açúcar, em 24/10/2006 (63DAA). Botucatu/SP, 2007.

Tratamentos	BRADC	IAQGR	BIDPI	IPOQU	EPHHL	IPONI	BRAPL	PANMA	IPOHF	MERRC
Ranger 1,8 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00	100,00	100,00	98,75 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
Ranger 1,8 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00	100,00	100,00	94,75 a	100,00	92,50 a	-	100,00	100,00
Ranger 2,0 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	90,75 a	-	100,00	100,00
Ranger 2,0 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
Ranger 2,2 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
Ranger 2,2 kg/ha sobre a palha	95,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
Ranger 2,5 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
Ranger 2,5 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
Plateau 210 g/ha sobre o solo	100,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
Plateau 210 g/ha sobre a palha	100,00 a	100,00	100,00	100,00	100,00 a	100,00	100,00 a	-	100,00	100,00
CV (%)	3,18	-	-	-	3,14	-	6,87	-	-	-
DMS	6,92	-	-	-	6,83	-	14,80	-	-	-
F tratamento	$1,00^{ns}$	-	-	-	$1,14^{ns}$	-	$1,11^{ns}$	-	-	-

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

° - significativo a 10%, * - significativo a 5%; ** - significativo a 1%; ^{ns} – Não significativo

BRADC – *Brachiaria decumbens*; IAQGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; IPOQU: *Ipomoea quamoclit*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla*; IPONI – *Ipomoea nil*; BRAPL – *Brachiaria plantaginea*; PANMA – *Panicum maximum*; IPOHF – *Ipomoea hederifolia*; MERRC – *Merremia cissoides*.

Tabela 5. Porcentagem média de controle de plantas daninhas pelo herbicida Ranger na cultura de cana-de-açúcar, em 21/11/2006 (91DAA). Botucatu/SP, 2007.

Tratamentos	BRADC	IAQGR	BIDPI	IPOQU	EPHHL	IPONI	BRAPL	PANMA	IPOHF	MERRC
Ranger 1,8 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	-	90,00 a	100,00
Ranger 1,8 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,50 a	99,75 a	77,50 a	-	92,50 a	100,00
Ranger 2,0 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	94,50 a	-	100,00 a	100,00
Ranger 2,0 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00 a	100,00 a	80,00 a	100,00 a	99,75 a	100,00 a	-	100,00 a	100,00
Ranger 2,2 kg/ha sobre o solo	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	-	100,00 a	100,00
Ranger 2,2 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a	100,00 a	-	100,00 a	100,00
Ranger 2,5 kg/ha sobre o solo	98,75 a	97,50 a	77,50 a	97,50 a	75,00 a	97,50 a	100,00 a	-	100,00 a	75,00
Ranger 2,5 kg/ha sobre a palha	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	96,25 a	100,00 a	100,00 a	-	100,00 a	100,00
Plateau 210 g/ha sobre o solo	93,75 b	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a	100,00 a	-	99,50 a	100,00
Plateau 210 g/ha sobre a palha	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	-	100,00 a	100,00
CV (%)	1,37	1,59	14,56	13,04	16,49	1,62	15,07	-	8,06	16,22
DMS	2,98	3,48	31,17	27,92	35,03	3,53	32,08	-	17,33	34,63
F tratamento	8,41**	$0,98^{ns}$	$1,00^{ns}$	$0,97^{ns}$	$0,95^{ns}$	$0,90^{ns}$	$0,95^{ns}$	-	$0,88^{ns}$	$1,00^{ns}$

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

° - significativo a 10%, * - significativo a 5%; ** - significativo a 1%; ^{ns} – Não significativo

BRADC – *Brachiaria decumbens*; IAQGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; IPOQU: *Ipomoea quamoclit*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla*; IPONI – *Ipomoea nil*; BRAPL – *Brachiaria plantaginea*; PANMA – *Panicum maximum*; IPOHF – *Ipomoea hederifolia*; MERRC – *Merremia cissoides*.

Tabela 6. Porcentagem média de controle de plantas daninhas pelo herbicida Ranger na cultura de cana-de-açúcar, em 19/12/2006 (119DAA). Botucatu/SP, 2007.

Tratamentos	BRADC	IAQGR	BIDPI	IPOQU	EPHHL	IPONI	BRAPL	PANMA	IPOHF	MERRC
Ranger 1,8 kg/ha sobre o solo	100,00 a	95,50 a	100,00 a	98,75 a	96,75 a	80,00 a	97,25 a	-	71,25 ab	97,75 a
Ranger 1,8 kg/ha sobre a palha	100,00 a	98,75 a	100,00 a	100,00 a	93,75 a	97,50 a	82,50 a	-	93,50 ab	97,25 a
Ranger 2,0 kg/ha sobre o solo	100,00 a	95,50 a	100,00 a	93,00 a	100,00 a	81,75 a	79,00 a	-	70,00 ab	98,25 a
Ranger 2,0 kg/ha sobre a palha	100,00 a	99,00 a	100,00 a	77,50 a	98,50 a	78,75 a	100,00 a	-	97,00 ab	100,00 a
Ranger 2,2 kg/ha sobre o solo	99,75 a	94,75 a	100,00 a	96,75 a	99,50 a	81,25 a	97,75 a	-	58,75 b	97,25 a
Ranger 2,2 kg/ha sobre a palha	100,00 a	99,00 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a	85,00 a	100,00 a	-	82,50 ab	100,00 a
Ranger 2,5 kg/ha sobre o solo	100,00 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	83,75 a	100,00 a	-	61,25 b	98,00 a
Ranger 2,5 kg/ha sobre a palha	100,00 a	98,50 a	99,50 ab	100,00 a	93,25 a	94,25 a	100,00 a	-	92,00 ab	99,25 a
Plateau 210 g/ha sobre o solo	88,75 a	67,75 b	97,00 b	99,25 a	100,00 a	90,75 a	100,00 a	-	85,75 ab	99,50 a
Plateau 210 g/ha sobre a palha	100,00 a	95,00 a	99,25 ab	95,00 a	99,75 a	99,50 a	100,00 a	-	100,00 a	100,00 a
CV (%)	7,20	9,03	1,18	15,57	3,99	22,03	17,54	-	21,54	1,86
DMS	15,59	18,61	2,58	32,73	8,58	42,11	36,74	-	38,31	4,01
F tratamento	$0,99^{ns}$	4,94**	2,56**	$0,86^{ns}$	$1,84^{ns}$	$0,63^{ns}$	$0,90^{ns}$	-	2,93**	$1,56^{ns}$

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

° - significativo a 10%, * - significativo a 5%; ** - significativo a 1%; ^{ns} – Não significativo

BRADC – *Brachiaria decumbens*; IAQGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; IPOQU: *Ipomoea quamoclit*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla*; IPONI – *Ipomoea nil*; BRAPL – *Brachiaria plantaginea*; PANMA – *Panicum maximum*; IPOHF – *Ipomoea hederifolia*; MERRC – *Merremia cissoides*.

Tabela 7. Porcentagem média de controle de plantas daninhas pelo herbicida Ranger na cultura de cana-de-açúcar, em 22/01/2007 (153 DAA). Botucatu/SP, 2007.

Tratamentos	BRADC	IAQGR	BIDPI	IPOQU	EPHHL	IPONI	BRAPL	PANMA	IPOHF	MERRC
Ranger 1,8 kg/ha sobre o solo	100,00 a	40,00 a	100,00 a	50,00 a	99,50 a	92,75 a	90,00 a	75,00 a	26,25 bc	98,50 a
Ranger 1,8 kg/ha sobre a palha	100,00 a	91,25 a	99,50 a	100,00 a	77,50 a	96,50 a	75,00 a	100,00 a	46,25 abc	91,50 a
Ranger 2,0 kg/ha sobre o solo	100,00 a	52,50 a	97,50 a	25,00 a	100,00 a	87,25 a	62,50 a	100,00 a	7,50 c	99,50 a
Ranger 2,0 kg/ha sobre a palha	100,00 a	91,25 a	99,25 a	50,00 a	96,00 a	95,25 a	100,00 a	100,00 a	74,50 ab	99,50 a
Ranger 2,2 kg/ha sobre o solo	100,00 a	32,25 b	99,75 a	50,00 a	97,50 a	85,00 a	100,00 a	100,00 a	8,75 c	94,25 a
Ranger 2,2 kg/ha sobre a palha	75,00 a	72,75 a	75,00 a	75,00 a	75,00 a	73,25 a	100,00 a	100,00 a	32,50 bc	75,00 a
Ranger 2,5 kg/ha sobre o solo	100,00 a	61,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	87,50 a	100,00 a	100,00 a	0,00 c	98,00 a
Ranger 2,5 kg/ha sobre a palha	100,00 a	63,00 a	97,25 a	100,00 a	81,00 a	89,25 a	100,00 a	100,00 a	50,25 abc	97,75 a
Plateau 210 g/ha sobre o solo	10,00 b	59,50 a	98,00 a	75,00 a	99,75 a	93,25 a	100,00 a	100,00 a	0,00 c	99,00 a
Plateau 210 g/ha sobre a palha	62,00 a	87,00 a	94,50 a	100,00 a	98,25 a	96,75 a	100,00 a	100,00 a	93,75 a	99,00 a
CV (%)	25,57	46,64	17,02	57,70	21,26	18,67	24,57	16,22	70,58	17,45
DMS	47,43	66,50	35,80	91,62	43,04	36,66	49,90	34,63	11,99	36,39
F tratamento	7,42**	1,84°	0,86^{ns}	1,73^{ns}	1,09^{ns}	0,72^{ns}	1,37^{ns}	1,00^{ns}	7,22**	0,83^{ns}

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

° - significativo a 10%, * - significativo a 5%; ** - significativo a 1%; ^{ns} – Não significativo

BRADC – *Brachiaria decumbens*; IAQGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; IPOQU: *Ipomoea quamoclit*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla*; IPONI – *Ipomoea nil*; BRAPL – *Brachiaria plantaginea*; PANMA – *Panicum maximum*; IPOHF – *Ipomoea hederifolia*; MERRC – *Merremia cissoides*.

Perda de Nitrogênio Via Foliar Após a Aplicação de Herbicidas em Milheto

Virginia Damin[1,3]; Henrique C. J. Franco[1]; Pedro J. Christoffoleti[2]; Paulo C. O. Trivelin[1]

RESUMO

A magnitude da perda de nitrogênio (N) via foliar varia, dentre outros fatores, com a concentração de amônio na planta. Alguns herbicidas, como o glyphosate e o glufosinato de amônio, afetam a concentração de NH_4 e, consequentemente, podem aumentar a perda de N por esta via. O objetivo deste trabalho foi avaliar a perda de N via foliar após aplicação de herbicidas em milheto. Para tanto, realizou-se um experimento, em casa-de-vegetação, com delineamento inteiramente aleatorizado (DIA), contendo quatro tratamentos e dez repetições. Para determinação das perdas de N via foliar foi utilizado o método isotópico, com emprego do traçador ^{15}N, sendo as perdas determinadas por diferença entre a quantidade de N aplicada e a recuperada ao final do experimento. Os tratamentos utilizados foram: 1. dessecação do milheto com herbicida glyphosate; 2. dessecação do milheto com o herbicida glufosinato de amônio; 3. Aplicação do herbicida pendimenthalin no milheto e 4. Testemunha, sem aplicação de herbicidas. As plantas foram cultivadas em solo arenoso, fertilizado com ^{15}N-sulfato de amônio, na dose de 950 mg N $vaso^{-1}$. Todos os herbicidas alteraram a distribuição do N na planta, sendo observada redução do N na folha. Os tratamentos Glyphosate e Glufosinato perderam, aproximadamente, 50 % mais N do sistema solo-planta que a testemunha. O herbicida pendimenthalin não interferiu na magnitude destas perdas, o que pode ser atribuído ao modo de ação do herbicida, o qual não afeta a concentração de NH_4 na planta. Os resultados deste trabalho apontam à necessidade de novos estudos sobre a interferência dos herbicidas nas transformações do N no sistema solo-planta, visando aumentar a eficiência da fertilização nitrogenada e diminuir o impacto ambiental ocasionado pelo uso de fertilizantes e herbicidas.

Palavras-chave: *Pennisetum Glaucum* (L.); glyphosate; glufosinato de amônio; ^{15}N

ABSTRACT

Nitrogen Losses by Above-ground Part After Herbicides Application in *Pennisetum glaucum*

The magnitude of natural nitrogen (N) losses by the aerial part of crops may vary with the ammonium concentration in the plant. Some herbicides, such as glyphosate and glufosinate-ammonium, affect ammonium concentration and, as a result, may increase N losses by the above-ground part of plants. The objective of this work was to evaluate nitrogen losses by the aerial part of plants after herbicides application. Thus, an experiment was carried out in a greenhouse as a completely randomized design (CRD), with four treatments and ten replicates. Treatments were as follows: 1. desiccation with the herbicide glyphosate; 2. desiccation with the herbicide glufosinate-ammonium; 3.

desiccation with the herbicide pendimenthalin and 4. control, without herbicide application. The plants were cultivated in sand soil and fertilized with ammonium sulfate-^{15}N at a rate of 950 mg N pot^{-1}. Some herbicides changed N distribution in the plant with N reduction in the leaves. . In the cases of Glyphosate and Glufosinate treatments, N losses were 50 % higher than with the control treatment. However, pendimenthalin application did not result in a lower N content in the leaves compared to the control treatment. This may be ascribed to the mode of action of the herbicide. These results underscore the necessity of more research about the nitrogen transformations in soil-plant system after herbicides application, in order to improve nitrogen fertilizers utilization and decrease the environmental impact caused by fertilizers and herbicides use.

Keywords: *Pennisetum Glaucum* (L.); glyphosate; glufosinate-ammonium; ^{15}N

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um elemento altamente reativo e dentre os nutrientes de planta é o que sofre maior número de transformações bioquímicas tanto no solo como na planta (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002). A grande diversidade de processos sofridos pelo nutriente dificulta a elaboração de estratégias de manejo que aumentem o aproveitamento do N pelas plantas e que, consequentemente, reduzam suas perdas do sistema.

Dentre as principais formas de saída do nitrogênio dos agroecossistemas estão à remoção pela cultura, a volatilização de amônio do solo, as perdas gasosas de óxidos de nitrogênio (NO_2, N_2O, NO) e de nitrogênio elementar (N_2), a lixiviação de nitrato no solo para fora da área de alcance do sistema radicular e as perdas de NH_3 via foliar. Esta última tem sido pouco estudada em nível mundial (TRIVELIN, 2000).

Com relação às perdas de N via foliar sabe-se que ela está relacionada à espécie, ao estádio de desenvolvimento da planta, disponibilidade de nitrogênio no solo, condutância dos estômatos, temperatura da folha, concentração de NH_3 na atmosfera e de amônio na planta, atividade da enzima glutamina sintetase e estresse ambiental (SCHJOERRING et al., 1998 e PARTON et al., 1988). Alguns herbicidas podem afetar um ou mais dos fatores citados anteriormente e, como consequência, aumentar as perdas de N por esta via. MANDERSCHEID et al. (2005) avaliaram as perdas de N via foliar em quatro espécies de plantas daninhas tratadas com o herbicida glufosinato de amônio e observaram aumento destas perdas em todas as espécies após aplicação do herbicida. Os autores atribuíram este aumento a maior concentração de amônio no tecido vegetal,

[1]CENA/USP - Laboratório de Isótopos Estáveis - cx.postal 96 - Cep.: 13400-970
[2] ESALQ/USP – Departamento de Produção Vegetal – cx.postal 09 – Cep:13418-900
[3]Autor correspondente.E-mail: virginia@esalq.usp.br

decorrente da inibição da enzima glutamina sintetase. Outros herbicidas, como o glyphosate, também podem aumentar a concentração de amônio na planta (DUKE, 1985; KISSMAN, 2003) e, conseqüentemente, as perdas de N via foliar.

Informações acerca da influência dos herbicidas sobre as perdas de N via foliar são particularmente importantes em sistemas de integração lavoura-pecuária e no sistema semeadura direta (sistema “plantio” direto), nos quais são empregadas quantidade consideráveis de herbicidas para dessecação da cultura de cobertura. Nesses sistemas, parte da adubação nitrogenada pode ser realizada na pré-semeadura da cultura, sendo adubada a forrageira ou, no caso do plantio direto, a planta de cobertura. Esta prática é adotada com o intuito de imobilizar o fertilizante aplicado, reduzindo perdas por lixiviação e favorecendo o fornecimento gradual do nitrogênio para a cultura principal. No entanto, podem ocorrer perdas de N pela folhagem após a dessecação química das plantas. Portanto, avaliar a influência de herbicidas nas perdas de nitrogênio via foliar torna-se relevante, sobretudo, para que se possam elaborar estratégias de manejo de fertilizantes nitrogenados que proporcionem maior eficiência agronômica dessa adubação e, conseqüentemente, menor impacto ambiental.

Neste contexto, este trabalho objetivou avaliar as perdas de N via foliar em milheto após aplicação dos herbicidas glyphosate, glufosinato de amônio e pendimethalin.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação, situada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), em Piracicaba, SP, no período de agosto a novembro de 2006.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente aleatorizado (DIA), com quatro tratamentos: Testemunha - sem aplicação de herbicidas; Glufosinato - dessecação da cultura com o herbicida glufosinato de amônio; Glyphosate - dessecação da cultura com gliphosate e Pendimenthalin – aplicação do herbicida pendimenthalin no milheto. Cada tratamento constou de 10 repetições.

O experimento foi realizado em vasos (parcelas) preenchidos com 7 kg de terra fina seca ao ar (TFSA). O solo utilizado foi classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO órtico típico, cujas características químicas, na profundidade 0-20 cm, foram as seguintes: 4,1 pH ($CaCl_2$); 4 g kg^{-1} M.O.; 1 mg dm^{-3} de P, 7 mg kg^{-1} de S-SO_4, K, Ca, Mg, H+Al, Al, Soma de bases e CTC: 0,3; 5; 2; 25; 8; 7; 32 $mmol_c$ dm^{-3}

respectivamente. As metodologias utilizadas na caracterização química do solo encontram-se descritas em Raij et al. (2001).

Antes do inicio do experimento a acidez e fertilidade do solo foram corrigidas, sendo a quantidade de calcário necessário para correção, determinada pelo método da Saturação por Bases. Para correção da acidez foi utilizado calcário dolomítico (PRNT = 100 %), na dose de 3,5 g $vaso^{-1}$. O corretivo foi aplicado juntamente com 100 mg de P por kg de solo na forma de superfosfato simples (8,7 g $vaso^{-1}$), procedendo-se a homogeneização dos insumos no volume de solo de cada parcela. Posteriormente, foram adicionados ao solo de cada vaso, 100 mL de solução contendo 800 mg de K (cloreto de potássio p.a.), 0,12 mg de Zn (sulfato de zinco p.a.), 0,06 mg de B (ácido bórico p.a.) e 0,08 mg de Cu (sulfato de cobre p.a.). Após as correções de acidez e fertilidade, a terra dos vasos foi umedecida com 500 mL de água destilada (70% da capacidade máxima de retenção de água) e incubada por um período de 15 dias. A escolha da quantidade dos nutrientes, com exceção do fósforo, baseou-se na produção esperada de massa seca (MS), sendo considerada uma produção de MS de 40 g $vaso^{-1}$.

Ao final do período de incubação, em 31/08/2006 foram semeadas 10 sementes de milheto por $vaso^{-1}$ e, após a germinação e desenvolvimento das plântulas, realizou-se o desbaste, sendo mantidas 2 planta $parcela^{-1}$. O fertilizante nitrogenado sulfato de amônio marcado com 7 % em átomos de ^{15}N foi aplicado em cobertura, no dia 25/9/2006, na dose de 950 mg $vaso^{-1}$ de N. Durante todo o período experimental a terra dos vasos foi irrigada diariamente, mantendo-se a capacidade máxima de retenção de água próxima a 60 %.

A colheita das plantas do tratamento testemunha foi realizada em 25/10/2006, quando as plantas estavam no início do florescimento, na mesma data realizou-se a aplicação dos herbicidas nos tratamentos restantes. Para aplicação foram utilizadas as formulações comerciais de Roundup, para o glyphosate (dose de 4 L ha^{-1}, 480 g de i.a. L^{-1}), Finale para o glufosinato de amônio (dose de 2 L ha^{-1}, 200 g de i.a. L^{-1}) e Herbadox para pendimethalin (dose de 2 L ha^{-1}, 500 g de i.a. L^{-1}). A aplicação dos herbicidas foi realizada de forma dirigida com pulverizador costal equipado com barra de 2 m de largura e quatro bicos de jato plano ("leque").

O material experimental colhido foi separado em folha, colmo, raiz e solo. Para separação da parte aérea as plantas foram cortadas rente a superfície do solo. A massa de solo mais raiz foi separada por peneiramento utilizando-se peneira com malha de dois milímetros. A massa seca de planta foi determinada em estufa a 65 e a de solo em estufa a $105^{o}C$.

Onze dias após a aplicação dos herbicidas foram colhidas as plantas dos tratamentos Glyphosate, Glufosinato e Pendimenthalin. O procedimento utilizado para separação e secagem do material vegetal e de solo foi o mesmo descrito para a testemunha.

Para determinação do N total e da abundância de ^{15}N (% em átomos), as amostras de tecido vegetal foram trituradas em moinho tipo Wiley, e o solo passado em moinho tipo Bola. Após o preparo das amostras fez-se as determinações de N-total e de abundância de ^{15}N em espectrômetro de massas contendo analisador automático de N, modelo ANCA-SL, 20-20 da PDZ Europa, Krewe, UK, (BARRIE & PROSSER, 1996).

A recuperação do nitrogênio proveniente do fertilizante ^{15}N-sulfato de amônio foi calculada pela expressão:

$$NPPF = [(a - c)/(b - c)] \cdot N\ total$$

onde:

NPPF - Nitrogênio na planta ou no solo proveniente da fonte ^{15}N-sulfato de amônio, (mg $vaso^{-1}$);

a - Abundância de ^{15}N (% em átomos) na planta ou solo;

b - Abundância de ^{15}N-sulfato de amônio (7,00 % em átomos de ^{15}N);

c- Abundância natural de ^{15}N (0,367 % em átomos de ^{15}N);

N total - Conteúdo de nitrogênio na planta ou no solo (mg $vaso^{-1}$).

A recuperação percentual do N do sulfato de amônio na planta e no solo foi calculado como:

$$\%R = (NPPF / D) * 100$$

sendo:

D - dose de N aplicada (950 mg $vaso^{-1}$)

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias dos tratamentos foi realizada pelo teste de Tukey (α=0,1 e α=0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os dados de massa seca (MS). Os tratamentos com aplicação de herbicidas não diferiram da Testemunha quanto a MS de colmo, raiz e MS total. Nas folhas, o tratamento Glyphosate apresentou redução de MS em relação à Testemunha. Este fato pode ser atribuído ao transporte de fotoassimilados para órgãos de

reserva que ocorre durante a senescência. Os demais tratamentos não diferiram da Testemunha quanto a MS de folha.

Na tabela 2 são apresentados os dados de N total. Nas folhas, houve redução do N total após aplicação dos herbicidas, sendo essa redução mais acentuada nos tratamentos Glyphosate e Gluphosinato do que no Pendimenthalin. No colmo, houve aumento do conteúdo de N no tratamento Glyphosate em relação à Testemunha, evidenciando o transporte de compostos nitrogenados das folhas para órgãos de reserva devido à senescência. Nas raízes, o conteúdo de N foi menor nos tratamento Glyphosate e Glufosinato em relação à Testemunha, a qual apresentou N total inferior ao tratamento Pendimenthalin.

. **Tabela 1 -** Massa seca de raízes, parte aérea e planta inteira de milheto

Tratamentos	Massa seca			
	Folha	Colmo	Raízes	Planta inteira
	———————————---g vaso^{-1} ———————————			
Testemunha	18,4a	21,2	20,1ab	59,6ab
Glyphosate	13,8b	20,8	19,8ab	54,4ab
Glufosinato	14,6ab	17,46	13,9b	46,0b
Pendimethalin	16,6ab	21,52	26,7a	64,9a
DMS (5 %)	4,5	6,7	10,7	17,0
C.V.(%)	15,54	18,3	29,4	16,7

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância.

Tabela 2 - Nitrogênio total nas raízes, parte aérea e planta inteira de milheto

Tratamentos	N total			
	Folha**	Colmo**	Raízes**	Planta inteira**
	-----——————————— mg vaso^{-1} ———————————			
Testemunha	490,4a	194,1b	179,5b	864,0a
Glyphosate	192,1c	315,9a	146,1bc	652,13bc
Glufosinato	251,9bc	253,3ab	104,1c	609,4c
Pendimethalin	294,8b	142,8ab	259,5a	797,1ab
DMS (5 %)	15,8	87,9	74,4	151,8
C.V.(%)	15,8	21,5	23,8	11,5

** Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1 % de significância.

Nos tratamentos Glyphosate e Glufosinate houve saída de N das plantas, que pode ter ocorrido via estômato, na forma de NH_3, ou via sistema radicular, por exsudação e/ou destacamento de raízes. O herbicida glufosinato de amônio inibe a ação da enzima glutamina sintetase, responsável pela síntese de glutamato a partir de amônio e glutamina. Esta rota metabólica é considerada a principal via de assimilação de amônio em compostos orgânicos (SCHJOERRING et al., 1998). Como conseqüência, a aplicação do glufosinato de amônio resulta em acúmulo de NH_4 endógeno na planta (WILD e MANDERSCHEID, 1984). Como o NH_4, em altas concentrações, é tóxico para planta como mecanismo de detoxificação podem ocorrer perdas de NH_3 via foliar (HOLTON-HORTWING & BOCKMAN, 1994) e/ou aumento da exsudação de compostos nitrogenados pelo sistema radicular.

O herbicida glyphosate também influencia a concentração de amônio na planta (DUKE, 1985; KISSMAN, 2003), embora não de forma direta como pode ser verificado com o glufosinato. A ação herbicida do glyphosate é atribuída à inibição da enzima EPSPS (Enolpiruvil shiquimato fosfato sintase), responsável por uma das etapas de síntese dos aminoácidos triptofano, fenilalanina e tirosina. Porém, como consequência, o herbicida inibe a síntese de todos os compostos fenólicos derivados destes aminoácidos e aumenta a atividade da enzima PAL (fenilalamina amônia-liase), provavelmente, devido ao efeito *feedback* ocasionado pela redução da síntese de compostos fenólicos (DUKE, 1985). A PAL atua na quebra dos aminoácidos fenilalanina e tirosina, resultando na formação de ácidos fenólicos e NH_4 (HOAGLAND, 1981).

O herbicida pendimenthalin não tem sua ação relacionada ao metabolismo do N e, consequentemente, não afeta a concentração de NH_4 na planta. O que justifica o fato deste herbicida não alterar o N total da planta inteira, como ocorreu nos demais herbicidas. O pendimenthalin provoca a ruptura da seqüência mitótica (prófase > metáfase > anáfase > telófase) já iniciada. O efeito direto é sobre a divisão celular, tendo como conseqüência o aparecimento de células multinucleadas (aberrações).

Na tabela 3 são apresentados os dados de nitrogênio na planta proveniente do ^{15}N-sulfato de amônio aplicado (NPPF). Os resultados de folha, colmo e planta inteira seguiram as mesmas tendências dos resultados obtidos para N total. Nas raízes somente o tratamento Glufosinato diferiu da testemunha, apresentando menor NPPF do que a mesma. Porém, o tratamento Glufosinato apresentou maior conteúdo de nitrogênio no solo proveniente do fertilizante (NSPF) do que a Testemunha, não foram observadas diferenças, para NSPF, entre os demais tratamentos e a Testemunha.

A redução da massa seca e do N total das raízes, associados ao enriquecimento do solo no tratamento Glufosinato, indicam que houve maior destacamento de raízes neste tratamento em relação à testemunha. No entanto, a diferença de NSPF foi de, aproximadamente, 63 mg vaso^{-1}, considerando-se que, no momento da aplicação do herbicida, a massa seca de raiz da Testemunha e do tratamento Glufosinato eram semelhantes e desconsiderando o crescimento das raízes no intervalo entre a aplicação do herbicida e a morte da planta, tem-se uma perda de MS de 6,2 g vaso^{-1}, o que corresponderia a 33 mg N vaso^{-1} ((104/13,9)*6,2), assim, o destacamento de raízes não é suficiente para explicar o enriquecimento do solo ocorrido no tratamento glufosinato. A exsudação radicular pode ser a responsável pela diferença (63-33 = 30 mg) de N não explicada pelo destacamento radicular. No entanto, nas condições deste experimento, não é possível concluir a que se deve o enriquecimento solo. Novos estudos estão sendo desenvolvidos em solução nutritiva, onde por meio de filtragem é possível separar as raízes muito finas, destacadas do sistema radicular, do meio de cultivo das plantas.

Tabela 3 - Recuperação do ^{15}N-fertilizante na parte aérea, raízes, planta inteira, solo e sistema solo-planta

Tratamentos	Recuperação do N-fertilizante					
	Folha**	Colmo**	Raízes*	Planta inteira**	Solo*	Solo-Planta*
	mg vaso^{-1}					
Testemunha	362,6a	160,9b	131,2ab	654,6a	90,7b	745,4a
Glyphosate	144,0c	267,2a	104,6ab	515,8bc	129,4ab	645,1b
Glufosinato	201,5bc	215,3ab	74,8b	491,6c	154,1a	645,8b
Pendimethalin	235,7b	206,1ab	163,8a	605,7ab	95,32ab	701,0ab
DMS (5%)	62,8	74,1	74,1	74,1	63,1	95,4
C.V.(%)	14,7	19,8	34,5	9,1	29,7	7,7
	%					
Testemunha	38,2	16,9	13,8	68,9	9,5	78,4
Glyphosate	15,15	28,1	11,0	54,3	13,6	67,9
Glufosinato	21,21	22,7	7,9	51,7	16,2	68,0
Pendimethalin	24,8	21,7	17,2	63,7	10,0	73,8

* Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância.

** Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1 % de significância.

A recuperação do NPPF na testemunha foi de 78,4 %, como mostrado na tabela 3. Os 21,6 % restantes, provavelmente, foram perdidos pela parte aérea da planta, visto que outras formas de perda, como a volatilização de amônia do solo, a lixiviação e a desnitrificação podem ser desconsideradas, pois a aplicação de sulfato de amônio foi feita em solução; os vasos não possuíam sistema de drenagem e; as irrigações foram feitas regularmente para a manutenção da umidade a 60% da capacidade máxima de retenção de água, evitando o encharcarmento dos vasos.

Uma possível explicação para as perdas de N que ocorreram na Testemunha é o aumento do potencial de emissão de amônia à medida que a planta se aproxima dos estádios reprodutivos (antese e pós-antese), visto que, nestes estádios, ocorrem mudanças no metabolismo do N dentro do vegetal, ocasionando maior clivagem de proteínas e aminoácidos (MORGAN & PARTON, 1989). Além disso, sabe-se que o potencial de emissão de amônia varia com a espécie. Wetselaar & Farguhar (1980), a partir de trabalhos disponíveis na literatura, estimaram as perdas totais de N pela parte aérea nas culturas de trigo, arroz, sorgo graminífero, algodão e centeio, como sendo da ordem de 16 a 40, 48, 48, 21 e 42 kg N ha^{-1}, respectivamente. Para a cultura da cevada, Schjoerring et al. (1993) encontraram perdas de 1-2 kg ha^{-1} ano^{-1} de $N\text{-}NH_3$ em três níveis de fertilização com nitrogênio. Para o milho, Francis et al. (1993) encontraram perdas de 45 a 81 kg ha^{-1} de nitrogênio, com taxas de aplicação variando entre 50 e 300 kg N ha^{-1}. As perdas de NH_3 pela parte aérea da cultura de cana-de-açúcar estimadas indiretamente por Ng Kwong et al. (1994) e Trivelin (2000), respectivamente, na ilhas Ilhas Mauricius e Brasil, foram da ordem de 50 kg ha^{-1} ano^{-1}. Este valor representa metade da dose de N fertilizante aplicado nas rebrotas da cultura.

Os tratamentos Glyphosate e Glufosinato apresentaram menor recuperação do N proveniente do fertilizante do que a Testemunha, o que pode ser explicado pela ocorrência de perdas de N via foliar, decorrente do aumento da concentração de NH_4 na planta. Os resultados encontrados neste estudo estão de acordo com os observados por Damin et al. (2006), que observaram perdas do N proveniente do fertilizante de, aproximadamente, 20 %, após a aplicação dos herbicidas gliyphosate e glufosinato em *Brachiaria decumbens.*

Dados semelhantes foram encontrados por Manderscheid et al. (2005), os quais verificaram perdas significativas de N pela parte aérea de 4 espécies de plantas daninhas (*Chenopodium album*, *Echinocloa crus-galli*, *Solanum nigrum* e *Tripleurospermum inodorum*) após a aplicação do herbicida glufosinato de amônio, sendo estas perdas variáveis entre as espécies. As plantas C3 apresentaram redução nos teores de N total,

chegando a perder 0,4 g m^{-2} de N, enquanto, às do tipo C4 (*Echinocloa crus-galli*) não apresentaram queda no N total, o que pode ser atribuído a menor sensibilidade e menor taxa de fotorrespiração da espécie. Os autores avaliaram, ainda, a fração de NH_4^+ no N total na planta, em função dos dias após a aplicação do herbicida, e observaram que, apenas um dia após a aplicação, a concentração de NH_4^+ aumentou 11-13 % (em média). A maior fração foi observada ao término do experimento (13 dias após a aplicação do glufosinato), com valores variando entre 17,4 a 44 % do N total da planta. Como discutido anteriormente, o aumento na concentração de amônio pode resultar em maiores emissões de amônia pela parte aérea dos vegetais.

Mattsson & Schjoerring (1996) determinaram as perdas pela parte aérea de plantas de cevada tratadas com inibidores da glutamina sintetase e também verificaram maiores perdas de nitrogênio pela parte aérea após a aplicação dos inibidores. Resultados similares foram obtidos por Mattson et al. (1997) ao avaliarem as perdas de nitrogênio por esta via em plantas de cevada geneticamente modificadas, com inibição parcial da glutamina sintetase. Mattson et al. (1998) avaliaram o efeito da inibição da glutamina sintetase na concentração de amônio nos tecidos de plantas de cevada e observaram aumentos nessa concentração quando a atividade da enzima foi inibida. Resultados similares foram encontrados por Lea (1991).

As perdas de N do sistema solo-planta foram, aproximadamente, 50 % maiores nos tratamentos Glyphosate e Glufosinato em relação à Testemunha, este acréscimo representou, apenas, 10 % da dose aplicada. No entanto, para determinação da real magnitude destas perdas estão sendo realizados estudos em condições de campo, utilizando-se métodos diretos de determinação do NH_3 emitido. Isto porque em ambientes cobertos (casa-de-vegetação) a dissipação do NH_3 é lenta, o que interfere nas emissões de NH_3, as quais são diminuídas pelo aumento da concentração de NH_3 da atmosfera, como definido por Farquhart et al. (1980). Além disso, o método indireto não contabiliza a amônia perdida que foi reabsorvida pela planta, fenômeno descrito por Fenille et al. (2006).

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam que há interferência dos herbicidas na saída de N dos agroecossistemas e que o modo de ação do herbicida é determinante neste processo. No entanto, muitos questionamentos permanecem, ainda, sem respostas, como:

- Em que taxa ocorrem às saídas de N do sistema após a aplicação dos herbicidas?

- Quais herbicidas ocasionam estas perdas e em que magnitude ?

- Estas saídas interferem na relação C/N da palha e, consequentemente, na mineralização das mesmas ?

Estas informações podem ser úteis na elaboração de estratégias de manejo que proporcionem maior eficiência da adubação nitrogenada e, consequentemente, menor impacto ambiental pelo uso de fertilizantes e herbicidas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

BARRIE, A.; PROSSER, S.J.; Automated analysis of light-element stable isotopes by isotope ratio mass spectrometry. In: BOUTTON, T.W.; YAMSAHI, S. (Ed.) **Mass spectrometry of soils**. New York: Marcel Dekker, 1996. p.1-46.

DUKE, S. O. 1985 “Effects of glyphosate on metabolism of phenolic compounds.” In: The Herbicide Glyphosate, E. Grossland and Atkinson, eds. London: Butterworths, p. 75-91.

FARQUHAR, G.D.; FIRTH, P. M.; WETSELLAR, R.; WEIR, B. On the gaseous exchange of ammonia between leaves and the environmental: determination of the ammonia compensation point. Plant Physiology, Rockville, v.66, p710-714, 1980.

FENILLI, T. A. B. Destino do nitrogênio (^{15}N) do fertilizante em uma cultura de café. Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2006. 100 p. (tese de doutotado).

FRANCIS, D. D., SCHEPERS, J. S., VIGIL, M.F. Pos-anthesis nitrogen loss from corn. **Agronomy Journal**, Madison, n.85, p.659-663, 1993.

HOAGLAND, R.E., 1981. Biochemically induced interactions of glyphosate. Abstract of papers. 181st ACS National Meeting. Georgia, 1981. Washington DC: American Society

HOLTAN-HARTWIG, L. & BOCKMAN, O.C. Ammonia exchange between crops and air. Norwegian **Journal of Agricultural Sciences**, Norwegian, supplement, n.14, 1994.

KISSMANN, K. G., 2003a. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. Disponível: http://www.hrac-br/arquivos/textos_resistencia_herbicidas.doc.01/05/2003a.

LEA, P. J. The inhibition of ammonia assimilation: a mechanism of herbicide action. In: Baker, N. R. and Percival, M. P. (ed) Herbicides, p. 267-298 Elsevier Science Publishers BV, 1991.

MANDERSCHEID, R; SCHAAF, STEFAN; MATTSSON, MARIE AND SCHJOERRING, JAN K. Glufosinate treatment of weeds results in ammonia emission by plants, **Agriculture, Ecosystems and Enviroment**, nº 109, p. 129-140, 2005.

MATTSSON, M, HUSTED, S., SCHJOERRING,J. K. Influence of nutrition and metabolism on ammonia volatilization in plants. **Nutrient Cycling in Agroecossistem**, n. 51, p. 35-40, 1998.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: Editora UFLA, 2002. 626p.

MORGAN, J.A.; PARTON, W. J. Characteristics of ammonia volatilization from spring wheat. **Crop Science**, v.29, p.726-731, 1989.

NG KEE KWONG, K.F.; DEVILLE, J. Residual fertilizer nitrogen as influenced by timing and nitrogen forms in a silty clay soil under sugarcane Mauritius. **Fertilizer Research**, v.14, p.219-226, 1987.

PARTON, W.J.; MORGAN, J.A.; ALTENHOFEN, J.M.; HARPER, L.A. Ammonia volatilization from spring wheat plants. **Agronomy Journal**, Madison, n.80, p.419-425, 1988.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.

SCHJOERRING, J.K.; KYLLINGSBAEK, A.; MORTNSEN, J.V. BYSKOVI-NIELSEN, S. Field investigations of ammonia exchange between barley plants and the atmosphere. I. Concentration profiles and flux densities of ammonia. **Plant Cell Environment**, Logan, n.16, p. 161-167, 1993.

SCHJOERRING,J. K.; HUSTED, S.; MATTSON, M. Physiological parameters controlling plant-atmosferic ammonia exchange. **Atmosferic Environmental**, v.32, n.3, p.491-498, 1998.

TRIVELIN, P. C. O. Utilização do nitrogenio pela cana-de-açúcar: três casos estudados com uso do tracador ^{15}N. Piracicaba, 2000. 143 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

WETSELAR, R.; FARQUHAR, G. D. Nitrogen losses from tops of plants. **Advances in Agronomy**, v.33, p.263-302, 1980.

WILD, A., MANDERSCHEID, R. The effect of phosphinothricin on the assimilation of ammonia in plants. Z. **Naturfosch**, n.39, p.500-504, 1984.

Avaliação da ponta XR na deposição da calda de pulverização em diferentes combinações de plantas de feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*

Renata Pereira Marques[1]; Andréia Cristina Peres Rodrigues[1]; Dagoberto Martins[1]; Neumárcio Vilanova da Costa[1]; Wilhian Rodrigo Espinosa[1]

[1]FCA/UNESP, C.P. 237,18.610-307, Botucatu/SP.

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a ponta XR na deposição da calda de pulverização em diferentes combinações de plantas de Feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens. pilosa*, em dois volumes de aplicação, com e sem a adição de surfactante. Foi utilizado como traçador o corante Azul Brilhante FDC -1 na concentração de 500 ppm. Os tratamentos constituíram-se de 7 combinações de plantas: (Feijão); (*B. plantaginea*); (*B. pilosa*); (Feijão + *B. plantaginea*); (Feijão + *B. pilosa*); (*B. plantaginea* + *B. pilosa*) e (Feijão + *B. plantaginea* + *B. pilosa*). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, avaliando-se, a ponta de jato plano comum XR, com volumes de aplicação de 150 e 200 L ha^{-1}, com e sem a presença do surfactante Silwet a 0,05% v v^{-1}. Empregaram-se pontas XR (110015 e 11002) para se obter os volumes de aplicação de 150 e 200 L ha^{-1}, respectivamente. Após a aplicação, as plantas foram imediatamente coletadas, e em seguida foram lavadas em 100 mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro. Pode-se concluir com base nos resultados obtidos que a ponta XR apresentou comportamento distinto na deposição das gotas de pulverização nas espécies presentes na área no momento da aplicação e a adição de um surfactante a calda de pulverização pode aumentar a uniformidade da deposição nos alvos, além de poder contribuir para a redução do volume de aplicação.

Palavras-chave: picão-preto, capim-marmelada, volume de aplicação.

ABSTRACT - Evaluation of the nozzle XR in the deposition of spraying solution in different combinations of beans plants, *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa*

The objective of this study was to evaluate the nozzle XR in the deposition of in spray solution in different combinations of in common bean plants *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa,* in two volumes of application, with and without the addition of surfactant. It was used the brilliant blue FDC – 1 as tracer solution in the concentration of 500 ppm. The treatments consisted of 7 combinations of plants: (Feijão); (*B. plantaginea*); (*B. pilosa*); (Feijão + *B. plantaginea*); (Feijão + *B. pilosa*); (*B. plantaginea* + *B. pilosa*) e (Feijão + *B. plantaginea* + *B. pilosa*). The experimental design was totally randomized, evaluating is the nozzle of fat flan nozzle XR, with volumes of application of 150 and 200 L ha^{-1}, with and without the presence of surfactant Silwet to 0.05% v v^{-1}. It was used nozzles (110015

e 11002) get the volumes of application of 150 and 200 L ha^{-1}, respectively. After application, the plants were immediately collected, and after they had been washed in 100 mL of distilled water for posterior tracer quantification in spectrophotometer. It can be concluded based on the results obtained showed that the nozzle XR behavior in separate deposition of droplets in the spraying of species present in the area at the time of application and addition of a surfactant to spraying solution may increase the uniformity of the deposition targets, besides to contribute to the reduction of application volume.
Keywords: hairy beggarticks, Alexandergrass, application volume.

INTRODUÇÃO

Muitos são os fatores que interferem negativamente na qualidade da pulverização, dentre os quais destacam-se, a calibração inadequada do equipamento, a falta de controle do tamanho e da distribuição das gotas pulverizadas, o volume de aplicação inadequado, a má cobertura sobre o alvo, a altura inadequada da barra pulverizadora, a época de aplicação e a escolha incorreta dos bicos (Sharp, 1973). Da mesma forma, a utilização de doses e volumes reduzidos exige aumento da eficiência da deposição da calda de pulverização no alvo, caso contrário, a dose que chega ao alvo poderá ser insuficiente para causar o efeito biológico desejável (Downer et al., 1997). É função do equipamento de aplicação proporcionar a distribuição da calda de pulverização de forma uniforme sobre o alvo. A uniformidade de deposição do líquido pulverizado e o tamanho das gotas são fatores que dependem do desempenho do órgão emissor de gotas que, no caso dos pulverizadores, é o bico hidráulico, considerado a parte mais importante do equipamento (Galli & Arruda, 1985). Mattews (1992) afirma que cada bico possui uma característica própria de distribuição volumétrica e que essa curva tem grande importância na determinação da altura do bico em relação ao alvo e no espaçamento entre bicos na barra, devendo haver sobreposição do jato de um bico com os adjacentes para conseguir distribuição uniforme do líquido pulverizado. Com relação ao manejo químico em pós-emergência de plantas daninhas é importante destacar que estas ocorrem aleatoriamente e em diferentes densidades no meio das linhas de plantio das culturas e este comportamento pode influenciar na quantidade de interceptação de gotas pelas as espécies presentes na área, ressaltando-se ainda que as diferenças morfológicas das espécies podem intensificar o efeito guarda-chuva no momento da aplicação proporcionando falhas de controle. Desta forma, existem poucas informações na literatura referentes ao desempenho de bicos na deposição de calda de pulverização em diferentes condições de infestação de plantas daninhas em área de produção de feijão. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ponta XR na deposição da calda de

pulverização em diferentes combinações de plantas de Feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa*, em dois volumes de aplicação, com e sem a adição de surfactante.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa-de-vegetação, na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP no ano de 2006. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas a cultivar "carioca" de feijão, bem como as plantas daninhas *B. pilosa.* Para avaliação da deposição da calda de pulverização utilizou-se a ponta de jato plano comum XR 110015 e XR 11002 para obter os volumes de aplicação de 150 e 200 L ha^{-1}, respectivamente, com e sem a presença do surfactante Silwet a 0,05% v v^{-1}. As plantas de feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa* foram semeadas em vasos de 5L nas seguintes: vasos semeados somente com (Feijão); (*B. plantaginea*); (*B. pilosa*); (Feijão + *B. plantaginea*); (Feijão + *B. pilosa*); (*B. plantaginea* + *B. pilosa*) e (Feijão + *B. plantaginea* + *B. pilosa*). As densidades das plantas para a formação das combinações foram: 3 plantas de feijão; 5 plantas de *B. plantaginea* e 2 plantas de *B. pilosa*. A aplicação da calda de pulverização com o traçador (Azul brilhante – 500 ppm) foi realizada com o auxílio de um pulverizador estacionário, com pressão de 175 kPa, equipado com uma barra de pulverização posicionada a 0,5 m de altura das plantas e munida de quatro pontas de pulverização, com espaçamento de 0,5 m entre bicos. Na ocasião da aplicação da calda de pulverização as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4 com três folhas verdadeiras, já as plantas daninhas apresentavam de 2-3 pares de folhas para *B. pilosa* e 3-4 perfilhos para *B. plantaginea.* As amostras das plantas foram coletadas após a pulverização, armazenadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório, onde foram lavadas com água destilada (100 mL) para retirada do corante. Foram coletadas doze plantas de feijão; vinte plantas de *B. plantaginea* e oito plantas de *B. pilosa* por tratamento. Após a lavagem, as plantas foram colocadas em sacos de papel etiquetados e levadas à uma estufa de ventilação forçada de ar para secagem. Após 72 horas, a uma temperatura de 60º C, as plantas foram pesadas determinando-se a massa seca. Determinou-se a quantidade do traçador depositada nas plantas, utilizando-se espectofotômetro e os dados obtidos de absorbância (630 nm = comprimento de onda utilizado na determinação da concentração do traçador) foram transformados em dados de volume (µL de calda.g^{-1} de massa seca), através da expressão matemática $C_1.V_1=C_2.V_2$, em que: C_1 = concentração inicial na calda de aplicação (mg L^{-1}); V_1 = volume retido pelo alvo (mL); C_2 = concentração detectada em densidade óptica (mg L^{-1}); e V_2 = volume de diluição da amostra de cada planta (mL). Os dados obtidos dos

depósitos em µL de calda/planta foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (µL de calda/planta); x = depósitos em µL de calda/planta; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo (Velini, 1995). A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas estão representados os resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante em combinações de plantas de Feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa*, utilizando-se o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. A freqüência não-acumulada é obtida pela derivada primeira do modelo de gompertz. A concavidade da curva da freqüência não-acumulada evidencia a uniformidade da deposição. Sendo que, quanto mais plana a curva, maior é a freqüência de valores extremos, caracterizando maior amplitude de depósito na população amostrada, e o pico da curva apresenta os valores de depósito que mais se repetiram na população de plantas amostradas (Velini, 1995). Na Figura 1 pode-se observar as Freqüências acumuladas (FA%): (A), e não-acumuladas (FNA%): (B), em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet nos volumes de aplicação utilizados nas plantas de Feijão. Observou-se que a presença do surfactante proporcionou maior deposição no volume de 200 L ha^{-1} e ocorreu maior uniformidade de distribuição das gotas no volume de 150 L ha^{-1} com valores da moda de 146 µL de calda g^{-1} de massa seca (Tabela 1). Para as plantas de *B. plantaginea* (Tabela 2 e Figura 2) a presença de surfactante proporcionou acréscimo na quantidade de deposição somente no volume de 150 L ha^{-1} em 47,1% em relação ao tratamento sem surfactante. Na Figura 3 estão demonstrados as Freqüências acumuladas (FA%): (A), e não-acumuladas (FNA%): (B) dos depósitos nas plantas de *B. pilosa*. Verificou-se que os maiores depósitos foram obtidos nos tratamentos sem a adição do silwet, sendo que quando utilizou-se o surfactante a deposição das gotas foram 18,9 e 25,6% inferiores para os volumes de 150 e 200 L ha^{-1}, respectivamente (Tabela 3). A redução na deposição observada nos tratamentos com o surfactante Silwet pode indicar que a quantidade de gotas com herbicida de ação de contato, retida nas folhas de *B. pilosa* poderia não ser suficiente para provocar a morte das plantas, além do aumento do risco da contaminação ambiental devido à deriva das gotas. Na combinação de plantas de feijão e *B. plantaginea* (Tabela 4 e Figura 4) a presença do surfactante na calda de pulverização conferiu acréscimo nos

depósitos para as plantas de feijão em mais de 30% nos volumes utilizados, entretanto a melhor uniformidade de distribuição das gotas foi obtida para as plantas de *B. plantaginea* também com o acréscimo do Silwet em ambos os volumes. Na combinação de plantas de feijão e *B. pilosa* (Tabela 5 e Figura 5) a presença de surfactante diminuiu a deposição da calda de pulverização em plantas de feijão e da planta daninha nos volumes testados, entretanto para *B. pilosa* a adição de surfactante na calda de 200 L ha^{-1}, não apresentou diferença estatística. Estes resultados corroboram com os obtidos quando pulverizou-se as caldas na espécie *B. pilosa* sem a presença das plantas de feijão. Contudo, estes resultados evidenciam ainda que as plantas de feijão influenciaram significativamente na deposição das gotas nas plantas de *B. pilosa*, principalmente com a utilização de surfactante. Na pulverização realizada na combinação das duas plantas daninhas (Tabela 6 e Figura 6) verificou-se que enquanto houve incremento na deposição de gotas para as plantas de *B. plantaginea* no volume 150 L ha^{-1}, com a adição do surfactante, houve decréscimo da deposição quando aplicou-se 200 L ha^{-1}, com a adição do surfactante. Comportamento inverso foi verificado para *B. pilosa* que apresentou maior deposição de gotas no volume 200 L ha^{-1}, e menor no volume de 150 L ha^{-1}, com a adição do surfactante com a presença de surfactante. Para a pulverização realizada na combinação das plantas de feijão e das duas plantas daninhas (Tabela 7 e Figura 7) verificou-se que houve incremento na deposição de gotas apenas para as plantas de *B. pilosa* com a presença de surfactante volume de 200 L ha^{-1}, sendo que a melhor uniformidade de distribuição das gotas foi obtida quando utilizou-se o menor volume com o surfactante em todas as espécies. Este fato evidencia que com a ausência do surfactante pode ocorrer irregularidades nos depósitos levando a necessidade de aumento na dose do herbicida, principalmente os de ação de contato, em determinada condição de infestação de plantas daninhas. Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que as gotas da calda de pulverização proporcionadas pela a ponta XR podem ser retidas em quantidades distintas pelas as espécies presentes na área no momento da aplicação e que dependendo da infestação e da densidade da população de plantas pode ocorrer falhas da deposição. No entanto, a adição de um surfactante a calda de pulverização pode aumentar a uniformidade da deposição das gotas nos alvos, além de poder contribuir para a redução do volume de aplicação em determinadas situações de infestação de plantas daninhas. Contudo, devido à escassez de informações na literatura sobre este assunto, mais estudos devem ser realizados.

LITERATURA CITADA

DOWNER, R.A.; EBERT, T.A.; THOMSON, R.S.; HALL, F.R. Herbicide spray distribution, quality and efficacy interactions: conflicts in requirements. ***Aspects Applied Biology***, London, n.48, p.79-89, 1997.

GALLI, J.C.; ARRUDA, A.C. Distribuição volumétrica dos bicos pulverizadores JD14-2. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, Brasília, v.20, n.11, p.1239-44, 1985.

MATTHEWS, G. A. ***Pesticide application methods***. 2. ed. London: Longman, 1992. 405 p.

SHARP, D.B. A rapid method of spray deposit measurement and its use in new apple orchards. In: BRITISH INSECTICIDE AND FUNGICIDE CONFERENCE, 7., 1973, Brighton. ***Proceedings…*** Brighton: British Crop Protection Council, 1973. p.637-42.

VELINI, E. D. Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia. Jaboticabal, SP, 1995. 250 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

Tabela 1 – Resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante em plantas de Feijão, utilizando o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. Botucatu-SP, 2006.

Plantas de Feijão				
Parâmetros da equação	Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)			
	XR 110015		XR 11002	
	Volume (L ha^{-1})			
	150		200	
	c/surfactante		c/surfactante	
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-3,580	-3,650	-4,150	-2,119
c	0,021	0,025	0,017	0,008
Média	197,122	165,612	283,866	278,228
Mediana	191,578	160,661	268,840	324,056
Moda	173,786	146,000	247,024	276,271
F	105,391	46,961	149,027	62,507
CV (%)	3,398	5,815	1,958	3,047

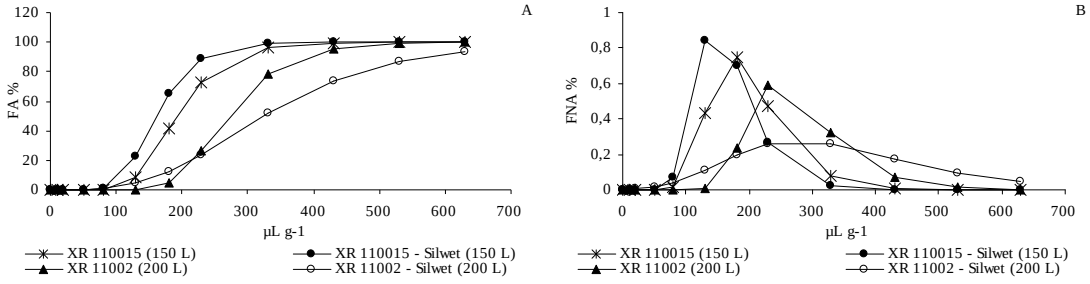


Figura 1 - Freqüência acumuladas (FA%): (A), e não-acumuladas (FNA%): (B), em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação, em µL g^{-1} de massa seca das plantas de Feijão. Botucatu-SP, 2006.

Tabela 2 – Resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante em plantas de *Brachiaria plantaginea*, utilizando o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. Botucatu-SP, 2006.

Plantas de *Brachiaria plantaginea*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	XR 110015		XR 11002	
	Volume (L ha^{-1})			
da	150		200	
equação	c/surfactante			c/surfactante
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-0,789	-1,725	-1,883	-2,019
c	0,005	0,008	0,007	0,009
Média	97,977	200,134	267,316	209,297
Mediana	220,098	268,143	341,871	255,408
Moda	150,286	221,154	286,170	216,167
F	133,518	799,343	268,041	168,890
CV (%)	6,463	1,326	1,699	2,949

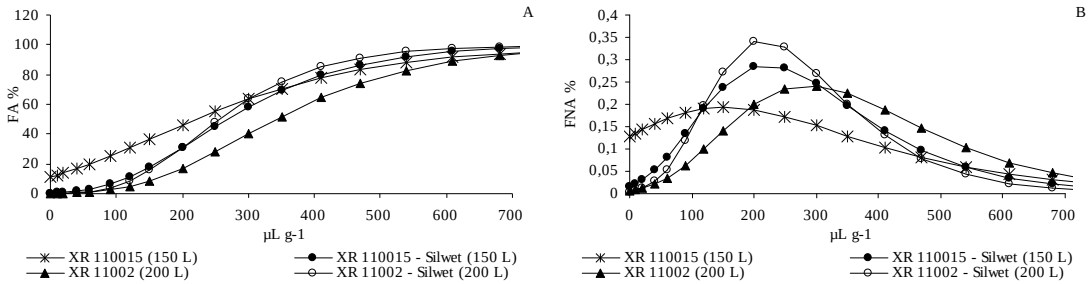


Figura 2 - Freqüência acumuladas (FA%): (A), e não-acumuladas (FNA%): (B), em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação, em µL g^{-1} de massa seca das plantas de *Brachiraria plantaginea*. Botucatu/SP, 2006.

Tabela 3 – Resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante em plantas de *Bidens pilosa*, utilizando o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. Botucatu-SP, 2006.

Plantas de *Bidens pilosa*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	XR 110015		XR 11002	
	Volume (L ha^{-1})			
da	150		200	
equação	c/surfactante			c/surfactante
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-3,824	-2,560	-4,990	-3,857
c	0,013	0,010	0,008	0,008
Média	326,775	363,783	715,835	476,989
Mediana	332,580	281,395	662,115	502,201
Moda	303,492	246,154	616,811	458,621
F	39,909	107,189	25,571	76,910
CV (%)	2,825	1,423	1,597	1,286

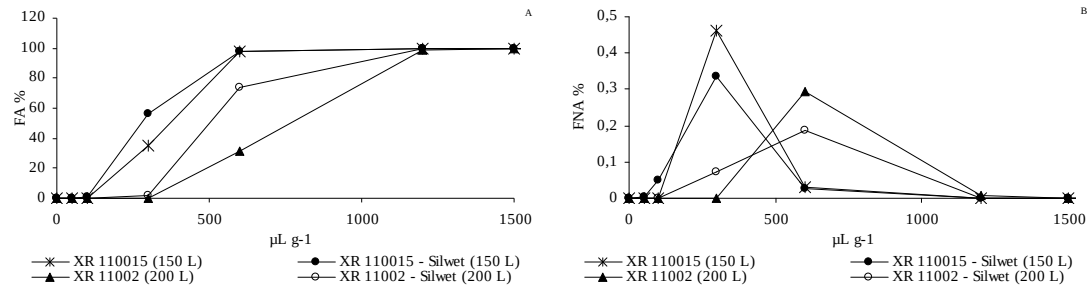


Figura 3 - Freqüência acumuladas (FA%): (A), e não-acumuladas (FNA%): (B), em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação, em µL g^{-1} de massa seca das plantas de *Bidens pilosa*. Botucatu/SP, 2006.

Tabela 4 – Resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante na combinação de plantas de Feijão e *Brachiaria plantaginea*, utilizando o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. Botucatu-SP, 2006

Plantas de Feijão				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação		**c/surfactante**		**c/surfactante**
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-3,913	-4,177	-2,141	-4,155
c	0,024	0,016	0,009	0,014
Média	175,187	297,653	236,597	344,374
Mediana	178,313	293,130	269,046	325,289
Moda	163,042	269,484	229,721	298,921
F	76,303	87,640	55,968	59,266
CV (%)	4,650	2,470	3,840	2,512
Plantas de *Brachiaria plantaginea*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação		**c/surfactante**		**c/surfactante**
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-0,529	-0,618	-1,715	-0,166
c	0,003	0,005	0,004	0,011
Média	471,906	265,555	695,324	82,048
Mediana	294,577	208,142	571,844	47,125
Moda	174,013	130,655	471,154	14,690
F	78,473	88,770	279,983	18,133
CV (%)	1,735	2,934	0,632	18,935

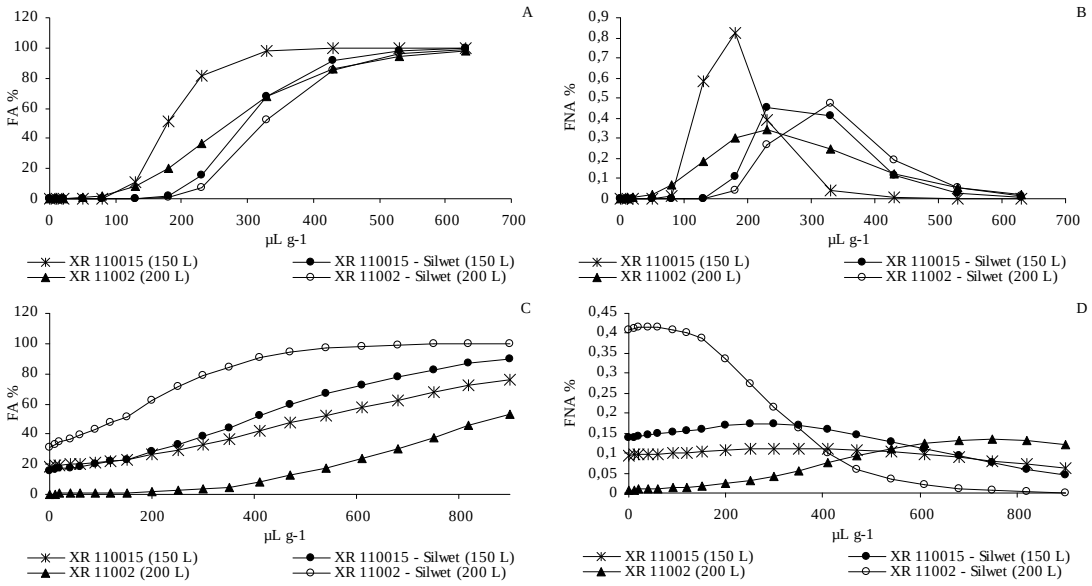


Figura 4 - Freqüência acumuladas (FA%) e não-acumuladas (FNA%), da combinação (Feijão + *Brachiaria plantaginea*) em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação, em µL g^{-1} de massa seca das plantas de Feijão (A e B) e *Brachiaria plantaginea* (C e D). Botucatu/SP, 2006.

Tabela 5 – Resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante em combinações de plantas de feijão e *Bidens pilosa*, utilizando o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. Botucatu-SP, 2006.

Plantas de feijão				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação		**c/surfactante**		**c/surfactante**
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-3,734	-2,424	-3,137	-4,220
c	0,019	0,016	0,011	0,021
Média	236,608	161,956	315,153	237,111
Mediana	219,279	180,033	315,632	222,646
Moda	199,679	156,387	282,613	204,854
F	46,720	163,993	73,916	228,270
CV (%)	4,102	3,305	2,492	1,903
Plantas de *Bidens pilosa*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação		**c/surfactante**		**c/surfactante**
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-1,846	-0,384	-2,286	-0,014
c	0,004	0,015	0,003	0,002
Média	652,017	122,350	892,349	326,728
Mediana	614,587	50,034	1012,410	187,248
Moda	512,778	25,600	872,519	6,700
F	19,282	9,399	25,610	1,720
CV (%)	1,839	13,539	1,152	9,512

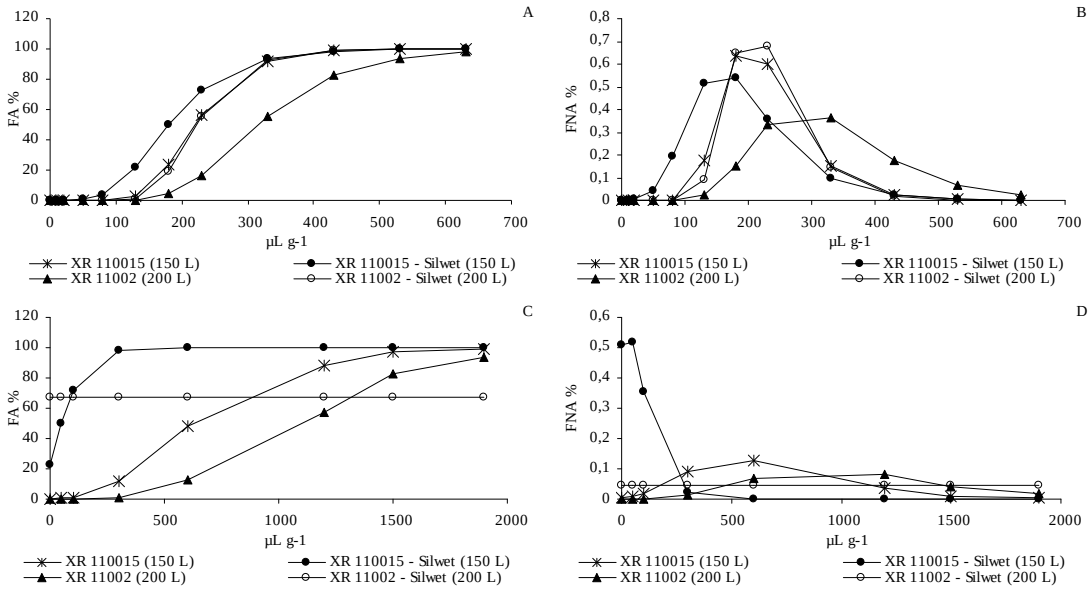


Figura 5 - Freqüência acumuladas (FA%) e não-acumuladas (FNA%), da combinação (Feijão + *Bidens pilosa*) em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação, em µL g^{-1} de massa seca das plantas de Feijão (A e B) e *Bidens pilosa* (C e D). Botucatu/SP, 2006.

Tabela 6 – Resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante em combinações de plantas de *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*, utilizando o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. Botucatu-SP, 2006.

Plantas de *Brachiaria plantaginea*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação	**c/surfactante**		**c/surfactante**	
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-0,988	-2,506	-2,388	-3,368
c	0,011	0,011	0,007	0,014
Média	117,633	308,986	339,431	271,888
Mediana	125,418	254,205	378,888	270,617
Moda	91,481	221,770	328,473	244,058
F	136,127	252,446	246,794	204,808
CV (%)	5,586	1,508	1,422	2,019
Plantas de *Bidens pilosa*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação	**c/surfactante**		**c/surfactante**	
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-4,598	-1,977	-3,288	-1,739
c	0,009	0,008	0,006	0,002
Média	654,419	241,071	901,746	395,945
Mediana	564,149	295,525	617,316	1063,390
Moda	522,500	249,306	555,405	878,283
F	21,549	29,039	22,891	33,465
CV (%)	1,697	4,037	1,197	2,390

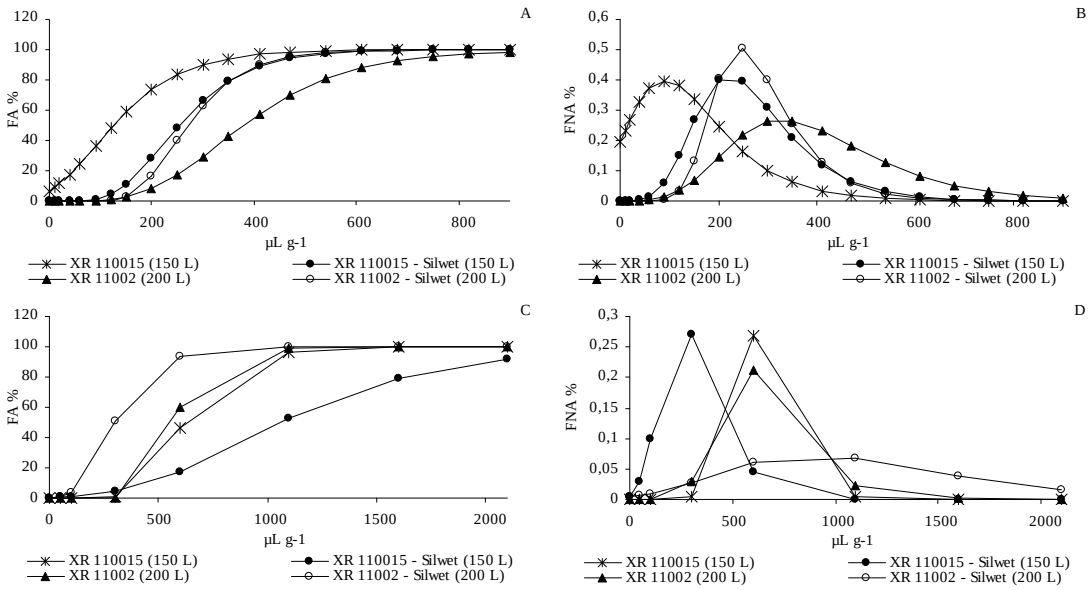


Figura 6 - Freqüência acumuladas (FA%): (A e C), e não-acumuladas (FNA%): (B e D), da combinação (*Brachiaria plantaginea* + *Bidens pilosa*) em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação em µL g^{-1} de massa seca das plantas de *Brachiaria plantaginea* (A e B) e *Bidens pilosa* (C e D). Botucatu-SP, 2006.

Tabela 7 – Resultados das análises de regressão das freqüências acumuladas dos depósitos da calda de pulverização com e sem a presença de surfactante em combinação de plantas de feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*, utilizando o modelo de Gompertz, bem como as médias, modas e medianas (µL g^{-1}), dos diferentes volumes de aplicação. Botucatu-SP, 2006.

Plantas de Feijão				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação		**c/surfactante**		**c/surfactante**
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-4,196	-6,561	-7,383	-3,347
c	0,019	0,035	0,028	0,016
Média	256,805	212,822	292,245	234,572
Mediana	240,132	200,797	272,870	229,229
Moda	220,842	190,174	259,965	206,605
F	123,282	117,244	92,264	122,153
CV (%)	2,408	3,008	2,544	2,605
Plantas de *Brachiaria plantaginea*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação		**c/surfactante**		**c/surfactante**
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-1,188	-0,480	-0,971	-0,323
c	0,004	0,006	0,002	0,004
Média	493,715	131,998	699,077	172,865
Mediana	352,497	138,545	786,772	155,646
Moda	269,388	78,560	571,176	72,912
F	582,608	47,739	339,480	27,020
CV (%)	0,627	7,838	0,573	7,662
Plantas de *Bidens pilosa*				
Freqüência Acumulada (%)=e^[A-e^(-B-C*X)]				
Parâmetros	**XR 110015**		**XR 11002**	
	Volume (L ha^{-1})			
da	**150**		**200**	
equação		**c/surfactante**		**c/surfactante**
a	4,605	4,605	4,605	4,605
b	-2,351	-0,384	-1,627	-0,916
c	0,004	0,008	0,002	0,001
Média	964,985	165,727	775,783	378,043
Mediana	769,834	99,274	1011,935	2471,123
Moda	666,006	50,794	825,888	1764,933
F	55,461	9,119	59,481	13,569
CV (%)	0,736	10,114	0,906	3,688

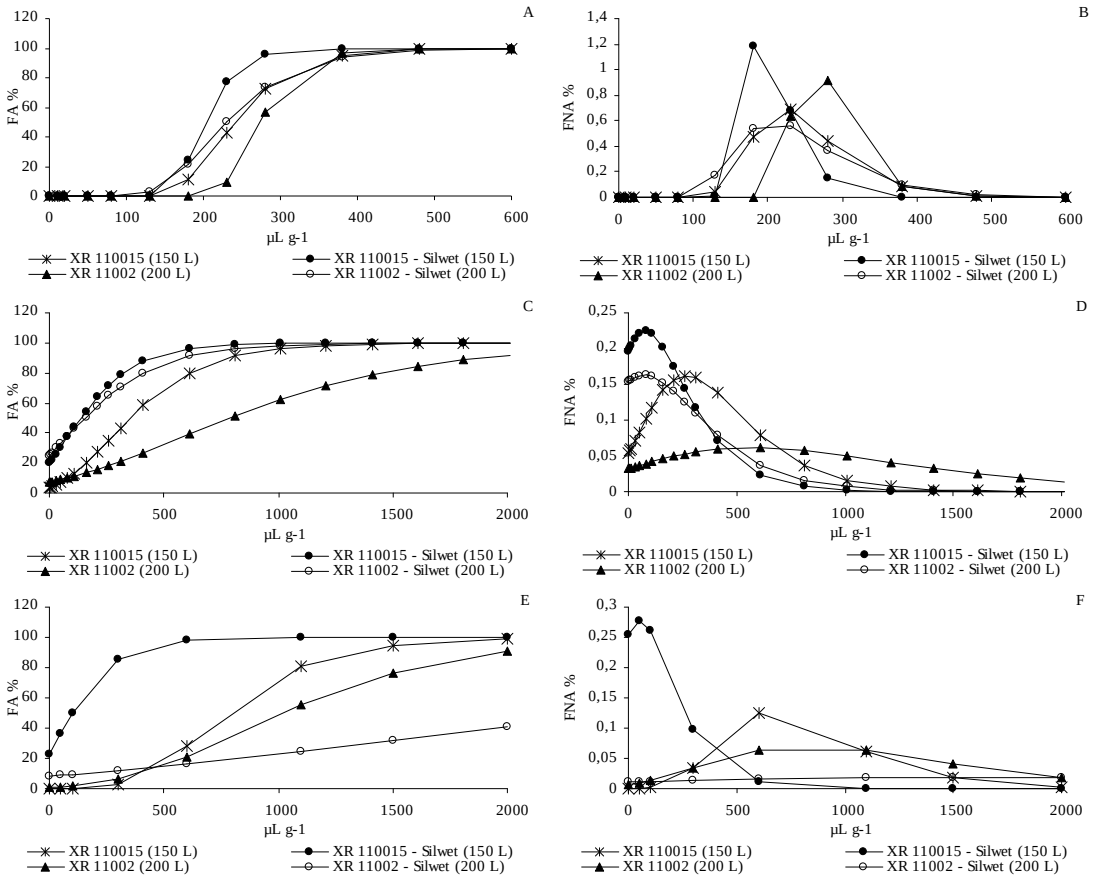


Figura 7 - Freqüência acumuladas (FA%): (A; C e E), e não-acumuladas (FNA%): (B; D e F), da combinação (Feijão + *Brachiaria plantaginea* + *Bidens pilosa*) em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação em µL g^{-1} de massa seca das plantas de Feijão (A e B); *Brachiaria plantaginea* (C e D) e *Bidens pilosa* (E e F). Botucatu-SP, 2006.

Avaliação da eficiência dos herbicidas Diuron e Prometrine no controle de ervas daninha em plantações de algodão.

Leonardo Cirilo da Silva Soares[1]; Enrique Pouyú-Rojas[2]; [1] UNIR/FAIR. Rua Floriano Peixoto, 597 - Centro - CEP: 78.700-040 - Rondonópolis - Mato Grosso. leonardowsoares@ibest.com.br. 2 Consultor Agronômico, Guerra Consultoria; epouyu@uol.com.br,

RESUMO

O presente trabalho objetivou o estudo da eficácia da aplicação pré-emergente dos herbicidas Clomazone/Diuron (0,75/0,75 kg de ia/ha) and Clomazone/Prometina (0,75/1,0 kg de ia/ha), nas comunidades vegetais associadas à cultura do algodoeiro, principalmente, aquelas com predominância de *Euphorbia heterophylla*, em regiões produtoras de algodão, com ao redor 10 000 ha, especificamente nos municípios de Rondonópolis: Fazenda Nova Trevisa e município de Itiquira: Fazenda Santa Cruz, ambas localizadas no Estado de Mato Grosso. Os resultados das avaliações realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a emergência do algodão – DAE. mostram que o herbicida prometina apresentou os melhores resultados no controle das ervas daninhas, principalmente *Euphorbia heterophylla.*

Palavras-chave: Controle químico, clomazone, prometine, diuron, pré-emergente, herbicida.

ABSTRACT - EVALUATION OF EFFICIENCY OF HERBICIDE DIURON AND PROMETINE TO CONTROL WEEDS IN COTTON PLANTATIONS

A Study has been made of the plant communities associated with cotton in the production areas of the South of Mato Grosso within the municipalities Rondonópolis and Itiquira, where some 10.000 hectares are used for cultivated cotton plant, where to growth many weeds, however, the most abundant was *Euphorbia heterophylla*. Two farm were select: Nova Trevissa and Santa Cruz, to the evaluation of herbicides: prometina and Clomazone/Diuron (0,75/0,75 kilos of ia/ha) and Clomazone/Prometine (0,75/1,0 kilos of ia/ha) all of them in applications of pre-emergency. The result showed that in the evaluation of 7^{th}, 14^{th} and 28^{th} DAE the Clomazone/Prometine were more efficient in controlling *Euphorbia heterophilla.*

Key words: Chemical control, clomazone, prometine, diuron, pre-emergency, herbicide

INTRODUÇÃO

As condições edafoclimáticas destacam o Brasil como país de grande potencial para cultivos agrícolas. Entretanto, o clima tropical é também muito favorável à ocorrência de grande quantidade de plantas daninhas, que interferem no desenvolvimento e na produtividade das culturas (CARVALHO et al, 2002).

O algodoeiro herbáceo é considerado como sendo uma planta bastante sensível a interferência (competição + alelopatia) causada pelas plantas daninhas, devido a diversos aspectos internos (metabolismo, como fotossíntese tipo C3, elevada taxa de fotorrespiração, etc.) e externos como a arquitetura das plantas de natureza planofilar, é de crescimento inicial muito lento o que condiciona, a planta uma baixa capacidade de competição com as plantas infestantes (PASSOS, 1977, BELTRÃO e AZEVEDO, 1994 e MELHORANÇA e BELTRÃO, 2001 apud BELTRÃO, sd).

Desse modo, um programa eficiente de manejo de plantas daninhas inclui a combinação de estratégias que evitem a concorrência destas plantas com o algodoeiro pelos fatores de produção durante o período crítico de interferência, que, segundo Salgado et al. (2002), é dos 8 aos 66 dias após a emergência, além de não prejudicarem as operações de colheita e pós-colheita (FREITAS et al, 2006).

No cerrado brasileiro, em especial no Mato Grosso, o algodão vem sendo cultivado em extensas áreas, onde o uso de herbicidas assume lugar de destaque (Beltrão, 2004).

Diversas modalidades de aplicação dos herbicidas em relação à cultura e às plantas daninhas são utilizadas para controle destas na cultura do algodão, como pré-plantio, pré-plantio incorporado, pré-emergência, pós-emergência total e dirigida (Rodrigues & Almeida, 1998; Takizawa, 2000; Beltrão, 2004). A utilização de herbicidas seletivos em pós-emergência inicial, associados a herbicidas em pré-emergência e em pós-emergência tardia, em jato dirigido, é uma ferramenta de manejo muito importante para a cotonicultura da região central do Brasil (CHRISTOFFOLETI, 2002 apud FREITAS et al, 2006).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da aplicação em pré-emergência, dos herbicidas Diuron, e Prometine, ambos em mistura com clomazone, no controle da comunidade de ervas daninhas, associadas ao algodoeiro, fundamentalmente, aquelas com dominância da *Euphorbia heterophylla*.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

Os experimentos foram conduzidos, durante a safra 2007/2008, em lavouras comerciais de algodão, Gossypium hirsutüm L., propriedade do Grupo BDM, responsável por 7.000 ha de algodão em diversas fazendas localizadas nos municípios de Itiquira e Rondonópolis, no estado de Mato Grosso. As áreas utilizadas foram de topografia plana, em solo Latossolos de elevada fertilidade e que tradicionalmente foram cultivadas com algodão. Os ensaios foram realizados nas fazendas Santa Cruz e Nova Trevisa, localizadas nos municípios de Itiquira e Rondonópolis, respectivamente (Tabela 1).

Descrição das plantas daninhas

Os padrões de infestação média de cada espécie de plantas daninhas na área, foram avaliados antes da semeadura e são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Manifestação das ervas daninhas na área avaliada no momento da aplicação do tratamento pré-emergente.

Nome Científico	Nome comum	Estágio	Plantas/m^2 nas Fazendas	
			Nova Trevisa	Santa Cruz
Euphorbia heterophylla	Leiteiro	Adultas	208	304
Ipomoea grandifolia	Corda-de-viola	Adultas	64	80
Commelina benghalensis	Trapoeraba	Adultas	16	115
Amaranthus sp.	Carurú	Adultas	8	16

Tratamentos

Imediatamente após o a semeadura, ocorrida no dia 06/12/2007, em ambas as fazendas, foi realizada a aplicação terrestre dos tratamentos com herbicidas (Tabela 2) com o auxilio de pulverizadores autopropelidos munido do bico AVI 11002 e regulado para um gasto de volume de calda de 100 L/ha. No momento da aplicação, o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar oscilou entre 29-31 ^{o}C, a umidade relativa do ar era de 64%, céu parcialmente nublado e com ventos de 2,1 km h^{-1}. Algumas características das áreas e variedades são apresentadas na Tabelas 3.

As parcelas experimentais constaram de faixas de aplicação (2000 m^2), sendo aplicadas três faixas por tratamento, correspondendo, cada uma, a uma repetição do tratamento.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos experimentais, com as respectivas doses dos ingredientes ativos (i.a.) e dos produtos comerciais.

Tratamentos/Produtos	Ativos	Concentração (g / L)	Formulação	Dose (ml ou g)	
				i.a./ha	p.c./ha
Gesagard + Gamit + Trop	Prometrina+ Clomazone + Glyphosate	500 + 500+ 480	SC + EC + CS	1000 + 750 + 1440	2000 + 1500 + 3000
Herburon + Gamit + Trop	Diuron+ Clomazone + Glyphosate	500 + 500+ 480	SC + EC + CS	750 + 750 + 1440	1500 + 1500 + 3000

Tabela 3. Algumas características das áreas onde foram desenvolvidos os ensaios.

Fazenda	Município	Proprietário	Variedade	Campo	Semeadura
Nova Trevisa	Rondonópolis	Grupo BDM	Fibermax 966	14	06/12/2007
Santa Cruz	Itiquira	Grupo BDM	Fibermax 993	23	06/12/2007

Avaliações

Foram realizadas avaliações do controle segundo a ALAM (1974) (Association Latino Americana de Malezas) de 1 aos 07, 14, e 28 dias após a emergência – DAE. Por ocasião das épocas, anteriormente mencionadas, foram selecionados “ao acaso”, 10 pontos de 1m^2 por parcelas, totalizando 30 pontos por tratamento. Em cada ponto foram identificadas e contadas as plantas encontradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fazenda Nova Trevisa a mistura clomazone/diuron em doses de 750/750 g.i.a. ha^{-1} proporcionaram um controle excelente, até os 28 DAE, para as espécies *Commelina benghalensis, Ipomoea grandifolia*, não ocorrendo assim para a espécie *Euphorbia heterophylla*, onde não foi verificado controle suficiente (Tabela 4). O clomazone/prometine em doses de 750/750, e 1000/750 g. i.a. ha^{-1}, respectivamente, proporcionaram semelhantes resultados ao verificados para a mistura anterior para nas espécies *C. benghalensis, I. grandifolia*, Já para E. *heterophylla* houve bom controle. Na Fazenda Santa Cruz os resultados mostram que o clomazone/prometine apresentou excelente controle sobre *E. heterophylla*, sendo apenas verificado um suficiente controle para clomazone/diuron.

Tabela 4. Porcentagens de controle de três espécies de plantas daninhas após a aplicação de Diuron/clomazone e Prometine/Clomazone em pré-emergência na cultura do algodão.

Tratamentos / Ervas	Fazenda Nova Trevisa									Fazenda Santa Cruz								
	Controle (%) de ervas/m^2									Controle (%) de ervas/m^2								
	7 DAE			14 DAE			28 DAE			7 DAE			14 DAE			28 DAE		
	E. heterophylla	*C. benghalensis*	*I. grandifolia*	*E. heterophylla*	*C. benghalensis*	*I. grandifolia*	*E. heterophylla*	*C. benghalensis*	*I. grandifolia*	*E. heterophylla*	*C. benghalensis*	*I. grandifolia*	*E. heterophylla*	*C. benghalensis*	*I. grandifolia*	*E. heterophylla*	*C. benghalensis*	*I. grandifolia*
Diuron	100,0	100,0	100,0	76,2	100,0	100,0	64,6	100,0	100,0	96,3	100,0	100,0	70,5	100,0	100,0	60,0	100,0	100,0
Prometina	100,0	100,0	100,0	89,2	100,0	100,0	76,9	100,0	100,0	95,8	98,6	100,0	92,3	84,7	100,0	90,4	73,0	90,0

LITERATURA CITADA

BELTRÃO, N. E. M. **CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALGODÃO**. Sd. Disponível em: < http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao /publicacoes/trabalhos_cba4/395.pdf>. Acesso em dez, 2007.

CARVALHO, F. T. et al. **MANEJO QUÍMICO DAS PLANTAS DANINHAS *Euphorbia heterophylla* E *Bidens pilosa* EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO DA CULTURA DE SOJA.** Planta Daninha, v.20, n.1, p.145-150, Viçosa-MG, 2002.

FREITAS, R.S. et al. **MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO.** Planta Daninha, v. 24, n. 2, p. 339-346, Viçosa-MG, 2006.

_____. et al. **MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALGODOEIRO COM S-METOLACHLOR E TRIFLOXYSULFURON-SODIUM EM SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL.** Planta Daninha, v. 24, n. 2, p. 311-318, Viçosa-MG, 2006.

TREZZI, M. M. et al. **FEITOS DE RESÍDUOS DA PARTE AÉREA DE SORGO, MILHO E AVEIA NA EMERGÊNCIA E NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE LEITEIRO (*Euphorbia heterophylla*) RESISTENTES A INIBIDORES DA ALS**. Planta Daninha, v. 24, n. 3, p. 443-450, Viçosa-MG 2006.

Avaliação da fitotoxicidade dos herbicidas Clomazona e Sulfentrazona, com e sem protetor de sementes, na cultura da canola (*Brassica napus*) .

Leonardo Cirilo da Silva Soares[1]; Eduardo Menezes Filho[2]; Danúbia Suellen Da Silva[1]; Hugo Almeida Dan[3]; Tiago Teixeira Machado[1].

[1]UNIR/FAIR. Rua Floriano Peixoto, 597 - Centro - CEP: 78700-040 - Rondonópolis - Mato Grosso. leonardowsoares@ibest.com.br. [2]FMC Agricultural Products. eduardo_menezes@fmc.com; [3]Fesurv, Rio Verde GO.

RESUMO

O uso generalizado de herbicidas é determinado pela sua seletividade à cultura alvo. Alguns produtos de excelente desempenho acabam tendo restrições em importantes culturas pela fitotoxicidade que causam a estas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a fitotoxicidade dos herbicidas Gamit (Clomazona 500 EC) e Boral (Sulfentrazona 500 SC) em diferentes doses, com e sem o Safener (protetor de sementes) Permit (Dietholate 500 gr. de i.a.L^{-1}), aplicados em pré-emergência sobre a cultura da canola. O experimento foi realizado à campo, utilizando-se o híbrido Hyola 401. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso composto de 6 tratamentos com 3 repetições. Avaliaram-se os seguintes tratamentos: testemunha, clomazona 0,5 kg de i.a. ha^{-1}, clomazona 0,75 kg de i.a. ha^{-1}, clomazona 1,0 kg de i.a. ha^{-1}, sulfentrazona 0,2kg de i.a. ha^{-1} e sulfentrazona 0,5kg de i.a. ha^{-1}. Cada parcela foi subdividida, para semeadura de sementes tratadas e não tratadas com Permit (0,6kg de i.a./100Kg de sementes). A canola não foi prejudicada pela aplicação do herbicida clomazona. O herbicida sulfentrazona promoveu uma elevada redução no estande das plântulas de canola, evidenciando assim sua baixa seletividade a esta cultura. A presença do safener no tratamento de sementes não influenciou nos resultados.

Palavras-chave: *Brassica napus*, seletividade, herbicida, protetor de sementes.

ABSTRACT - Evaluation of the herbicids fitotoxicity Clomazona and Sulfentrazona, with and without seeds protector, in the canola culture (*Brassica napus*).

The generalized use of the herbicides is determinated by its selectiviy to target cultere. Some products of excellent performance had restrictions in important cultures by fitotoxicity that causes these cultures. This work had as objective evaluate to herbicids fitotoxicity Gamit (Clomazona 500 EC) and Boral (Sulfentrazona 500 SC) in different dosages, with or without safener (seeds protector) Permit (Dietholate 500 gr. of i.a.), applied in pre-emergence no canola culture. The experiment was realized to field, using the hibrido hyola 401. It was realized in blocks incidentally to mark with experimental lines compound of 6 treatments with 3 repetitions. The following treatments had been evaluated evidence, clomazona 0,5 Kg of i.a.ha^{-1}, clomazona 0,75 Kg of i.a.ha^{-1}, clomazona 1,0 of i.a.ha^{-1}, sulfentrazona 0,2 Kg of i.a.ha^{-1}, and sulfentrazona 0,5 Kg of i.a.ha^{-1}. Each plot was

subdivided, for seeds had been sowed of the treated and non-treated seeds with Permit (0,6 Kg of i.a./100 Kg of seeds). The canola was not damaged by application of the clomazona herbicid. The sulfentrazona herbicid promoted a height reduction in the stand of the canola plantulas (newborn plants), with evidence in low selectivity to this culture. The presence of Safener in the seeds treataments did not influence in the results.
Keywords: *Brassica napus*, selectivity, herbicid, seeds protector.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus*) é uma seleção genotipicamente modificada da colza, pertencente à família *Brassicaceae* (crucíferas). É uma planta anual, de porte ereto, atingindo até 1,60 a 1,70m de altura. É considerada uma das alternativas mais promissoras para o cultivo em sucessão soja ou milho. O seu cultivo tem como principal objetivo o aproveitamento da semente, a qual contém 27% de proteínas e 40 a 50% de óleo (SILVA et al., 1981 apud OLIVEIRA JÚNIOR, 2001).

Como qualquer planta cultivada, está sujeita a mato-competição, podendo reduzir drasticamente a sua produtividade. Sendo que o controle químico ainda é uma das alternativas mais promissoras no cultivo extensivo.

O Clomazona é um herbicida inibidor da síntese de caroteno, e o Sulfentrazona, um herbicida inibidor da enzima protoporfirinogeneo oxidase. Ambos são aplicados diretamente ao solo e apresentam efeito residual, proporcionando um controle durante o período critico de prevenção da cultura.

Em algumas culturas como o algodão, a seletividade ao clomazona é atribuída à utilização um protetor fisiológico “Safener”, adicionado ao tratamento das sementes, que protege as plântulas dos efeitos colaterais do herbicida (FMC, 2000; YORK E JORDAN, 1992).

Mesmo com eficiência comprovada no controle de plantas daninhas em pré emergência, são mínimas as informações referentes à utilização desses herbicidas para o manejo integrado de plantas daninhas na cultura da canola. Portanto, este trabalho tem por objetivo avaliar a seletividade dos herbicidas clomazona e sulfentrazona, com e sem Dietholate no tratamento de sementes, aplicados em pré-emergência sobre a cultura da canola.

MATERIAL E MÉTODOS

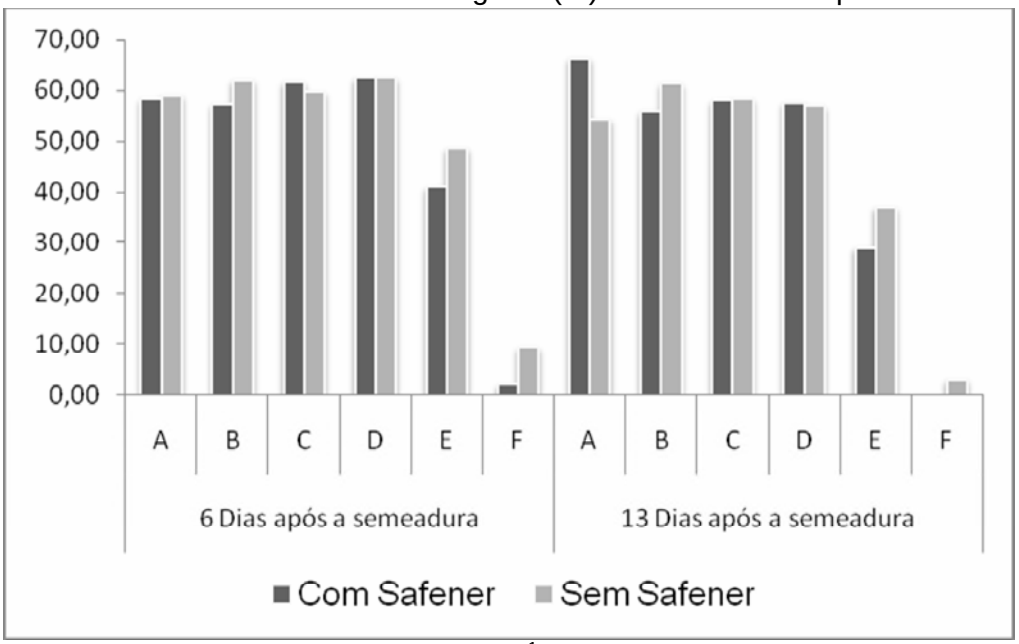
O experimento foi instalado em abril de 2006, no campus experimental da União das Escolas Superiores de Rondonópolis - UNIR/FAIR, em Mato Grosso. Sob latitude 16º30’00” S, longitude 54º36’00” W, e altitude de 270 metros .Cada unidade experimental foi constituída de 2 x 5m, contendo 8 linhas de 5 metros (200 sementes por linha do

híbrido Hyola 401). A parcela foi subdividida em 4 linhas tratadas com o Safener Dietholate (0,6kg de i.a./100Kg de sementes) e 4 linhas não tratadas. O delineamento foi constituído de blocos ao acaso, composto de 6 tratamentos com 3 repetições. Avaliou se os seguintes tratamentos: testemunha (sem aplicação de herbicida), clomazona 0,5 kg de i.a. ha^{-1}, clomazona 0,75 kg de i.a. ha^{-1}, clomazona 1,0 kg de i.a. ha^{-1}, sulfentrazona 0,2kg de i.a. ha^{-1} e sulfentrazona 0,5kg de i.a. ha^{-1}. Os herbicidas foram aplicados 24 horas após a semeadura, através de um pulverizador de precisão, calibrado para aplicar um volume de calda de 100 L ha^{-1}. Avaliou se as plântulas emergidas nas duas linhas centrais de cada subdivisão das parcelas aos 6 e 13 dias após a semeadura (D.A.S.). Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de média, adotando-se um nível de significância igual a 5% pelo teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUÇÃO

Podemos observar através dos resultados apresentados (gráfico 1), que mesmo nas concentrações mais elevadas, o clomazona não interferiu sobre a emergência das plântulas de canola, não diferindo da testemunha aos 6 e 13 dias após a semeadura.

Gráfico 1. Plântulas de Canola emergidas (%) aos 6 e 13 dias após a semeadura.



* A (testemunha); B (0,5 kg de i.a.ha^{-1} de Clomazona); C (0,75 kg de i.a.ha^{-1} de Clomazona); D (1,0 kg de i.a.ha^{-1}de Clomazona); E (0,2 kg de i.a.ha^{-1}de Sulfentrazona); F (0,4 kg de i.a.ha^{-1} de Sulfentrazona).

A redução expressiva na emergência das plântulas pode ser observada nos tratamentos a base de sulfentrazona, nas concentrações 0,2 e 0,4 kg de i.a. ha^{-1}. A presença de sulfentrazona promoveu reduções no estabelecimento das plântulas. Segundo Silva, et al.(2007), a ação tóxica dos herbicidas inibidores da Protox, quando aplicados em pré-emergência, se manifesta nas plantas próximo da superfície do solo,

durante a emergência, causando sua morte. Esse fato explica a redução do estande durante o período de avaliação.

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade nos tratamentos a base de clomazona, ao contrário do observado pela aplicação de sulfentrazona que mostrou ser de baixa seletividade para a cultura da canola. A presença do safener não influenciou significativamente nos resultados.

LITERATURA CITADA

FOLONI, L.L.; DE SOUZA, E.L.C.; BIZARI, D.R.; CASSINELI, M. **Interação entre doses de Dietholate como protetor ao clomazona em solos da Bahia (teor de argila superior a 30%)**. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2005. Disponível em: < http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/376.pdf >. Acesso em ago. 2007.

FMC QUÍMICA DO BRASIL. **Manual técnico comercial gamit no algodão**. Campinas, FMC Química do Brasil, 2000. 30 p.

OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério de. **CARRYOVER OF IMAZAQUIN AND ALACHLOR+ATRAZINE TO THE SUCCESSIONAL CANOLA CRO**P. Cienc. Rural, Mar./Apr. 2001, vol.31, no.2, p.219-224. ISSN 0103-8478.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. A; FERREIRA, L. R.; **Controle de plantas daninhas, modulo III**. Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: UFV; 2007.270 p.

Tabela 1. Análise estatística das plântulas de canola emergidas (%) aos 6 e 13 dias após a semeadura, realizada pelo uso do teste Scott-Knott com probabilidade de 5%.

TRATAMENTOS	6 DIAS APÓS A SEMEADURA				13 DIAS APÓS A SEMEADURA			
	Safener							
	COM		SEM		COM		SEM	
	(*)	( )	(*)	( )	(*)	( )	(*)	( )
TESTEMUNHA	58,33 A	A	59,00 A	A	66,33 A	A	54,33 A	A
0,5 L de i.a./há de Clomazone 500EC	57,33 A	A	62,00 A	A	56,00 A	A	61,33 A	A
0,75 L de i.a./há de Clomazone 500EC	61,66 A	A	59,66 A	A	58,00 A	A	58,33 A	A
1,0 L de i.a./há de Clomazone 500EC	62,33 A	A	62,33 A	A	57,66 A	A	57,00 A	A
0,2 L de i.a./há de Sulfentrazone 500SC	41,00 B	A	48,66 B	A	29,00 B	A	37,00 B	A
0,4 L de i.a./há de Sulfentrazone 500SC	2,00 C	A	9,33 C	A	0,00 C	A	3,00 C	A

(*)=Análise dos herbicidas
( )=Análise do Safener

CV=17,30%

CV=17,29%

EFEITO DO pH NA EFICIENCIA DO GLYPHOSATE

Hugo de Almeida Dan[1], Cristiano Henrique de Souza[3] Alberto Leão de Lemos Barroso[1]; Leonardo Cirilo da Silva Soares[2;] Tiago Teixeira Machado[2]

[1] FESURV, Rio Verde-GO.C. Postal 104, CEP 75901-970; [2]FAIR/UNIR, Rondonópolis-MT. CEP 78700-040; [4]CESUR, Rondonópolis-MT. CEP 78700-040. [3]Centro de Ensino Superior de Rondonópolis - CESUR

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do glyphosate sob a variação do pH da calda. Foi utilizada a formulação Roundup Original (glyphosate 480 g do i.a. L^{-1} de sal de isopropilamina), na dose de 3 L ha^{-1}, nos seguinte valores de pH: 9,0, 6,0 4,4, 3,3, 2,3 e 1,3. Ao adicionar o glyphosate, o pH da solução foi devidamente corrigido para os valores desejado utilizando se Ácido Fosfórico 1M para acidificar a calda e NaOH 1M para elevar os valores a níveis básicos. A eficiência do herbicida glyphosate foi influenciada pelas mudanças nos valores de pH da solução, sendo que em pH mais alcalinos, a morte da planta foi obtida mais lentamente, além de proporcionais baixos níveis de controle.

Palavras chave: potencial hidrogeniônico, *Brachiaria brizanta,*glyphosate*.*

ABSTRACT: Effect of pH on the eficiency of glyphosate

The objective this work was evaluate the efficiency of the glyphosate under the variation of the pH of solution. Was used the formulation Roundup Original glyphosate of the 480 g i.a. L^{-1} of salt of isopropilamina) on dose of 3 L ha^{-1}, on the next values of pH : 9,0, 6,0 4,4, 3,3, 2,3 and 1,3. The add the glyphosate , the pH from solution was conveniently corrected about to the values wanted by using if Phosphoric acid 1M to acidify the syrup and NaOH 1M about to elevate the values the levels basic. The efficiency of herbicide glyphosate was influence by shifts on the values of pH from solution, being what em pH more alkalai, the death from plant was obtained more slowly german of provides down levels of control.

Keywords: Potential hidrogenionico, *B. brizanta*, glyphosate;

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados na atualidade. Isso se deve a facilidade e ao amplo espectro de ação para o controle de plantas daninhas, quando aplicado em pós-emergência.

Ele pertence ao grupo dos inibidores da síntese de aminoácidos e contém o N-(phosphonomethyl) glycina como ingrediente ativo. É um herbicida sistêmico, não seletivo, altamente solúvel em água e seu mecanismo de ação baseia-se na interrupção da rota do ácido chiquímico, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, que são essenciais para a síntese de proteínas e divisão celular nas regiões meristemáticas da planta (Hess, 1994).

Ao atingir a folha o glyphosate pode estar sujeito a vários destinos: pode escorrer, ser lavado, secar como uma substância amorfa, cristalizar-se após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula (Devine & Born, 1991).

Para que sua absorção ocorra, é necessário que ocorra uma dissociação das moléculas do herbicida. As constantes de dissociação do glyphosate variam de 2,2 a 2,3 (grupo carboxílico - pK1), 5,5 a 5,9 (grupamento fosfônico - pK2) e 10,1 a 10,9 (grupamento amino - pK3) (Wauchope, 1976). Segundo Motekaitis e Martell (1985), uma variação do pH da solução de glyphosate de 2 para 11 resulta numa sucessiva desprotonação do grupo carboxílico, seguida do grupamento fosfônico e, finalmente, do grupamento amino. Esse processo dificulta a sua pentração da molécula sobre a membrana plasmática (Sterling, 1994).

Inúmeros produtos têm sido comercializados e usados de forma indiscriminada, com o objetivo de acidificar a calda para melhorar a eficiência do glyphosate. Dessa forma este trabalho teve por objetivo avaliar a interferência do pH na eficiência do glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campus experimental da FAIR/UNIR, Rondonópolis-MT, durante a safra 06-2007. Foram utilizadas unidade experimentais de 24 m^2, implantada numa área com 19 plantas m^2 de B. brizanta (34 dias após a emergência).

Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado composto de seis tratamentos com quatro repetições (tabela 1).

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados.

Tratamentos	pH solução	Tipo de água
T-1 Glyphosate	9,0	Deionizada e destilada
T-2 Glyphosate	6,0	Deionizada e destilada
T-3 Glyphosate	4,4	Deionizada e destilada
T-4 Glyphosate	3,3	Deionizada e destilada
T-5 Glyphosate	2,3	Deionizada e destilada
T-6 Glyphosate	1,3	Deionizada e destilada

- Adicionou se Ácido Fosfórico 1M, até atingir o pH desejado.
- Para a elevação do pH foi utilizado NaOH 1 M.

Ao adicionar o glyphosate, o pH da solução foi devidamente corrigido para os valores desejado, utilizando-se Ácido Fosfórico 1M para acidificar a calda e NaOH 1M para elevar os valores a níveis básicos. A água utilizada no ensaio sofreu um processo de destilação, deionizarão e descanso, para não haver interferência dos cátions básicos. Após o preparo, a calda foi aplicada logo em seguida.

Os tratamentos foram aplicados através de um aparelho de um pulverizador de precisão, calibrado para aplicar um volume de 100 L de calda ha^{-1}, com pontas AI 110-01.

No momento da aplicação, as condições ambientais eram as seguintes: T° 30 °C; UM: 80% velocidade do vento: 3 Km/h.

Foi utilizado a formulação Roundup Original (glyphosate 480 g do i.a. L^{-1} de sal de isopropilamina) na dose de 3 L ha^{-1}. Os níveis de controle foram avaliados aos 7, 14 e 21 DAA (dias após aplicação do herbicida) com notas de 0 a 100.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de média, adotando-se um nível de significância igual a 5% pelo teste de Tukey.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A variação do pH proporcionou diferenciados índices de controle. Turner e Loader, (1978) também puderam observar a influencia desse fator.

Podemos observar a elevação do pH da solução a 9,0 proporcionou apenas 65,3 % de controle da *B. brizanta* (7 DAA), 26,7 % inferior aos níveis encontrados cujo pH da solução encontrava-se a 3,3 (Tabela 2), valor esse considerado próximo do ideal (pH-3,8). Não foi observada diferenças significativa entre os tratamentos cujo os valores de pH variaram de 6 a 3,3 aos 7 DAA.

Tabela 2. Níveis de controle apresentados 7 dias após a aplicação. (Rondonópolis MT)

Tratamentos	pH solução	Níveis de controle (%)		
		7 dias	15 dias	21 dias
T-1 Glyphosate	9,0	65,3 c	69,3 b	67,3 b
T-2 Glyphosate	6,0	85,6 a	89,6 a	89,0 a
T-3 Glyphosate	4,4	87,4 a	89,4 a	87,4 a
T-4 Glyphosate	3,3	92,0 a	95,0 a	95,0 a
T-5 Glyphosate	2,3	80,3 b	87,3 a	87,3 a
T-6 Glyphosate	1,3	*73,9* c	*75,9* b	*75,0* b
CV %		*13,5*	*16,3*	*9,4*

Dados com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey *P*<0,05.
Dose do Glyphosate: 3,0 L ha^{-1}.

Em soluções alcalinas, além de a molécula do glyphosate ter maior dificuldade, em termos de absorção, devido à baixa permeabilidade da membrana a ânions mono e divalentes, ocorre também repulsão das moléculas desse herbicida. Isso acontece devido ao potencial elétrico negativo da membrana, reduzindo sua entrada e o acúmulo no citoplasma (Sterling, 1994). Stahlman & Phillips (1979) também verificaram que, à medida que a calda de pulverização se torna mais alcalina, decresce a atividade do glyphosate.O fato é que ao reduzir o pH da solução, predomina a forma não-iônica das moléculas desse herbicida, que possui características apolares e rapidamente passa através da membrana plasmática das células.

Brighenti et al. (2004) observaram que, ao se adicionarem fontes de boro como os poliboratos (Solubor, Inkabor ou Bórax), à calda com glyphosate, proporcionaram uma

elevação do pH, reduzindo a eficácia desse herbicida no controle das plantas daninhas, principalmente nas avaliações iniciais de controle, fato obsevado no presente ensaio.

Aos 21 DAA, os níveis de controle proporcionado entre os valores de pH 6,0, 4,3, 3,3 e 2,3 foram significativente semelhantes, controlando de 89, 87,4, 95 e 87 % de controle da *B. brizanta*, considerados satisfatórios. No entanto, novamente os níveis de controle com variação muito relevantes(pH 9,0 e 1,3) mostraram sua interferência no controle desta espécie.

A eficiência do herbicida glyphosate foi influenciada pelas mudanças nos valores de pH da solução, sendo então considerado um importante fator no desempenho do produto.

LITERETURA CITADA

BRIGHENTI, A. M. et al. **Associação de dessecantes e boro no manejo de plantas daninhas e na nutrição mineral da cultura do girassol (*Helianthus annuus*).** B. Inf. SBCPD, v. 10, p. 181-182, 2004.

DEVINE, M. D.; BORN, W. H. V. **Absorption and transport in plants**. In: GROVER, R.,CESSNA, A. J. Enviromental chemistry of herbicides. Vol. II. CRC Press, Florida.p.119-140. 302p. 1991.

HESS, F. D. **Mechanism of action of inhibitors of amino acid biosynthesis. In: Herbicide action: an intensive course on the activity, seletivity, behavior, and fate of herbicides in plants and soil.** West Lafayette, Indiana: Purdue university, 1994. p.344-365.

MOTEKAITIS, R. J.; MARTELL, A. E. **Metal chelate formation by N-phosphonomethylglycine and related ligands**. J. Coord. Chem., v. 14, n. 2, p. 139-149, 1985.

STERLING, T. **Mechanisms of herbicide absorption across plant membranes and accumulation in plant cells.** Weed Sci., v. 42, n. 2, p. 263-276, 1994.

TURNER, D. J.; LOADER, M. P. C. **Complexing agents as herbicides additives**. Weed Res., v. 18, n. 4, p. 199-207, 1978.

VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001. 152 p.

WAUCHOPE, D. **Acid dissociation constants of arsenic acid, methylarsonic acid (MAA), dimethyl arsinic acid (cacodylic acid), and N-(phosphonomethyl)glycine (glyphosate).** J. Agric. Food Chem., v. 24, n. 4, p.717-721, 1976.

Levantamento Fitossociológico da Comunidade Infestante em Gramado Semeado com *Paspalum notatum* Flügge no Município de Ourinhos/SP.

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; João Igor de Souza[2]; Jessica Tiemi Hama Hama[2]
[1]FIO, Prof. Depto de Agronomia, Rodovia BR153, Bairro Água do Cateto. Ourinhos/SP. [2]Acadêmicos do Curso de Agronomia das FIO.

RESUMO

Com objetivo de avaliar a infestação prevalecente em gramado de P*. notatum* Flügge recém instalado através de semeadura, um levantamento fitossociológico foi realizado entre Março e Maio de 2007 em área destinada a formação de um campo de futebol no Município de Ourinhos/SP. As repetições foram representadas por 40 pontos amostrais, definidos aleatoriamente a cada 10 metros lineares, com auxílio de quadrados vazados com área interna de 0,25 m². As espécies de plantas daninhas presentes na área foram identificadas e separadas por famílias, e calculado os parâmetros fitossociológicos. No levantamento foram identificadas 23 espécies de plantas daninhas, em um total de 662 indivíduos, distribuídos em 11 famílias, onde se caracterizou o maior número de espécies para as famílias Poaceae e Malvaceae. As cinco espécies que registraram as maiores freqüências relativas (%) foram: *Sida glaziovii* (Malvaceae), *Cyperus flavus* (Cyperaceae), *Cyperus rotundus* (Cyperaceae), *Chamaecrista rotundifolia* (Caesalpinaceae) e *Cynodon dactylon* (Poaceae), respectivamente representadas por níveis de 23,4%, 12,7%, 8,2%, 8,2% e 7,6%. Para abundância (%), parâmetro importante que revela as espécies que apareceram em reboleiras, destacou-se *S. glaziovii* (Malvaceae), *Chamaesyce hyrta* (Euphorbiaceae), *C. flavus* (Cyperaceae), *Crotalaria lanceolata* (Papilionaceae), *Sida cordifolia* (Malvaceae) e *Sida spinosa* (Malvaceae), respectivamente, com níveis de 15%, 8,4%, 8,2%, 6,7%, 6,4% e 6,2%. As espécies que se destacaram como as mais importantes (índice de valor de importância = IVI) foram: *S. glaziovii* > *C. flavus* > *C. rotundus* > *C. rotundifolia* e *Cynodon dactylon*.

Palavras-chave: Plantas daninhas, grama batatais, grama, fitossociologia.

***ABSTRACT* - Phytosociological analysis of weed community in turfgrass sowed with *Paspalum notatum* Flügge in Ourinhos, São Paulo State.**

With the objective of evaluating the behavior of weed community prevalent in *P. notatum* Flügge turfgrass recently installed through sowing, a phytosociological analysis was accomplished, in the period corresponding from March to May, 2007, at a destined area to formation of a soccer field in Ourinhos, Sao Paulo State. Replicates were represented by 40 sample points, randomized defined in each 10 lineal meters, with aid of leaked squares with intern area of 0,25 m². Weed species presented in the area were

identified and separate for families, and phytosociological parameters calculated. In the study, 23 weeds species were identified, in a total of 662 individuals, distributed in nine families, where the largest number of species was characterized for Poaceae and Malvaceae families. The five species that registered the largest relative frequencies (Fre%) were: *Sida glaziovii* (Malvaceae), *Cyperus flavus* (Cyperaceae), *Cyperus rotundus* (Cyperaceae), *Chamaecrista rotundifolia* (Caesalpinaceae) and *Cynodon dactylon* (Poaceae), respectively represented by 23,4%, 12,7%, 8,2%, 8,2% and 7,6% levels. For abundance (%), important parameter that reveals those species that appeared in tumbles, emphasizing: *S. glaziovii* (Malvaceae), *Chamaesyce hyrta* (Euphorbiaceae), *C. flavus* (Cyperaceae), *Crotalaria lanceolata* (Papilionaceae), *Sida cordifolia*, (Malvaceae) and *Sida spinosa* (Malvaceae) species, respectively, with levels of 15%, 8,4%, 8,2%, 6,7%, 6,4% and 6,2%. Species that outstood as the most important (index of importance value = IVI) were: *S. glaziovii* > *C. flavus* > *C. rotundus* > *C. rotundifolia* and *Cynodon dactylon*.
Keywords: Weeds, bahiagrass, grass, phytosociology.

INTRODUÇÃO

O gramado é o componente básico da maioria dos projetos de jardinagens, pois integram os demais elementos, como as árvores, arbustos, canteiros, fontes, etc., servindo harmoniosamente como pano de fundo ao cenário. Além do efeito estético que conferem aos parques e jardins, também podem formar pastagens, cobrir campos esportivos como de golfe e futebol, atuar na estabilização de encostas e no controle da erosão, entre outras finalidades (Angelis Neto & Angelis, 1999; Lorenzi, 2000; Raven et al., 2001).

Nos Estados Unidos, pesquisas documentam e concluem muitos benefícios dos gramados ao ambiente, sendo entre os destaques encontram-se o ajustamento natural, confortável e seguro para divertimento e prática de esportes; liberar oxigênio e refrigerar o ar; controlar a poluição e reduzir a erosão do solo; purificar e reter a água dos lençóis freáticos; satisfazer o ser humano pela beleza da paisagem, além de valorizar o imóvel (Turfgrass Producers International, 2002).

No Brasil, a espécie *Paspalum notatum* Flügge, conhecida como grama-batatais, grama-matogrosso, grama-bahia e grama-forquilha, é a mais comumente utilizada em diversos locais e com diferentes propósitos, tais como áreas residenciais, industriais, urbanas e em rodovias. Entretanto, a infestação por plantas daninhas, acarreta em baixa produtividade quando é o gramado é utilizado como pastagem ou na perda de qualidade estética quando tem finalidade ornamental, pois ocorre a concorrência por água, luz, nutriente e espaço, podendo até dizimar completamente os gramados (Modesto Júnior &

Mascarenhas, 2001; Freitas et al., 2003). Para Dematt\u00ea (1988), na implantação é importante verificar se as placas de grama não estão contaminadas por plantas daninhas, principalmente por espécies conhecidas como trevo (*Oxalis* sp) e tiririca (*Cyperus* sp).
Desta forma, o trabalho teve como objetivo identificar e quantificar a infestação de plantas daninhas em gramado de *P. notatum* Flügge semeado em um campo de futebol.

MATERIAL E MÉTODOS

O Levantamento Fitossociológico da Comunidade Infestante foi realizado através de amostragem com identificação e quantificação das plantas daninhas no gramado de *Paspalum notatum* Flügge, entre os meses de Março e Maio de 2007, no Município de Ourinhos/SP. A localidade de estudo foi representada por uma área destinada à formação de um campo de futebol no campus das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO). Quatro avaliações com intervalo de 15 dias foram realizadas, após o início da emergência do gramado e das plantas daninhas. As repetições foram representadas por 40 pontos amostrais, definidos aleatoriamente a cada 10 metros lineares, com auxílio de quadrados vazados com área interna de 0,25 m², totalizando área final amostrada de 10 m², de forma semelhante às metodologias descritas por Lara et al. (2003) e Brighenti et al. (2003). As espécies de plantas daninhas delimitadas pelo interior dos quadrados foram identificadas e contabilizadas no levantamento.
Em função dos dados obtidos foram determinados os parâmetros fitossociológico: número de indivíduos por espécie; número de parcelas em que a espécie esta presente; freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); densidade (índice da quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em cada quadrado); abundância (concentração das espécies nos diferentes pontos da área total - 50,0 m²); freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa (relaciona uma espécie a todas demais encontradas nas áreas); índice de valor de importância (IVI), conforme trabalhos desenvolvidos por Brandão et al. (1998), Lara et al. (2003) e Brighenti et al. (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento fitossociológico das plantas daninhas em gramado semeado com a espécie *Paspalum notatum* Flügge no Município de Ourinhos/SP, totalizou 662 indivíduos, representadas por 23 espécies, distribuídas em 11 diferentes famílias. As famílias Malvaceae (5) e Poaceae (5) Euphorbiaceae (3) foram as que registraram os maiores números de espécies (Tabelas 1 e 2), corroborando com os resultados descritos por Maimoni-Rodella et al. (1993) e Morais & Nordi (2001) em gramados de *P. notatum*

Flügge nos Município de Botucatu/SP e Pindamonhangaba/SP. De forma contrária, Maciel et al. (2006) constataram a família Asteraceae como a de maior número de espécies levantadas de áreas sombreadas e ensolaradas no Município de Assis/SP.

Em ordem decrescente, as cinco espécies que registraram as maiores freqüências relativas foram: *Sida glaziovii* (Malvaceae), *Cyperus flavus* (Cyperaceae), *Cyperus rotundus* (Cyperaceae), *Chamaecrista rotundifolia* (Caesalpinaceae) e *Cynodon dactylon* (Poaceae), respectivamente, representadas por níveis de 23,4%, 12,7%, 8,2%, 8,2% e 7,6%. Com relação à densidade, destacou-se a espécie *Sida glaziovii* (13,20 plantas m^{-2}) pertencente a família Malvaceae (Tabelas 2).

A abundância (Abu), parâmetro importante que revela as espécies que apareceram em reboleiras, destacou no levantamento as espécies *S. glaziovii* (Malvaceae), *Chamaesyce hyrta* (Euphorbiaceae), *C. flavus* (Cyperaceae), *Crotalaria lanceolata* (Papilionaceae), *Sida cordifolia*, (Malvaceae) e *Sida spinosa* (Malvaceae). Através dos resultados de abundância poder-se-ia admitir métodos de controle pontual das referidas espécies, devido ao pequeno número de opções de herbicidas, uma vez que segundo Deuber (1997) e Christoffoleti & Aranda (2001), no Brasil estudos sobre o manejo de plantas infestantes em gramados e seletividade de herbicidas ainda são escassos.

Com relação ao valor de importância (IVI), as cinco principais espécies presentes no levantamento, em ordem decrescente de importância, foram: *S. glaziovii* > *C. flavus* > *C. rotundus* > C. *rotundifolia* e *Cynodon dactylon*.

LITERATURA CITADA

ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B. L. D. Plantas ornamentais: do paisagismo a outras aplicações. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.5, n.1, p. 12-19, 1999.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do Rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v.8, n.4, p. 36-48, 1998.

BRIGHENTI, A. M. et al. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no Município de Chapadão do céu, GO. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 5-8, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 273-278, 2001.

DEMATTÊ, M. E. S. P. Implantação e manutenção de jardins. In: GRAZIANO T.T. **Jardinagem.** Jaboticabal: FCAV, 1988. p.71-95.

DEUBER, R. Manejo de plantas daninhas em áreas não agrícolas. In: **Ciência das Plantas Infestantes:** manejo. Campinas: Edição do autor, v. 2, 1997. p. 273-275.

FREITAS, F. C. L. et al. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 159-164, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 349p.

LARA, J. F. R.; MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M. Plantas Daninhas em Pastagens de Várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2003.

MACIEL, C.D.G et al. Comportamento florístico da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* Flügge no Município de Assis, SP. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 3., 2006, Botucatu. Atualidades e perspectivas. **Anais...** Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, FCA, UNESP, 2006. 1 CD-ROM.

MAIMONI-RODELLA, R. C. S. et al. Levantamento da comunidade de plantas daninhas ocorrentes em áreas de gramados em Botucatu-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, **Resumos....** Londrina: SBHED, 1993. p. 79.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; MASCARENHAS, R. E. B. Levantamento da infestação de plantas daninhas associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 11-21, 2001.

MORAIS, P. B.; NORDI, J. C. **Composição florística de plantas daninhas ocorrentes em gramados de *Paspalum notatum* Flügge no município de Pindamonhangaba/SP.** VI Encontro de Iniciação Científica e II Mostra de Pós-graduação/UNITAU. Taubaté: Universidade de Taubaté/PRPPG, 2001. Disponível em: <http://www.unitau.br/prppg/inicient/vieic/vieicresumosbio2.htm#COM_FLO>. Acesso em 23/04/2005.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Tradução Antonio Salatino et al. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 237.

TURFGRASS PRODUCERS INTERNATIONAL. **Turfgrass - functional, recreational e aesthetic.** Turf Resource Center, 2002. Disponível em: <http//www.turgrasssod.org/trc/statistics.html>. Acesso em: 28 nov. 2002.

Tabela 1. Número total de espécies de plantas daninhas organizadas por família, encontradas em levantamento fitossociológico de gramado semeado com *Paspalum notatum* Flügge. Ourinhos/SP, 2007.

Família	Nº de Espécies
Malvaceae	5
Poaceae	5
Euphorbiaceae	3
Asteraceae	2
Cyperaceae	2
Amaranthaceae	1
Caesalpinaceae	1
Commelinaceae	1
Mimosaceae	1
Papilionaceae	1
Solanaceae	1
Total de famílias = 11	**Total de espécies = 23**

Tabela 2. Organização geral das espécies encontradas em levantamento fitossociológico de gramado semeado com *Paspalum notatum* Flügge. Ourinhos/SP, 2007.

Espécie	***Nome Popular***	***Família***	***N° de quadros***	***N° de indiv.***	***Fre***	***Den***	***Abu***	***Frr***	***Der***	***Abr***	***IVI***
Sida glaziovii	Guanxuma-branca	Malvaceae	37	330	0,37	13,20	9	23,42	49,85	15,00	88,27
Cyperus flavus	Tiririca-três-quina	Cyperaceae	20	97	0,20	3,88	5	12,66	14,65	8,16	35,47
Cyperus rotundus	Tiririca	Cyperaceae	13	40	0,13	1,60	3	8,23	6,04	5,18	19,45
Chamaecrista rotundifolia	Mata-pasto	Caesalpinaceae	13	31	0,13	1,24	2	8,23	4,68	4,01	16,92
Cynodon dactylon	Grama-seda	Poaceae	12	27	0,12	1,08	2	7,59	4,08	3,78	15,46
Sida cordifolia	Malva-branca	Malvaceae	6	23	0,06	0,92	4	3,80	3,47	6,45	13,72
Sida rhombifolia	Guanxuma	Malvaceae	8	21	0,08	0,84	3	5,06	3,17	4,42	12,65
Brachiaria plantaginea	Capim-marmelada	Poaceae	11	19	0,11	0,76	2	6,96	2,87	2,91	12,74
Brachiaria decumbens	Capim-braquiária	Poaceae	9	17	0,09	0,68	2	5,70	2,57	3,18	11,44
Sida spinosa	Guanxuma	Malvaceae	3	11	0,03	0,44	4	1,90	1,66	6,17	9,73
Crotalaria lanceolata	Guizo-de-cascavel	Papilionaceae	2	8	0,02	0,32	4	1,27	1,21	6,73	9,20
Chamaesyce prostata	Erva de santa luzia	Euphorbiaceae	3	7	0,03	0,28	2	1,90	1,06	3,92	6,88
Mimos pudica	Dormideira	Mimosaceae	5	7	0,05	0,28	1	3,16	1,06	2,35	6,58
Chamaesyce hyrta	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	1	5	0,01	0,20	5	0,63	0,76	8,41	9,80
Amaranthus deflexus	Caruru-rasteiro	Amaranthaceae	5	5	0,05	0,20	1	3,16	0,76	1,68	5,60
Chamaesyce hyssopifolia	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	2	4	0,02	0,16	2	1,27	0,60	3,36	5,23
Herissantia crispa	Mela-bode	Malvaceae	2	3	0,02	0,12	2	1,27	0,45	2,52	4,24
Physalis angulata	Balão rajado	Solanaceae	1	2	0,01	0,08	2	0,63	0,30	3,36	4,30
Acanthospermum hispidum	Carrapicho-de-carneiro	Asteraceae	1	1	0,01	0,04	1	0,63	0,15	1,68	2,47
Cenchrus ciliaris	Capim-búfalo	Poaceae	1	1	0,01	0,04	1	0,63	0,15	1,68	2,47
Commelina benghalensis	Trapoeraba	Commelinaceae	1	1	0,01	0,04	1	0,63	0,15	1,68	2,47
Digitaria horizontalis	Capim-colchão	Poaceae	1	1	0,01	0,04	1	0,63	0,15	1,68	2,47
Emilia sonchifolia	Falsa-serralha	Asteraceae	1	1	0,01	0,04	1	0,63	0,15	1,68	2,47
			158	**662**	**1,6**	**26,5**	**59,4**	**100**	**100**	**100**	**300**

Nº de indiv. = Nº total de indivíduos por espécie; **Nº de parc.**= Nº de parcelas com a espécie; **Fre**= Freqüência; **Den**=Densidade; **Abu** =Abundância; **Frr**=Freqüência Relativa; **Der**=Densidade Relativa; **Abr**=Abundância Relativa; **IVI**=Índice de Valor de Importância.

Influência da qualidade da água na eficiência agronômica do herbicida amicarbazone

NILTON LUIZ DE SOUZA JUNIOR[1]; PEDRO LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES[2]; ROBERTO ESTEVÃO TOLEDO[3]; MARCO ANTONIO KUVA[4]; TIAGO PEREIRA SALGADO[5].

[1]Biológo mestrando em Produção Vegetal FCAV UNESP – Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 - Jaboticabal/SP; (niltonsouzajr@yahoo.com.br); [2]Prof. Ass. Dr. da FCAV UNESP - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária; [3]Eng. Agr. Dr. Especialista em Desenvolvimento de Produtos e Mercado de Cana de Açúcar – Arysta LifeScience do Brasil; [4]Eng. Agr. Dr. Herbae Consultoria e Projetos; [5] Eng. Agr. Ms.doutorando em Produção Vegetal FCAV UNESP.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar se a quantidade de carbonato de cálcio, o que confere dureza a água, ou se o potencial hidrogeniônico, pH, podem interferir nas características da calda de aplicação e, consequentemente, na eficiência do amicarbazone. Para tal, foi instalado um ensaio em casa de vegetação, onde copos plásticos com capacidade de 0,5 litros foram preenchidos com solo de superfície, semeados com *Brachiaria decumbens* e *Ipomea grandifolia* e, logo após, foi realizada a aplicação. No entanto, antes do preparo convencional de calda, foi feito o ajuste da dureza para: > 400ppm de $CaCO_3$, entre 201 e 400 ppm, entre 121 a 200 ppm e entre 0 e 15 ppm e um sem ajuste (água destilada). Os níveis de pH testados foram: 4,6; 7 e 9,6, além do pH sem ajuste (8,0). As dosagens do herbicida testadas foram: 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 e 2 L/ha. Para aplicação foi utilizado pulverizador costal à pressão constante (CO_2), munido de barra com dois bicos XR11002 regulado para um gasto de volume de calda de 150 L/ha. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Uma avaliação de controle ocorreu aos 15 dias após a aplicação (DAA) e outra aos 30 DAA, quando se encerrou o experimento. Os resultados obtidos foram analisados pelo teste F. Para ambas as espécies, a dureza da água e o pH não afetou a eficiência do herbicida em controla-las.

PALAVRAS CHAVE: qualidade da água, tecnologia de aplicação, controle.

ABSTRACT - Water quality influence of agronomic efficiency of amircabazone herbicide

This study aimed to evaluate whether the amount of calcium carbonate, which gives the water hardness, or the potential hidrogeniônic, pH, can interfere in the characteristics of the syrup of application, and consequently, the quality of the product. A trial was installed in a greenhouse, where plastic cups with a capacity of 0.5 liters were filled with

soil surface, sown with *Brachiaria decumbens* and *Ipomea grandifolia* and soon after planting was carried out the operation. However, before the preparation of conventional syrup, has been done to adjust the hardness with addition of calcium carbonate (CaCO3) in four different levels, higher than 400 parts per million (ppm), between 201 and 400 ppm, between 121 to 200 ppm and between 0 and 15 ppm. Levels of pH studied were 4.6.; 7,0; 8,0 and 9.6. The doses of the herbicide were: 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 and 2 L/hA. For application was used to spray costal constant pressure (CO2), equipped with bar with two nozzles XR11002 set to an expense of the volume of syrup of 150 L / ha. Was used to completely randomized design with three replications. An evaluation was the fifteen days after application (DAA) and the thirty other, was held soon after the removal of the work. The results were analyzed by F test. For both species, the hardness of water between and pH not affect de amicarbazone efficiency.

KEY WORDS: Water quality, application of technology, control.

INTRODUÇÃO

Vários autores como, SPRANKLE *et al.* (1975); DUKE (1988); BELTRAN *et al.* (1998), têm mostrado que a qualidade da água pode influenciar de forma negativa a eficiência biológica dos herbicidas. Se a água apresentar partículas de argila em suspensão, pode reduzir a meia-vida de herbicidas.

Por isso, torna-se cada vez mais importante atentar para a qualidade da água utilizada na calda de pulverização, pois esta influencia o desempenho dos produtos fitossanitários. Essa característica pode ser abordada sob dois aspectos: a qualidade química da água (pH, sais e íons dissolvidos) e a qualidade física (presença de argila e matéria orgânica) (Theisen & Ruedell, 2004).

Algumas características físico-químicas da água utilizada para a preparação da calda de produtos fitossanitários podem influenciar no desempenho da aplicação destes produtos. Geralmente, o valor de pH pode interferir no equilíbrio de dissociação ou grau de ionização, principalmente,de alguns inseticidas, mudando sua atividade biológica. A presença de sais minerais como o cálcio e o magnésio, pode alterar as características físico-químicas dos agrotóxicos formulados, provocar a instabilidade da emulsão, para formulações do tipo concentrado emulsionável e o decréscimo da suspensibilidade para os pós molháveis (HARRIS, 1995).

Dureza da água é definida como a concentração de cátions alcalino-terrosos (Ca^{+2}, Mg^{+2}, Sr^{+2} e Ba^{+2}) presentes na água, expressa na forma de ppm de $CaCO_3$,

representados normalmente por Ca^{+2} e Mg^{+2} originados de carbonatos, bicarbonatos, cloretos e sulfatos (ARAÚJO E RAMOS 2006).

Segundo Toledo et al. (2004), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas daninhas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila.

Desta forma, o conhecimento físico químico da água que será utilizada na aplicação de produtos fitossanitários torna-se cada vez mais importante, pois podem servir como uma ferramenta a mais na boa utilização e melhor desempenho agronômico do produto. O presente trabalho objetivou identificar em qual faixa de dureza da água e/ou qual melhor pH para que o desempenho do herbicida seja o melhor possível.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho constou de dois ensaios instalados em casa de vegetação, no Laboratório de Biologia e Manejo das Plantas Daninhas, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária. Para ambos, como recipientes foram utilizados copos plásticos de capacidade de 0,5 L, perfurados, preenchidos com solo de superfície (LVE), previamente peneirado. Em cada recipiente foi semeado o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) em uma metade, e a outra recebeu sementes de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*). Após a semeadura, foi realizada a aplicação. Para tanto foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante, acoplado a uma barra de dois metros com quatro pontas de pulverização modelo XR11002.

Para o primeiro ensaio, os tratamentos experimentais constaram da combinação de cinco doses de amicarbazone (0,4; 0,8; 1,2; 1,6 e 2 L/ha) adicionadas a água com cinco níveis de dureza de água (> 400 ppm de $CaCO_3$, entre 201 e 400 ppm, entre 121 a 200 ppm, entre 0 e 15 ppm e 0 – água destilada/deionizada), com uma testemunha sem aplicação. Para o segundo ensaio, os tratamentos constaram da combinação das mesmas doses de amicarbazone adicionadas à água com pH natural (8,0) ou previamente ajustado para 4,6; 7,0 e 9,6, com uma testemunha sem aplicação.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x5+T para o primeiro ensaio e 5x4+T para o segundo ensaio, ambos com três repetições por tratamento.

Foram realizadas duas avaliações quinzenais, uma aos 15 dias após a aplicação (DAA) e outra aos 30 DAA. Foram dadas notas visuais, numa escala de 0-100%, onde 0 significou planta sem nenhum sinal de injúria e 100%, que significou morte da planta.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com a comparação de médias feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle para a espécie *Ipomoea grandifolia* mostraram que independentemente da quantidade de $CaCO_3$, a eficiência do herbicida amicarbazone não foi alterada, apresentando tendência de maior eficácia quando a água está isenta de $CaCO_3$ (Figura 1).

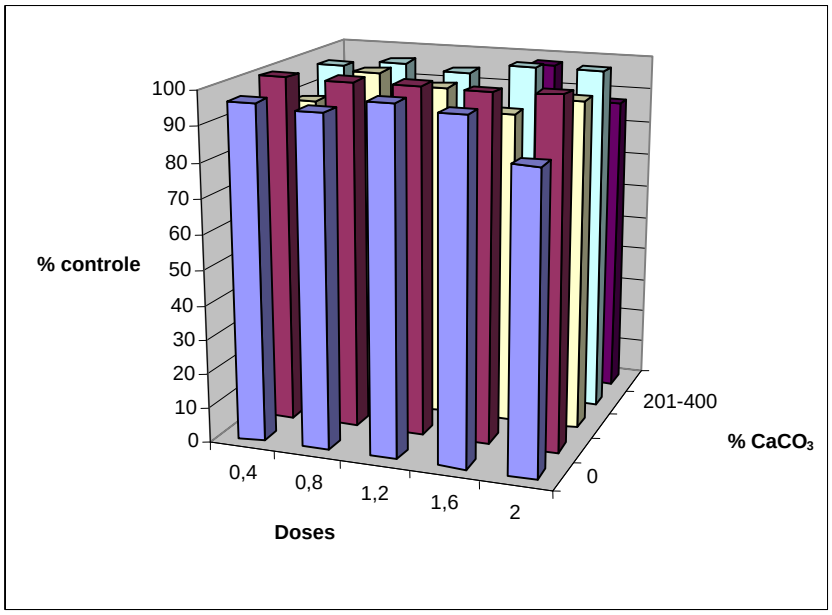


Figura 1. Porcentagem de controle de *I. grandifolia* por doses de amicarbazone, em resposta a porcentagem de $CaCO_3$.

Quando comparados os efeitos dos níveis de pH, todos os tratamentos demonstraram a eficiência de controle da corda-de-viola, sempre maior que 91%, como pode ser constatado na Figura 2.

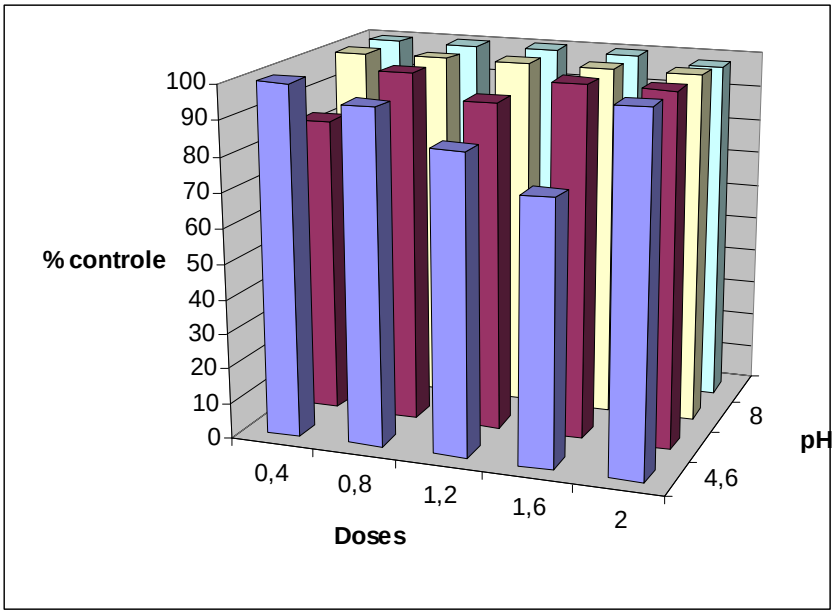


Figura 2. Porcentagem de controle de *I. grandifolia* por doses de amicarbazone, em resposta aos níveis de pH.

Resultados excelentes de controle também foram obtidos para *Brachiaria decumbens*, sendo que para as menores concentrações de $CaCO_3$, 0, de 0-15 e entre 121-200 ppm, o controle foi ainda melhor, como fica evidenciado na Figura 3.

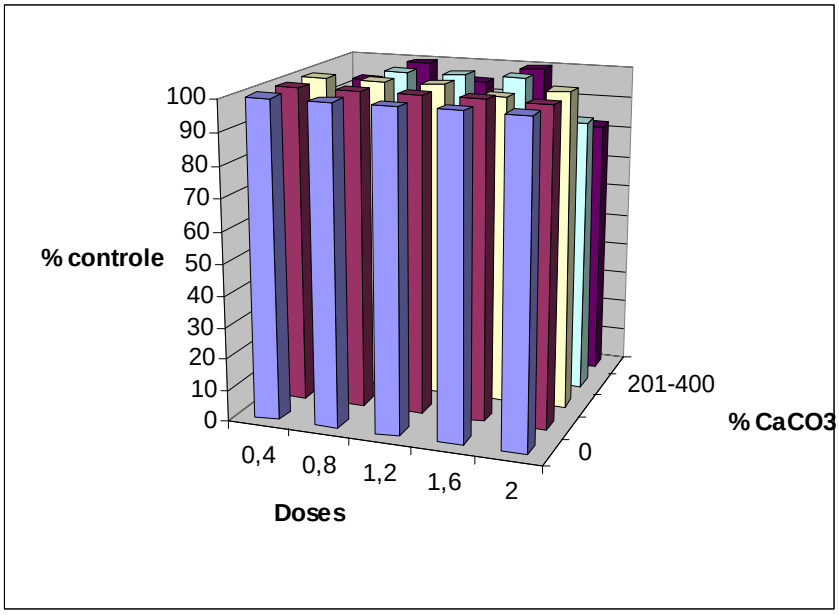


Figura 3. Porcentagem de controle de *B. decumbens* por doses de amicarbazone, em relação a porcentagem de $CaCO_3$.

Para os níveis de pH, observou-se que nos níveis mais alcalinos houve uma melhora na eficiência do herbicida amicarbazone, eficiência esta que foi verificada em todos os tratamentos (Figura 4).

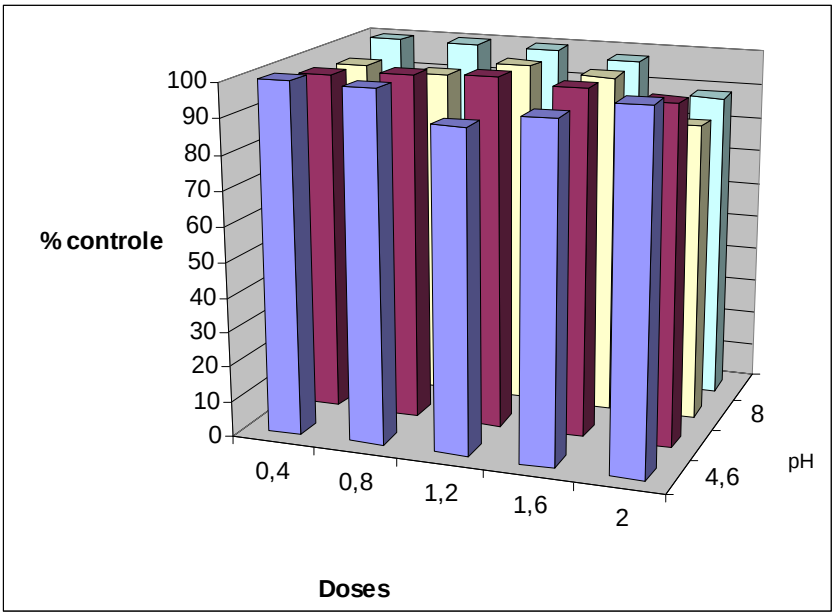


Figura 4. Porcentagem de controle de *B. decumbens* por doses de amicarbazone, em relação aos níveis de pH.

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, D.; RAMOS, H. H. **Palestra proferida no VI Seminário sobre Pragas, Doenças e Plantas Daninhas do Feijoeiro**, **realizado no Instituto Agronômico, Campinas-SP, de 14 a 16 de junho de 2006** – acessado em 10 de janeiro de 2008.

BELTRAN, J., GERRITSE, R.G., HERNANDEZ, F. **Effect to flow rate on the adsorption and desorption of ghyphosate, simazine and atrazine in columns of sandy soils.** Eur J Soil Sci, Oxford, v.49, n.1, p.149-156, 1998.

DUKE, S.O. Glyphosate. In: KAUFMAN, D.D., KEARNEY, P.C. **Herbicides: chemistry, degradation, and mode of action**. New York: Marcel Dekker, 1988. Cap. 1. p.1-59.

HARRIS, D.C. ***Quantitative chemial analysis***. 4.ed., New York: W.H. Freeman, 1995.

SPRANKLE, P., MEGGIT, W.F., PENNER, D. **Adsorption, mobility, and microbial degradation of glyphosate in the soil.** Weed Science, Champaign, v.23, n.2, p.229-234, 1975.

THEISEN, G.; RUEDELL, J. **Tecnologia de aplicação de herbicidas:** teoria e prática. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2004. 90 p.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (Amicarbazone). **Novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. **Resumos...** São Pedro: 2004. 245 p.

Efeitos da Mato-interferência no Desenvolvimento da Cultura do Almeirão Amarelo (*Cichorium intybus* L.).

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Juliana Parisotto Poletine[1]; Marcelo Watson Marin[2]; Luiz Carlos Sola Júnior[3]; Gesley Ramos Guimarães Lima[3]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[3]

[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP. [2]Alunos do curso de Agronomia da FAEF, CEP17400-000, Garça, SP; [3]Alunos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

O almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma hortaliça folhosa da família Asteraceae muito usada na forma de salada, além de suas raízes servirem de aditivo para o café e na produção de frutooligossacarídeos (inulina), utilizados como farinha e adoçante dietético. Com objetivo de estudar diferentes períodos de interferência das plantas daninhas sobre a cultura do almeirão amarelo em condição de inverno, entre os meses de junho a julho de 2005, dois experimentos foram conduzidos na horta do Lar dos Velhos Frederico L. Ozanan, localizada no Município de Garça-SP, utilizando-se mudas das cultivares “Radiche” e “Folha Larga” e espaçamento de 0,25 x 0,25 m. Os tratamentos constaram de testemunhas capinada, sem capina e diferentes épocas de controle da infestação, de forma que a cultura foi mantida na presença ou na ausência da convivência com a infestação até os 7; 14; 21; 28 e 35 dias após o transplante das mudas (DATM). Os resultados sugerem que as cultivares de almeirão amarelo “Radiche” e “Folha Larga” permitiram ocorrência do período inicial de convivência possível com as plantas daninhas (6 e 5 DATM) maior que o período final (14 e 9 DATM), conferindo, respectivamente, o estabelecimento de Períodos Críticos de Prevenção da Interferência nos intervalos do 6º ao 14º e 5º ao 9º dias após transplante da cultura (PCPI = 6 - 14 e 5 - 9 DATM).

Palavras-chave: Competição, plantas daninhas, produtividade, inverno.

ABSTRACT - Weeds interference periods in chicory crop (*Cichorium intybus* L.).

Chicory (*Cichorium intybus* L.) is a leaf vegetable belonging to Asteraceae family really used in salad form, besides its roots being used as coffee addictive and in frutooligosacarideos production (inuline), as diets flour and sweetener. With the objective of studying the weed interference period in yellow chicory crop, in winter season conditions, from June to July, 2005 agricultural year, two experiment were carry out in the vegetable garden belonging to “Lar dos Velhos Frederico L. Ozanan”, located at the Municipal district of Garça-SP, being used seedlings of "Radiche" and “Large Leaf” cultivars and spaced of 0,25 x 0,25 m. The treatments consisted of hand weeded and untreated check and different times of weeds control, so that the crop was maintained in the presence or absence of weeds up to 7; 14; 21, 28; and 35 days after the transplant of

seedlings (DATS). The results suggest that "Radiche" and “Large Leaf” yellow chicory cultivars allowed the occurrence of the initials periods of larger possible coexistence with the weeds (6 and 5 DATS) than the final period (14 and 9 DATS), conferring, respectively, the establishment the Criticals Periods of Prevention of the Interference from the 6th to the 14th and 5th to the 9th days after the transplant of the crop (PCPI = 6 - 14 and 5 - 9 DATM).
Keywords: Competition, weeds, yield, winter.

INTRODUÇÃO

O almeirão é uma planta muito semelhante à chicória (*Cichorium endivia* L.) e se diferencia pelas folhas mais alongadas e estreitas, recobertas por tricomas e com sabor amargo mais pronunciado. Produz melhor sob temperaturas amenas, de outono-inverno; sendo a colheita e comercialização de suas folhas iniciada aos 60-80 dias após a semeadura (Collins & Mccoy, 1997; Santamaria et al. 1998; Filgueira, 2000).

Apesar de ser uma espécie considerada invasora em alguns trabalhos, devido à capacidade de sobreviver no inverno, em função de seu tubérculo brotar na primavera (Cyr et al. 1990), é também uma das hortaliças menos estudadas no Brasil quanto ao comportamento das cultivares mais comercializadas, havendo grande escassez de informações nas mais diferentes áreas (Novo et al., 2003; Cavarianni et al., 2003). Para Pereira (2004), devido a diversidade de espécies de hortaliças produzidas e consumidas no Brasil, o manejo de plantas daninhas é relativamente difícil, por apresentar problemas específicos em relação aos métodos de controle, dentro dos diferentes sistemas de produção. A esse contexto, destaca-se a alta demanda por mão-de-obra para manutenção das hortaliças livres da interferência das plantas daninhas durante o período crítico, sendo que o controle, na maioria dos casos, é realizado manualmente.

Entre a restrição de informações na literatura sobre o manejo de plantas daninhas na cultura do almeirão, destaca-se o trabalho de Mehta et al. (1995), onde os melhores rendimentos foram obtidos com duas capinas manuais aos 30 e 60 dias; sendo o espaçamento de 0,30 m entre plantas superior ao de 0,20 m, devido a menor competição.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de controle e convivência das plantas daninhas na cultura do almeirão amarelo (*Cichorium intybus* L.)

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos entre março e abril de 2005, no Município de Garça/SP, em solo classificado com LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (textura arenosa). A área experimental foi constituída de quatro canteiros, preparados

manualmente e com a incorporação uniforme de 0,8 t ha^{-1} de adubo NPK formulado de 04-14-08 e 27,0 t ha^{-1} de esterco de curral curtido. As mudas do almeirão amarelo cvs. “Radiche” e “Folha Larga” foram transplantadas 25 dias após semeadura nas bandejas, em espaçamento de 0,25 x 0,25 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições, sendo as unidades experimentais parcelas de 1,50 x 1,25 m, e área útil de 0,37 m^2. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5x2, representados por épocas de controle das plantas daninhas, de forma que a cultura do almeirão amarelo fosse mantida na presença ou na ausência da infestação aos 7; 14; 21; 28; e 35 dias após o transplante das mudas (DATM). As características culturais avaliadas foram: número de folhas por planta e produtividade. As plantas daninhas foram periodicamente identificadas, quantificadas e coletadas por tratamento, e posteriormente acondicionadas submetidas à secagem a 70 ºC por 72 horas em estufa de circulação de ar forçado.

A análise estatística da produtividade foi submetida ao ajuste de curvas adotando-se procedimentos de análise de regressão, com objetivo de determinar o período crítico de prevenção à interferência (PCPI). Para períodos crescentes “sem interferência a interferência das plantas daninhas” utilizou-se o modelo polinomial quadrático e para períodos crescentes “com interferência”, ou seja, sem o controle das plantas daninhas, adotou-se o modelo de linear simples. Em ambos os casos, as análises de regressão foram associadas ao cálculo de intervalo de confiança pelo teste “t” a 10,0% de probabilidade. As demais características foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste “t” a 10,0% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais espécies de plantas daninhas prevalecente no trabalho foram a macelinha (*Gnaphalium spicatum*), seguido do caruru-roxo (*Amaranthus viridis*) e guanxuma (*Malvastrum coromandelianum*), as quais preservaram as maiores densidades populacionais até o final do ciclo da cultura, quando comparada com as demais espécies encontradas. As espécies eudicotiledôneas apresentaram, de forma conjunta, produção de biomassa seca progressivamente superior às monocotiledôneas e cyperáceas em relação aos períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas.

A biomassa seca total acumulada pelas plantas daninhas apresentou correlação não significativa e inversamente proporcional à variável número de folhas, assim como correlação significativa e inversamente proporcional à variável produtividade do almeirão para as cv. “Radichle” e “Folha Larga” (Tabela 1). Para Meschede et al. (2004), o acúmulo

total da matéria seca da infestação é um indicador mais fidedigno que a densidade da população de plantas daninhas, em relação à interferência imposta à cultura.

Para característica número de folhas, os maiores níveis de interferência foram constatados principalmente a partir dos 21 e 14 DATM na condição de convivência inicial com a infestação (PAI), assim como na ausência inicial da convivência (PTPI) com a infestação por 7 e 14 DATM (PAI), respectivamente, para as cv. “Radiche” e “Folha larga” (Tabela 2). Em relação à produtividade, através da comparação das médias as maiores reduções de produtividades foram constatadas a partir dos 14 DATM para a condição de PAI e de até 7 DATM para o PTPI.

Para os períodos com interferência devido a convivência com infestação de plantas daninhas (PAI), a equação de regressão linear indicou que a cultura do almeirão conviveu com infestação até os 6,37 e 5,03 dias após o transplante das mudas (DATM), sem haver perdas significativas da produtividade, e com intervalo limitante de confiança de 13.636 e 14.210 kg ha^{-1}, respectivamente, para cv. “Radiche” e “Folha Larga” (Figura 1). Esses resultados sugerem que o PAI foi do ponto de vista prático, para as condições estudadas, de 6 e 5 DATM. A convivência das plantas daninhas por todo o ciclo da cultura implicou em perda de produtividade da ordem de 52,0% e 54,5%, respectivamente para cv. “Radiche” e “Folha Larga”. Ressalta-se ainda, como característica importante para cultivar estudada, a textura das folhas apresentou maior aspectos de rigidez e coloração mais esverdeada, quando submetida a interferência das plantas daninhas nos maiores níveis de infestação, sendo esse efeito morfo-fisiológico não percebido quando a cultura foi submetida a baixa pressão de interferência ou a ausência da convivência da infestação. Para períodos sem interferência da infestação (PTPI), o ajuste da análise de regressão através do modelo polinomial quadrático, o intervalo de confiança apresentou-se de 13.823 e 13.061 kg ha^{-1}, respectivamente, para cv. “Radiche” e “Folha Larga” (Figura 1). Desta forma, as plantas daninhas que emergirem 13,9 e 9,1 DATM de almeirão amarelo cv. “Radiche” e “Folha Larga”, não afetaram a produtividade da cultura, caracterizando o Período Total de Prevenção a Interferência (PTPI) como sendo de 14 e 9 DATM.

A ocorrência dos períodos iniciais de convivência da infestação de plantas daninhas (6 e 5 DATM) terem sido maiores que os períodos finais (14 e 9 DATM) conferiu o estabelecimento dos Períodos Críticos de Prevenção da Interferência nos intervalos do 6º ao 14º e 5º ao 9º dias após o transplante das mudas (PCPI = 6 - 14 e 5 - 9 DATM), respectivamente, para as cv. “Radiche” e “Folha Larga” (Figura 1). Nesse contexto, é importante ressaltar que os resultados obtidos na condição de inverno sugerem uma menor flexibilidade para o período critico de interferência das plantas daninhas na cultura

do almeirão, sinalizando a susceptibilidade precoce à mato-interferência. A variação da época de controle pode ocorrer em função do sistema de manejo cultural, pela diferença de potencial competitivo da cultivar, assim como pela efetividade da operação de manejo das plantas daninhas e da própria característica da infestação da área cultivada.

Esse fato, apesar de ainda necessitar maiores estudos de cultivares e diferentes níveis de infestação, as informações obtidas indicam a necessidade de início precoce do controle de plantas daninhas, quando comparado às informações existentes para outras hortaliças folhosas de ciclo curto, como por exemplo, a alface, onde Cardona et al. (1977), Roberts et al. (1977), Appezatto et al. (1983) e Silva et al. (1999), descrevem o período crítico de interferência sendo entre 14 e 21 DATM.

LITERATURA CITADA

APPEZATO, B. et al. Competição de plantas daninhas com a cultura da alface (*Lactuca sativa* cv. Babá). O **Solo**, v.75, n. 2, p. 5-10. 1983.

CARDONA, F. P.; ROMERO, M. C. E.; POLONIA, Z. Competência de malezas en lechuga (*Lactuca sativa* var. capitata). **Revista ICA**, v. 12, n. 4, p. 407-420. 1977.

CAVARIANNI, R.L. et al. Acúmulo de massa fresca e seca da parte aérea em cultivares de almeirão, em Jaboticabal-SP. In: 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2003. **Anais...** Brasília: SOB, v. 21, p.301, 2003.

COLLINS, M.; MCCOY J. E. Chicory productivity, forage quality, and response to nitrogen fertilization. **Agronomy journal**, n.89, p.232-238 1997.

CYR, D.R.; BEWLEY, J.D.; DUMBROFF, E.B. Seasonal dynamics of carbohydrate and nitrogenous components in the roots of perennial weeds. **Plant Cell and Environment**, v.13, n. 4 p.359-366, 1990.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. p. 294-295.

MEHTA, H.M., CHAVDA, J.R. E PATEL, J.R. Effect of methods of sowing and weed management on yield of chicory (*C. intybus*). **Indian Journal of Agronomic**, v. 40, n. 1, p. 147-149, 1995.

MESCHEDE, D.K. et al. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p. 239-246. 2004.

NOVO, M.C.S.S.; TRANI, P.E.; MINAMI, K. Desempenho de três cultivares de almeirão sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 84-87, 2003.

PEREIRA, W. **Manejo de plantas daninhas em hortaliças**. In: Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Ed. Vargas, L., Roman, E.S. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 519-570.

ROBERTS, H. A.; HEWSON, R. T.; RICKETTS, M. E. Weed competition in drilled summer lettuce. **Horticulture Research**, v. 17, p. 39-45. 1977.

SANTAMARIA, P. et al. Nitrate and ammonium nutrition in chicory and rocket salad plants. **Journal of Plant Nutrition**, v. 21, n. 9, p. 1779-1789, 1998.

SILVA, A. C. et al. Efeitos de períodos de controle e de convivência de plantas daninhas na cultura da alface. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 3, p. 473-478. 1999.

Tabela 3. Coeficiente de correlação entre variáveis relacionadas à cultura e as plantas daninhas, sob efeito dos períodos iniciais crescentes de interferência (PAI) da convivência na cultura do almeirão cv. “Radiche” e “Folha larga”. Paraguaçu Paulista -SP, 2006.

Variável: Biomassa Seca das plantas daninhas	Número de folhas	Produtividade (kg/ha)
Almeirão cv. “Radiche”	- 0,7593^{NS}	- 0,5527**
Almeirão cv. “Folha Larga”	- 0,7440^{NS}	- 0,7718**

** Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 4. Número de folhas e produtividade do almeirão amarelo cv. “Radiche” e “Folha Larga”, submetida à diferentes períodos de convivência (PAI) ou ausência (PTPI) da interferência das plantas daninhas durante o desenvolvimento da cultura. Paraguaçu Paulista - SP, 2006.

Tratamentos em DATM[/1]	Número de folhas		Produtividade (kg.ha $^{-1}$)	
	“Radiche”	“Folha Larga”	“Radiche”	“Folha Larga”
0 - 7 (PAI[/2])	19,5 a	19,0 ab	14550 a	15100 a
0 - 14 (PAI)	18,8 a	16,7 c	10650 b	11550 b
0 - 21 (PAI)	15,2 b	16,5 c	9950 bc	10900 b
0 - 28 (PAI)	12,4 c	13,2 d	9350 bc	8150 d
todo ciclo (PAI)	10,5 d	11,5 d	7200 d	7150 d
0 - 7 (PTPI[/3])	14,4 b	15,5 c	9150 c	11700 b
0 - 14 (PTPI)	18,2 a	17,5 bc	15250 a	15600 a
0 - 21 (PTPI)	19,2 a	20,7 a	15170 a	15550 a
0 - 28 (PTPI)	18,3 a	20,2 a	14950 a	15310 a
todo ciclo (PTPI)	19,0 a	20,2 a	15010 a	15700 a
Fcalc	27,52*	13,21*	27,25*	16,36*
C.V (%)	7,38	9,94	9,93	12,69
DMS (10%)	1,48	2,05	1450,47	1936,74

[/1] Dias Após o Transplante das Mudas.
[/2] PAI = período em que a cultura ficará submetida à interferência das plantas daninhas;
[/3] PTPI = período em que a cultura será conduzida sem a interferência das plantas daninhas
[/4] Valores seguidos de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de “t” de Student, ao nível de 10% de probabilidade. * Significativo ao nível de 10% de probabilidade.

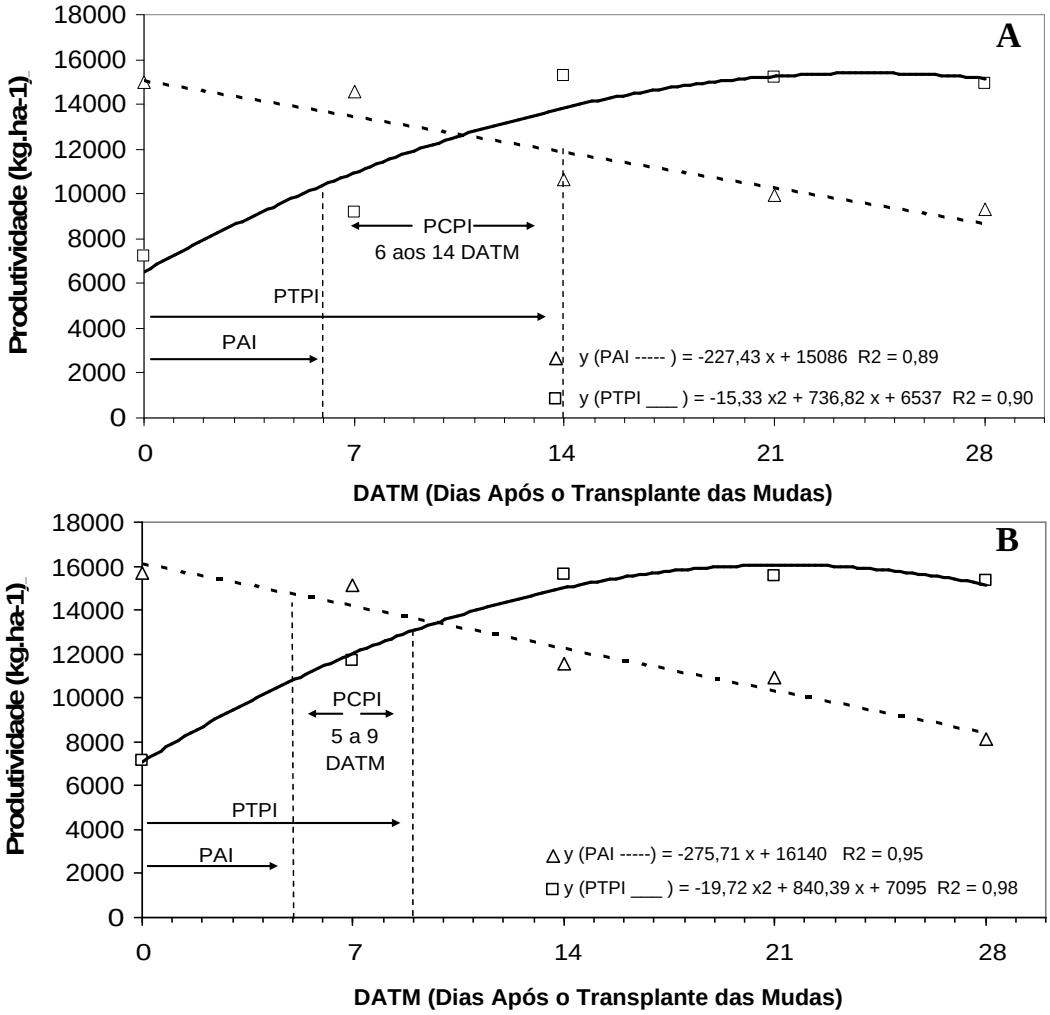


Figura 2. Produtividade do almeirão cv. “Radiche” (A) e “Folha Larga” (B), submetidos à períodos com presença (PAI) ou ausência (PTPI) da convivência com a infestação de plantas daninhas.

Tolerância de variedades conservadas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) ao Fomesafen.

Odiluza Maria Saldanha de Oliveira[1]; José Ferreira da Silva[1]
[1]UFAM - Programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical. Universidade Federal do Amazonas. Av. Rodrigo Otávio Jordão, 3000, Setor Sul do Campus Universitário. 69.777-000, Manaus, AM.

RESUMO
Este trabalho objetivou avaliar a tolerância de variedades de feijão-caupi ao herbicida Fomesafen. O experimento foi instalado no setor de produção da FCA-UFAM. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, arranjado em parcelas. As variedades de feijão-caupi Manteiguinha, Feijão-leite, Fígado-de-galinha, e Fígado-boi-vinagrão foram semeadas nas parcelas e nas subparcelas fez-se o tratamento com ou sem aplicação de Fomesafen. A variedade Fígado-de-galinha teve a menor redução em suas características e foi considerada a mais tolerante ao Fomesafen, enquanto as demais foram suscetíveis ao herbicida.

Palavras-chaves: *Vigna unguiculata* (L.) Walp, seletividade, pós-emergente, características fisiológicas.

ABSTRACT - Tolerance of preserved varieties of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) to Fomesafen.
This study evaluates the tolerance of varieties of cowpea to the herbicide Fomesafen. The experiment was installed at the sector of production of the Federal University of Amazonas (UFAM), at Manaus, Brazil. The experimental design was a randomized block with four replications, arranged in split-plots. The varieties of cowpea used were Manteiguinha, Feijão-leite, Fígado-de-galinha and Fígado-boi-vinagrão. The split-plots were treated with or without herbicide. The variety Fígado-de-galinha had the smallest reduction in the physiological characteristics and was considered the most tolerant to the herbicide. In contrast, the others varieties were not tolerante to the herbicide.

Keywords: *Vigna unguiculata*, selectivity, post-emergent, physiological characteristics.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é cultivado predominantemente no sertão semi-árido da região Nordeste e na Amazônia. A escassez de mão-de-obra tem constituído fator limitante para a exploração intensiva desta lavoura. Este problema agrava-se

em épocas de capina e de colheita. A tolerância das variedades de feijão-caupi à herbicidas pode variar entre si devido a componentes fisiológico, genético, do próprio herbicida e das condições do ambiente (Silva et al., 2002). Harrison JR.,(1993) encontrou variedades de feijão-caupi altamente suscetíveis ou tolerantes ao herbicida Bentazon. Este trabalho teve como objetivo avaliar a tolerância de quatro variedades conservadas de feijão-caupi ao herbicida Fomesafen.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no setor de produção do Campus Universitário da FCA da UFAM. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, arranjado em parcelas e subparcelas. As variedades de feijão-caupi Manteiguinha, Feijão-leite, Fígado-de-galinha, e Fígado-boi-vinagrão foram semeadas nas parcelas e nas subparcelas fez-se o tratamento com e sem aplicação do herbicida. Nas subparcelas, os tratamentos foram a aplicação de Fomesafen aos 21 dias após a semeadura (DAS), na dose de 250 g/ha de i.a, com pulverizador costal, com pressão de 14 bar e válvula de pressão constante acoplada na haste do pulverizador. A quantidade de calda herbicídica foi de 250 $L.ha^{-1}$ adicionada o adjuvante Atach na proporção de 0,2 v/v (%). Aos 36 DAS as plantas foram cortadas rente ao solo e separadas as folhas do caule. A área foliar foi medida em A*rea Metter,* marca LI-COR, modelo 3050, que em seguida as folhas e o caule foram colocados para secar a temperatura de 72^{o}C até peso constante, em estufa de ventilação forçada e depois pesados. A área foliar especifica (AFE) foi calculada dividindo a área da folha pelo peso da matéria seca (Benicasa,2003). As análises foram realizadas com auxílio do software SAEG 9.0 e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o peso da matéria seca do caule (PMSC) e o peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) a variedade Fígado-boi-vinagrão apresentou os menores pesos, que não diferiram daqueles apresentados pela variedade Manteiguinha (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito do Fomesafen sobre o peso da matéria-seca do caule(PMSC) e da parte área (PMSPA) das variedades de feijão-caupi [(1).]

Variedades	PMSC[1]	PMSPA[2]
Fígado-de-galinha	13,60 a	33,25 a
Manteiguinha	6,48 ab	17,13 ab
Feijão-leite	12,57 a	30,72 a
Fígado-boi-vinagrão	2,85 b	8,40 b

(1)Médias seguidas na coluna com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [1]PMSC=peso da matéria seca do caule(g planta^{-1}), [2]PMSPA=peso da matéria seca da parte aérea (g planta^{-1}).

Todas as variedades apresentaram redução da área foliar específica ao serem tratadas com Fomesafen (Tabela 2).

Tabela 2. Área foliar específica (AFE) de feijão-caupi dentro dos tratamentos com e sem herbicida Fomesafen (1).

Variedades	Sem herbicida	Com herbicida	% de redução causada pelo herbicida
Fígado-de-galinha	261,64 A	159,24 AB	39,13
Manteiguinha	310,99 A	17,55 B	94,35
Feijão-leite	303,66 A	44,73 B	85,26
Fígado-boi-vinagrão	245,18 A	32,61 B	86,69

Médias seguidas na linha com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A variedade Fígado-de-galinha foi a que apresentou a menor redução da AFE (39,13%). Todas as demais variedades foram reduzidas acima de 85% da sua AFE (Tabela 2). A AFE representa a espessura da folha e seu conteúdo de cloroplastos, (Benicasa,2003). Estes valores (Tabela 2) com elevadas reduções mostram que estas variedades de feijão-caupi não são capazes de metabolizar o Fomesafen e o mesmo foi translocado ao seu sítio de ação inibindo a enzima Protox, Esta diminuição do peso da folha das plantas de feijão-caupi sugere a destruição de parte dos órgãos do maquinário fotossintético pelo herbicida e a inabilidade das variedades em inativá-lo.. Segundo Silva et al., (2002) a tolerância aos herbicidas tem componentes fisiológicos, genéticos, do próprio herbicida e das condições do ambiente. Akobundu (1979) observou tolerância diferencial de variedades de feijão-caupi, à herbicidas, na Nigéria. Soltani et al., (2005) avaliou o efeito da aplicação de Fomesafen em *Vigna angularis* e constatou

que este herbicida causou injúrias como clorose, necrose, deformação das folhas além de redução do crescimento. A variedade Fígado-de-galinha foi a que apresentou a menor redução nas características fisiológicas avaliadas sendo a mais tolerante ao Fomesafen, enquanto as demais foram altamente suscetíveis ao herbicida...

LITERATURA CITADA

AKOBUNDU, I. O. Na evaluation of selected cowpea cultivars for herbicides tolerance. **Proceedings of the Weed Science Society of Nigeria.** V. 9, p.69-74, 1979.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2ª ed. Jaboticabal, FUNEP, 2003. 41p.

HARRISON JR., H. F., FERY, R. L. Differential bentazon response in cowpea (*Vigna unguiculata*). **Weed Technology**, v.7, p. 756-758, 1993.

SILVA, S. M. de S.; MAIA, J. M.; ARAÚJO, Z. B. de; FREIRE FILHO, F. R. Composição química de 45 Genótipos de Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). **Comunicado Técnico** 149, Ago. Teresina: PI. Embrapa Meio-Norte. 40 p, 2002.

SOLTANI, N.; BOWLEY, S.; SIKKEMA, P. H. 2005. Responses of black and cranberry beans (*Phaseolus vulgaris*) to post emergence herbicides. **Crop Protection**, v. 24, p.15-21, 2005.

Seletividade de Espécies Bromeliáceas Submetidas à Aplicação em Pós-emergência de Herbicidas Inibidores do Fotossistema II.

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Juliana Parisotto Poletine[1]; Gesley Ramos Guimarães Lima[2]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[2]

[1] FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP. [2]Alunos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de espécies bromeliáceas submetidas à aplicação em pós-emergência de misturas pronta e em tanque de herbicidas inibidores do Fotossistema II. Dois experimentos foram desenvolvidos no Câmpus Urbano da FUNGE/ESAPP, Paraguaçu Paulista/SP, com as espécies curauá (*Ananas erectifolius*), variedades "Roxo" e "Branco", e abacaxi (*Ananas comosus*), variedade "MD-II Gold". utilizando-se 4 tratamentos e 5 repetições em delineamento inteiramente casualizado, sendo as unidades experimentais constituídas por vasos com 2 plantas para variedades de curauá e 1 planta para o abacaxi. Para o curauá os tratamentos foram constituídos de diuron+bromacil nas doses de 0,0 (testemunha); 1,0 + 1,0; 2,0 + 2,0 e 3,0 + 3,0 kg i.a. ha^{-1} e para o abacaxi das misturas diuron+bromacil (2,0 + 2,0 kg i.a. ha^{-1}), diuron+ametryn (1,5 + 1,5 kg i.a. ha^{-1}), e diuron+bromacil+ametryn (2,0 + 2,0 + 0,5 kg i.a. ha^{-1}) e testemunha. Verificou-se que o diuron+bromacil apresentou potencial seletivo ao curauá, principalmente para variedade "Roxo". As misturas diuron+bromacil, diuron+ametryn e diuron+bromacil+ametryn reduziram significativamente a altura e matéria seca da folhas D e E do abacaxi "MD-II Gold", caracterizando baixa seletividade da espécie.

Palavras-chave: *Ananas erectifolius*, *Ananas comosus*, diuron, bromacil, ametryn.

ABSTRACT - Selectivity of bromeliaceous species submitted to post-emergency application of photo system II inhibitor herbicides.

The work aimed to evaluate the selectivity of bromeliaceous species submitted to post-emergency application of formulated and tank mixtures of photo system II inhibitor herbicides. Two experiments were developed at Urban Campus belonging to FUNGE/ESAPP, Paraguaçu Paulista/SP, with the species: *Ananas erectifolius*, "Purple" and "White" genotypes, and *Ananas comosus*, "MD-II Gold" genotype, being tested four treatments and five repetitions in randomized entirely scheme, with experimental plots constituted by vases with two plants for *A. erectifolius* genotypes and only one plant for *A. comosus.* For the first crop, treatments were constituted by diuron + bromacil in doses of: 0,0 (check); 1,0 + 1,0; 2,0 + 2,0 and 3,0 + 3,0 kg i.a. ha^{-1}, and for pineapple, the mixtures of diuron + bromacil (2,0 + 2,0 kg i.a. ha^{-1}), diuron + ametryn (1,5 + 1,5 kg i.a ha^{-1}), and

diuron + bromacil + ametryn (2,0 + 2,0 + 0,5 kg i.a ha^{-1}) and check were studied. It was verified that diuron + bromacil presented selective potential to *A. erectifolius,* mainly for “Purple” genotype. Diuron + bromacil, diuron + ametryn and diuron + bromacil + ametryn mixtures reduced, significantly, plant height and dry matter of D and E leaves D for “MD-II Gold” pineapple genotype, characterizing low selectivity of this species.
Keywords: *Ananas erectifolius*, *Ananas comosus*, diuron, bromacil, ametryn.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas é um dos fatores que podem interferir no desenvolvimento de culturas pertencentes à Família Bromeliaceae e do Gênero Ananas, como é o caso das espécies abacaxi e curauá. Normalmente, essas espécies são consideradas sensíveis à concorrência com as plantas daninhas por apresentar crescimento lento e sistema radicular superficial. Lavouras infestadas podem ocasionar redução do peso de fruto de abacaxi em 2,5 a 8,0 vezes (Reichandt & Cunha, 1999). No caso do curauá, ainda são inexistentes informações descrevendo efeitos da mato-interferência, mas por ser cultivada no Estado do Pará, acredita-se que a diversidade de espécies infestantes e o clima da região amazônica favoreçam a competição.

Na cultura do abacaxi, o controle químico de plantas daninhas por herbicidas resulta em menor utilização em mão-de-obra e maior eficiência que a capina manual; principalmente em épocas chuvosas, em que infestação se desenvolve mais rapidamente. O número de herbicidas seletivos e misturas prontas registradas para a cultura do abacaxi junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA) é bastante restrito, não passando de cinco princípios ativos (Rodrigues & Almeida, 2005).

Em geral, os herbicidas disponíveis para cultura do abacaxi atuam inibindo o funcionamento do fotossistema II e são normalmente utilizados em misturas prontas e/ou em tanque com herbicidas residuais, visando aumento do número de espécies daninhas a serem controladas (Hertwig, 1983; Reichardt & Cunha, 1999, Rodrigues & Almeida, 2005).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de espécies bromeliáceas submetidas à aplicação em pós-emergência de misturas pronta e em tanque de herbicidas inibidores do Fotossistema II.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi constituído por dois experimentos desenvolvidos no Câmpus Urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - FUNGE/ESAPP, Paraguaçu

Paulista/SP, utilizando-se as espécies curauá (*Ananas erectifolius*), variedades Branco e Roxo (Exp. 1), e abacaxi (*Ananas comosus*) variedade MD-II Gold (Exp. 2).

As unidades experimentais foram constituídas de vasos com 8 kg de solo de textura arenosa, adubados com 40 g/vaso do adubo formulado 4-14-8. Os delineamentos experimentais foram o inteiramente casualizado (DIC), sendo os dois experimentos representados por 4 tratamentos e cinco repetições. No Exp. 1 os tratamentos foram diuron+bromacil nas doses de 0,0 (testemunha); 1,0 + 1,0; 2,0 + 2,0 e 3,0 + 3,0 kg i.a. ha^{-1} e no Exp. 2 das misturas diuron+bromacil (2,0 + 2,0 kg i.a. ha^{-1}), diuron+ametryn (1,5 + 1,5 kg i.a. ha^{-1}), e diuron+bromacil+ametryn (2,0 + 2,0 + 0,5 kg i.a. ha^{-1}) e testemunha.

O plantio das mudas foi realizado utilizando-se 2 e 1 mudas/vaso, respectivamente nos Exp. 1 e 2, e a aplicação dos tratamentos aos 15 dias após o transplante das mudas, utilizando-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pontas DG 110.02 VS, em pressão de 2,1 kgf cm^{-2} e consumo de calda de 200 L ha^{-1}.

As características avaliadas foram: fitointoxicação através de escala visual, em porcentagem, aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA, onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte total das plantas (SBCPD, 1995); teor de clorofila (índice SPAD) nas folhas D e E, utilizando clorofilômetro portátil, e altura das plantas aos 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 96 DAA; matéria seca das folhas D e E aos 110 DAA e 63 DAA (Exp. 1 e 2), submetidas à secagem a 70 ºC por 72 horas em estufa de circulação de ar forçado.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seletividade para o curauá (Exp. 1):

Verificou-se que o herbicida diuron + bromacil na dosagem de 3,0 + 3,0 kg i.a. ha^{-1} apresentou aos 14 DAA sintomas de fitointoxicação na forma de clorose uniformemente dispersa sobre as folhas da variedade de curauá Branco. A variedade de curauá Roxo demonstrou menor intensidade de sintomas em comparação ao curauá Branco (Figura 1). As doses de 2,0 + 2,0 e 1,0 + 1,0 kg i.a. ha^{-1}, demonstraram níveis de injúrias inferiores para as duas variedades de curauá, nas quais houve recuperação total dos sintomas visuais em ambos os tratamentos, nos períodos entre 35 e 42 DAA (Tabela 1).

Para o teor de clorofila das folhas D e E, observou-se a homogeneidade entre tratamentos dos valores de índice SPAD, sendo no geral não constatado diferenças entre tratamentos a partir dos 28 e 42 DAA, respectivamente, para variedades Branco e Roxo (Tabela 2).

A altura das folhas D e E da variedade Branco apresentou redução significativa em relação à testemunha aos 96 DAA para o uso de diuron + bromacil a partir de 1,0 + 1,0 kg i.a. ha^{-1}. Ao contrário da variedade Roxo, onde somente houve redução da altura da folha D para a dose de 3,0 + 3,0 kg i.a. ha^{-1} (Tabela 3). Entretanto, a área foliar aos 110 DAA somente foi afetada na folha D da variedade Branco, para dose de 3,0 + 3,0 kg i.a. ha^{-1}. A biomassa fresca da parte área total das plantas de curauá Branco e Roxo também somente sofreu interferência do diuron + bromacil, na dose de 3,0 + 3,0 kg i.a. ha^{-1}, com redução significativa e da ordem de 11,0% e 8,6%, respectivamente (Tabela 3). Para matéria seca das folhas D e F apenas a variedade Branco, demonstrou decréscimo significativo em relação ao uso do herbicida diuron + bromacil.

Seletividade para o abacaxi (Exp. 2):

Com relação aos sintomas visuais de fitointoxicação na variedade de abacaxi MD-II Gold, os herbicidas estudados apresentaram características e intensidades de injúrias semelhantes, não diferindo entre si até os 28 DAA. Aos 35 DAA, as injúrias visuais foram inferiores a 20%, caracterizadas por um aspecto de clorose da base em direção à região mediana das folhas, principalmente identificada nas folhas B, C e algumas D das plantas de abacaxi (Figura 2). A partir dos 35 DAA, as plantas iniciaram o processo de recuperação dos sintomas visuais, sendo estes de baixíssima intensidade a partir dos 56 DAA (Tabela 4).

Quanto ao teor de clorofila na folhas D e E, todos os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si até a coleta das plantas aos 63 DAA (Tabela 5).

A altura das folhas D e E foram significativamente reduzidas aos 63 DAA para os tratamentos diuron + bromacil (2,0 + 2,0 kg i.a. ha^{-1}), diuron + ametryn (1,5 + 1,5 kg i.a. ha^{-1}) e diuron + bromacil + ametryn (2,0 + 2,0 + 0,5 kg i.a. ha^{-1}), sendo, em média, da ordem de 8,8%, 9,8% e 5,7%, em relação à testemunha (Tabela 6). Entretanto, para área foliar não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos para folhas D, ao contrário das folhas E, onde os tratamentos herbicidas apresentaram-se inferior a testemunha, apesar da DMS (5%) ter sido de apenas de 2,72 cm^2. Em relação a matéria verde da parte aérea total, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos estudados. Entretanto, para biomassa seca das folhas D e E, o diuron + bromacil, diuron + ametryn e diuron + bromacil + ametryn promoveram redução significativas em relação a testemunha, sendo estas em média, de 30,9%, 22,8% e 20,7%, para matéria seca das folhas D e E.

O diuron + bromacil apresentou potencial seletivo a espécie curauá, principalmente para variedade “Roxo”. As misturas diuron + bromacil, diuron + ametryn e diuron + bromacil +

ametryn caracterizaram baixa seletividade para o abacaxi “MD-II Gold”, necessitando um número maior de estudos para um julgamento mais preciso.

LITERATURA CITADA

CUNHA, G.A.P**. Cultura do abacaxi na Região de Itaberaba, em Condições de Sequeiro: Plantas daninhas**. In: Sistema de Produção, 14. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Dez., 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao. cnptia.embrapa.br/FontesHTML/ Abacaxi/abacaxi_itaberaba/ plantasdaninhas. htm>. Acesso em: 4 abr. 2007.

HERTWIG, V.K. **Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes, fitorreguladores e bioestimulantes.** 2ª ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1983, pg. 229-232.

REINHARDT, D.H.R.C.; CUNHA, G.A.P. Plantas daninhas e seu controle. MATOS, A.P. In: CUNHA, G.A.P. et al. (Org.). **O abacaxizeiro:** cultivo, agroindústria e economia. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 1 ed. 1999, p. 253-268.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 5 ed. Londrina, ed. dos autores, 2005. 592p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

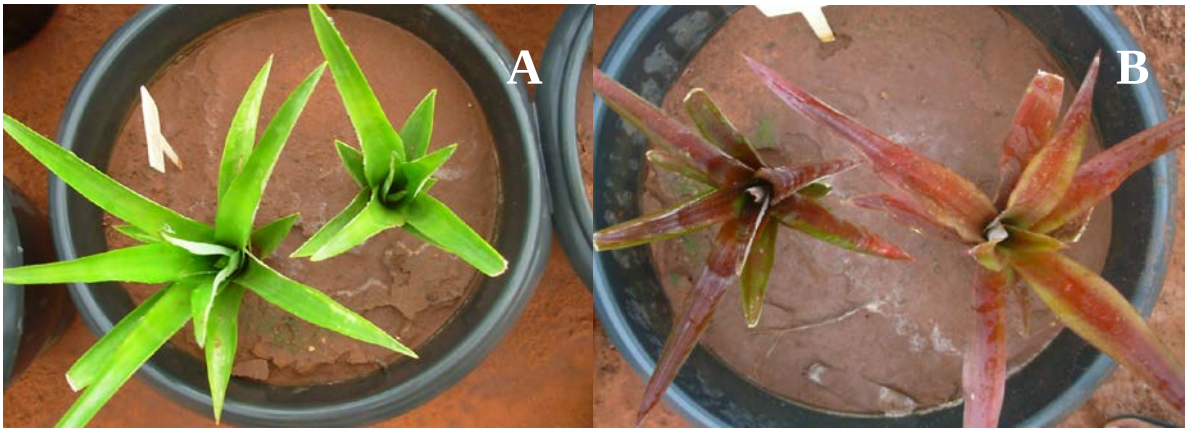


Figura 1. Exemplos ilustrativos de sintomas visuais de clorose mais evientes em plantas de curauá Branco (A) e menos ev idente em curauá Roxo (B).

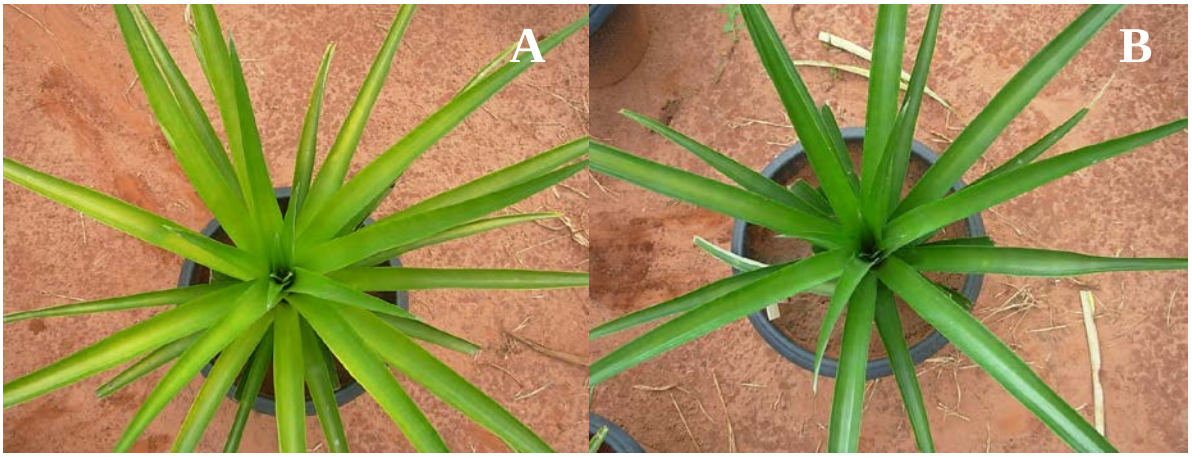


Figura 2. Exemplos ilustrativos de sintomas visuais de clorose das plantas de plantas de abacaxi variedade MD II Gold (A) e testemunha (B).

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação visual em plantas de curauá variedades Branco e Roxo, submetidas a aplicação do herbicida diuron + bromacil (Krovar®) em pós-emergência. FUNGE/ESAPP. Paraguaçu Paulista, 2007.

Tratamentos		Fitointoxicação visual (%)											
Doses x	Dose	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo
Cultivar	(kg i.a./ha)	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
testemunha	-	0,0 b A	0,0 b A	0,0 c A	0,0 b A	0,0 c A	0,0 b A	0,0 b	0,0 b	0,0 b A	0,0 a A	0,0	0,0
diuron + bromacil	1,0 + 1,0	3,0 a B	4,0 a A	4,7 b A	3,7 a A	3,3 b A	3,0 a A	3,3 a	2,8 a	0,0 b A	0,0 a A	0,0	0,0
diuron + bromacil	2,0 + 2,0	3,0 a B	4,0 a A	6,3 b A	4,0 a B	5,2 a A	3,7 a B	3,7 a	3,7 a	2,5 a A	0,0 a B	0,0	0,0
diuron + bromacil	3,0 + 3,0	4,0 a B	5,0 a A	9,8 a A	4,0 a B	6,2 a A	3,7 a B	4,0 a	3,7 a	3,0 a A	0,0 a B	0,0	0,0
Fcal tratamento	-	94,9*		57,8*		46,4*		42,1*		41,0*		-	
Fcal cultivar	-	13,7*		35,2*		11,2*		$0,57^{NS}$		121,0*		-	
CV (%)	-	24,4		32,9		35,9		36,2		62,9		-	
DMS tratam.	-	1,09		2,08		1,75		1,49		0,67		-	
DMS cultivar	-	0,82		1,57		1,31		1,12		0,50		-	

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Tabela 2. Teor de clorofila das folhas D e E (índice SPAD) em plantas de curauá variedades Branco e Roxo, submetidas a aplicação do herbicida diuron + bromacil (Krovar®) em pós-emergência. FUNGE/ESAPP. Paraguaçu Paulista, 2007.

Tratamentos		Teor de clorofila das folhas (Índice SPAD)							
Doses x	Dose	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo
Cultivar	(kg i.a./ha)	14 DAA		28 DAA		42 DAA		56 DAA	
testemunha	-	41,3 a A	41,3 a A	40,4 a B	42,3 a A	42,2 a A	42,0 a A	42,1 a A	42,4 a A
Diuron + bromacil	1,0 + 1,0	40,7 ab A	40,2 a A	40,5 a B	42,3 a A	42,2 a A	42,7 a A	42,9 a A	43,1 a A
Diuron + bromacil	2,0 + 2,0	40,4 ab A	40,9 a A	40,8 a A	41,7 ab A	41,8 a A	42,4 a A	42,5 a A	43,2 a A
Diuron + bromacil	3,0 + 3,0	39,5 b B	41,1 a A	40,9 a A	40,8 b A	41,9 a A	42,1 a A	42,5 a A	43,2 a A
Fcal tratamento	-	3,87*		0,96*		$0,52^{NS}$		$1,60^{NS}$	
Fcal cultivar	-	2,97*		19,9*		$0,79^{NS}$		$3,59^{NS}$	
CV (%)	-	1,96		2,07		2,27		2,15	
DMS tratam.	-	1,24		1,33		1,49		1,43	
DMS cultivar	-	0,93		1,00		1,12		1,08	

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Tabela 3. Área foliar das folhas D e E, matéria seca das folhas D e E, matéria verde da parte aérea total e altura da folha D e E nas plantas de curauá variedades Branco e Roxo, submetidas a aplicação do herbicida diuron + bromacil (Krovar®) em pós-emergência. FUNGE/ESAPP. Paraguaçu Paulista, 2007.

Tratamentos	Dose	Altura plantas (96 DAA)				Área Foliar (110 DAA)				Matéria Verde		Matéria Seca	
		Folha D (cm)		Folha E (cm)		Folha D (cm^2)		Folha E (cm^2)		P. Aérea total (g)		Folhas D+E (g)	
Doses x Cultivar	(kg i.a./ha)	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo	Branco	Roxo
testemunha	-	44,7 a	41,8 a	35,7 a	34,4 a	51,0 a	44,3 a	26,7 a	28,4 a	268,4 a	243,8 a	35,7 a	34,4 a
diuron + bromacil	1,0 + 1,0	39,5 b	40,4 a	32,6 b	33,4 a	47,3 ab	43,4 a	25,9 a	27,7 a	252,9 ab	235,7 ab	32,6 b	33,4 a
diuron + bromacil	2,0 + 2,0	39,4 b	40,2 a	32,8 b	32,4 a	46,3 ab	42,1 a	25,1 a	26,7 a	252,9 ab	230,3 ab	32,8 b	32,4 a
diuron + bromacil	3,0 + 3,0	34,9 c	37,7 b	31,4 b	31,9 a	44,1 b	42,5 a	24,6 a	25,7 a	238,8 b	222,8 b	31,4 b	31,9 a
Fcal tratamento	-	45,7*	10,79*	15,3*	$3,02^{NS}$	4,42*	$2,02^{NS}$	$1,77^{NS}$	$2,69^{NS}$	5,35*	4,15*	15,3*	$3,02^{NS}$
CV (%)	-	3,65	3,19	3,45	4,65	6,92	4,20	6,78	6,34	5,06	4,55	3,45	4,65
DMS (5%) trat.	-	2,41	2,13	1,90	2,56	5,43	3,00	2,88	2,86	21,3	17,6	1,90	2,56

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
* = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Tabela 4. Porcentagem de fitointoxicação visual em plantas de abacaxi variedade MD-II Gold, submetida à aplicação de misturas de herbicidas em pós-emergência. FUNGE/ESAPP, Paraguaçu Paulista, 2007.

Tratamentos	Dose	Fitointoxicação visual (%)								
Doses x	(kg i.a./ha)	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA	56 DAA	63 DAA
Testemunha	-	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0
diuron + bromacil	2,0 + 2,0	8,3 a	17,7 b	19,6 a	24,8 a	19,2 ab	12,4 a	3,8 a	1,0 bc	0,0
diuron + ametryn	1,5+ 1,5	6,9 a	17,5 b	18,9 a	26,1 a	20,2 a	12,6 a	5,0 a	3,4 a	0,0
diuron + bromacil + ametryn	2,0 + 2,0 + 0,5	8,4 a	19,7 a	20,3 a	24,7 a	17,2 b	8,8 a	4,6 a	3,0 ab	0,0
Fcal tratamento	-	90,3*	353,7*	484,7*	296,9*	177,5*	39,0*	60,4*	8,55*	-
CV (%)	-	15,9	7,97	6,78	8,66	11,3	24,9	19,65	66,93	-
DMS (5%) trat.	-	1,76	2,05	1,87	2,9	2,99	3,96	1,23	2,33	-

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
* = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Tabela 5. Teor de clorofila das folhas D e E (índice SPAD) em plantas de abacaxi variedade MD-II Gold, submetida à aplicação de misturas de herbicidas em pós-emergência. FUNGE/ESAPP, Paraguaçu Paulista, 2007.

Tratamentos	Dose	Teor de clorofila das folhas (Índice SPAD)								
Doses x	(kg i.a./ha)	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA	56 DAA	63 DAA
testemunha	-	41,3 a	41,5 a	42,7 a	41,3 a	41,8 a	42,5 a	41,8 a	41,9 a	41,6 a
diuron + bromacil	2,0 + 2,0	42,1 a	42,2 a	42,8 a	40,9 a	41,5 a	41,9 a	41,6 a	41,8 a	41,5 a
diuron + ametryn	1,5+ 1,5	42,4 a	42,2 a	42,5 a	40,8 a	41,6 a	42,3 a	42,4 a	42,0 a	41,8 a
diuron + bromacil + ametryn	2,0 + 2,0 + 0,5	42,7 a	42,5 a	42,7 a	40,7 a	41,8 a	42,4 a	42,1 a	41,7 a	41,7 a
Fcal tratamento	-	2,87 ^{NS}	2,92 ^{NS}	0,21 ^{NS}	0,90 ^{NS}	0,18 ^{NS}	0,94 ^{NS}	1,80 ^{NS}	0,27 ^{NS}	0,19 ^{NS}
CV (%)	-	1,92	1,22	1,79	1,49	1,52	1,25	1,28	1,33	1,85
DMS (5%) trat.	-	1,52	0,96	1,44	1,14	1,19	0,99	1,00	1,04	1,45

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
* = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Tabela 6. Área foliar, altura e matéria seca das folhas D e E e matéria verde da parte aérea total de plantas de abacaxi variedade MD-II Gold aos 63 DAA, submetidas a aplicação de herbicidas em pós-emergência. FUNGE/ESAPP. Paraguaçu Paulista, 2007.

Tratamentos	Dose	Altura plantas (cm)		Área Foliar (cm^2)		Matéria Verde (g)	Matéria Seca (g)	
Doses x Cultivar	(kg i.a./ha)	Folha D	Folha E	Folha D	Folha E	Parte Aérea Total	Folha D	Folha E
testemunha	-	62,0 a	52,3 a	113,5 a	45,4 a	1045,5 a	7,0 a	4,0 a
diuron + bromacil	2,0 + 2,0	55,3 bc	48,7 bc	110,1 a	42,2 b	965,0 a	4,6 c	2,9 b
diuron + ametryn	1,5+ 1,5	54,2 c	46,7 c	115,0 a	43,0 ab	950,0 a	5,2 bc	3,2 b
diuron + bromacil + ametryn	2,0 + 2,0 + 0,5	56,8 b	49,1 b	114,8 a	43,2 ab	967,0 a	5,5 b	3,2 b
Fcal tratamento	-	85,9*	17,54*	1,53 ^{NS}	4,45*	2,79 ^{NS}	20,06*	9,77*
CV (%)	-	1,45	2,52	3,66	3,35	5,88	9,20	10,3
DMS (5%) trat.	-	1,56	2,32	7,8	2,73	108,4	0,96	0,65

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.
* = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Curvas de Dose-Resposta para Avaliar a Eficácia do Herbicida Nicosulfuron no Controle de *Brachiaria plantaginea*

CHIOVATO, M. G.[(1)] (chiovato@esalq.usp.br)**; MARCOLINI, L. W.**[(1)]**; VIVIAN, R.**[(1)]**; GIMENES, M. J.**[(1)]**; SAN MARTIN, H. A. M.**[(1)]**; VICTORIA FILHO, R.**[(1)]

[(1)] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) – Departamento de Produção Vegetal. Av Pádua Dias, 11, Piracicaba – SP. CEP 13418-900.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi a avaliar o controle de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), em estádios iniciais e tardios, pelo herbicida nicosulfuron, aplicado em condição de pós-emergência, por meio de curvas de dose-resposta. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições; cada parcela constou de um vaso de 0,5 L de capacidade, preenchido com solo argiloso, sendo transplantado as plântulas de capim-marmelada, previamente germinadas em bandejas. O herbicida foi aplicado em estádios iniciais (até o perfilhamento) e tardios (até dois perfilhos), utilizando a metodologia de curva dose-resposta, para caracterizar a susceptibilidade da espécie ao herbicida nicosulfuron, usualmente utilizado na cultura do milho. As doses do herbicida utilizadas foram: 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D e ausência do produto (testemunha), em que D é a dose recomendada do herbicida, 50 g i.a. ha^{-1} (inicial) e 60 g i.a. ha^{-1} (tardio). Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) e peso da biomassa seca total aos 21 DAA. A representação gráfica das avaliações da fitomassa seca mostra a eficácia do nicosulfuron sobre o capim-marmelada. No 1° estádio a dose de 12,5 g i.a. ha^{-1} foi o suficiente para reduzir em mais de 77% a massa seca presente nas parcelas. Para a dose comercial recomendada, houve uma redução de 90% da fitomassa seca, confirmando a eficácia do herbicida quando aplicado nos estádios iniciais de desenvolvimento da *B. plantaginea*. Para o 2° estádio, a recomendação para a dose comercial reduziu apenas 43% da fitomassa seca em relação à testemunha. Conclui-se que para os estádios iniciais de desenvolvimento da gramínea, mesmo em doses inferiores da comercial, é possível controlar satisfatoriamente a infestação de capim-marmelada em lavouras de milho.

Palavras-chaves: nicosulfuron, *Brachiaria-plantaginea*, dose-resposta

ABSTRACT - Dose-response curves to evaluate the efficacy of the herbicide in Nicosulfuron Control *Brachiaria plantaginea*

The objective of this study was to evaluate the control of *Brachiaria plantaginea* in the early stages and late, by nicosulfuron herbicide, applied on condition of post-emergence through dose-response curves. The experimental design was a block randomly, with four replicates, each parcel consisted of a vase of 0.5 L of capacity, filled with clay soil, and transplanted the seedlings of *Brachiaria plantaginea*, previously germinated in trays. The herbicide was applied in the early stages (prior to tillering) and late (until two tillers), using the methodology of dose-response curve, to characterize the susceptibility of the species to the herbicide nicosulfuron, usually used in the corn crop. The doses of the herbicide used were: 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D and absence of the product (control), where D is the recommended dose of herbicide, 50 g a.i. ha^{-1} (baseline) and 60 g a.i. ha^{-1} (late). Evaluations were carried out visual control of weeds at 7, 14 and 21 days after application (DAA) and total weight of dry biomass at 21 DAA. A graphic representation of the evaluations of harvesting dates shows the effectiveness of nicosulfuron on the grass-jam. In the 1 st stage a dose of 12.5 g a.i. ha^{-1} was enough to reduce by more than 77% dry matter present in the plots. For commercial recommended dose, a reduction of 90% of harvesting dates, confirming the effectiveness of the herbicide when applied in the early stages of development of *Brachiaria plantaginea*. For the 2 nd stage, the recommendation for a commercial dose reduced only 43% of the dry biomass in relation to the witness. It is concluded that for the initial stages of development of grass, even in lower doses of trade, it is possible to satisfactorily control the infestation of *Brachiaria plantaginea* on crops of maize.

Keywords: nicosulfuron, *Brachiaria-plantaginea*, dose-response

INTRODUÇÃO

Espécies de plantas daninhas podem causar significativas reduções de produtividade na cultura de interesse, principalmente, se não forem controladas na época certa e com o herbicida e doses corretos para o estádio de crescimento em que as espécies daninhas se encontram.

Por apresentarem um rápido crescimento inicial e metabolismo do tipo C_4, as gramíneas estão entre as plantas daninhas mais agressivas. Dentre as gramíneas, a

Brachiaria plantaginea (capim-marmelada) é uma das espécies de maior importância na cultura do milho, sendo que o correto controle nos estádios iniciais de crescimento permite o livre desenvolvimento do cereal. A manifestação de fatores ligados à comunidade infestante, à cultura, às práticas de manejo, ao ambiente, à época de cultivo e à duração da convivência da cultura com as plantas daninhas pode reduzir o crescimento e/ou a produtividade de uma cultura (Pitelli, 1985).

Atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas é o químico, por meio da aplicação de herbicidas, tanto na condição de pré como de pós-emergência destas plantas (Hernandez et al., 2001). A eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência está condicionada, principalmente, às condições climáticas no momento da aplicação e ao estádio de desenvolvimento das plantas daninhas.

Entretanto, apesar de o nível do controle efetuado pelos herbicidas ser satisfatório para diminuição dos prejuízos causados pelas plantas daninhas, Kapusta el al. (1994) relatam que existe maior importância relativa do período no qual acontece a competição com as plantas daninhas do que propriamente com a eficiência do método utilizado para o seu controle. O período em que os efeitos das plantas daninhas efetivamente causam prejuízos à cultura e durante o qual a competição não pode existir é chamado de período crítico de competição (Singh et al., 1996).

Entre os principais herbicidas utilizados atualmente na cultura do milho destaca-se o nicosulfuron, do grupo químico das sulfoniluréias inibidores da acetolactato sintase (ALS), que apresenta ação em pós-emergência inicial e tardia, sendo recomendado no controle de gramíneas e folhas largas.

O objetivo deste trabalho foi a avaliar o controle de capim-marmelada, em estádios iniciais e tardios, pelo herbicida nicosulfuron aplicado por meio de curvas de dose-resposta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ – USP, no município de Piracicaba, São Paulo, entre outubro e dezembro de 2007. As sementes de *B. plantaginea* foram adquiridas de empresa especializada e semeadas em bandejas e, posteriormente, transplantadas em número de três plantas por vaso, quando apresentavam uma folha completamente expandida. Diariamente foi feita a irrigação, para que a umidade do solo se mantivesse próxima à capacidade de campo.

O herbicida foi aplicado em estádios iniciais (até o perfilhamento) e tardios (até dois perfilhos), utilizando a metodologia de curva dose-resposta, para caracterizar a susceptibilidade da espécie ao herbicida nicosulfuron, usualmente utilizado na cultura do milho. As doses do herbicida utilizadas foram: 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D e ausência do produto (testemunha), em que D é a dose recomendada do herbicida, 50 g i.a. ha^{-1} (inicial) e 60 g i.a. ha^{-1} (tardio).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais se constituíram de vasos plásticos com capacidade para 0,5 L preenchidos com latossolo + substrato. As aplicações do herbicida foram realizadas em câmara de aplicação fechada, utilizando um bico de pulverização tipo leque, com jato plano, modelo XR 80.02, calibrado para um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1} na altura de 0,50 m da superfície do alvo. Após a aplicação, os vasos foram deixados 24h sem que fossem irrigados para a completa absorção do herbicida.

As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a escala de notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 1, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

Tabela 1 - Escala da ALAM para avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas.

Classe de porcentagem (%)	Nota e conceito de controle
0 - 40	1 - Nenhum a pobre
41 - 60	2 - Regular
61 - 70	3 - Suficiente
71 - 80	4 - Bom
81 - 90	5 - Muito bom
91 - 100	6 - Excelente

Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) e peso da biomassa seca total aos 21 DAA.

Os dados foram analisados através da aplicação do teste F sobre a análise da variância, com o objetivo de detectar a significância da interação fatorial. Quando significativos, os níveis do fator herbicida (doses) foram analisados com o emprego de regressões não-lineares do tipo log-logístico, segundo o modelo proposto por Seefeldt et al. (1995):

$$y = a + \frac{b}{\left[1 + \left(\frac{x}{c}\right)^{d}\right]}$$

em que *y* = porcentagem de controle ou de biomassa; *x* = dose do herbicida em g i.a. ha^{-1}; e *a*, *b*, *c* e *d* = coeficientes da curva, de modo que *a* é o limite inferior da curva, *b* é a diferença entre o ponto máximo e o mínimo da curva, *c* é a dose que proporciona 50% de resposta da variável dependente e *d* é a declividade da curva ao redor de *c*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as porcentagens médias de controle e suas respectivas notas, para as diferentes épocas de avaliação para o capim-marmelada.

Excelente controle foi obtido dos 14 aos 21 DAA a partir de 1/4D para o 1° estádio, mostrando a eficácia do herbicida para doses maiores e o efeito sistêmico para herbicidas pertencentes a este grupo químico.

Aos 7 DAA, para o 1° estádio, tanto a dose de 1/4D (12,5 g i.a. ha^{-1}), quanto o dobro da dose comercial (100,0 g i.a. ha^{-1}), alcançaram controle regular, 56,25 e 53,75% respectivamente. Isto mostra que o herbicida foi inativado pela planta daninha, não sendo necessário que doses maiores serão mais eficazes no controle de capim-marmelada. O mesmo ocorre na metade da dose (25 g i.a. ha^{-1}), obtendo nota 3 (63,75%), contra 38,75% de controle para a dose comercial (50 g i.a. ha^{-1}; nota 1). Negrisoli et al. (2007), verificaram que o herbicida amicarbazone aplicado, na dose de 1.400 g i.a. ha^{-1}, em pós-emergência, quando as plântulas de *B. plantaginea* estavam com duas a quatro folhas, proporcionou nível de controle de 50% aos 3 DAA, havendo incremento de eficácia para conceito muito bom aos 10 e 17 DAA (83%; nota 5).

A eficácia do herbicida foi bastante reduzida em todos os tratamentos, para o 2° estádio, apresentando pobre controle, evidência de que as plantas de *B. plantaginea* conseguiram metabolizar o herbicida.

Tabela 2 - Porcentagem média e notas, segundo escala da ALAM (1974), de controle de plantas daninhas pelo nicosulfuron dos 7 aos 21 DAA. Piracicaba-SP, 2007.

Doses	7 DAA				14 DAA				21 DAA			
	Brachiaria plantaginea											
	1° estádio		2° estádio		1° estádio		2° estádio		1° estádio		2° estádio	
0D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
1/64D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
1/32D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
1/16D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	3,75	1
1/8D	31,25	1	0,00	1	45,00	2	0,00	1	40,00	1	5,00	1
1/4D	56,25	2	0,00	1	92,50	6	0,00	1	96,50	6	8,25	1
1/2D	63,75	3	5,00	1	97,00	6	5,00	1	99,00	6	10,00	1
D	38,75	1	10,00	1	98,75	6	18,00	1	100,00	6	21,50	1
2D	53,75	2	13,00	1	97,50	6	23,00	1	100,00	6	26,00	1

A representação gráfica das avaliações da fitomassa seca (Figura 1) mostra a eficácia do nicosulfuron sobre o capim-marmelada. No 1° estádio (a) a dose de 12,5 g i.a. ha^{-1} foi o suficiente para reduzir em mais de 77% a massa seca presente nas parcelas. Para a dose comercial recomendada, houve uma redução de 90% da fitomassa seca aos 21DAA, confirmando a eficácia do herbicida quando aplicado nos estádios iniciais de desenvolvimento da *B. plantaginea*. Para o 2° estádio (b), a recomendação para a dose comercial reduziu apenas 43% da fitomassa seca, aos 21DAA, em relação à testemunha.

Assim, pode-se concluir que para os estádios iniciais de desenvolvimento da gramínea, mesmo em doses inferiores da comercial, é possível controlar satisfatoriamente a infestação de capim-marmelada em lavouras de milho.

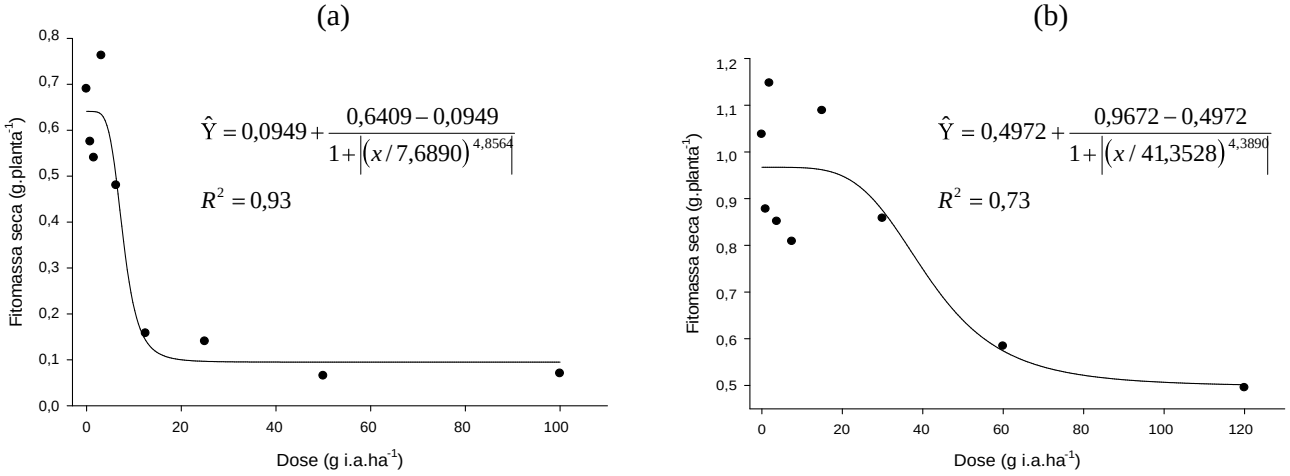


Figura 1 - Fitomassa seca da parte aérea de plantas da *B. plantaginea*, em função das doses do herbicida nicosulfuron no 1°estádio (a) e 2° estádio (b), aos 21 DAA. Piracicaba, SP, 2007.

LITERATURA CITADA

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – **ALAM**. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ALAM, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

HERNANDEZ, D. D.; ALVES, P. L. C. A.; MARTINS, J. V. F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 419-426, 2001.

KAPUSTA, G., KRAUSZ, R.F., KHAN, M., MATTHEWS, J.L. Effect of nicosulfuron rate, adjuvant, and weed size on annual weed control in corn (*Zea mays*). **Weed Technology**, v.8, n.4, p.696-702, 1994.

NEGRISOLI, E.; ROSSI, C. V. S.; VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A. L.; COSTA, E. A. D.; TOLEDO, R. E. B. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n. 129, p.16-27, 1985.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology,** Champaign, v.9, n.1, p.218-227, 1995.

SINGH, M., SAXENA, M.C., ABU-IRMAILEH, B.E., AL-THAHABI, S.A., HADDAD, N.I. Estimation of critical period of weed control. **Weed Science**, v.44, n.2, p.273-283, 1996.

Resistencia de *Avena fatua* L. a Herbicidas Inhibidores de la Acetil Coenzima-A Carboxilasa y Acetolactato Sintetasa, en Biotipos Provenientes de el Bajío Guanajuatense, México

Andrés Bolaños Espinoza[1]; Milthon Carlos Velasco Lozano[2]; Fernando Urzúa Soria [1]; Mateo Hernández Vargas[3]; Roberto Morales Gonzalez[4]

[1] Profesor-Investigador Universidad Autónoma Chapingo- Departamento de Parasitología Agrícola. [2] Estudiante de la Maestría en Ciencias en Protección Vegetal, Universidad Autónoma Chapingo- Departamento de Parasitología Agrícola. [3]Profesor-Investigador Universidad Autónoma Chapingo- Departamento de Suelos. [4]Técnico del CESAVEG.

RESÚMEN

Con el objetivo de determinar la presencia de resistencia cruzada y múltiple en diferentes poblaciones de *Avena fatua* colectadas en EL Bajío Guanajuatense, a herbicidas inhibidores de las enzimas Acetil Co-A Carboxilasa y Acetolactato Sintetasa, se llevaron a cabo bioensayos en invernadero en la Universidad Autónoma Chapingo. Los herbicidas evaluados fueron clodinafop-p, tralkoxidim, pinoxaden y flucarbazone sodio + clodinafop-p. Se estimó la relación dosis-respuesta, valores de inhibición de crecimiento (RC_{50}) e índice de resistencia (IR). Además, en campo se condujo un experimento para evaluar la efectividad de herbicidas de uso común como fenoxaprop-e, clodinafop-p, tralkoxydim y flucarbazone sodium + clodinafop-p. Se encontraron diversos niveles de resistencia en todos los herbicidas evaluados, se confirmo la presencia de resistencia cruzada y múltiple en al menos una población colectada. Pinoxaden y flucarbazone sodio + clodinafop-p fueron los herbicidas con menores niveles de resistencia. En campo los mejores controles se obtuvieron con flucarbazone sodio + clodinafop-p y tralkoxidim.

Palabras claves: *Avena fatua* L., resistencia, herbicidas, ACCasa, ALS

Resistance to Herbicides Inhibiting Acetyl Coenzyme-A Carboxylase and Enzyme Acetolactate Synthase in *Avena fatua* L. Biotypes from el Bajío Region, Guanajuato, Mexico.

ABSTRACT

The purpose of this study was to assess the presence of multiple- and cross-resistance to herbicides that inhibit Acetyl Coenzyme-A Carboxylase and Enzyme

Acetolactate Synthase in several sampled *Avena fatua* L. populations from El Bajío Region, Guanajuato, México. Whole-plant greenhouse bioassays were carried out to test for resistance to clodinafop-p, tralkoxydim, pinoxaden, and flucarbazone sodium + clodinafop-p. Dose-response associations, growth inhibition index (GR_{50}), and resistance index (RI) were estimated. Field bioassays were performed to evaluate efficacy of commonly used herbicides such as fenoxaprop-e, clodinafop-p, tralkoxydim and flucarbazone sodium + clodinafop-p. There was evidence of several levels of resistance to all herbicides evaluated; cross- and multiple-resistance was evident for at least one of the populations. Resistance levels were lower for pinoxaden and flucarbazone sodium + clodinafop-p. In the field, better control was achieved with flucarbazone sodium + clodinafop and tralkoxydim.
Key words: *Avena fatua* L., resistance, herbicides, ACCasa, ALS

INTRODUCCIÓN

Avena fatua L. es conocida como “avena silvestre”, “avena loca” o “avenilla” en México, es una maleza originaria de Europa, la cual es considerada como una de las principales malezas en cultivos de trigo y cebada, se encuentra presente en todas las zonas productoras de estos cereales, la importancia radica en la dificultad que representa su control y la resistencia desarrollada a los herbicidas.

Los inhibidores de las enzimas Acetil Coenzima A Carboxilasa y Acetalactato Sintetasa son herbicidas postemergentes importantes para el control selectivo de *A. fatua* en cultivos de trigo y cebada en México. Sin embargo, poblaciones de *A. fatua* resistentes a estos herbicidas han aparecido en las zonas productoras de El Bajío guanajuatense, como resultados de una continua presión de selección, lo cual se traduce en fallas de control e incremento en los costos de producción (Powles, 1997).

Heap (1997) señaló que por la importancia creciente en el uso de estos herbicidas, así como, la facilidad con que las malezas desarrollan resistencia a ellos, es muy probable que se presenten más especies nocivas resistentes a herbicidas ACCasa y ALS en los primeros cinco años de uso, que las malezas resistentes a triazinas en los últimos 25 años. El mismo autor menciona que 53 especies de malezas han

presentado resistencia a los inhibidores de ALS en 14 países, principalmente en cereales, por su parte, 19 especies de malezas han presentado resistencia a inhibidores de ACCasa en 17 países, donde se considera a *A. fatua,* como una de las más problemáticas.

Con base en lo anterior se planteo la investigación con el objetivo de determinar la presencia de resistencia cruzada y múltiple de los principales herbicidas inhibidores de la ACCasa y ALS, utilizados en el control de *A. fatua*, en El Bajío guanajuatense.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la primera fase (campo) se condujo un experimento en campo en una parcela previamente sembrada con cebada en la localidad de Guadalupe perteneciente al municipio de Huanímaro, Guanajuato, México, ubicado geográficamente a 20° 21´09.1´´ de latitud norte y 101° 33´49.8´´ de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1603 m, una temperatura media anual de 22.5 °C y precipitación anual de 781mm. Los tratamientos fueron alojados en un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó compuesta por una parcela de 24 m^2 (6 x 4 m), en la cual se incluyeron tres melgas. Se evaluaron cuatro herbicidas de uso común en la región: tralkoxydim 250 y 375 g i.a. ha^{-1}, clodinafop-p 60 y 75 g i.a. ha^{-1}, fenoxaprop-e 69 y 103.5 g i.a. ha^{-1}, flucarbazone-s + clodinafop-p 28+60 y 28+75 g i.a. ha^{-1}. Los herbicidas fueron aplicados con una aspersora manual de mochila, marca “Solo”, con capacidad de 15 L, equipada con una punta de la serie Tee-jet TJ-60 11004VS de doble abanico. Previo a la aplicación el equipo fue calibrado para dar un gasto de 312 L ha^{-1}. Se estimó el porcentaje de daño visual sobre *A. fatua* a los 15, 25 y 40 días después de la aplicación.

En la segunda fase de la investigación (invernadero) se colectaron semillas en diferentes municipios de El Bajío guanajuatense, durante el mes de mayo de 2006, en parcelas donde se sospechó de la presencia de biotipos resistentes; esto fue posible gracias al apoyo del personal técnico del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato (CESAVEG), lográndose obtener ocho poblaciones presuntamente resistentes, además, de una población testigo (control), donde el

historial de campo mostró que en dicha parcela no aplicaron herbicidas en los últimos cinco años. La nominación de las parcelas y su ubicación quedó de la siguiente manera: Providencia de Negrete, EL Romeral I, EL Romeral II y El Romeral III se colectaron en el municipio de Pénjamo; Purísima de Covarrubias y el Testigo, fueron colectadas en el Municipio de Irapuato; Pomas Viejas, EL Llano y San Francisco en el Municipio de Abasolo.

Con estas poblaciones se realizaron nueve bioensayos (uno por cada población), en el invernadero del Posgrado en Protección Vegetal del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Chapingo. Los herbicidas y dosis evaluados fueron: tralkoxydim (0, 0.075, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.4 y 4.8 Kg i.a. ha^{-1}), clodinafop-propargyl (0, 0.02, 0.04, 0.08, 0.16, 0.32, 0.64, y 1.28 Kg i.a. ha^{-1}), pinoxaden (0, 0.0125, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.4 y 0.8 Kg i.a. ha^{-1}) y flucarbazone-sodio (0, 0.003, 0.007, 0.014, 0.028, 0.048, 0.096 y 0.192 Kg i.a. ha^{-1}).

Semillas pregerminadas fueron sembradas en macetas con suelo libre de residuos de plaguicidas. El diseño experimental usado en los nueve bioensayos fue completamente al azar, con tres repeticiones. La unidad experimental quedo conformada por una maceta con siete plantas de *A. fatua*.

La aplicación de los herbicidas se llevó a cabo cuando las plantas presentaron de dos a cuatro hojas verdaderas. Para tal fin se empleó una aspersora manual de mochila, equipada con una punta Tee-jet TJ-60 11004VS de doble abanico. Se determinó el porcentaje de daño visual a los 8, 16 y 24 días después de la aplicación (DDA). Además, a los 24 DDA las plantas se cortaron al ras del suelo para tomar el peso fresco. Se determinó la RC_{50} (dosis media requerida del herbicida para reducir al 50% el crecimiento de la maleza) para cada una de las poblaciones. Así como, el índice de resistencia (IR) de acuerdo al modelo propuesto por Streibig (1988, 2003), Seefeld *et al*., (1995) y Valverde *et al.,* (2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de control de *A. fatua* obtenidos de las diferentes dosis evaluadas para un mismo herbicida, en la primera fase (campo) no mostraron diferencias estadísticas significativas (a=0.01). En cambio los porcentajes de control entre

herbicidas mostraron diferentes efectos sobre avena silvestre. La comparación de medias Tukey (Cuadro 1) indica que tralkoxydim mantuvo un muy buen control durante todo el periodo de evaluación (40 días), además, sus efectos de control se observaron desde los 15 DDA y mejoraron en las siguientes evaluaciones.

Flucarbazone-sodio + clodinafop-p fue el tratamiento que presentó los mayores porcentajes de control sobre *A. fatua* (> a 98%) a los 40 DDA. Los efectos de esta mezcla de herbicidas se dieron en forma más lenta en comparación con los demás, sus síntomas de daño se manifestaron a los 15 DDA. Clodinafop-p mostró un buen control de *A. fatua* a los 25 DDA, pero sus efectos no fueron suficientes en los primeros 15 y 40 DDA. Fenoxaprop-e fue el herbicida que presentó los menores efectos o daños sobre avena silvestre. Los resultados de estos productos nos llevan a la sospecha de presencia de biotipos resistentes.

Los IR obtenidos en la segunda fase de la investigación (invernadero), mostraron que seis de las nueve poblaciones evaluadas presentaron algún nivel de resistencia a al menos a un herbicida, dos biotipos mostraron resistencia a un herbicida con el mismo mecanismo de acción, y un biotipo presentó resistencia a tres herbicidas pertenecientes a dos grupos con diferente mecanismo de acción.

Las poblaciones de El Romeral I, II, III y San Francisco presentaron un IR de 7.2, 4.4, 2.9 y 5.8 respectivamente, a los efectos de tralkoxydim, lo cual demuestra la presencia de resistencia por parte de estas poblaciones. Por su parte, las poblaciones P. Covarrubias y P. Viejas exhibieron un IR de 4.3 y 22.3, respectivamente, a clodinafop-p, lo cual demostró altos niveles de resistencia principalmente para la población de P. Viejas (Cuadro 2 y Figura 1).

Se determinó la presencia de resistencia cruzada entre los herbicidas tralkoxydim del grupo de los ariloxifenoxipropianatos y pinoxaden perteneciente al grupo de fenilpirazolin, como resultado de que las poblaciones El Romeral I, II y San Francisco mostraron un IR de 2.8, 3.1 y 2.1 a pinoxaden, los cuales superaron ligeramente el límite inferior permitido para considerar a una población resistente y debido a que estas mismas poblaciones presentaron IR mayores a 2 para el herbicida tralkoxidim (Cuadro 2).

De igual forma, se sospecha de la presencia de resistencia múltiple entre los herbicidas clodinafop-p y flucarbazone-sodio, dado que, las poblaciones P. Viejas y El Romeral I mostraron resistencia a flucarbazone-sodio con IR de 2.5 y 2.8, estas mismas poblaciones presentaron un IR de 4.3 y 22.3 para clodinafop-p. Cabe señalar, que el Romeral I, manifestó resistencia a tralkoxidim, clodinafop-p y flucarbazone-sodio, situación que hace pensar que esta población presenta resistencia cruzada y múltiple (Cuadro 2).

CONCLUSIONES

En campo, se sospecha de la presencia de resistencia a fenoxaprop-e y clodinafop-p, debido a que los controles expresados sobre *A. fatua* por ambos herbicidas fueron pobres, permitiendo la recuperación y desarrollo de las plantas. Por su parte, tralkoxydim exhibió un control muy bueno, la aplicación de flucarbazone sodio + clodinafop a los 15 DDA mostró el control más alto. No se encontraron diferencias entre las dosis aplicadas.

Se confirma la resistencia en siete de las nueve poblaciones evaluadas. Sin embargo, los niveles de resistencia varían en función de los herbicidas y al manejo al que se han sometido los cultivos de trigo y cebada. Es importante señalar que las poblaciones provenientes de Pénjamo fueron las que presentaron los mayores niveles de resistencia a los herbicidas tralkoxydim, pinoxaden y flucarbazone-sodio. Otras poblaciones de Irapuato y Abasolo mostraron resistencia a clodinafop propargyl, siendo la población P. Viejas la que presento el mayor nivel de resistencia (IR=22.3). El principal factor implicado en la aparición de biotipos de *A. fatua* resistentes, fue la presión de selección debida al uso continuo de los herbicidas y nula rotación con herbicidas de diferentes mecanismos de acción.

El poder identificar los biotipos de avena loca resistentes a herbicidas, nos permitirá establecer estrategias de manejo adecuadas, para reducir el impacto negativo de la resistencia y/o prevenir el desarrollo de nuevos biotipos resistentes.

LITERATURA CITADA

Heap, I. M. 1997. The Occurrence of Herbicide-Resistant Weeds Worldwide. *Pesticide Science* 51:235-243.

Powles, S., C. Preston, I. Bryan and A. Jutsum. 1997. Herbicide resistance: impact and management. *Advances in Agronomy* 58:57-93.

Seefeld, S. S, J. E. Jensen and E. P. Fuerts. 1995. Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationship. *Weed Technology* 9:218-227.

Streibig, J. C. 1988. Herbicide bioassay. *Weed Research* 28:479-484.

Streibig, J. C. 2003. Assessment of herbicides effects. Dept. Agricultural Sciences (Crop Science), Faculty of Life Sciences. The University of Copenhagen. Taastrup Denmark. 40 p.

Valverde, B. E.; Riches, C. R. y Caseley, J. C. 2000. Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en Centro América con *Echinochloa colona*. -1ª ed- San José, Costa Rica: Cámara de insumos Agropecuarios. 136 p.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al personal técnico del CESAVEG, Guanajuato, por el apoyo en la colecta de semillas y en la logística del estudio de campo. Así mismo, se agradece a la compañía Syngenta Agro S.A. de C.V. por facilitar algunos de los productos evaluados.

Cuadro 1. Porcentajes de control de *A. fatua* para los herbicidas evaluados. Huanimaro, Guanajuato, México. 2007.

Tratamiento	Media de control		
	15 DDA	25 DDA	40 DDA
Tralkoxidim (1.0 L)	91.3 a*	95.2 a	93.5 a
Tralkoxidim (1.5 L)	91.9 a	94.3 a	95.5 a
Fenoxaprop-e (1.0 L)	69.6 ab	85.3 bc	79.9 a
Fenoxaprop-e (1.5 L)	58.7 b	81.5 c	67.4 a
Clodinafop-p (0.75 L)	84.2 ab	92.4 ab	89.7 a
Clodinafop-p (1.25 L)	77.2 ab	92.4 ab	78 a
Flucarbazone + clodinafop (40 g + 0.75 L)	86.4 ab	93.5 ab	98.5 a
Flucarbazone + clodinafop (40 g + 1.25 L)	86.9 ab	93.1 ab	98.5 a
Testigo	0.5 c	0.5 d	0.5 b

*Valores agrupados con la misma letra son estadísticamente iguales, prueba Tukey con a=0.05.

Cuadro 2. Índices de resistencia obtenidos (IR) para las poblaciones de *A. fatua*, en función de los herbicidas evaluados. Chapingo, México. 2007.

Población	Herbicidas			
	Tralkoxydim	Clodinafop-p	Pinoxaden	Flucarbazone-s
P. Negrete	1.01	1.33	0.87	0.96
Testigo	1.0	1.0	1.0	1.0
P. Cobarruvias	0.95	4.33	0.98	0.96
P. Viejas	1.18	22.3	1.04	2.52
El Llano	0.96	1.08	1.61	1.57
EL Romeral I	7.22	0.86	2.82	2.80
El Romeral II	4.47	0.96	0.93	1.75
San Francisco	5.82	1.10	3.15	1.81
El Romeral III	2.98	0.83	2.16	-*

*Para la población Romeral III no se estimo el IR para flucarbazone-sodio debido a fallas en la emergencia de las plantas de *A. fatua*

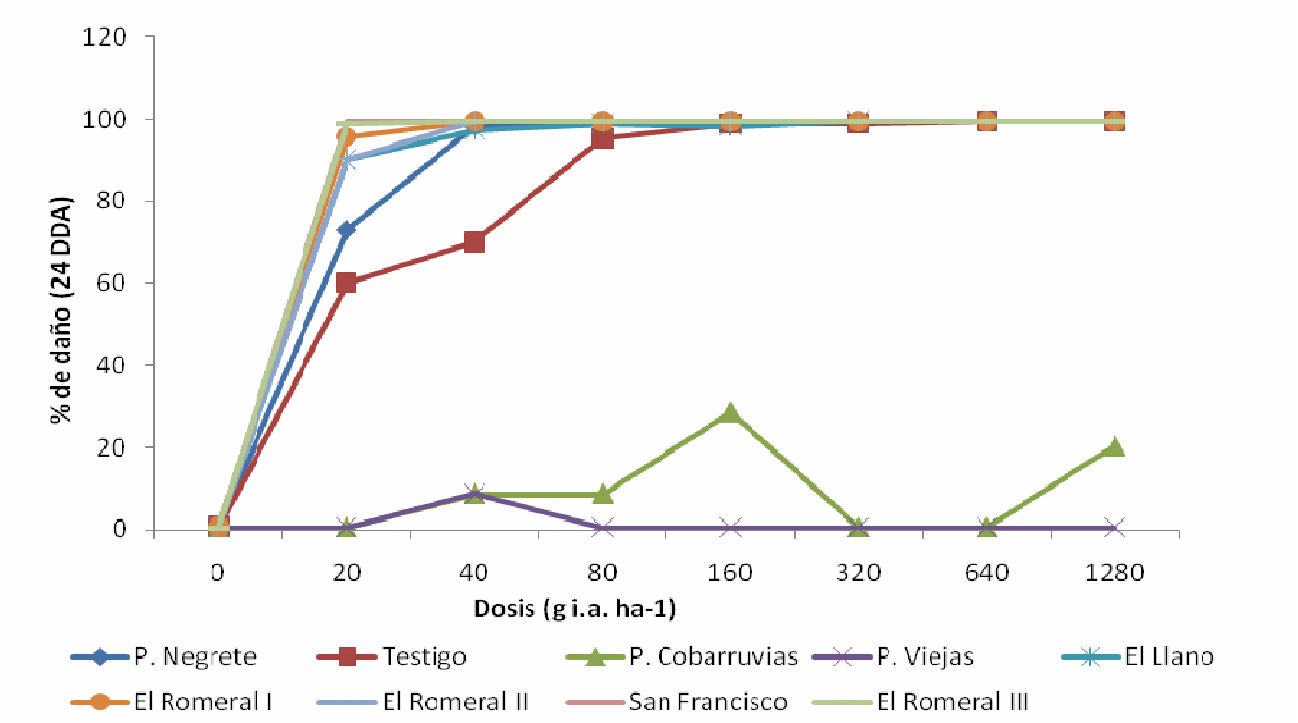


Figura 1. Comportamiento de la evaluación visual del porcentaje de daño a los 24 DDA de clodinafop-p en postemergencia de *A. fatua*. Chapingo, México. 2007.

Misturas em Tanque de Herbicidas com Glyphosate para o Controle em Pós-emergência de Trapoeraba e Erva-de-Touro na Cultura da Soja RR®

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Saulo Leme Amstalden[2]; Michel Alex Raimondi[3]; Dionísio Luis Piza Gazziero[4]; Gesley Ramos Guimarães Lima[5]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[5]; Márcio Rodrigues[5]

[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Dr. Depto. de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [2]Eng. Agr., D & F Armazéns Gerais Ltda, CEP19840-000, Maracaí/SP; [3]Universidade Estadual de Maringá - UEM, CEP 87020-900, Maringá/PR, Aluno de Pós-graduação em Agronomia, Bolsista CNPq; [4]Embrapa Soja, CEP86001-970, C.Postal 213, Londrina/PR; [5]Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

Apesar de não permitido na legislação brasileira, o uso de misturas em tanque de glyphosate com outros herbicidas para manejo de espécies de plantas daninhas de difícil controle tem sido prática comum entre os agricultores. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e a seletividade de misturas em tanque de herbicidas com glyphosate para o controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e Erva-de-touro (*Tridax procumbens*) na cultura da soja RR®. Um experimento foi conduzido a campo em Maracaí-SP, no período de novembro de 2006 a março de 2007, utilizando-se a cultivar CD-214RR® e delineamento experimental de blocos ao acaso, com 21 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação de: glyphosate (180; 360; 540 e 720 g ha^{-1}); glyphosate em seqüêncial (180/360; 360/360 e 540/360 g ha^{-1}); glyphosate + chlorimuron-ethyl 360+10; 540+10; 360+5/ 360+5 g ha^{-1}); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120; 360+60/ 360+60 g ha^{-1}); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30; 360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}); glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha^{-1}); glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha^{-1}); glyphosate + imazethapyr (177,8+30 g ha^{-1}) e testemunhas capinada e sem capina. Apesar da similaridade de produtividade entre os tratamentos com glyphosate isolado e em seqüêncial, nas doses 540, 720 e 540/ 360 g ha^{-1}, as misturas em tanque com chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, lactofen e imazethapyr, podem favorecer o controle de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, reduzindo a possibilidade de aumento de re-infestação para cultura de sucessão.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*, *Tridax procumbens*, eficácia, soja transgênica.

ABSTRACT – Herbicides tank mixtures with glyphosate to post-emergence control of *Commelina benghalensis* and *Tridax procumbens* on soybean RR® crop.

Besides no allowed by Brazilian legislation, the use of glyphosate tank mixtures with other herbicides, for manage of weeds characterized as difficult control, has been a common practice among agricultures. In this way, the work had as objective evaluates

effectiveness and selectivity of herbicides tank mixtures with glyphosate, for *Commelina benghalensis* and *Tridax procumbens* control in soybean RR® crop. An experiment was conducted, in field conditions, at Maracai Municipal District, Sao Paulo State, in the period corresponding to November, 2006 to March, 2007, with CD-214RR® genotype in a randomized complete blocks scheme with 21 treatments and four replications. The treatments were constituted by glyphosate application: (180; 360; 540 e 720 g ha^{-1}); glyphosate sequence (180/360; 360/360 and 540/360 g ha^{-1}); glyphosate + chlorimuron-ethyl 360+10; 540+10 and 360+5/ 360+5 g ha^{-1}); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120 and 360+60/ 360+60 g ha^{-1}); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30 and 360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}); glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha^{-1}); glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha^{-1}); glyphosate + imazethapyr (177,8+30 g ha^{-1}) and checks with and without weeds. In spite of yield similarity among the treatments with glyphosate application and glyphosate sequence, in doses of 540, 720 and 540 / 360 g ha^{-1}, tank mixtures with chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, lactofen and imazethapyr, may favor the control of tolerant weed species to glyphosate, reducing the possibility of re-infestation increase for crop succession.
Keywords: *Commelina benghalensis*, *Tridax procumbens*, effectiveness, transgenic soybean.

INTRODUÇÃO

A introdução de variedades de soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate, promoveu aumento considerável no uso desse herbicida em aplicação em pós-emergência, gerando profundas modificações no controle químico de plantas daninhas. Entretanto, alguns resultados de pesquisa têm demonstrado que o uso de glyphosate combinado com herbicidas aplicados em soja convencional aumentam o espectro e eficácia de controle de plantas consideradas mais tolerantes a ação do glyphosate isolado (Gonzini et al., 1999; Kranz et al., 2001; Monquero & Christoffoleti, 2001; Vidrine et al., 2002; Norsworthy & Grey, 2004; Procópio et al., 2007). No entanto, os agricultores devem ficar atentos às interações existentes entre os cultivares de soja RR e os herbicidas a serem utilizados, uma vez que alguns cultivares são mais sensíveis que outros a determinados herbicidas (Gazzieiro et al., 2004).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e a seletividade de misturas em tanque de herbicidas com glyphosate para o controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e Erva-de-touro (*Tridax procumbens*) na cultura da soja RR®.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Município de Maracaí-SP, localizado a 427 m de altitude, com latitude de 22º37'28" S e longitude de 50°38'33" W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, com textura argilosa.

A semeadura da cultivar CD-214RR® foi realizada em novembro de 2006, 20 dias após operação de dessecação com glyphosate + carfentrazone (900,0 + 12,8 g ha^{-1}), utilizando-se 18 sementes por metro linear, espaçamento entre linhas de 0,45 m e adubação de 280 kg ha^{-1} da fórmula (NPK - 0-20-20).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 21 tratamentos e 4 repetições, constituídos de: glyphosate (180; 360; 540 e 720 g ha^{-1}); glyphosate em seqüêncial (180/360; 360/360 e 540/360 g ha^{-1}); glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+10; 540+10; 360+5/ 360+5 g ha^{-1}); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120; 360+60/ 360+60 g ha^{-1}); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30; 360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}); glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha^{-1}); glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha^{-1}); glyphosate + imazethapyr (177,8+30 g ha^{-1}) e as testemunhas capinada e sem capina.

A aplicação dos tratamentos foi realizada nos estádios V2-V3 para doses únicas e V4-V5 para seqüenciais, utilizando-se pulverizador costal equipado com quatro pontas DG 110.02-VS, com pressurização por CO_2 e consumo de calda de 135 L ha^{-1}. No início e final da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido e a média da umidade relativa do ar, temperatura e velocidade dos ventos eram, respectivamente, de 67,1% e 63,4%; 25,6ºC e 29,0 ºC e 2,8 a 1,5 km h^{-1}.

As plantas daninhas presentes na testemunha da área experimental, determinadas no momento das aplicações foram constituídas por: 33 plantas m^2 de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) com plantas de 5-6 folhas e/ou 3 a 8 perfilhos; 46 plantas m^2 de erva-de-touro (*Tridax procumbens*) com plantas de 2 a 8 folhas e 49 plantas m^2 de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) com plantas de 3-8 folhas e/ou 1 a 3 perfilhos.

As avaliações foram constituídas do controle de *Commelina benghalensis, Tridax procumbens e Cenchrus echinatus* aos 8, 24/ 12 e 40/ 28 dias após a aplicação (DAA), onde considerou-se satisfatório o controle igual ou superior a 80%; intoxicação da cultura da soja (0-100%) aos 8, 24/ 12 e 40/ 28 DAA (SBCPD, 1995) e produtividade (kg ha^{-1}).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a espécie *C. benghalensis*, a mistura em tanque de glyphosate+ lactofen, na dose de 540+120 g ha^{-1}, apresentou a maior de porcentagem de controle aos 8 DAA (68,3%) entre os tratamentos estudados, indicando ser a combinação com a maior velocidade de ação para a espécie, segundo o critério de agrupamento estatístico de Scott-Knott (Tabela 1). Entretanto, aos 24 DAA/12 DAA o grupo de tratamentos que se destacaram pelo controle satisfatório da *C. benghalensis*, mas ainda com níveis inferiores a testemunha capinada, foi representado pelas combinações de glyphosate + cloransulam-methyl (360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}) em aplicação seqüencial e glyphosate + chlorimuron-ethyl (540+10 e 360+5/ 360+5 g ha^{-1}) em aplicação isolada e seqüencial. Ainda aos 24 DAA/12 DAA, um segundo grupo de tratamentos obteve controle médio próximo ao satisfatório, mas que progrediu para níveis eficientes aos 40 DAA/ 28 DAA, não diferindo da testemunha capinada, foi demonstrado por glyphosate em seqüêncial (360/ 360 e 540/ 360 g ha^{-1}); glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+10; 540+10; 360+5/ 360+5 g ha^{-1}); glyphosate + lactofen (360+60/ 360+60 g ha^{-1}); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30; 360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}) e glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha^{-1}).

Para a espécie *T. procumbens,* o agrupamento que se destacou pela maior velocidade de controle foram as combinações de glyphosate + chlorimuron-ethyl, na dose de 540+10 g ha^{-1}, e glyphosate + lactofen, nas doses de 360+120 e 540+120 g ha^{-1}, apesar da eficácia ter sido em torno de 50% para o referido período, segundo o critério de Scott-Knott (Tabela 1). Aos 24 DAA/12 DAA, o agrupamento representado pelas combinações de glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+10; 540+10 e 360+5/ 360+5 g ha^{-1}); glyphosate + lactofen (540+120 e 360+60/ 360+60 g ha^{-1}); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30 e 360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}) e glyphosate + carfentrazone (360+4 g ha^{-1}), obteve controle médio próximo ao satisfatório, progredindo para níveis eficientes aos 40 DAA/ 28 DAA. Nesse período destacaram-se as combinações de glyphosate + chlorimuron-ethyl (540+10 e 360+5/ 360+5 g ha^{-1}) e glyphosate + cloransulam-methyl (360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}), os quais não diferiram do controle máximo da testemunha capinada.

Todos os tratamentos controlaram com eficácia máxima (100%) a espécie *C. echinatus* aos 24 DAA/ 12DAA (Tabela 1), com exceção do glyphosate (180g ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha^{-1}) e glyphosate + imazethapyr (177,8+30 g ha^{-1}), que apesar de também terem sido eficientes, não foram agrupados com os demais tratamentos.

Com relação à intoxicação da soja CD-214RR®, não foram constatados sintomas visuais para o glyphosate em aplicação única ou em seqüêncial, ao contrário de todas das misturas em tanque, as quais os maiores níveis de sintomas aos 8 DAA foram, em ordem decrescente, para: glyphosate + lactofen e glyphosate + carfentrazone > glyphosate +

chlorimuron-ethyl > glyphosate + cloransulam-methyl > glyphosate + imazethapyr (Tabela 2). Os sintomas visuais das combinações de glyphosate e demais herbicidas foram caracterizados, de forma geral, por diferentes intensidades de clorose, encarquilhamento e pontos necróticos das folhas do cultivar CD-214RR® (Figura 1). Aos 24 DAA/ 12DAA, apenas as combinações seqüenciais de glyphosate + lactofen (360+60/ 360+60 g ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+5/ 360+5 g ha^{-1}) e glyphosate + cloransulam-methyl (360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}), respectivamente em ordem decrescente, apresentaram injúrias de intoxicação, os quais ainda foram identificados em menor intensidade aos 40 DAA/ 28DAA, para glyphosate + cloransulam-methyl e glyphosate + chlorimuron-ethyl.

As aplicações únicas e em seqüêncial de glyphosate, nas doses 540, 720 e 540/ 360 g ha^{-1}, assim como todas as misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl (360+10; 540+10 e 360+5/ 360+5 g ha^{-1}); glyphosate + lactofen (360+120; 540+120 e 360+60/ 360+60 g ha^{-1}); glyphosate + cloransulam-methyl (360+30; 540+30 e 360+16,9/ 360+12,9 g ha^{-1}) e glyphosate + imazethapyr (360+50 g ha^{-1}) foram significativamente semelhantes a testemunhas capinada, segundo o critério de agrupamento estatístico de Scott-Knott (Tabela 2). Nesse sentido, pode-se concluir que apesar da similaridade de produtividade entre os tratamentos com glyphosate isolado e em seqüêncial, nas doses 540, 720 e 540/ 360 g ha^{-1}, as misturas em tanque com chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, lactofen e imazethapyr, podem favorecer o controle de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, reduzindo a possibilidade de aumento de re-infestação para cultura de sucessão.

LITERATURA CITADA

GAZZIERO, D. L. P.; VAR GAS, L.; ROMAN, E. S. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja**. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 595-635.

GONZINI, L. C.; HART, E. S.; WAX, L. M. Herbicide combination for weed management in glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, v. 13, n. 2, p. 354-360, 1999.

KRANZ, R.F. et al. Influence of weeds competition and herbicides on glyphosate resistent soybean (Glycine max). **Weed Technology**, v. 15, n. 3, p. 530-534, 2001.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.

NORSWORTHY, J. K.; GREY, T. L. Addition of nonionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. **Weed Technology**, v. 18, n. 3, p. 588-593, 2004.

PROCÓPIO, S. O. et al. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VIDRINE, R. P.; GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D. C. Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 16, n. 4, p. 731-736, 2002.



Figura 1. Exemplos de sintomas visuais de intoxicação na soja CD-214RR® aos 8 DAA, submetida a aplicação única ou seqüencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência.

Tabela 1. Controle (%) de plantas daninhas na cultura da soja CD-214 RR® aos 8, 24 e 40 DAA (dias após aplicação), submetida a aplicação única ou seqüencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência.

Tratamentos	Dose (g e.a. ou i.a. ha^{-1})	*Commelina beghalensis*			*Tridax procumbens*			*Cenchrus echinatus*		
		8 DAA	24 DAA/ 12 DAA	40 DAA/ 28 DAA	8 DAA	24 DAA/ 12 DAA	40 DAA/ 28 DAA	8 DAA	24 DAA/ 12 DAA	40 DAA/ 28 DAA
1. glyphosate	180	17,0 F	32,5 E	40,0 E	15,0 E	33,3 E	46,3 F	62,5 D	97,5 B	99,0 B
2. glyphosate	360	22,5 E	39,6 E	46,3 E	15,5 E	36,3 E	50,0 F	71,3 C	100,0 A	100,0 A
3. glyphosate	540	22,5 E	47,0 D	60,5 D	18,8 E	48,8 D	69,4 D	76,3 B	100,0 A	100,0 A
4. glyphosate	720	38,8 D	56,3 D	64,4 C	37,5 C	63,0 C	73,0 D	75,0 B	100,0 A	100,0 A
5. glyphosate/glyphosate	180 / 360	16,3 F	70,8 C	82,5 B	15,0 E	41,3 E	61,3 E	68,8 C	100,0 A	100,0 A
6. glyphosate/glyphosate	360 / 360	20,5 E	78,3 C	87,5 A	16,3 E	50,8 D	72,5 D	73,8 B	100,0 A	100,0 A
7. glyphosate/glyphosate	540 / 360	19,3 E	75,8 C	90,0 A	27,5 D	61,0 C	78,3 C	75,0 B	100,0 A	100,0 A
8. glyphosate + chlorimuron-ethyl	360 + 10	37,0 D	72,5 C	93,4 A	33,8 C	77,5 B	92,5 B	78,8 B	100,0 A	100,0 A
9. glyphosate + chlorimuron-ethyl	540 +10	42,5 C	84,5 B	91,5 A	52,5 B	77,5 B	96,3 A	76,3 B	100,0 A	100,0 A
10. glyphosate + chlorimuron-ethyl	360 + 5 / 180 + 5	20,0 E	83,3 B	96,0 A	27,5 D	77,0 B	97,5 A	75,0 B	100,0 A	100,0 A
11. glyphosate + lactofen	360 + 120	41,3 C	52,5 D	69,0 C	47,0 B	61,3 C	80,6 C	70,0 C	100,0 A	100,0 A
12. glyphosate + lactofen	540 + 120	68,3 B	66,3 C	81,9 B	55,0 B	72,0 B	89,4 B	76,3 B	100,0 A	100,0 A
13. glyphosate + lactofen	360 + 60 / 360 + 60	35,0 D	73,3 C	88,8 A	28,8 D	76,5 B	93,8 B	70,0 C	100,0 A	100,0 A
14. glyphosate + cloransulam-methyl	360 + 30	33,8 D	70,8 C	90,1 A	28,8 D	82,5 B	90,6 B	68,8 C	100,0 A	100,0 A
15. glyphosate + cloransulam-methyl	540 + 30	41,3 C	72,8 C	94,6 A	35,0 C	73,8 B	93,3 B	73,8 B	100,0 A	100,0 A
16. glyphosate + cloransulam-methyl	360 + 16,9 / 360 + 12,6	26,3 E	90,5 B	97,5 A	26,3 D	79,3 B	96,8 A	67,5 C	100,0 A	100,0 A
17. glyphosate + carfentrazone	360 + 4	46,3 C	69,3 C	88,0 A	23,8 D	70,8 B	90,6 B	70,0 C	100,0 A	100,0 A
18. glyphosate + imazethapyr	360 + 50	15,0 F	50,3 D	76,3 B	20,0 E	58,3 C	81,3 C	50,0 E	97,0 B	99,0 B
19. glyphosate + imazethapyr$^{/1}$	177,8 + 30	15,0 F	36,3 E	58,1 D	7,8 F	36,3 E	46,3 F	57,5 D	93,8 C	95,5 C
20. testemunha capinada	-	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A
21. testemunha sem capina	-	0,0 G	0,0 F	0,0 F	0,0 F	0,0 F	0,0 G	0,0 F	0,0 D	0,0 D
F cal	-	77,46*	52,92*	56,63*	40,43*	74,44*	118,20*	73,52*	899,56*	10480,26*
CV (%)	-	15,12	10,05	8,54	22,13	8,57	5,90	6,23	1,53	0,45

OBS.: Glyphosate = Roundup Original®; chlorimuron-ethyl = Classic® ; lactofen = Cobra®; cloransulam-methyl = Pacto® ; imazethapyr = Vezir®; /1Alteza; Joint Oil® = óleo mineral (0,05% de volume/volume) aplicado em apenas nas misturas de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl; - Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Tabela 2. Intoxicação visual (%) aos 8, 24 e 40 DAA (dias após aplicação) e produtividade da cultura da soja CD-214 RR®, submetida a aplicação única ou seqüencial de misturas em tanque de glyphosate com herbicidas de uso em pós-emergência.

Tratamentos	Dose (g e.a. ou i.a. ha^{-1})	*Intoxicação (%)*			*Produtividade*
		8 DAA	24 DAA/ 12 DAA	40 DAA/ 28 DAA	(kg ha^{-1})
1. glyphosate	180	0,0 E	0,0 F	0,0	1368,3 B
2. glyphosate	360	0,0 E	0,0 F	0,0	1627,8 B
3. glyphosate	540	0,0 E	0,0 F	0,0	1926,4 A
4. glyphosate	720	0,0 E	0,0 F	0,0	1893,2 A
5. glyphosate/glyphosate	180 / 360	0,0 E	0,0 F	0,0	1597,5 B
6. glyphosate/glyphosate	360 / 360	0,0 E	0,0 F	0,0	1641,1 B
7. glyphosate/glyphosate	540 / 360	0,0 E	0,0 F	0,0	1899,5 A
8. glyphosate + chlorimuron-ethyl	360 + 10	8,5 B	3,0 E	0,0	2010,9 A
9. glyphosate + chlorimuron-ethyl	540 +10	7,8 B	0,0 F	0,0	2102,4 A
10. glyphosate + chlorimuron-ethyl	360 + 5 / 180 + 5	8,8 B	15,5 B	4,0	2142,1 A
11. glyphosate + lactofen	360 + 120	21,3 A	3,0 E	0,0	1777,9 A
12. glyphosate + lactofen	540 + 120	22,5 A	4,5 D	0,0	1752,1 A
13. glyphosate + lactofen	360 + 60 / 360 + 60	21,3 A	23,8 A	5,0	2049,1 A
14. glyphosate + cloransulam-methyl	360 + 30	4,5 C	0,0 F	0,0	2127,8 A
15. glyphosate + cloransulam-methyl	540 + 30	5,0 C	0,0 F	0,0	1972,4 A
16. glyphosate + cloransulam-methyl	360 + 16,9 / 360 + 12,6	3,5 C	7,3 C	0,0	1976,6 A
17. glyphosate + carfentrazone	360 + 4	21,3 A	0,0 F	0,0	1564,4 B
18. glyphosate + imazethapyr	360 + 50	5,0 C	0,0 F	0,0	1783,7 A
19. glyphosate + imazethapyr[/1]	177,8 + 30	3,0 D	0,0 F	0,0	1478,7 B
20. testemunha capinada	-	0,0 E	0,0 F	0,0	2354,9 A
21. testemunha sem capina	-	0,0 E	0,0 F	0,0	1087,0 C
F cal	-	148,13*	189,71*	-	7,01*
CV (%)	-	21,27	32,55	-	12,39

OBS.: Glyphosate = Roundup Original®; chlorimuron-ethyl = Classic® ; lactofen = Cobra®; cloransulam-methyl = Pacto® ; imazethapyr = Vezir®; [/1]Alteza; Joint Oil ® = óleo mineral (0,05% de volume/volume) aplicado em apenas nas misturas de chlorimuron-ethyl e cloransulam-methyl; - Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo; [NS] = não significativo.

Viabilidade da Glicerina como Adjuvante da Calda de Pulverização Glyphosate no Sistema Baixo Volume Oleoso BVO®

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Wagner Justiniano[2]; Marcos Vilela de Magalhães Monteiro[2]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[3]; Gesley Ramos Guimarães Lima[3]; Luiz Carlos Sola Júnior[3]; João Igor de Souza[4]; Jessica Tiemi Hama Hama[4]

[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [2]CBB - Centro Brasileiro de Bioaeronáutica, CEP18085-420, Sorocaba/SP; [3]Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP; [4]Acadêmicos do Curso de Agronomia das FIO, Rodovia BR153, Bairro Água do Cateto. Ourinhos/SP

RESUMO

Objetivou-se avaliar a estabilidade da acidificação de soluções de glicerina com ácido bórico associadas a formulações de glyphosate, na formação de calda de pulverização para uso em sistema de aplicação em Baixo Volume Oleoso BVO®. Dois experimentos foram conduzidos em laboratório da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), Paraguaçu Paulista-SP, em janeiro de 2008. No primeiro 75 tratamentos e 4 repetições, representados por soluções na relação glicerina:água de 100%:0%; 75%:25% e 50%:50%, acidificadas com acido bórico, nas proporções de peso/volume de 0%, 1%, 5%, 15% e 20%. Neste experimento onde avaliou-se a estabilidade do pH e perdas por evaporação. No segundo foram estudados 60 tratamentos e 4 repetições, utilizando-se soluções de glicerina:água (75%:25%), acidificadas com ácido bórico em 0%, 1%, 5%, 15% e 20%, sendo todas em pré-mistura de 0,77 L ha^{-1} da solução de glicerina acidificada com 3,82 L pc ha^{-1} de Roundup Ready® ou Gliz 480 SL® (1833,6 g i.a. ha^{-1}), e o restante de 15,41 L, de água para completar a calda de 20 L ha^{-1}, simulando um sistema de aplicação BVO® 20. A acidificação das soluções com glicerina reduziu os níveis de pH com destaque para as concentrações de 10%, 15% e 20% de ácido bórico, que reduziu com estabilidade o pH de 9,5 para valores próximos 6,0 a 6,5. As perdas por evaporação foram reduzidas para valores inferiores a 0,5%, quando as soluções foram acidificadas com concentrações superiores a 5% de ácido bórico. O uso de glyphosate foi suficiente para reduzir os pHs das soluções com glicerina, sem haver a necessidade, ou mesmo sofrer interferência, da acidificação da solução com ácido bórico. Estudos estão sendo conduzidos para avaliar a influencia desse adjuvante na eficiência biológica dos defensivos no controle de insetos, doenças e plantas daninhas em culturas econômicas.

Palavras-chave: Ácido bórico, pH, tecnologia de aplicação, biodiesel.

ABSTRACT - Viability of Glycerin as an adjuvant of glyphosate in tank mixtures for applications in the system "Low Volume Oil" (BVO®)

In order to evaluate the stability of Glycerin and water solutions acidified with boric acid, mixed to Glyphosate formulations in tank mixtures, to be used in the spray System defined as Low Volume Oil BVO®, two experiments were carried out in laboratories of Escola Superior de Agronomia of Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), São Paulo, Brazil, in January 2008. In the first experiment 75 treatments and 4 replications were studied. They were represented by the following relationships of Glycerin: Water (V.V): 100% - 0%, 75% - 25% and 50% - 50%. Acidified with boric acid in weight/volume proportions of 0%, 1%, 5%, 15% and 20%. Stability, pH, and losses by evaporations were evaluated. In the second experiment 60 treatments and 4 replications were studied. We used Glycerin: Water solutions (75%:25%) acidified with boric acid in weight/volume proportions of 0%, 1%, 5%, 15%, being all them formulated in pre-mixtures of 0.77 L ha^{-1} of acidified Glycerin solutions plus 3.82 L ha^{-1} of Roundup Ready® and Gliz 480 SL® (1,833.6 g a.i. ha^{-1}) and the remaining volume of 15.41 liters of water to complete the mixture to 20 L ha^{-1}. The acidification of Glycerin solutions reduced the levels of pH particularly for the concentration of 10%, 15% and 20% of boric acid, which reduced in a stable manner the pH from 9.5 to values between to 6.0 and 6.5. Losses by evaporation were reduced to values under to 0.5% when the solutions were acidified with concentrations over 5% of boric acid. The use of glyphosate commercial formulations was enough to reduce the pHs of the tank mixtures containing Glycerin without the need of acidification with boric acid. Further studies are being developed to evaluate the influence of this adjuvant in the biological effectiveness in the control of insects, diseases and weeds in economic crops.
Keywords: Boric acid, pH, application technology, biodiesel.

INTRODUÇÃO

As condições climáticas da região central do Brasil são adversas para as aplicações convencionais, que utilizam apenas a água como veículo na aplicação dos defensivos agrícolas. Esse fato levou ao desenvolvimento de sistemas de aplicação que adicionam óleos vegetais às caldas de pulverização, como a tecnologia denominada de BVO® - Baixo Volume Oleoso, na busca de diminuir os efeitos das elevadas temperaturas e baixas umidades na evaporação das gotas, permitir a aplicação de gotas de tamanho menor e menores volumes de calda com excelentes resultados (Monteiro, 2007).

A adoção dos atomizadores rotativos de discos no sistema BVO® possibilitou reduzir os volumes das aplicações aéreas de 30 L ha^{-1} para 10 L ha^{-1} e terrestres de 150 L ha^{-1} para 20 L ha^{-1}, aumentando o rendimento de equipamentos e a rentabilidade da produção (Camargo et al. 2004a; Camargo et al. 2004b). Entretanto, essa tecnologia necessita de

um veículo com características anti-evaporantes, indispensáveis na formação de gotas médias e finas em baixos volumes, de baixo custo e fácil obtenção. Nesse sentido, a glicerina (Glicerol) é uma alternativa promissora para substituir com sucesso os óleos vegetais atualmente utilizados como adjuvante no sistema BVO®, principalmente em função do baixo preço e da grande abundância do produto, uma vez que é um sub-produto do biodiesel na fração de 20% do total produzido.

A glicerina, apesar de se dissolver bem em água, em concentrações de 5 a 10% (v/v) apresenta uma calda de pulverização com pH alcalino superior a 9,0, tornando a inviável para veiculação da grande maioria dos defensivos agrícolas, como é o caso do herbicida glyphosate entre outros com características de ácidos fracos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade da acidificação de soluções de glicerina com ácido bórico associadas a formulações de glyphosate, na formação de calda de pulverização para uso em sistema de aplicação em Baixo Volume Oleoso - BVO®.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos no laboratório de Biologia Vegetal da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), Paraguaçu Paulista-SP. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, em janeiro de 2008: **a)** A primeira etapa foi constituída por 75 tratamentos em 4 repetições, representados por soluções preparadas com glicerina, oriunda de subproduto do biodiesel de óleo de soja, nas relações de volume com glicerina: água de: 100%: 0%; 75%: 25% e 50%: 50%, as quais foram acidificadas com o produto comercial Thorak Ácido Bórico® (fabricante Nitrobrás; com 17% de B solúvel em água), nas proporções de peso/volume de 0%, 1%, 5%, 15% e 20%, e posteriormente analisadas a estabilidade do pH em 0,5; 1,0; 3,0; 8,0 e 18,0 horas após o preparo e agitação das soluções; assim como o potencial de perdas por evaporação (%) em 1,0; 2,0; 3,0; 8,0 e 20,0 horas após preparo das soluções. **b)** Na segunda etapa foram estudados 60 tratamentos em 4 repetições, utilizando-se soluções preparadas com a razão de glicerina:água de 75%:25%, acidificadas com ácido bórico em 0%, 1%, 5%, 15% e 20%. Foram preparadas caldas de pulverização utilizando-se em pré-mistura 0,77 L ha^{-1} da solução de glicerina acidificada com 3,82 L pc ha^{-1} de Roundup Ready® ou Gliz 480 SL® (1833,6 g e.a. ha^{-1}), e o restante de 15,41 L de água para completar a calda de 20 L ha^{-1}, simulando o sistema de aplicação BVO® 20. Nessa etapa foi avaliada a estabilidade do pH das caldas de pulverização em 0,5; 1,0; 1,5; 3,0 e 24,0 horas após preparo e agitação das soluções. Nos experimentos, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e as unidades experimentais constituídas por Beckers com

capacidade para 100 e 500 mL, onde foram preparadas, armazenadas e estudas. As avaliações de pH e evaporação das soluções foram realizadas com auxílio de phgametro e balança digital de precisão, com quatro casas decimais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as suas médias comparadas através de análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A acidificação das soluções em 50%, 75% e 100% de glicerina promoveu redução dos níveis de pH das soluções em todas as concentrações de ácido bórico estudadas (Figura 1). Entretanto, os maiores destaques se evidenciaram para as concentrações de 10%, 15% e 20% de ácido bórico, em todos os compostos de glicerina, onde os níveis médios de pH foram, respectivamente, reduzidos em torno de 3,31%, 3,58% e 3,67%. Essa redução de pH permitiu posicionar o pH original da glicerina pura em 9,5, assim como de soluções de glicerina 75% e 50%, a valores próximos a níveis ligeiramente ácidos de 6,0 a 6,5, com vantagem de ter apresentado como característica a estabilidade de pelo menos 18 horas após acidificação das soluções. Outra vantagem da característica físico-química da glicerina pura 100% e a 75%, na utilização como adjuvante de calda de pulverização, é o baixo potencial de evaporação, principalmente quando acidificadas com concentrações superiores a 5% de ácido bórico. Na Figura 2 é possível constatar valores médios de perda de solução por evaporação inferiores a 0,5%, quando acidificadas com concentrações superiores a 5% de ácido bórico, assim como, que de forma geral, as perdas não terem superado 0,9% do volume da calda de pulverização, 20 horas após o preparo das soluções.

Para as caldas de pulverização preparadas com glicerina em pré-mistura com as formulações de glyphosate Roundup Ready® ou Gliz 480 SL®, não foram constatadas diferenças no pH entre todas as soluções e concentrações de ácido bórico, ao longo do tempo das avaliações estudados (Figura 3). Entretanto, também foi constatado que os valores de pH das caldas de pulverização com soluções de glicerina a 75% e na ausência de acidificação apresentaram níveis de pH próximo a 4,5 para as duas formulações de glyphosate e comportamento semelhante aos das caldas de pulverização acidificadas, com os mesmo níveis de estabilidade até 24 horas após preparo das soluções. Por estes resultados verifica-se que apenas o uso de glyphosate, nas duas formulações estudadas, foi suficiente para reduzir os pHs das soluções com glicerina, sem haver a necessidade, ou mesmo sofrer interferência, da acidificação da solução com ácido bórico. Ainda assim, é importante ressaltar que o uso de ácido bórico em dessecação é uma tecnologia

utilização em várias regiões do Brasil, em função da baixa disponibilidade desse nutriente nos solos, o que não inviabilizaria a formulação da glicerina com ácido bórico para o segmento de aplicação em sistema BVO®.

Estudos complementares ainda estão sendo conduzidos para avaliar a influência da glicerina como adjuvante na eficiência biológica dos defensivos agrícolas no controle de insetos, doenças e plantas daninhas em culturas econômicas.

LITERATURA CITADA

CAMARGO, T. V.; ROMAGNOLE, E. W. C.; BONELLI, M. A. P. O. Controle da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi)* utilizando aplicações tratorizadas em volume usual e em Baixo Volume Oleoso (BVO). **III Sintag – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação**, Botucatu. 2004a.

CAMARGO, T. V.; BONELLI, M. A. P. O.; ROMAGNOLE, E. W. C. Aplicações aéreas visando o controle da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi).* **III Sintag – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação**, Botucatu. 2004b.

MONTEIRO, M. V. M. **Compêndio de Aviação Agrícola**. 2. ed. Sorocaba: Cidade, 2007. 298 p.

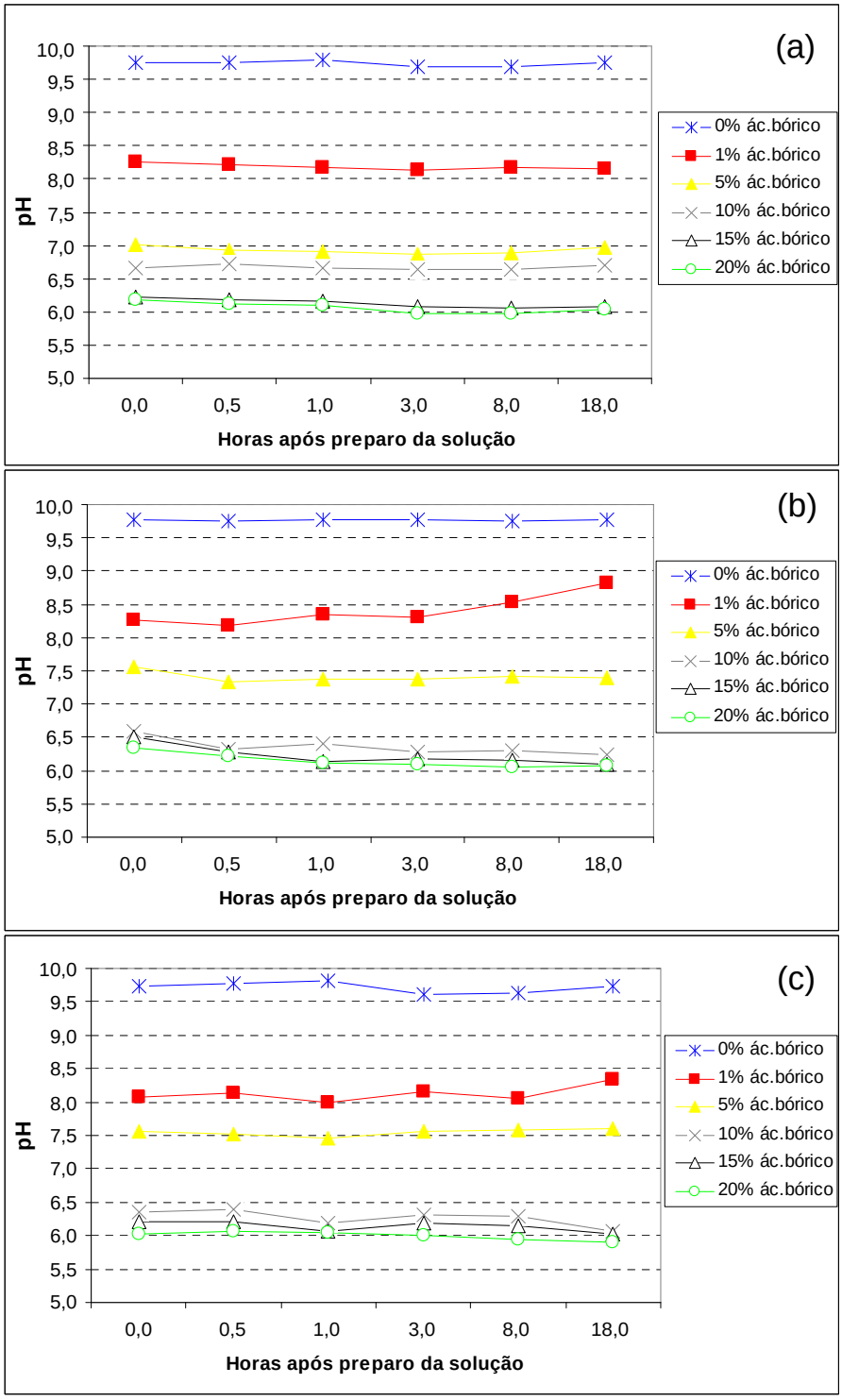


Figura 1. Estabilidade do pH das soluções em glicerina a 50% (a), 75% (b) e 100% (c), submetidas a acidificação com ácido bórico. Paraguaçu Paulista, SP. 2008.

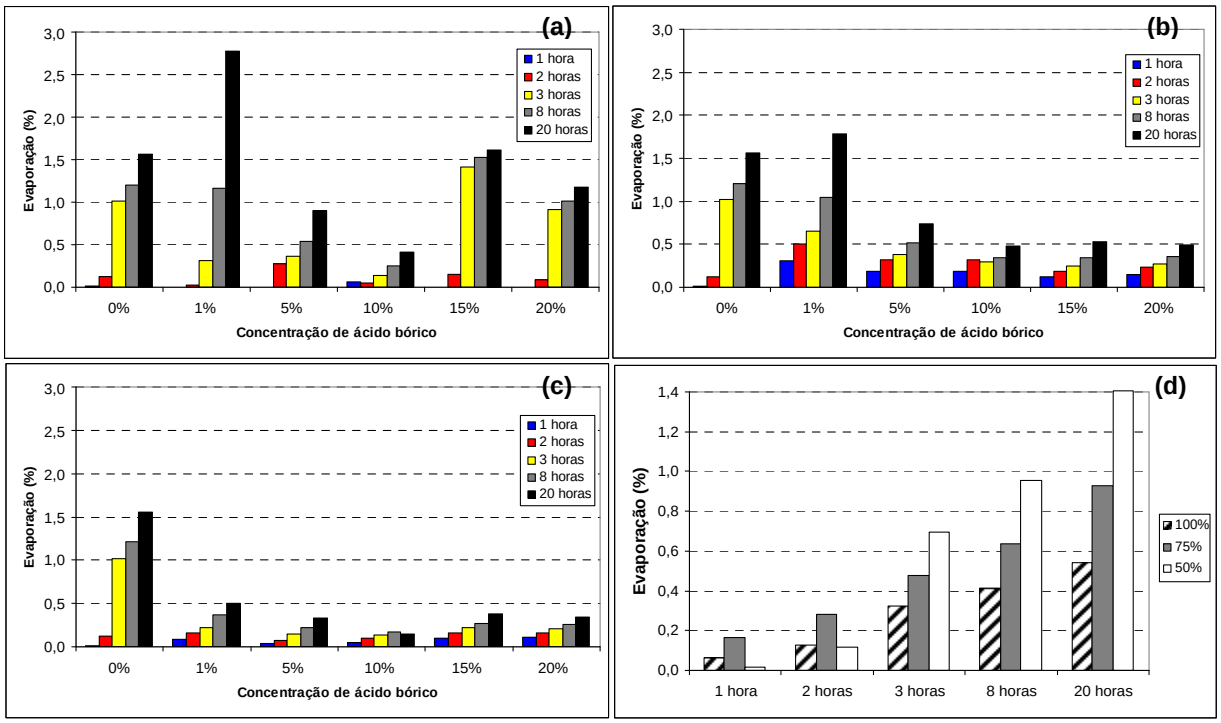


Figura 2. Potencial de evaporação (%) das emulsões em glicerina a 50% (a), 75% (b), 100% (c) e média total (d), submetidas à acidificação com ácido bórico. Paraguaçu Paulista, SP. 2008.

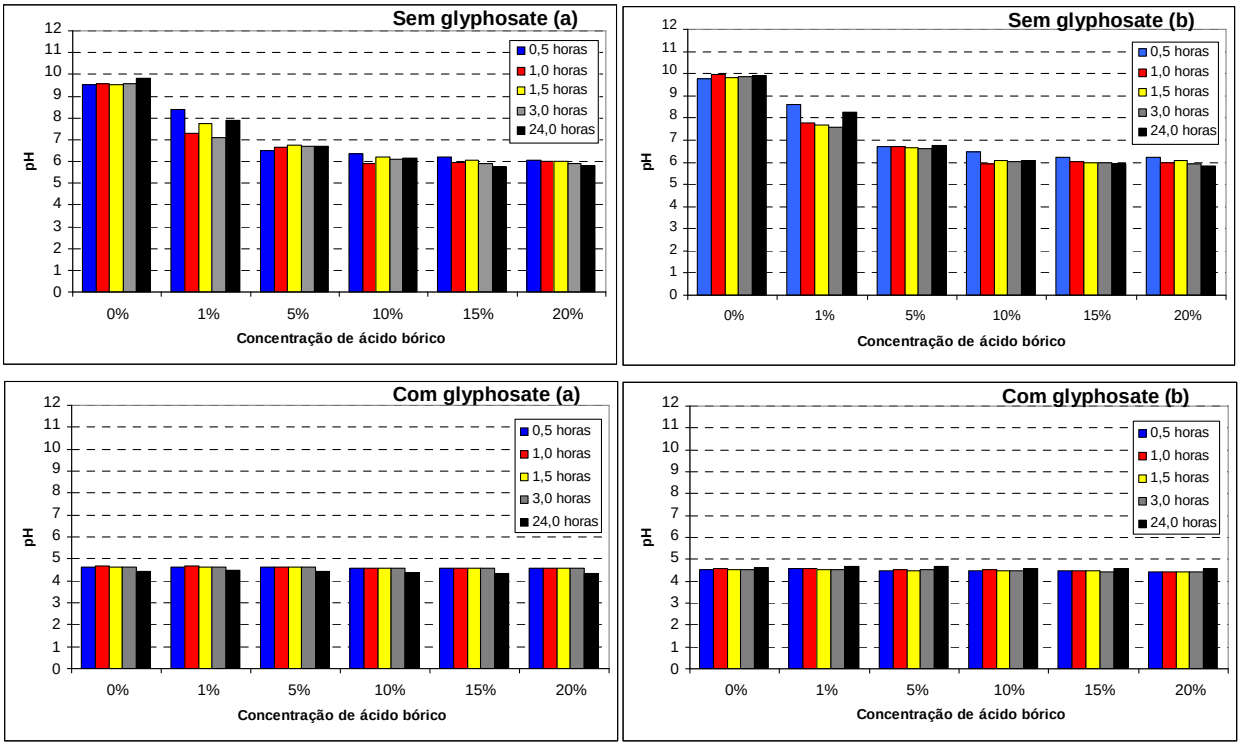


Figura 3. Estabilidade do pH de caldas de pulverização preparadas com glicerina a 75% e acidificada com ácido bórico em mistura com as formulações de glyphosate Roundup Ready® (a) e Gliz 480 SL® (b). Paraguaçu Paulista, SP. 2008.

Seletividade de Cultivares de Soja RR® Submetidas a Misturas em Tanque de Glyphosate + chlorimuron-ethyl Associadas a Óleo Mineral e Inseticidas

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Saulo Leme Amstalden[2]; Michel Alex Raimondi[3]; Gesley Ramos Guimarães Lima[4]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[4]; Jorge Paulo Artuzi[5]

[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [2]Eng. Agr. D & F Armazéns Gerais Ltda, CEP19840-000, Maracaí/SP; [3]Universidade Estadual de Maringá - UEM, CEP 87020-900, Maringá/PR, aluno de Pós-graduação em Agronomia, Bolsista CNPq; [4]Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP; [5]Eng. Agr. M*Sc.* Du Pont do Brasil S.A., CEP85813-210, Cascavel/SP.

RESUMO

Com objetivo de avaliar a seletividade de cultivares de soja RR® submetidas à misturas em tanque de formulações de glyphosate (Polaris®, Roundup Ready® e Roundup WG®) com chlorimuron-ethyl (Classic®), e suas associações com óleo mineral (Joint Oil®) e inseticidas novaluron (Gallaxy 100 EC®), permethrin (Piredan®) e methomyl (Lannate BR®), um experimento foi conduzido a campo na cidade de Maracaí-SP, na safra 2006/2007. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 16 x 4, sendo 16 as associações das misturas em tanque entre as formulações de glyphosate, óleo mineral e inseticidas, e as quatro cultivares Monsoy 7210RR®, Monsoy 7979RR®, BRS245RR® e CD 214RR®. Sintomas visuais de intoxicação inicial das cultivares estudadas foram caracterizados por clorose e encarquilhamento nas folhas para todas as misturas em tanque das formulações de glyphosate + chlorimuron-ethyl, associadas ou não ao óleo mineral, e inseticidas novaluron, permethrin e methomyl. Todas as misturas em tanque não promoveram reduções significativas de produtividade para os cultivares Monsoy 7210RR®, Monsoy 7979RR® e BRS245RR®, e controlaram *Ipomoea* spp com eficácia apenas satisfatória a partir dos 21 DAA (dias após aplicação).

Palavras-chave: *Glycine max*, intoxicação, soja transgênica, produtividade.

ABSTRACT - Soybean RR® genotypes selectivity submitted to tank mixtures of glyphosate + chlorimuron-ethyl associated to mineral oil and insecticides

With the objective of evaluating soybean RR® genotypes selectivity submitted to tank mixtures of glyphosate formulations (Polaris®, Roundup Ready® and Roundup WG®) with chlorimuron-ethyl (Classic®), and their associations with mineral oil (Joint Oil®) and novaluron insecticides (Gallaxy 100 EC®), permethrin (Piredan®) and methomyl (Lannate BR®), an experiment was conducted under field conditions at Maracai Municipal District - São Paulo State, in 2006/2007 agricultural year. Experimental design used was randomized complete blocks, with four replications, in factorial scheme 16 x 4, with 16

representing the tank mixtures associations between glyphosate formulations, mineral oil and insecticide, and the four genotypes: Monsoy 7210RR®, Monsoy 7979RR®, BRS245RR® and CD 214RR®. Visual symptoms of initial intoxication in genotypes studied were characterized by clorose and wrinkle in the leaves for all tank mixtures of glyphosate + chlorimuron-ethyl, associated or not with mineral oil, and novaluron, permethrin and methomyl insecticides. All tank mixtures didn't promote significant yield reductions for Monsoy 7210RR®, Monsoy 7979RR® and BRS245RR® genotypes, and controlled *Ipomoea* spp with satisfactory effectiveness, starting from 21 DAA (days after application).
Keywords: *Glycine max,* intoxication*,* transgenic soybean, productivity.

INTRODUÇÃO

O uso de glyphosate após a emergência da soja RR®, representa uma nova alternativa de controle plantas daninhas devido a eficiência e viabilidade econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade (Gazziero et al., 2004). Entretanto, sua praticabilidade tem sido ainda mais investigada pelo aumento da necessidade da associação a outros herbicidas para manejo de espécies de difícil controle, e que apresentam condições de expandir sua população por seleção na soja transgênica.

Além disso, apesar de não permitido na legislação brasileira, na tentativa de reduzir custos operacionais, o uso de misturas em tanque de glyphosate em combinação com inseticidas já é prática comum entre os agricultores, devido principalmente à coincidência da ocorrência de lagartas na cultura com a época de aplicação em pós-emergência.

Vários trabalhos têm demonstrado que a mistura em tanque de chlorimuron-ethyl ao glyphosate aumenta o espectro e eficácia de controle (Vidrine et al., 2002; Norsworthy & Grey, 2004; Procópio et al., 2007), e pode promover atividade residual no solo, reduzindo a reinfestação de espécies como *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* (Valente & Cavazzana, 2000; Carvalho et al., 2002; Roman, 2002). Para combinação de glyphosate com inseticidas, ainda pouco se conhece sobre as possíveis interações entre as diferentes formulações existentes, quando utilizadas na soja RR® em condições tropicais.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo verificar a seletividade de cultivares de soja RR® submetidas a misturas em tanque de glyphosate+chlorimuron-ethyl e suas associações com óleo mineral e inseticidas, assim como analisar o resultado das interações sobre a eficácia de controle de *Ipomoea* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Município de Maracaí-SP, localizado a 427 m de altitude, com latitude de 22º37'28" S e longitude de 50°38'33" W. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, com textura argilosa.

A semeadura dos cultivares de soja Monsoy 7210RR, Monsoy 7979RR, BRS 245RR e CD 214RR foi realizada utilizando-se 18 sementes por metro linear, espaçamento entre linhas de 0,45 m e adubação de 400 kg ha^{-1} da fórmula 0-30-10.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 16 x 4, sendo 16 as associações das misturas em tanque entre herbicidas, óleo mineral e inseticidas (Tabela 1) e 4 as cultivares de soja RR®. As unidades experimentais foram parcelas de 6 x 3 m, sendo que lateralmente as unidades experimentais foram dispostas testemunhas auxiliares, submetidas a aplicação de glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}). Nos 26 (Estádio V3-V4) e 44 (Estádio V5-V6, na seqüencial dos tratamentos 5 e 6) dias após a emergência dos cultivares de soja RR®, foi realizada a aplicação dos tratamentos herbicidas, utilizando-se pulverizador costal equipado com quatro pontas DG 110.02-VS, com pressurização por CO_2 constante de 210 KPa e consumo de calda de 200 L ha^{-1}. No início e final da aplicação dos tratamentos, o solo encontrava-se úmido e a média da umidade relativa do ar, temperatura e velocidade dos ventos eram, respectivamente, de 61,0% e 60,4%; 30,1ºC e 26,6 ºC e 2,1 a 1,6 km h^{-1}.

Os parâmetros culturais avaliados para os cultivares estudados foram: intoxicação das plantas de soja (0-100%) aos 7, 14, 21/3 e 28/10 dias após a aplicação (DAA) (SBCPD, 1995); teor de clorofila das folhas mais novas aos 7 e 14 DAA, através de clorofilômetro portátil Modelo Minolta® (índice SPAD), altura das plantas aos 7, 14, 28/8 e 60/21 DAA e produtividade (kg ha^{-1}). Concomitantemente as análises visuais de intoxicação, também foi individualmente avaliado o controle (0-100 %) de duas plantas de *Ipomoea* spp aos 7, 14, 21/3 e 28/10 DAA, onde considerou-se satisfatório o controle igual ou superior a 80%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as misturas em tanque das formulações de glyphosate comercializada como Polaris® e Roundup Ready®, associadas ao chlorimuron-ethyl (Classic®), os resultados de porcentagem de intoxicação visual indicaram maiores sintomas aos 7 DAA para o cultivar Monsoy 7210RR® (25,5% a 31,5%), seguido de Monsoy 7979RR® (19,5% a 25,5%) e CD-214RR® (17,8% a 25,5%), e em menor intensidade para BRS245RR® (10,0% a 17,5%) (Tabela 2). Quando as misturas de Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic®

foram comparadas à condição de associação do óleo mineral Joint Oil®, houve incremento significativo da intoxicação visual para todos os cultivares, na maioria dos tratamentos estudados. Para associação das diferentes formulações de glyphosate + Classic® com os inseticidas Gallaxy 100 EC®, Piredan® e Lannate BR®, observou-se que com exceção do cultivar BRS245RR®, os sintomas de intoxicação visual apresentaram-se iguais ou inferiores aos tratamentos na ausência das formulações inseticidas. Ainda para a interação dos inseticidas, também foi possível constatar aos 7 DAA a semelhança dos níveis de intoxicação nas associações de Gallaxy 100 EC® e Piredan®, com a mistura de Roundup Ready® + Classic®. Para Lannate BR® foi constatada os maiores níveis de intoxicação, caracterizando em ordem decrescente, para a sua associação com Polaris® + Classic®, Roundup Ready® + Classic® e Roundup WG® + Classic®.

Aos 14 DAA, todos os tratamentos apresentaram praticamente metade da intoxicação observada aos 7 DAA, caracterizando a recuperação acelerada dos cultivares em relação aos sintomas visuais inicialmente verificados. Nesta avaliação foi possível constatar que os tratamentos que mantiveram os maiores níveis de intoxicação foram as mistura de Polaris® + Classic® associado ao Joint Oil®, assim como quando também associado ao inseticida Lannate BR®, para os cultivares Monsoy 7210RR® e Monsoy 7979RR®.

Todos os tratamentos aplicados em dose única, não apresentaram mais sintomas visuais nas folhas mais novas aos 21 DAA (Tabela 3). Entretanto, ainda preservaram aspectos visuais de encarquilhamento de algumas folhas subseqüentes as mais novas, de forma geral, inferiores a 7,0% no referido período. Nenhum sintoma de intoxicação foi identificado para os tratamentos em dose única a partir dos 28 DAA. Ao contrário das aplicações seqüenciais, onde aos 10 DAA a a primeira aplicação, ainda foram constados encarquilamentos e leves manchas cloróticas apenas nas folhas intermediárias das plantas, e maior tolerância do cultivar Monsoy 7979RR® aos sintomas de injúrias.

De forma geral, pode-se inferir a maior possibilidade e/ou tendência de leve retardamento no crescimento dos cultivares estudados, quando principalmente associada a mistura das formulações de glyphosate + Classic® ao Joint Oil® (Tabela 4). Os cultivares Monsoy 7979RR® e BRS245RR® não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos aos 60 DAA única ou 42 DAA seqüencial, caracterizando seletividade aceitável para todas as misturas e associações com inseticidas e óleo mineral. Entretanto, apesar de não ter ocorrido diferenças significativas de produtividade entre os tratamentos para Monsoy 7210RR®, Monsoy 7979RR® e BRS245RR®, os resultados evidenciaram não ser uma associação interessante glyphosate + Classic® com Piredan®, devido a maior tendência de redução do rendimento médio (Tabela 5). Essa evidência pode ainda ser ampliada,

considerando-se o fato da aplicação ser irregularmente realizada em vários sistemas de produção, sendo normalmente constatado casos de sobreposição de barra ou incremento de deposição. Para o cultivar CD-214RR®, em razão do baixo desenvolvimento vegetativo e florescimento precoce, as maiores interferências na produtividade foram constatadas para as seqüenciais de Polaris® + Classic® e Polaris® + Classic® + Joint Oil®.

Com relação ao controle de corda-de-viola (*Ipomoea* spp), a partir dos 28 DAA únicas e 10 DAA seqüenciais, a maioria dos tratamentos estudados atingiram eficácia satisfatória, ou próximo ao satisfatório (=75,9%) (Tabela 6). Os resultados demonstram a possibilidade de uso de misturas de glyphosate + Classic® associadas ao óleo mineral Joint Oil® e aos inseticidas Gallaxy 100 EC®, Piredan® e Lannate BR® para o controle de *Ipomoea* spp em soja RR®, complementando as informações de Lich et al. (1997), Monqueiro et al. (2001), Norsworthy & Grey (2004) e Procópio et al. (2007), as quais indicam o favorecimento da mistura glyphosate + chlorimuron-ethyl para plantas daninhas de difícil controle.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, F. T. et al. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta Daninha**, v. 20, p. 145-150, 2002.

GAZZIERO, D. L. P.; VAR GAS, L.; ROMAN, E. S. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja**. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 595-635.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 375-380, 2001.

NORSWORTHY, J. K.; GREY, T. L. Addition of nonionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. **Weed Technology**, v. 18, p. 588-593, 2004.

LICH, J. M.; RENNER K. A.; PENNER, D. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. **Weed Science**, v.45, p.12-21, 1997.

PROCÓPIO, S. O.; MENEZES, C. C. E.; BETTA, L.; BETTA, M. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

ROMAN, E. S. Eficácia de herbicidas na dessecação e no controle residual de plantas daninhas no sistema desseque e plante. **Revista Brasileira de Herbicida**, v. 3, p. 45-49, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VALENTE, T. O.; CAVAZZANA, M. A. Efeito residual de chlorimuron-ethyl aplicado em mistura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, p. 173-178, 2000.

VIDRINE, R. P.; GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D. C. Evaluation of reduced rates of glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 16, p. 731-736, 2002.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Du Pont do Brasil S.A., pelo apoio financeiro prestado para a conclusão deste trabalho.

Tabela 1. Tratamentos em misturas em tanque com herbicidas[1/], inseticidas[2/] e óleo mineral[3/] utilizados em associações distintas no experimento.

Tratamentos	Dose (L ou g pc.ha^{-1})	Dose (g e.a.[4/] ou g i.a.[5/] ha^{-1})
Polaris® + Classic®	2,0 L + 30 g	720 + 7,5
Polaris® + Classic®	2,0 L + 40 g	720 + 10,0
Polaris® + Classic® + Joint Oil®	2,0 L + 30 g + 0,20 L	720 + 7,5 + 152,2
Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 40 g + 0,20 L	720 + 10,0 + 152,2
Roundup Ready® + Classic®	1,5 L + 30 g	720 + 7,5
Roundup Ready® + Classic®	1,5 L + 40 g	720 + 10,0
Roundup Ready® + Classic® + Joint Oil ®	1,5 L + 30 g + 0,20 L	720 + 7,5 + 152,2
Roundup Ready® + Classic® + Joint Oil ®	1,5 L + 40 g + 0,20 L	720 + 10,0 + 152,2
Polaris® + Classic® (seqüencial)	1,5 L + 20 g	540 + 5,0
Polaris® + Classic® + Joint Oil® (seqüencial)	1,5 L + 20 g + 0,20 L	540 + 5,0 + 152,2
Roundup Ready® + Classic® + Gallaxy 100EC®	1,5 L + 40 g + 0,05 L	720 + 10,0 + 5,0
Roundup Ready® + Classic® + Piredan®	1,5 L + 40 g + 0,07 L	720 + 10,0 + 26,9
Roundup Ready® + Classic® + Lannate BR®	1,5 L + 40 g + 0,30 L	720 + 10,0 + 64,5
Roundup WG® + Classic® + Lannate BR®	1000 g + 40 g + 0,30 L	720 + 10,0 + 64,5
Polaris® + Classic® + Lannate BR®	2,0 L + 40 g + 0,30 L	720 + 10,0 + 64,5
Testemunha capinada	-	-

[1/] Polaris®, Roundup Ready®, Roundup WG® (360; 480 e 720 g/L) = glyphosate; Classic® (250 g/kg)= chlorimuron-ethyl; [2/]Gallaxy 100 EC® (100 g/L) = novaluron; Piredan® (384 g/L) = permethrin; Lannate® (215 g/L) = methomyl; [3/]Joint Oil® (761 g/L) = óleo mineral; [4/]= equivalente ácido; [5/]= ingrediente ativo;

Tabela 2. Intoxicação (%) visual nas cultivares de soja RR aos 7 DAA (dias após aplicação), submetidas à aplicação de glyphosate+chlorimuron-ethyl isolada e em mistura em tanque com óleo mineral e inseticidas.

Tratamentos	Dose (pc.ha^{-1})	Intoxicação (%) aos 7 DAA			
		Msoy 7210RR	Msoy 7979RR	BRS 245RR	CD 214RR
1.Polaris® + Classic®	2,0 L + 30 g	28,3 b A	19,5 b B	10,0 d C	22,0 c B
2.Polaris® + Classic®	2,0 L + 40 g	31,5 a A	25,5 a B	12,8 c C	25,5 b B
3.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 30 g + 0,10%	32,0 a A	25,0 a B	19,0 b C	28,8 a A
4.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 40 g + 0,10%	34,8 a A	27,5 a B	23,8 a C	29,5 a B
5.Polaris® + Classic® (Seq.)	1,5 L + 20 g	20,8 d A	15,5 c B	8,0 d C	15,3 d B
6.Polaris® + Classic® + Joint Oil®(Seq.)	1,5 L + 20 g + 0,10%	20,8 d A	13,0 c B	10,3 d B	18,8 d A
7. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 30 g	25,5 c A	20,0 b B	14,5 c C	17,8 d B
8. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 40 g	28,8 b A	20,3 b C	17,5 b C	23,3 c B
9. R. Ready® + Classic® + Joint Oil®	1,5 L + 30 g + 0,10%	32,8 a A	23,8 b B	13,3 c C	22,0 c B
10. R. Ready® + Classic® + Joint Oil ®	1,5 L + 40 g + 0,10%	34,0 a A	26,3 a B	22,8 a B	30,0 a A
11. R. Ready® + Classic® + Gallaxy®	1,5 L + 40 g + 0,05 L	26,3 c A	17,3 b B	23,5 a A	25,3 b A
12. R. Ready® + Classic® + Piredan®	1,5 L + 40 g + 0,07 L	29,5 b A	22,0 b B	26,3 a A	26,3 b A
13. R. Ready® + Classic® + Lannate®	1,5 L + 40 g + 0,30 L	25,8 c A	15,0 c C	20,8 b B	18,8 d B
14. R. WG® + Classic® + Lannate®	1,0 kg + 40 g + 0,30 L	21,3 d A	9,3 d C	16,5 b B	9,8 e C
15. Polaris® + Classic® + Lannate®	2,0 L + 40 g + 0,30 L	27,8 b A	24,0 a A	24,5 a A	22,8 c A
16. Testemunha capinada	-	0,0 e A	0,0 e A	0,0 e A	0,0 f A

Fcal (tratamento) = 95,84* Fcal (cultivar) = 130,88* Fcal (tratamento x cultivar) = 5,21* C.V. (%) = 14,03

- Polaris® (360 g/L); Roundup Ready® (480 g/L); Roundup WG® (720 g/kg) = glyphosate; Classic® (250 g/kg) = chlorimuron-ethyl; Gallaxy 100 EC ® (100 g/L) = novaluron; Piredan® (384 g/L)= permetrina; Lannate BR® (215 g/L)= methomyl; Joint Oil ®(761 g/L) = óleo mineral (0,1% de volume/volume = 0,2 L.ha^{-1}); - Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e

maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Tabela 3. Intoxicação (%) visual nas cultivares de soja RR aos 21 DAA (dias após aplicação), submetidas à aplicação de glyphosate+chlorimuron-ethyl isolada e em mistura em tanque com óleo mineral e inseticidas.

Tratamentos	Dose	Intoxicação (%) aos 21 DAA			
	(pc.ha^{-1})	Msoy 7210RR	Msoy 7979RR	BRS 245RR	CD 214RR
1.Polaris® + Classic®	2,0 L + 30 g	5,0 c A	4,0 c A	5,0 d A	4,0 c A
2.Polaris® + Classic®	2,0 L + 40 g	5,0 c A	3,0 c A	4,0 d A	4,0 c A
3.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 30 g + 0,10%	5,5 c A	3,5 c A	5,5 c A	4,5 c A
4.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 40 g + 0,10%	6,0 c A	4,0 c B	7,0 c A	5,0 c B
5.Polaris® + Classic® (Seq.)	1,5 L + 20 g	22,0 b A	14,0 b B	21,3 b A	20,8 b A
6.Polaris® + Classic® + Joint Oil®(Seq.)	1,5 L + 20 g + 0,10%	26,5 a A	16,3 a B	26,5 a A	25,8 a A
7. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 30 g	5,0 c A	3,5 c A	3,5 d A	4,5 c A
8. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 40 g	4,5 d A	3,5 c A	4,5 d A	4,5 c A
9. R. Ready® + Classic® + Joint Oil®	1,5 L + 30 g + 0,10%	5,5 c A	3,0 c B	4,5 d A	5,5 c A
10. R. Ready® + Classic® + Joint Oil ®	1,5 L + 40 g + 0,10%	5,5 c A	3,0 c B	6,5 c A	6,0 c A
11. R. Ready® + Classic® + Gallaxy®	1,5 L + 40 g + 0,05 L	3,0 d A	0,0 d B	5,0 d A	4,0 c A
12. R. Ready® + Classic® + Piredan®	1,5 L + 40 g + 0,07 L	4,5 d A	3,5 c A	4,5 d A	4,5 c A
13. R. Ready® + Classic® + Lannate®	1,5 L + 40 g + 0,30 L	3,5 d B	0,8 d C	5,0 d A	5,5 c A
14. R. WG® + Classic® + Lannate®	1,0 kg + 40 g + 0,30 L	4,5 d A	0,0 d B	3,5 d A	4,0 c A
15. Polaris® + Classic® + Lannate®	2,0 L + 40 g + 0,30 L	7,0 c A	5,0 c B	5,5 c B	3,5 c C
16. Testemunha capinada	-	0,0 e A	0,0 d A	0,0 e A	0,0 d A
Fcal (tratamento) = 399,85*	Fcal (cultivar) = 77,51*	Fcal (tratamento x cultivar) = 5,71*		C.V. (%) = 19,96	

- Polaris® (360 g/L); Roundup Ready® (480 g/L); Roundup WG® (720 g/kg) = glyphosate; Classic® (250 g/kg) = chlorimuron-ethyl; Gallaxy 100 EC ® (100 g/L) = novaluron; Piredan® (384 g/L)= permetrina; Lannate BR® (215 g/L)= methomyl; Joint Oil ®(761 g/L) = óleo mineral (0,1% de volume/volume = 0,2 L.ha^{-1}); - Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Tabela 4. Altura média das plantas de soja (cm) aos 28 DAA (dias após aplicação), submetidas à aplicação de glyphosate+chlorimuron-ethyl isolada e em mistura em tanque com óleo mineral e inseticidas.

Tratamentos	Dose	Altura (cm) aos 28 DAA			
	(pc.ha^{-1})	Msoy 7210RR	Msoy 7979RR	BRS 245RR	CD 214RR
1.Polaris® + Classic®	2,0 L + 30 g	65,6 a	68,1	59,1 b	51,5
2.Polaris® + Classic®	2,0 L + 40 g	61,8 b	69,1	62,5 a	44,9
3.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 30 g + 0,10%	62,0 b	63,8	63,3 a	51,3
4.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 40 g + 0,10%	60,0 b	67,0	59,3 b	47,9
5.Polaris® + Classic® (Seq.)	1,5 L + 20 g	59,4 b	69,4	57,5 b	49,6
6.Polaris® + Classic® + Joint Oil®(Seq.)	1,5 L + 20 g + 0,10%	56,6 b	64,0	57,6 b	45,8
7. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 30 g	59,4 b	67,6	56,4 b	51,1
8. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 40 g	63,0 b	71,0	66,3 a	48,1
9. R. Ready® + Classic® + Joint Oil®	1,5 L + 30 g + 0,10%	59,9 b	65,0	58,3 b	54,3
10. R. Ready® + Classic® + Joint Oil ®	1,5 L + 40 g + 0,10%	58,8 b	66,9	61,6 a	50,0
11. R. Ready® + Classic® + Gallaxy®	1,5 L + 40 g + 0,05 L	67,9 a	68,6	64,6 a	47,4
12. R. Ready® + Classic® + Piredan®	1,5 L + 40 g + 0,07 L	67,3 a	68,9	62,0 a	49,8
13. R. Ready® + Classic® + Lannate®	1,5 L + 40 g + 0,30 L	67,3 a	72,0	64,6 a	51,3
14. R. WG® + Classic® + Lannate®	1,0 kg + 40 g + 0,30 L	67,0 a	73,1	66,9 a	51,3
15. Polaris® + Classic® + Lannate®	2,0 L + 40 g + 0,30 L	62,5 b	68,3	60,1 b	44,4
16. Testemunha capinada	-	68,8 a	66,8	63,9 a	51,4
Fcal (tratamento)	-	4,29*	1,32^{NS}	2,44*	1,09^{NS}
C.V. (%)	-	5,81	6,68	6,82	10,59

- Polaris® (360 g/L); Roundup Ready® (480 g/L); Roundup WG® (720 g/kg) = glyphosate; Classic® (250 g/kg) = chlorimuron-ethyl; Gallaxy 100 EC ® (100 g/L) = novaluron; Piredan® (384 g/L)= permetrina; Lannate BR® (215 g/L)= methomyl; Joint Oil®(761 g/L) = óleo mineral (0,1% de volume/volume = 0,2 L.ha $^{-1}$); - Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Tabela 5. Produtividade média das cultivares de soja RR, submetidas à aplicação de glyphosate+chlorimuron-ethyl isolada e em mistura em tanque com óleo mineral e inseticidas.

Tratamentos	Dose	Produtividade (kg ha^{-1})			
	(pc.ha^{-1})	Msoy 7210RR	Msoy 7979RR	BRS 245RR	CD 214RR
1.Polaris® + Classic®	2,0 L + 30 g	2617	1953	2174	1874 b
2.Polaris® + Classic®	2,0 L + 40 g	2584	2018	2121	1806 b
3.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 30 g + 0,10%	2556	1934	2220	1879 b
4.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 40 g + 0,10%	2551	1907	2201	1799 b
5.Polaris® + Classic® (Seq.)	1,5 L + 20 g	2651	1994	2118	1583 c
6.Polaris® + Classic® + JointOil®(Seq.)	1,5 L + 20 g + 0,10%	2537	1812	2153	1540 c
7. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 30 g	2576	2044	2149	1808 b
8. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 40 g	2469	1978	2132	1856 b
9. R. Ready® + Classic® + Joint Oil®	1,5 L + 30 g + 0,10%	2510	1986	2169	2057 a
10. R. Ready® + Classic® + Joint Oil ®	1,5 L + 40 g + 0,10%	2557	1827	2233	1935 b
11. R. Ready® + Classic® + Gallaxy®	1,5 L + 40 g + 0,05 L	2657	1953	2147	1843 b
12. R. Ready® + Classic® + Piredan®	1,5 L + 40 g + 0,07 L	1957	1675	2040	1771 b
13. R. Ready® + Classic® + Lannate®	1,5 L + 40 g + 0,30 L	2450	1896	2200	2233 a
14. R. WG® + Classic® + Lannate®	1,0 kg + 40 g + 0,30 L	2408	2000	2121	2245 a
15. Polaris® + Classic® + Lannate®	2,0 L + 40 g + 0,30 L	2369	2066	2203	2125 a
16. Testemunha capinada	-	2946	2054	2357	2250 a
Fcal (tratamento)	-	2,42^{NS}	0,89^{NS}	0,40^{NS}	5,77*
C.V. (%)	-	10,16	11,20	10,03	9,45

- Polaris® (360 g/L); Roundup Ready® (480 g/L); Roundup WG® (720 g/kg) = glyphosate; Classic® (250 g/kg) = chlorimuron-ethyl; Gallaxy 100 EC ® (100 g/L) = novaluron; Piredan® (384 g/L)= permetrina; Lannate BR® (215 g/L)= methomyl; Joint Oil ®(761 g/L) = óleo mineral (0,1% de volume/volume = 0,2 L.ha^{-1}); - Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Tabela 6. Controle (%) de corda-de-viola (*Ipomoea* spp) aos 7, 14, 21/3 e 28/10 DAA nos diferentes cultivares de soja através da aplicação de glyphosate+chlorimuron-ethyl isolada e em mistura em tanque com óleo mineral e inseticidas.

Tratamentos	Dose	Controle de *Ipomoea* spp (%)			
	(pc.ha^{-1})	7 DAA	14 DAA	21DAA/ 3 DAA	28DAA/ 10 DAA
1.Polaris® + Classic®	2,0 L + 30 g	28,4 b	52,7 b	67,3 a	75,9 c
2.Polaris® + Classic®	2,0 L + 40 g	30,6 a	57,3 b	75,5 a	79,0 c
3.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 30 g + 0,10%	25,9 b	55,3 b	71,3 a	80,5 c
4.Polaris® + Classic® + Joint Oil ®	2,0 L + 40 g + 0,10%	24,3 b	55,8 b	76,7 a	83,8 b
5.Polaris® + Classic® (Seq.)	1,5 L + 20 g	32,5 a	52,8 b	77,6 a	79,5 c
6.Polaris® + Classic® + JointOil®(Seq.)	1,5 L + 20 g + 0,10%	38,1 a	64,4 a	80,5 a	84,0 b
7. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 30 g	30,5 a	61,9 a	71,3 a	82,6 b
8. R. Ready® + Classic®	1,5 L + 40 g	36,0 a	65,8 a	78,6 a	85,0 b
9. R. Ready® + Classic® + Joint Oil®	1,5 L + 30 g + 0,10%	20,3 c	42,3 b	73,4 a	83,6 b
10. R. Ready® + Classic® + Joint Oil ®	1,5 L + 40 g + 0,10%	20,4 c	46,3 b	78,8 a	89,9 a
11. R. Ready® + Classic® + Gallaxy®	1,5 L + 40 g + 0,05 L	33,7 a	65,9 a	77,0 a	79,6 c
12. R. Ready® + Classic® + Piredan®	1,5 L + 40 g + 0,07 L	32,8 a	71,4 a	79,1 a	82,4 b
13. R. Ready® + Classic® + Lannate®	1,5 L + 40 g + 0,30 L	35,8 a	66,8 a	77,5 a	83,4 b
14. R. WG® + Classic® + Lannate®	1,0 kg + 40 g + 0,30 L	32,1 a	66,8 a	77,1 a	80,9 c
15. Polaris® + Classic® + Lannate®	2,0 L + 40 g + 0,30 L	38,6 a	61,5 a	76,3 a	81,6 c
16. Testemunha capinada	-	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 d
Fcal (tratamento)	-	19,72*	16,36*	51,99*	232,72*
C.V. (%)	-	12,91	12,98	6,51	3,06

- Polaris® (360 g/L); Roundup Ready® (480 g/L); Roundup WG® (720 g/kg) = glyphosate; Classic® (250 g/kg) = chlorimuron-ethyl; Gallaxy 100 EC ® (100 g/L) = novaluron; Piredan® (384 g/L)= permetrina; Lannate BR® (215 g/L)= methomyl; Joint Oil ®(761 g/L) = óleo mineral (0,1% de volume/volume = 0,2 L.ha^{-1}); - Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. * = significativo; ^{NS} = não significativo.

Levantamento Fitossociológico de Plantas Daninhas em Calçadas Públicas do Município de Paraguaçu Paulista, SP.

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[2]; Naiara Guerra[2]
[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Dr. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP. [2]Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

Com o objetivo de identificar às comunidades de plantas daninhas que ocorrem nas calçadas do Município de Paraguaçu Paulista/SP, um levantamento fitossociológico foi desenvolvido em novembro de 2006, considerando três possíveis posicionamentos de ocorrência da infestação em vias públicas. As plantas daninhas foram identificadas e quantificadas em todos os principais bairros do Município, sendo subdivididos 180 pontos de amostragem em faixas posicionadas nas regiões: guia da calçada; centro da calçada e beiral do muro. No levantamento foram identificadas 11 famílias e 21 espécies, onde as famílias Poaceae, Asteraceae, Amaranthaceae e Euphorbiaceae as que registraram as maiores números e freqüências de espécies, em análise conjunta e individual, nas três posições das calçadas. Os maiores índice de valor de importância (IVI) das espécies identificadas na guia e centro da calçada foram: *Eragrotis pilosa* (50,3 e 56,6), *Chamaesyce prostrata* (48,2 e 57,6) e *Chamaesyce hirta* (30,3 e 36,4) e para no beiral do muro: *C. prostrata* (60,6), *Phyllanthus tenellus* (44,3) e *C. hirta* (36,2).

Palavras-chave: identificação; vias públicas; infestação.

ABSTRACT - Phytosociological study of weeds in public sidewalks at Paraguaçu Paulista-SP.

With the objective of identifying weeds communities that occur in the sidewalks of Paraguaçu Paulista/SP, Municipal District, a phytosociological analysis was developed in November, 2006, considering three possible positioning of weeds infestation occurrence in public sidewalks. Weeds were identified and quantified in all the main neighborhoods of this Municipal District, being subdivided into 180 sampling points in strips of: sidewalks guides, sidewalks center and edge of the wall. In the study it was possible the identification of 11 families and 21 species, where Poaceae, Asteraceae, Amaranthaceae and Euphorbiaceae families registered the largest numbers and frequencies of species, in individual and cluster analysis, in the three positions of sidewalks. The largest index of importance value (IVI) for identified species in the guide and center of sidewalks were: *Eragrotis pilosa* (50,3 and 56,6), *Chamaesyce prostrata* (48,2 and 57,6) and *Chamaesyce hirta* (30,3 and 36,4) and for the position edge of the wall: *C. prostrata* (60,6), *Phyllanthus tenellus* (44,3) e *C. hirta* (36,2).

Keywords: identification, public streets; infestation.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas podem ocorrem em qualquer lugar onde haja possibilidade de se desenvolver uma espécie vegetal. Assim, não é difícil prever que venham ocorrer em áreas destinadas a lazer, paisagismo, indústrias, parques, rodovias, ferrovias e ambientes urbanos, causando transtornos, riscos e prejuízos a beleza dos locais (Deuber, 1997).

Nas calçadas das vias públicas a infestação de plantas daninhas é tida como um problema, uma vez que além de alteram a estética das calçadas e em muitos casos dificultar o passagem dos pedestres, obriga as prefeituras periodicamente investirem em medidas de controle, como através do uso de herbicidas, para evitar o seu avanço.

Nesse sentido, a metodologia mais utilizada no reconhecimento florístico de áreas agrícolas ou não agrícolas é o estudo fitossociológico, o qual pode ser conceituado como a ecologia da comunidade vegetal e envolve as inter-relações de espécies em uma localidade e tempo determinado (Martins, 1985). Segundo Blanco (1985), todas as definições para plantas daninhas envolvem caráter econômico ou de indesejabilidade, método fitossociológico ou quantitativo, permite a avaliar momentaneamente a composição da vegetação.

O investimento em métodos eficientes que auxiliem no conhecimento da comunidade infestante, através da identificação e freqüência das espécies prevalecente é de fundamental importância, uma vez que a característica da população é quem direcionará o tipo de manejo que será adotado, como e quando (Deuber, 1997; Erasmo et al. 2004).

O trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas que ocorrem nas calçadas de vias públicas do Município de Paraguaçu Paulista/SP, através de levantamento fitossociológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em novembro de 2006, nas calçadas públicas do Município de Paraguaçu Paulista - SP, localizado em altitude média de 506 m e latitude 22º34’53” S e longitude 50º34’35” W, região pertencente ao Vale do Paranapanema.

No levantamento fitossociológico foram avaliados 180 pontos amostrais, distribuído em todos os principais bairros do Município, os quais foram subdivididos em faixas posicionadas nas regiões: a) guia da calçada, representado pela soleira ou limite entre o asfalto e início da calçada (2 m^2 = 0,5 m x 4,0 m); b) centro da calçada, representado pela

região de circulação dos pedestres (3 m^2 = 0,75 m x 4,0) e c) beiral do muro, onde normalmente são formados por rachaduras ou fendas (1 m^2 = 0,25m x 4,0 m) (Figura 1).

As plantas foram fotografadas e identificadas através de auxílio de literatura (Kissman & Groth, 1997, 1999, 2000; Lorenzi & Souza, 2001; Lorenzi, 2006), e as amostragens foram realizadas de forma semelhante às metodologias descritas por Brandão et al. (1998), Lara et al. (2003) e Brighenti et al. (2003). Das espécies identificadas foram calculados os parâmetros fitossociológico: número de indivíduos por espécie; número de parcelas em que a espécie esta presente; freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); densidade (índice da quantidade de indivíduos de uma mesma espécie em cada quadrado); abundância (concentração das espécies nos diferentes pontos da área total); freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa (relaciona uma espécie a todas demais encontradas nas áreas) e índice de valor de importância (IVI).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento fitossociológico das plantas daninhas realizado nas calçadas públicas do Município de Paraguaçu Paulista - SP, totalizou a identificação de 2909 indivíduos, distribuídos em 11 famílias e 21 espécies, onde o beiral do muro e guia das calçadas apresentaram maior diversidade de espécies em relação à região central da calçada. As famílias Poaceae (5), Asteraceae (4), Amaranthaceae (3) e Euphorbiaceae (2) foram as que apresentaram os maiores números de espécies considerando uma análise conjunta dos três posicionamentos estudados nas calçadas (Tabela 1).

De forma geral, as cinco espécies que apresentaram as maiores freqüências densidades relativas (%) e foram identificadas nos diferentes posicionamentos das calçadas públicas foram: *Chamaesyce prostrata* (Euphorbiaceae), *Eragrotis pilosa* (Poaceae), *Eleusine indica* (Poaceae), *C. hirta* (Euphorbiaceae), *Portulaca oleraceae* (Portulacaceae) e *Digitaria horizontalis* (Poaceae) (Tabelas 2, 3 e 4).

Para abundância, parâmetro importante que revela as espécies que apareceram em reboleiras, destacou-se no levantamento as espécies *C. hirta*, *C. prostrata* e *E. pilosa*, as quais foram identificadas em conjunto, respectivamente, por uma média de 9,6%, 11,5% e 8,1% nas guias das calçadas; região central das calçadas e beiral do muro das calçadas.

Quanto ao índice de valor de importância (IVI), as espécies de plantas daninhas que apresentaram os maiores valores foram: *E. pilosa* (50,3), C. prostrata (48,2) e *C. hirta e E. indica* (30,3 e 30,1) na guia das calçadas; *C. prostrata* (57,6), *E. pilosa* (56,6) e *C. hirta* (36,4) na região central das calçadas e *C. prostrata* (60,6), *Phyllanthus tenellus* (44,3) e *C. hirta* (36,2) nos beirais dos muros nas calçadas.

LITERATURA CITADA

BLANCO, H.G. **Ecologia das plantas daninhas - Competição de plantas daninhas em culturas brasileiras**. In: CONTROLE INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS, 2 ed., CREA: São Paulo, 1985.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do Rio Sapucaí, Município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v.8, n.4, p. 36-48, 1998.

BRIGHENTI, A. M. et al. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no Município de Chapadão do céu, GO. **Boletim Informativo Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, São Paulo, v.9, n.1, p.5-8, 2003.

DEUBER, R. Manejo de plantas infestantes em área não agrícolas. In: **Ciência das Plantas Infestantes**: manejo. Campinas: Edição do autor, v. 2, 1997. p. 273-285.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta daninha**, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e Nocivas:** Tomo I. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e Nocivas:** Tomo II. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e Nocivas:** Tomo III. 2. ed. São Paulo: BASF, 2000. 722p.

LARA, J. F.R.; MACEDO, J.F.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n.1, p.11-20, 2003.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais do Brasil:** arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2001. 558p.

LOREZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 6.ed. Nova odessa: Plantarum. 2006. 339p.

MARTINS, F.R. Esboço histórico da fitossociologia florestal no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 36., 1985, **Anais...** Curitiba: IBAMA. 1985, p. 33-60.

Tabela 1. Número de plantas daninhas identificadas por família em levantamento fitossociológico realizado em calçadas públicas no Município de Paraguaçu Paulista-SP.

Família	Número de espécies de plantas daninhas identificadas			
	Guia	Calçada	Muro	TOTAL
1. Poaceae	5	5	5	5
2. Asteraceae	2	2	4	4
4. Amaranthaceae	2	1	3	3
3. Euphorbiaceae	2	2	2	2
5. Malvaceae	1	1	1	1
6. Phyllanthaceae	1	1	1	1
7. Portulacaceae	1	1	1	1
8. Rubiaceae	1	1	1	1
9. Capparidaceae	1	-	-	1
10. Solanaceae	1	-	-	1
11. Cyperaceae	-	-	1	1
TOTAL	**17**	**14**	**19**	**21**

Tabela 2. Relação das espécies de plantas daninhas identificadas em levantamento fitossociológico, na posição da guia das calçadas públicas do Município de Paraguaçu Paulista/SP.

Espécie	Nome Popular	Família	N° de quadros	N° de Indivíduos	Freqüência	Densidade	Abundância	Freqüência Relativa(%)	Densidade Relativa(%)	Abundância Relativa(%)	Índice de Valor de Importância
Eragrotis pilosa	Capim-orvalho	Poaceae	87	296	0,48	0,82	3	19,46	21,81	9,08	50,35
Chamaesyce prostrata	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	78	285	0,43	0,79	4	17,45	21,00	9,75	48,20
Chamaesyce hirta	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	41	152	0,23	0,42	4	9,17	11,20	9,89	30,26
Eleusine indica	Capim-pé-de-galinha	Poaceae	48	150	0,27	0,42	3	10,74	11,05	8,34	30,13
Digitaria horizontalis	Capim-colchão	Poaceae	42	117	0,23	0,33	3	9,40	8,62	7,43	25,45
Portulaca oleracea	Beldroega	Portulacaceae	42	102	0,23	0,28	2	9,40	7,52	6,48	23,39
Phyllanthus tenellus	Quebra-pedra	Euphorbiaceae	19	78	0,11	0,22	4	4,25	5,75	10,95	20,95
Amaranthus deflexus	Caruru rasteiro	Amaranthaceae	28	72	0,16	0,20	3	6,26	5,31	6,86	18,43
Tridax procumbens	Erva-de-touro	Asteraceae	22	43	0,12	0,12	2	4,92	3,17	5,21	13,31
Amaranthus hybridus	Caruru	Amaranthaceae	11	22	0,06	0,06	2	2,46	1,62	5,34	9,42
Richardia brasiliensis	Poaia-branca	Rubiaceae	7	12	0,04	0,03	2	1,57	0,88	4,57	7,02
Emilia fosbergii	Falsa-serralha	Asteraceae	9	12	0,05	0,03	1	2,01	0,88	3,56	6,46
Digitaria insularis	Capim-amargoso	Poaceae	4	6	0,02	0,02	2	0,89	0,44	4,00	5,34
Brachiaria decumbens	Capim-braquiária	Poaceae	5	6	0,03	0,02	1	1,12	0,44	3,20	4,76
Cleome affinis	Sojinha	Capparidaceae	3	3	0,02	0,01	1	0,67	0,22	2,67	3,56
Sida cordifolia	Guanxuma	Malvacea	1	1	0,01	0,00	1	0,22	0,07	2,67	2,97
Total			**447**	**1357**	**2,48**	**3,77**	**37,48**	**100**	**100**	**100**	**300**

Nº de indivíduos = Nº total de indivíduos por espécie; Freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); Densidade = Nº de plantas/m^2; Abundância = concentração das espécies nos diferentes pontos da área total; Índice de Valor de Importância (IVI) = demonstra as espécies que mais ocorrem em cada área.

Tabela 3. Relação das espécies de plantas daninhas identificadas em levantamento fitossociológico, na posição central das calçadas públicas do Município de Paraguaçu Paulista/SP.

Espécie	Nome Popular	Família	N° de quadros	N° de Indivíduos	Freqüência	Densidade	Abundância	Freqüência Relativa(%)	Densidade Relativa(%)	Abundância Relativa(%)	Índice de Valor de Importância
Chamaesyce prostrata	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	60	217	0,33	0,20	4	20,48	25,32	11,83	57,63
Eragrotis pilosa	Capim-orvalho	Poaceae	65	206	0,36	0,19	3	22,18	24,04	10,37	56,59
Eleusine indica	Capim-pé-de-galinha	Poaceae	40	120	0,22	0,11	3	13,65	14,00	9,81	37,47
Chamaesyce hirta	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	31	116	0,17	0,11	4	10,58	13,54	12,24	36,36
Digitaria horizontalis	Capim-colchão	Poaceae	23	61	0,13	0,06	3	7,85	7,12	8,68	23,64
Portulaca oleracea	Beldroega	Portulacaceae	26	53	0,14	0,05	2	8,87	6,18	6,67	21,73
Richardia brasiliensis	Poaia-branca	Rubiaceae	9	25	0,05	0,02	3	3,07	2,92	9,09	15,08
Amaranthus hybridus	Caruru	Amaranthaceae	14	26	0,08	0,02	2	4,78	3,03	6,07	13,89
Phyllanthus tenellus	Quebra-pedra	Euphorbiaceae	13	18	0,07	0,02	1	4,44	2,10	4,53	11,07
Tridax procumbens	Erva-de-touro	Asteraceae	6	8	0,03	0,01	1	2,05	0,93	4,36	7,34
Digitaria insularis	Capim-amargoso	Poaceae	1	2	0,01	0,00	2	0,34	0,23	6,54	7,12
Emilia fosbergii	Falsa-serralha	Asteraceae	2	2	0,01	0,00	1	0,68	0,23	3,27	4,19
Brachiaria decumbens	Capim-braquiária	Poaceae	2	2	0,01	0,00	1	0,68	0,23	3,27	4,19
Sida cordifolia	Guanxuma	Malvaceae	1	1	0,01	0,00	1	0,34	0,12	3,27	3,73
Total			**293**	**857**	**1,63**	**0,79**	**30,57**	**100**	**100**	**100**	**300**

Nº de indivíduos = Nº total de indivíduos por espécie; Freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); Densidade = Nº de plantas/m^2; Abundância = concentração das espécies nos diferentes pontos da área total; Índice de Valor de Importância (IVI) = demonstra as espécies que mais ocorrem em cada área.

Tabela 4. Relação das espécies de plantas daninhas identificadas em levantamento fitossociológico, na posição do muro, das calçadas públicas do município de Paraguaçu Paulista/SP. Paraguaçu Paulista, SP, 2006.

Espécie	Nome Popular	Família	N° de quadros	N° de Indivíduos	Freqüência	Densidade	Abundância	Freqüência Relativa(%)	Densidade Relativa(%)	Abundância Relativa(%)	Índice de Valor de Importância
Chamaesyce prostrata	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	58	191	0,32	1,06	3	23,39	28,72	8,54	60,65
Phyllanthus tenellus	Quebra-pedra	Euphorbiaceae	45	126	0,25	0,70	3	18,15	18,95	7,26	44,35
Chamaesyce hirta	Erva-de-santa-luzia	Euphorbiaceae	30	102	0,17	0,57	3	12,10	15,34	8,81	36,25
Amaranthus deflexus	Caruru rasteiro	Amaranthaceae	30	60	0,17	0,33	2	12,10	9,02	5,19	26,30
Eragrotis pilosa	Capim-orvalho	Poaceae	20	64	0,11	0,36	3	8,06	9,62	8,30	25,98
Digitaria horizontalis	Capim-colchão	Poaceae	11	25	0,06	0,14	2	4,44	3,76	5,89	14,09
Tridax procumbens	Erva-de-touro	Asteraceae	9	21	0,05	0,12	2	3,63	3,16	6,05	12,84
Eleusine indica	Capim-pé-de-galinha	Poaceae	9	17	0,05	0,09	2	3,63	2,56	4,90	11,08
Brachiaria decumbens	Capim-braquiária	Poaceae	5	13	0,03	0,07	3	2,02	1,95	6,74	10,71
Portulaca oleracea	Beldroega	Portulacaceae	9	15	0,05	0,08	2	3,63	2,26	4,32	10,21
Senecio brasiliensis	Maria-mole	Asteraceae	2	5	0,01	0,03	3	0,81	0,75	6,48	8,04
Emilia fosbergii	Falsa-serralha	Asteraceae	3	5	0,02	0,03	2	1,21	0,75	4,32	6,28
Cleome affins	Sojinha	Capparidaceae	5	6	0,03	0,03	1	2,02	0,90	3,11	6,03
Amaranthus hybridus	Caruru	Amaranthaceae	1	2	0,01	0,01	2	0,40	0,30	5,19	5,89
Bidens pilosa	Picão-preto	Asteraceae	4	5	0,02	0,03	1	1,61	0,75	3,24	5,61
Cyperus difformis	Tiririca	Cyperaceae	2	3	0,01	0,02	2	0,81	0,45	3,89	5,15
Digitaria insularis	Capim-amargoso	Poaceae	2	2	0,01	0,01	1	0,81	0,30	2,59	3,70
Richardia brasiliensis	Poaia-branca	Rubiaceae	2	2	0,01	0,01	1	0,81	0,30	2,59	3,70
Sida cordifolia	Guanxuma	Malvaceae	1	1	0,01	0,01	1	0,40	0,15	2,59	3,15
Total	-	-	**248**	**665**	**1,38**	**3,69**	**38,57**	**100**	**100**	**100**	**300**

Nº de indivíduos = Nº total de indivíduos por espécie; Freqüência (índice da ocorrência das espécies em cada quadrado); Densidade = Nº de plantas/m; Abundância = concentração das espécies nos diferentes pontos da área total; Índice de Valor de Importância (IVI) = demonstra as espécies que mais ocorrem em cada área.



Eficácia do glifosato combinado com diferentes surfactantes no controle do aguapé (*Eichhornia crassipes*)

Silvia Patrícia Carraschi[1]; Aritana Gil Basile[1]; Alison Renan Agostini[2]; Claudinei da Cruz[1]; Robinson Antonio Pitelli[1].

[1] Laboratório de Impacto Ambiental do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia, Nepeam, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP; [2] Faculdade São Luis, Jaboticabal, SP; E-mail: pacarraschi@yahoo.com.br.

RESUMO - As macrófitas compõem uma das principais cenoses vegetais que colonizam os ambientes aquáticos. Algumas atividades antrópicas podem causar alterações nos corpos hídricos as quais favorecem o desenvolvimento de colonizações monoespecíficas de macrófitas causando impactos negativos aos usos múltiplos do corpo hídrico e da água sendo necessário o controle destas plantas. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a eficácia de controle da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* promovido pela mistura do herbicida glifosato na formulação Rodeo® adicionado de 0,5% dos surfactantes Aterbane®, Gotafix®, Ag-Bem®, Energic®, Agral®, e Fixade®, em diferentes doses. Para tanto, os experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação e foram aplicadas as doses de 0,0; 1,920; 2,880; e 3,840 Kg ha^{-1} de glifosato na formulação Rodeo® (480 g L-1) adicionado de 0,5% dos surfactantes citados. As aplicações foram efetuadas com pulverizador costal de precisão à pressão constante de 25 p.s.i. e gasto de calda de 200 L ha^{-1}. O glifosato na formulação Rodeo® + 0,5% dos surfactantes apresentou excelente eficácia (100%) de controle nas doses de 1,920; 2,880 a 3,840 Kg ha^{-1}, exceto na menor dose quando o surfactante foi o agral.

PALAVRAS CHAVES: herbicida, plantas aquáticas, controle químico

ABSTRACT: Effects of surfactants on ghyphosate efficacy in the water-hyacinth control. The macrophytes are one of the major components of aquatic environments, but under some circumstances, mainly under antropic influence, some populations take advantages and raise large and dense colonizations, promoting interference in the multiple uses of the water and the water body. In that conditions, the control of these aquatic weeds are required. Aiming to evaluate the surfactants Aterbane®, Gotafix®, Ag-Bem®, Energic®, Agral®, e Fixade® (0.5% of dilutions in the spray solution) on the efficacy of water-hyacinth control promoted by glyphosate (Rodeo® 480 g/L) at the doses of 0, 1.920, 2.880, and 3.840 Kg/ha. The trials were carried out under green-house conditions. The

herbicide solutions were applied using a precision sprayer at 25 psi and expending 200 L. ha^{-1}, The results showed excellent control of water-hyacinth by the glyphosate doses and surfactants. The only exception was the treatment with glyphosate at 1.920 Kg ha^{-1} added with agral (0,5%).
KEYWORDS: *Eichhornia crassipes*; herbicides, aquatic plants, chemical control.

INTRODUÇÃO

As macrófitas são importantes componentes de ambientes aquáticos por contribuírem para a diversidade biológica, proteção de organismos aquáticos para reprodução e por apresentarem elevada produtividade biológica (ESTEVES, 1998).

As atividades antrópicas podem causar alterações nos corpos hídricos e favorecer o desenvolvimento de extensas e densas colonizações de algumas macrófitas, causando alguns efeitos negativos ao ambiente aquático, tais como: redução da disponibilidade de oxigênio e da diversidade biológica; dificultando a navegação; a captação de água; a geração de energia elétrica; as atividades de lazer e outros usos múltiplos da água e corpo hídrico (PITELLI, 1998).

No Brasil, dentre os problemas associados às grandes colonizações de macrófitas aquáticas, a interferência nas atividades de transporte e geração de energia elétrica são os mais evidentes, pois algumas hidrelétricas e hidrovias têm suas atividades comprometidas pela infestação de macrófitas submersas, flutuantes e emersas, sendo necessária a intervenção para o manejo e controle destas plantas. Atualmente od problemas com vetores de doenças também de destacado.

O controle destas plantas pode ser realizado por métodos biológicos que se restringe à ação de inimigos naturais, métodos mecânicos com ou sem a retirada das plantas do corpo hídrico ou métodos químicos com a aplicação de substâncias com propriedade herbicida (MARTINS e PITELLI, 2005).

No Brasil, estudos abordando o controle químico de macrófitas aquáticas com herbicidas podem ser considerados recentes e há poucos resultados referentes aos produtos e doses eficazes e ambientalmente seguras.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de controle do aguapé por três de glifosato, na formulação Rodeo®, com a adição de 0,5% dos surfactantes Aterbane® BR, Gotafix®, Ag-Bem®, Energic®, Agral® ou Fixade®,

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Laboratório de Impacto Ambiental do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (Nepeam) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Câmpus de Jaboticabal.

As plantas de aguapé foram cultivadas em caixas plásticas preenchidas com substrato formado por areia grossa, adubo orgânico e terra (1:1:1 v/v) e adubado com fertilizante NPK (04-14-08) na dose equivalente a 1000 Kg ha^{-1}. A lâmina d'água foi de 05 cm acima do substrato e a aplicação do herbicida foi efetuada quando as plantas apresentavam crescimento vigoroso, ocupando toda a superfície da caixa.

As doses aplicadas foram 0,0; 1,920; 2,880; e 3,840 Kg ha^{-1} de glifosato na formulação Rodeo® (480 g/L) com a adição de 0,5% na calda herbicídica dos surfactantes Aterbane® BR (mistura alquilfenol poliglicol éter surfactante iônico); o Agral® (nonil fenoxipoli (etilenoxi) etanol); o Ag-Bem® (agente tenso-ativo aniônico); o Energic® (Nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol); o Fixade® (Li700) (nonil fenol etoxilato) e o Gotafix® (nonil fenol polietileno glicol éter).

As aplicações foram efetuadas com pulverizador costal de precisão, à pressão constante de CO_2 de 25 p.s.i., e gasto de calda de 200 L ha^{-1}. As condições de aplicação foram: temperatura a 26,5 ºC; vento de 0 a 0,5 km/h; umidade relativa do ar a 64,0%; e aplicação as 9 h da manhã.

As avaliações foram efetuadas por notas de controle segundo a escala proposta pela SBCPD (1995) aos 3, 7, 15, 21 e 30 dias após a aplicação e as notas obtidas transformadas em porcentagem de eficácia de controle segundo as recomendações da ALAM (1974).

RESULTADOS

O controle de *E. crassipes* foi considerado excelente, com base na escala de notas na SBCPD (1995) a partir de 15 dias após a aplicação (DAA) nas doses de 1,920 Kg/ha + 0,5% de Fixade®; em 2,880 Kg/ha + 0,5% de Agral® e Gotafix® e em 3,840 Kg/ha + 0,5% de Aterbane® BR, Ag-Bem®, Agral®, Energic®, Fixade® e Gotafix® (Tabela 1).

Após os 21 DAA o controle foi considerado excelente para as doses de 1,920 Kg/ha + 0,5% de Fixade® e Gotafix®; em2,880 Kg/ha + 0,5% de Aterbane® BR, Agral® e Gotafix®. Na dose de 3,840 Kg/ha + 0,5% de todos os surfactantes a eficácia variou de 91% a 100% (Tabela. 1). Neste período de avaliação a eficácia foi excelente para as doses de 1,920 a 3,840 Kg/ha + 0,5% dos os surfactantes, exceto em 1,920 Kg/ha + 0,5% de Agral®.

Após 30 DAA a eficácia de controle foi de 100% para todos os tratamentos, exceto para 1,920 Kg/ha + Agral® com 80% de eficácia (Tabela 1).

Para CARDOSO et al. (2003), também em condições de casa de vegetação, ocorreu excelente controle de 98 a 100% de aguapé com a aplicação de glifosato nas doses de 1,68 e 3,36 Kg/ha com 0,5% do surfactante Extravon®.

Não foi observada a ocorrência de rebrota das plantas nas doses aplicadas durante o período experimental. NEGRISOLI et al. (2003) havia verificado rebrota nas doses de 0,48 e 0,96 Kg ha^{-1} para o *Myriopohyllum. aquaticum* aos 17 dias após a aplicação.

Tabela 1. Notas (critério da SBCPD) e porcentagem de eficácia de controle do aguapé (*Eichhhornia crassipes*) com glifosato na formulação Rodeo® e seus respectivos surfactantes.

Dose de Rodeo®	**Eficácia de Controle (%)**				
(Kg I.A./ha)	**3 DAA**	**7 DAA**	**15 DAA**	**21 DAA**	**30 DAA**
1,920 + 0,5% Aterbane®	E (0)	D (41)	C (61)	B(80)	A (100)
2,880 + 0,5% Aterbane®	E (0)	D (41)	B (80)	A (91)	A (100)
3,840 + 0,5% Aterbane®	E (0)	C (61)	A (91)	A (91)	A (100)
1,920 + 0,5% Ag-Bem®	E (0)	D (41)	B (80)	B (80)	A (100)
2,880 + 0,5% Ag-Bem®	E (0)	D (41)	B (80)	B (80)	A (100)
3,840 + 0,5% Ag-Bem®	E (0)	C (61)	A (91)	A (91)	A (100)
1,920 + 0,5% Agral®	E (0)	E (0)	D (41)	C (61)	B (80)
2,880 + 0,5% Agral®	E (0)	C (61)	A (91)	A (100)	A (100)
3,840 + 0,5% Agral®	E (0)	C (61)	A (91)	A (100)	A (100)
1,920 + 0,5% Energic®	E (0)	D (41)	C (61)	B (80)	A (100)
2,880 + 0,5% Energic®	E (0)	D (41)	B (80)	B (80)	A (100)
3,840 + 0,5% Energic®	E (0)	C (61)	A (91)	A (100)	A (100)
1,920 + 0,5% Fixade®	E (0)	D (41)	A (91)	A (100)	A (100)
2,880 + 0,5% Fixade®	E (0)	C (61)	B (80)	B (80)	A (100)
3,840 + 0,5% Fixade®	E (0)	C (61)	A (91)	A (100)	A (100)
1,920 + 0,5% Gotafix®	E (0)	D (41)	B (80)	A (91)	A (100)
2,880 + 0,5% Gotafix®	E (0)	C (61)	A (91)	A (100)	A (100)
3,840 + 0,5% Gotafix®	E (0)	C (61)	A (91)	A (100)	A (100)

Em condição de caixa d'água, a aplicação de 2,40 e 3,36 Kg ha^{-1} de glifosato, na formulação Rodeo®,+ 0,5% de Aterbane BR® apresentou eficácia de 100% de controle de *Polygonum lapathifolium*, aos 46 DAA (TERRA et al. 2003). Segundo WHATLEY et al. (1984) a dose de 0,21 Kg ha^{-1} de glifosato apresentou eficácia de controle de 86% do *P. laphatifolium* em estágio inicial de desenvolvimento.

Para o controle de *Typha subulata*, a aplicação de 3,36 e 4,32 Kg ha^{-1} de glifosato, na formulação Rodeo® + 0,5% de surfactante Aterbane BR® apresentou eficácia de 100% de controle, aos 80 após a aplicação. A utilização de 3,36 e 4,32 Kg ha^{-1} de glifosato (Rodeo® + 0,01% de Silwet®) apresentou eficácia de 87,5% e 100%, respectivamente, após 80 dias da aplicação (SILVA e MARTINS, 2004).

Para *Enhydra anagallis* o glifosato isolado ou associado com 0,5% de Aterbane BR® apresentou controle superior a 90%, aos 14 DAA, porém a partir de 21 DAA a macrófita começou a apresentar rebrota (COSTA et al. 2005).

FAIRCHILD et al. (2002) testaram cinco concentrações de glifosato (0,0; 1,34; 2,73; 5,52; e 10,90 Kg/ha) com adição de 0,25% de cinco surfactantes (Kinetic®; Optima®; LI-700; Mon 0818® e Cygnet®) para o controle de *Salvinia molesta*. A aplicação de glifosato na dose de 1,34 Kg/ha + 0,25% do surfactante Optima® apresentou a melhor eficácia de controle com completa morte da planta caracterizada pela total despigmentação; diminuição do peso e do comprimento, após 42 dias de aplicação como havia sido observado para a *S. herzogii* após 45 dias da aplicação na dose de 3,84 Kg/ha, enquanto que, na doses de 0,48 a 2,40 Kg/ha ocorreu rebrota da macrófita, a partir de 30 DAA.

THAYER e HALLER (1985) observaram 80% no controle de *Salvinia mínima (=S. rotundifolia*) aos 15 dias após a aplicação de glifosato em doses variando de 1,06 a 3,22 Kg/ha. Para o controle de *Salvinia molesta* foram avaliados o cobre (4,49 Kg/ha), o imazapyr (1,68 Kg/ha), o glifosato (8,97 Kg/ha), o endothall (5,04 Kg/ha) e o diquat (1,12 Kg/ha). A melhor eficácia de controle de foi do diquat e do glifosato com 100 e 99,3%, respectivamente, após 42 dias de aplicação.

O glifosato na formulação Rodeo® + 0,5% dos surfactantes apresentou excelente eficácia (100%) de controle nas doses de 1,920; 2,880 a 3,840 Kg/ha, após 30 DAA, exceto em 1,92 Kg/ha + Agral® para a macrófita aguapé (*Eichhornia crassipes*) (NELSON et al. 2001).

Os resultados mostram que o glifosato é um herbicida eficiente no controle do aguapé e que muitos surfactantes podem ser adicionados para assegurar sua eficiência. A escolha deste último deve estar relacionado à fatores como características ecotoxicológicas, registro para aplicação em ambientes aquáticos, preço e facilidade de aquisição

LITERATURA CITADA

ALAM. ASSOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificacion de los sistemas de evaluacion en ensayos de control de malezas. ALAM, v.1, p.35-38, 1974.

CARDOSO L.R., MARTINS D., TERRA M.A. Sensibilidade de herbicida de acessos de aguapé coletados em reservatórios do estado de São Paulo. Planta. Daninha. v.21, p.61-67, 2003.

COSTA, N.V., CARDOSO L.A., MARCHI, S.R., DOMINGOS V.D., MARTINS D. Controle químico de plantas daninhas aquáticas: *Alternanthera philoxeroides, Enhydra anagallis* e *Pycreus decumbens*. Planta Daninha. v.23, n.2, p.335-342, 2005.

ESTEVES F.A. Fundamentos de limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, p.602 1998..

FAIRCHILD J.F., ALLERT A.L., RIDDLE, J.S., CLADWIN D.R. Efficacy of glifosato and five surfactants for controlling giant Salvinia. J. Aquat. Plant. Manage. v.40, p.53-58, 2002.

MARTINS A. e PITELLI R.A. Efeitos do manejo de *Eichhornia crassipes* sobre a qualidade da água em condições de mesocosmos. Planta Daninha. v.23, n.2, p.233-242, 2005.

NEGRISOLI E., TOFOLI G.R., VELINI E.D., MARTINS D., CAVENAGHI A.L. Uso de diferentes herbicidas no controle de *Myriophyllum aquaticum*. Planta Daninha. v.21, p.89-92, 2003.

NELSON L.S., SKOGERBOE J.G., GETSINGER K.D. Herbicide evaluation against giant salvinia. J. Aquat. Plant. Mange. v.39, p.48-43, 2001.

PITELLI R.A. Macrófitas aquáticas no Brasil na condição de problemáticas. In: BRASIL (MMA/IBAMA), Workshop sobre Controle de Plantas Aquáticas,. Anais, p.12-15, 1998.

SBCPD. Sociedade Brasileira Ciências Planta Daninha. VELINI, E.D. OSIPE, R. GAZZIERO D.L.P. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina, SBCPD, p.42, 1995,.

SILVA J.R.V. e MARTINS D. Controle químico de *Thypha subulata* em dois estágios de desenvolvimento. Planta Daninha. v.22, n.3. p.437-443, 2004.

THAYER D.D. e HALLER W.T. Effect of herbicides on floating aquatic plants. J. Aquat. Plant. Manage. v.23, p.94-95, 1985.

TERRA M.A., NEGRISOLI E., CARBONARI C.A., CARDOSO L.R., MARTINS D. Controle químico de plantas aquáticas: *Polygonum lapathifolium.* Planta Daninha. v.21, p.85-88, 2003 (edição especial).

WHATLEY T.L. SANDBERG, C.L. WU, C.H. Annual weed control on stale seedbeds with ghyphosate. *In:* Southern Science Society, Ilinois, CAB Abstracts, 1984.

Especificidade de *Cylindrocarpon* sp. agente de controle biológico de *Sagittaria montevidensis*

Claudia Maria Toffanelli Fiorillo[1]; Robinson Antônio Pitelli[1]

[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane s/n Jaboticabal (SP)

RESUMO

O uso de fitopatógenos no controle de plantas daninhas traz benefícios, mas requer precauções, pois se mal introduzidos no ambiente podem alterar drasticamente o equilíbrio do ecossistema, especialmente quando passam a infectar outras espécies de interesse econômico, social e ambiental. Nesse sentido, a gama de hospedeiros do fungo *Cylindrocarpon* sp. foi avaliada por meio da inoculação de uma suspensão de inóculo a $1x10^6$con.mL^{-1} obtido a partir da raspagem de colônias do fungo cultivado em BDA, a 25°C e fotoperíodo diário de 12 horas, por 21 dias. O fungo foi aspergido em espécies aquáticas não alvos, como *Potamogeton pectinatus, Ceratophyllum demersum, Heteranthera reniformis, Azolla caroliniana, Pistia stratiotes, Myriophyllum aquaticum, Hydrilla verticillata, Egeria densa, Egeria najas, Alternathera phyloxeroides, Najas guadalupensis, Pontederia parviflora, Pontederia cordata, Pontederia rotundifolia, Brachiaria arrecta, Eichhornia crassipes, Eichhornia azurea, Polygonum lapathyfolium, Nymphoides indica, Hydrocotyle verticillata, Ludwigia elegans, Ludwigia sedoides, Ludwigia repens, Ludwigia helminthorrhiza, Salvinia herzoggi* e *Lemna minor.* Plantas de interesse econômico não alvos, como brócolis, repolho, alface, cenoura, quiabo, rabanete, cebola, pimentão, abóbora, tomate, pepino, pimenta, chicória, salsa, cebola também foram testadas. As plantas foram inoculadas por meio de pulverização com suspensão fúngica utilizando um pulverizador de jardim, até o início de escorrimento da calda. Após a inoculação, as plantas foram submetidas à condição de câmara úmida, por 14 horas, promovida pela cobertura individual dos vasos com sacos plásticos. As plantas inoculadas mostraram-se imunes ao fungo não sendo observados sintomas de infecção fúngica nos tecidos inoculados. O fungo *Cylindrocarpo*n sp. apenas promovei sintomas na *Sagittaria montevidensis* utilizada como controle.

Palavras-chave: Macrófita aquática, hospedeiro intermediário, especificidade

ABSTRACT - Host specificity of *Cylindrocarpon* sp. a potential biocontrol agent for *Sagittaria montevidensis*

The use of plant pathogens in the weed control is beneficial, but requires precautions because since the improper introduction of this agents can promotes disequilibrium in the ecosystem, specially when they attack very important non-target plants. So, several

aquatic and terrestrial plants were tested for susceptibility to Cylindrocarpon sp, candidate to biocontrol agent *Sagittaria montevidensis*. The plants were sprayed with a inoculum suspension of $1x10^6$ of spores. The macrophytes *Potamogeton pectinatus, Ceratophyllum demersum, Heteranthera reniformis, Azolla caroliniana, Pistia stratiotes, Myriophyllum aquaticum, Hydrilla verticillata, Egeria densa, Egeria najas, Alternathera phyloxeroides, Najas guadalupensis, Pontederia parviflora, Pontederia cordata, Pontederia rotundifolia, Brachiaria arrecta, Eichhornia crassipes, Eichhornia azurea, Polygonum lapathyfolium, Nymphoides indica, Hydrocotyle verticillata, Ludwigia elegans, Ludwigia sedoides, Ludwigia repens, Ludwigia helminthorrhiza, Salvinia herzogii*, and *Lemna minor* did not show any symptom of disease promoted by the fungus. The terrestrial plants broccoli, cabbage, lettuce, carrots, okra, radish, onion, green pepper, squash, tomato, cucumber, pepper, chicory, and parsley, also were tested and also did not show symptoms of disease promoted by this fungus. It was possible conclude that Cylindrocarpon sp has good specificity to Sagittaria montevidensis, a very good feature for a candidate to biocontrol agent.

Keywords: Aquatic weed, alternative host, specificity.

INTRODUÇÃO

As plantas aquáticas são autótrofas fotossintéticas e apresentam um papel fundamental no fluxo de energia no ecossistema, sendo a fonte de alimento para herbívoros. Além disso, exercem um papel importante na troca de nutrientes entre o sedimento e a coluna d'água, servem de superfície para o crescimento de outros organismos, como a comunidade perifítica. e possibilitam, ainda, a existência de inúmeros microhabitats, onde uma variedade de organismos pode passar parte ou todo seu ciclo de vida, depositando ovos, protegendo-se de predadores e alimentando-se. Em algumas situações, especialmente sob ação antrópica, determinadas populações de macrófitas são favorecidas pelas alterações promovidas pelo homem e formam extensas e densas colonizações requerendo controle (PITELLI et al., 2000). Dentre, as modalidades de controle desta plantas, o controle biológico tende a se tornar muito importante por ser natural. Mas o fato de ser natural, não assegura segurança ambiental ao controle biológico e muitos efeitos colaterais podem ser importantes, especialmente para os equilíbrios do ecossistemas.

Por essa razão, existe uma preocupação crescente quanto à possibilidade de agentes de controle de biológico interferiram negativamente com relação às plantas que

convivem com a planta-alvo no mesmo ecossistema, ou em outros ambientes vizinhos, promovendo alterações nas relações fitossociológicas da comunidade vegetal presente. Nesse aspecto, a segurança da introdução de agente biológico é de vital importância para garantir que os programas de controle biológico clássico ou inundativo sejam feitos de maneira competente, segura e com um grau de consenso que gere confiança nessa tecnologia (WEIDEMANN & TEBEEST, 1990).

A gama de hospedeiros de *Cylindrocarpon* sp., candidato a bioherbicida de *Sagittaria montevidensis*, não é completamente desconhecida, sendo preliminarmente testada por MAIA et al. (2002), que caracterizaram o fungo como potencial agente de controle biológico da *S. montevidensis*, por não ter sido constatada nenhuma evidência de infecção expressa por manchas ou lesões nas folhas e pecíolo em distintas espécies aquáticas distribuídas em 10 famílias testadas. A ausência de recuperação do fungo nos tecidos inoculados de plantas não alvo consistiu numa evidência segura de emprego do isolado FCAV#875 a ser utilizado na estratégia inundativa para o controle da macrófita em estudo.

Dessa forma, no presente trabalho foram realizados estudos de especificidade do Cylindrocarpon sp contra plantas aquáticas e plantas cultivadas, visando complementar a gama de informações importantes para a av/ do registro deste organismo como agente de controle biológico de *Sagittaria montevidensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

A capacidade do fungo *Cylindrocarpon* sp. promover doença foi avaliada em um grupo de macrófitas aquáticas, consideradas não alvo, provenientes de reservatórios e de cursos d'água do Pantanal Mato-Grossense e mantidas em coleção no Laboratório de Controle Biológico de Plantas Daninhas Prof. Giorgio Marinis (Tabela1). As espécies aquáticas selecionadas foram escolhidas conforme a disponibilidade na ocasião do ensaio e cultivadas em vasos plásticos (2L) contendo água e sedimento, composto por uma mistura de terra, areia e substrato Plantmax® esterilizado, e distribuídas em bancadas, sob condições de casa de vegetação.

Os testes também foram realizados em espécies de plantas cultivadas (Tabela 02), as quais foram cultivadas em vasos plásticos (3L) contendo uma mistura de terra, areia e substrato Plantmax® (2:1:1) enriquecida com nitrogênio e potássio a 200 ppm e fósforo a 300 ppm e mantidas em condições de casa de vegetação para evitar de insetos vetores de doenças.

Quando as plantas apresentavam crescimento ativo foram inoculadas com uma suspensão de conídios de *Cylindrocarpon* sp. obtida pela raspagem de colônias cultivadas em BDA, a 25°C, ajustada a $1x10^6$ conídios mL^{-1}, em duas aplicações espaçadas de 15 dias. As plantas inoculadas permaneceram em condições de câmara úmida por 24 horas, promovida por sacos plásticos transparentes. As testemunhas consistiam de plantas sadias sem inoculação, pulverizadas apenas com água e mantidas também sob condições de câmara úmida. Plantas de *S. montevidensis* foram inoculadas e constituíram os controles positivos.

O ensaio foi avaliado periodicamente quanto ao desenvolvimento de sintomas, conforme NACHTIGAL (2000), durante 45 dias. As plantas foram consideradas como imunes quando sintomas decorrentes da inoculação não foram detectados e foram consideradas susceptíveis quando clorose, necrose ou mortalidade foram observadas durante o período de avaliação. Tecidos representativos de lesões evidentes foram plaqueados em meio BDA acrescido de pentabiótico para confirmação da presença de *Cylindrocarpon* sp.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fungo *Cylindrocarpon* sp. foi específico à *Sagittaria montevidensis*, onde os sintomas foram característicos da infecção caracterizados por manchas foliares circulares de coloração marrom. Nenhum sintoma foi observado nas plantas aquáticas inoculadas com a suspensão fúngica. Plantas de interesse econômico mostraram-se imunes ao fungo, não sendo observados sintomas característicos da infecção.

A especificidade ao hospedeiro varia amplamente com o fitopatógeno, alguns são altamente específicos ao hospedeiro, infectando somente um ou poucas espécies ou mesmo cultivares dentro da espécie. Outros têm gama de hospedeiro extremamente ampla, infectando várias plantas.

O agente de controle biológico deve ser testado em várias plantas para determinar sua eficácia em hospedeiros-alvo e segurança contra plantas-não-alvo. Segundo CONWAY & FREEMAN (1977) avaliaram a especificidade de hospedeiro para *Cercospora rodmanii*, agente de controle biológico de aguapé, testando 85 espécies de plantas selecionadas (58 espécies e algumas com várias cultivares testadas), representando 22 famílias botânicas de importância econômica e ecológica. Somente o aguapé mostrou-se suscetível ao fungo e assim, concluíram que *C. rodmanii* é específico ao aguapé. Em condições de campo testaram 70 plantas sendo 51 espécies representantes de 20

famílias. Uma estratégia varietal (plantas econômicas) e centrífuga (plantas taxonomicamente relacionadas) foi utilizada na seleção de plantas para serem testadas. Os resultados mostraram que *C. rodmanii* é um patógeno do aguapé com gama de hospedeiro restrita, não verificando nenhuma infecção nas plantas testadas. Dessa forma, seu uso no biocontrole do aguapé na Flórida tornou-se seguro sem criar problemas tanto para plantas de cultivo comercial ou plantas de importância ecológica.

VERMA & CHARUDATTAN (1993) avaliaram a suscetibilidade de plantas submersas, flutuantes e emergentes e plantas de interesse econômico terrestres a *Mycoleptodiscus terrestris*, fitopatógeno candidato a biocontrole de *Myriophyllum spicatum*. As plantas foram expostas ao fungo formulado em alginato e, ao testar 16 espécies aquáticas, verificaram que o fungo foi patogênico a *Hydrilla verticilata*, *Myriophyllum aquaticum* e *Ceratophyllum demersum*, contudo concluíram que o potencial de risco para plantas aquáticas não alvo é mínimo, pois o índice de doença foi considerado de baixa relevância.

O controle biológico de plantas daninhas, em termos de desenvolvimento científico e de utilização prática, está bastante atrasado em relação ao controle biológico de insetos, especialmente pela grande dificuldade de introdução de um agente herbívoro ou fitopatogênico dentro de uma cultura vegetal. São poucos os exemplos de organismos altamente específicos e que lograram sucesso no controle biológico de plantas daninhas (BARRETO & EVANS, 1996). No entanto, o esforço no desenvolvimento de bio-herbicidas pela utilização de fungos e bactérias tem crescido muito nas duas últimas décadas. A nível mundial, uma série de organismos está sendo estudada com grande possibilidade de sucesso.

De acordo com NACHTIGAL (2000) pouco se conhece sobre patologia de plantas aquáticas no Brasil. BARRETO & EVANS (1996) destacaram o potencial de isolados fúngicos no biocontrole das plantas aquáticas *Eichhornia crassipes, E. azurea, Echinochloa polystachya, Paspalum repens, Pistia stratiotes, Polygonum spectabile e Typha dominguensis*

O isolado fúngico de *Cylindrocarpon* sp. (FCAV#875) foi específico para *Sagittaria montevidensis,* e não patogênico para as plantas cultivadas e macrófitas aquáticas testadas no presente trabalho.

LITERATURA CITADA

BARRETO, R. W.; EVANS, H. C. Fungal pathogens of some brazilian aquatic weeds and their potential use in biocontrol. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOLOGICAL CONTROL OF WEEDS, 9., 1996. Stellenbosch. South Africa**. Proceedings …** p. 121-126.

CONWAY, K. E.; FREEMAN, T. E. Host specificity of *Cercospora rodmanii*, a potential biological control of waterhyacinth**. Plant Dis. Rep.**, v. 6, n. 4, p. 262-266, 1977.

MAIA, G. S.; TOFFANELLI, C. M.; REZENDE, F. R. L.; NODIN, J. A.; PITELLI, R. A. Determinação da gama de hospedeiros e especificidade de *Cylindrocarpon* sp. agente de biocontrole de *Sagittaria montevidensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado, RS. **Anais...,** p. 256.

NACHTIGAL, G. F. **Desenvolvimento de agente de controle biológico microbiano de *Egeria densa* e de *Egeria najas***. 2000. 160 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M.; MARCONDES, D. A. S. Controle biológico de macrófitas aquáticas. In: WORKSHOP ECOLOGIA E MANEJO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS, 2000, Maringá. **Resumos...** Maringá: Sociedade Brasileira de Limnologia, 2000. p. 23.

VERMA, U.; CHARUDATTAN, R. Host range of *Mycoleptodiscus terrestris* a microbial herbicide candidate for eurasian watermilfoil, *Myriophyllum spicatum*. **Biol. Control**, v. 3, p.271-280. 1993.

WEIDEMANN, G. J.; TEBEEST, D. O. Biology of host range testing for biocontrol of weeds. **Weed Technol.**, Champaign, v. 4, n. 3, p. 465-470, 1990.

Tabela 1- Relação das espécies aquáticas avaliadas quanto a suscetibilidade à *Cylindrocarpon* sp.

Espécie	nome comum	família botânica
Sagittaria montevidensis Cham.&	Sagitária, chapéu de	Alismataceae [1]
Pistia stratiotes (L.)	Alface d´água	Araceae [1]
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.	Pinheirinho d´água	Haloragaceae [3]
Hydrilla verticillata	Hidrila	Hydrocharitaceae [2]
Egeria densa Planch	Elodea	Hydrocharitaceae [2]
Egeria najas Planch.	Egeria	Hydrocharitaceae [1]
Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus	Najas	Najadaceae [1]
Azolla caroliniana Willd.	Azola	Azollaceae [1]
Alternanthera philoxeroides (Mart.)	Erva de jacaré	Amaranthaceae [1]
Nymphoides indica (L.) Kuntze	Coração flutuante	Menyanthaceae [1]
Hydrocotyle verticillata Thunb.	Erva-capitão do brejo	Apiaceae [1]
Ludwigia elegans (Cambess.) Hara	Cruz de Malta	Onagraceae [1]
Ludwigia sedoides (H.B.K.) Hara	Cruz de Malta	Onagraceae [1]
Ludwigia repens Forst	Florzeiro	Onagraceae [4]
Ludwigia helminthorriza (Mart.) Hara	Lombrigueira	Onagraceae [1]
Brachiaria arrecta (Hack) Stent	Braquiária do brejo	Poaceae [3]
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms	Aguapé	Pontederiaceae [1]
Eichhornia azurea (Sw.) Kunth	Mururé	Pontederiaceae [1]
Heteranthera reniformis Ruiz & Pav.	Hortelã do brejo	Pontederiaceae [2]
Pontederia parviflora Alexander	Camalote	Pontederiaceae [1]
Pontederia cordata L.	Lanceiro	Pontederiaceae [1]
Pontederia rotundifolia L.	Camalote	Pontederiaceae [1]
Polygonum lapathifolium L.	Cataia-gigante	Polygonaceae [3]
Potamogeton pectinatus L.	Potamogeton	Potamogetonaceae [4]
Lemna minor L.	Lentilha d'água	Lemnaceae [2]
Ceratophyllum demersum L.	Rabo de raposa	Ceratophyllaceae [1]
Salvinia sp.	Orelha de onça	Salviniaceae [1]

Tabela 2- Relação das hortaliças de importância econômica avaliadas quanto a suscetibilidade a *Cylindrocarpon* sp.

Nome científico	Cultivares
Cucurbita pepo	Abobrinha de tronco Caserta
Cucurbita moschata	Abóbora Menina Brasileira precoce
Brassica oleracea var capitata	Repolho chato de quintal
Brassica oleracea var capitata	Repolho roxo
Brassica oleracea var itálica	Brócolis Ramoso Santana
Brassica oleracea var botrytis	Couve flor quatro estações
Eruca sativa	Rúcula Cultivada
Allium cepa	Cebola Baia Periforme
Raphanus sativus	Rabanete Cometa
Raphanus sativus	Rabanete Early Scarlet Globe
Solanum melongena	Berinjela Embu
Lycopersicon esculentum	Tomate Ipa
Cichorium endivia	Chicória (escarola lisa) Batávia
Cucumis sativus	Pepino caipira
Cichorium intibus	Almeirão Folha Larga
Cichorium intibus	Almeirão Pão de Açúcar
Lactuca sativa	Alface crepa Grand Rapids
Daucus carota	Cenoura Brasília de verão
Abelmoschus esculentus	Quiabo Santa Cruz 47
Allium porrum	Alho porro Carentan
Beta vulgaris	Beterraba Itapuã 202
Beta vulgaris	Beterraba Maravilha
Petroselinum crispum	Salsa Graúda Portuguesa
Capsicum frutescens	Pimenta dedo de moça
Barbarea verna	Agrião da terra
Capsicum annuum	Pimentão casca dura Ikeda

Influência de adjuvantes sobre o desenvolvimento de colônias de *Cylindrocarpon* sp., candidato potencial para agente de controle biológico de *Sagittaria montevidensis*

Claudia Maria Toffanelli Fiorillo[1]; Robinson Antônio Pitelli[1]

[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal,Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane s/n Jaboticabal (SP)

RESUMO

Sagittaria montevidensis é uma das plantas pioneiras que colonizam o sedimento de reservatórios assoreados e possibilita uma rápida recolonização após a colheita mecânica, induzindo a necessidade de repetidas operações de controle, com aumento do custo anual do processo. O controle biológico pode reduzir a densidade e retardar o acúmulo de biomassa por esta planta daninha e atrasar o processo de recolonização de reservatório. Considerando-se que o fungo *Cylindrocarpon* sp. tem potencial como agente de controle biológico dessa planta daninha aquática, o presente trabalho visou fornecer subsídios para aplicações desse agente pela técnica do bioherbicida e, para tanto, avaliou a compatibilidade com adjuvantes a serem adicionados na calda de pulverização. Em condições de laboratório foram avaliados os efeitos da adição no meio de cultura dos adjuvantes Agral, Aterbane, Citowet, Energic, Haiten, Herbitensil, Iharaguen, Silwet, Tween 20 e Visóleo sobre o crescimento micelial, esporulação, e germinação dos conídios. As concentrações dos adjuvantes no meio de cultura foram aquelas recomendadas para caldas de pulverização com herbicidas. Numa segunda etapa, foram pulverizadas plantas de *S. montevidensis* com conídios ($1x10^6$ unidades.mL^{-1}) suspensos em solução contendo os adjuvantes. Os resultados mostraram que o crescimento das colônias do fungo não foi afetado pelos adjuvantes Iharagen e Tween e os maiores efeitos inibitórios foram promovidos por Aterbane e Energic. Por outro lado, a produção de conídios por unidade de superfície de colônia foi maior no meio de cultura com Silwet, Herbitensil, Agral, Aterbane e Energic. Aparentemente, os adjuvantes que interferiram negativamente no crescimento micelial do fungo induziram maior produção de conídios por unidade de área. Quando adicionado na calda de aplicação, o Silwet foi o surfactante que proporcionou maior severidade de doença ocasionada por *Cylindrocarpon* sp. em *S. montevidensis*.

Palavras-chave: macrófita aquática, bioherbicida.

ABSTRACT - Effects of enrichment of culture media with different adjuvants on the development of *Cylindrocarpon* sp., potential candidate for biological control agent of *Sagittaria montevidensis*

Sagittaria montevidensis is a pioneer plant in shallow water bodies and provide conditions to a quick ecological succession. In shallow reservoir this quick population succession requires often mechanical control operations raising the annual cost of aquatic weeds control. The biological control of this weed can reduce the re-colonization speed and, in consequence, might reduce the annual cost of the control. Taking in care that the fungus *Cylindrocarpon* sp. has good potential as biocontrol agent through bioherbicide approach, this research evaluated the effects of culture media enrichment with different adjuvants on the growth and sporulation of *Cylindrocarpon* sp. colonies. The surfactants Agral, Aterbane, Citowet, Energic, Haiten, Herbitensil, Iharaguen, Silwet, Tween e Visóleo were evaluated “in vitro” by the media enrichment at recommended concentration in tank mix for herbicide spraying. The adjuvants Iharagen and Tween did not affected the colony growth. The highest growth reductions were promoted by Aterbane and Energic. The spore production per colony surface unit was promoted by the adjuvants Silwet, Herbitensil, Agral, Aterbane e Energic. Apparently this adjuvants stressed the fungus inducing the reproductive process. In tank mix, Silwet promoted the *Cylindrocarpon* sp. phytopathogenic action on *S. montevidensis*.

Keywords: Aquatic weed, bioherbicide

INTRODUÇÃO

A construção de reservatórios de água transformando ambientes lóticos em lênticos, associada ao acúmulo de nutrientes promovido pelo despejo doméstico, atividades agrícolas e industriais, têm levado a uma condição de desequilíbrio do sistema hídrico que o torna bastante favorável ao rápido crescimento de algumas populações de plantas aquáticas (VELINI, 2000; BRAGA, 2002; MARTINS et al., 2003a).

Extensas e densas colonizações de macrófitas aquáticas acarretam prejuízos consideráveis ao meio ambiente e às atividades humanas, prejudicando o uso múltiplo do corpo hídrico e da própria água. Sob grandes colonizações de macrófitas aquáticas há alterações nas características químicas e físicas da água e pode comprometer a biocenose aquática, pois algumas espécies favorecidas pela nova condição do corpo hídrico podem suprimir outras que são menos agressivas, mas importantes para manutenção dos processos estabelecidos em longo tempo de evolução adaptativa dos membros daquela comunidade (CARDOSO et al., 2002; MARTINS et al., 2003b). Estes são alguns dos motivos pelos quais as macrófitas aquáticas têm sido alvos de controle em várias situações.

São poucas as opções para o controle de plantas aquáticas no Brasil, uma vez que existe um único herbicida (fluridone) registrado para essa finalidade e com atuação satisfatória somente em plantas submersas (MARCONDES et al., 2003). Uma alternativa bastante utilizada em alguns reservatórios de usinas hidrelétricas é o controle mecânico utilizando embarcações adaptadas para tal fim (VELINI, 2000).

No reservatório de Santana, que abastece a estação elevatória de Vigário da Light Energia S/A, localizado em Piraí, RJ, o emprego de controle mecânico tem removido grandes quantidades de macrófitas aquáticas anualmente. Nas áreas que sofrem ação mecânica de controle há uma rápida recomposição das populações de plantas aquáticas, num processo sucessório relativamente bem definido por PITELLI (2006). Segundo o autor, após a colheita mecânica há rápida colonização do sedimento exposto por algumas plantas pioneiras de reprodução seminífera, especialmente *Sagittaria montevidensis* e *Pontederia* spp*.* As densas colonizações destas macrófitas estabilizam o sedimento e promovem o crescimento de outras plantas em sucessão, como *Alternanthera philoxeroires, Eichhornia azurea, Myriophyllum brasiliensis* e outras. Outras etapas da hidrossere se sucedem. Assim, a necessidade de utilização contínua ou freqüente de controle mecânico, o manejo de macrófitas em Santana tem se tornado bastante oneroso, de efeito transitório, superando amplamente, a médio e longo prazo, os custos do controle químico e do controle biológico (VELINI, 1998)

No estágio seral inicial da recolonização, *S. montevidensis* é a mais importante macrófita aquática e destaca-se pela ampla distribuição geográfica e elevada densidade em que ocorre no reservatório. Esta planta é favorecida no reservatório pela elevada fertilidade do sedimento, elevada capacidade reprodutiva e facilidade de dispersão das sementes (PITELLI, 2006). A redução da intensidade e velocidade de re-colonização do reservatório poderá proporcionar menor freqüência da intervenção mecânica e, com isso, reduzir o custo do manejo de macrófitas em longo prazo. Qualquer prejuízo relevante na instalação de um estágio seral pode atrasar toda a hidrosere no reservatório.

Durante o monitoramento da comunidade de macrófitas aquáticas desse reservatório foi identificado um agente causal de doença fúngica que promovia severos danos em plantas de *S. montevidensis*, *Cylindrocarpon* sp. (MAIA, 2002). Como se trata de um fungo nativo, foi considerada a possibilidade de seu uso como agente de controle biológico pela estratégia inundativa ou técnica do bioherbicida para esta macrófita. Fungos do mesmo gênero têm sido estudados como agentes de controle biológico de plantas do gênero *Sagittaria* no Japão (TSAY & TUNG, 1992; TSAY et al., 1993).

Na aplicação de agentes fitopatogênicos pela técnica do bioherbicida é fundamental que o inóculo tenha boas condições de contacto e permanência na superfície da planta para que possa ocorrer a infecção e desenvolvimento da doença (BORGES NETO et al., 1998; BORGES NETO & PITELLI, 2004). Os adjuvantes promovem adesão à superfície vegetal, alteram a velocidade de espalhamento na área de molhamento e a retenção das gotas pulverizadas sobre as superfícies foliares sem afetar a sobrevivência do fungo, melhorando a eficácia do agente de biocontrole (TEBEEST, 1991; PRASAD, 1994). Entretanto, FORSYTH (1964) apontou alguns óleos vegetais e emulsificantes como fungitóxicos inviabilizando a mistura em tanque de pulverização, sendo crucial a seleção do ingrediente em aplicações de bioherbicidas em sistemas de manejo de plantas daninhas. Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de adjuvantes no desenvolvimento do fungo *Cylindrocarpon* sp. e a compatibilidade de mistura na eficácia de controle de *S. montevidensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira foram avaliados o crescimento micelial, a esporulação e a germinação de *Cylindrocarpon* sp., cultivado em meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar) acrescido com os adjuvantes estudados. Na segunda etapa, foram avaliadas a infectividade e o desenvolvimento da doença em pulverizações de inóculo do fungo em solução contendo os respectivos adjuvantes.

Todo trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico de Plantas Daninhas Prof. Giorgio de Marinis e em casa de vegetação do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia da Unesp (Nepeam), Jaboticabal, SP.

Efeitos de adjuvantes sobre o desempenho biológico de *Cylindrocarpon* sp.: Discos de 0,65 cm de diâmetro retirados das margens da colônia de *Cylindrocarpon* sp. foram repicados para o centro de placa de Petri contendo BDA acrescido dos adjuvantes, relacionados na Tabela 1, na concentração recomendada pelo fabricante. Cada adjuvante constituiu um tratamento e o experimento foi distribuído em delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições. A testemunha consistiu do cultivo fúngico em meio sem a adição de qualquer adjuvante.

Tabela 1. Adjuvantes avaliados quanto aos seus efeitos sobre o crescimento e infectividade de *Cylindrocarpon* sp*.,* agente potencial de biocontrole de *Sagittaria montevidensis*.

Nome comercial	Princípio Ativo	Função	Dose utilizada mL/100 L
AGRAL ®	Nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol 200 g/L	Surfactante, espalhante adesivo	30 [1]
ATERBANE BR ®	Condensado de álcoolfenóis + oxido de eteno + sulfonatos orgânicos 460 g/L	Espalhante adesivo	250 [1]
CITOWETT 200 ®	Poli-oxietileno-alquil-fenol éter 200 g/L	Espalhante adesivo	100-200 [1]
ENERGIC ®	Nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol 226 g/L + sal sódico do ácido dodecil benzeno sulfônico 226 g/L	Surfactante, espalhante adesivo	200 [1]
HAITEN ®	Polioxietileno alquil fenol éter 200 g/L	Espalhante adesivo	10-15 [1]
HERBITENSIL ®	Nonil fenol oxietilado 400 g/L + álcool isopropílico 150 g/L	Espalhante	100-200 [1]
IHARAGUEN-S ®	Polioxietileno alquil fenol éter 200 g/L	Espalhante adesivo	05-10 [1]
SILWET L-77AG ®	Heptametiltrisiloxano modificado com éter metil aliloxipolietilenoglicol 1000g/L	Espalhante adesivo	100 [1]
VISÓLEO 800 ®	Hidrocarbonetos parafínicos 800 g/L + ingredientes inertes 200 g/L	Adesivo, inseticida	1000 [1]
TWEEN 20	Polioxietileno monolaurático	Surfactante	20 [2]

[1] Organização Andrei Editora Ltda.1996.

[2] BORGES NETO et al., 1998.

As placas foram mantidas em condições de câmara de germinação, ajustada a 25°C, em fotoperíodo diário de 12 horas, proporcionado por quatro lâmpadas fluorescentes de 20 W. O crescimento micelial foi avaliado diariamente por meio da medição do diâmetro nos eixos ortogonais, por 13 dias. A esporulação do *Cylindrocarpon* sp. foi avaliada coletando-se os conídios produzidos em meio de cultura e quantificando-os em câmara de Neubauer, em microscópio óptico comum (400x).

O efeito dos adjuvantes sobre a germinação de conídios foi analisado transferindo-se três alíquotas (30μL) de uma suspensão aquosa de conídios, obtidos a partir de colônias cultivadas em presença dos adjuvantes, para placa de Petri, contendo ágar-água, a 2%. As placas foram mantidas no escuro, a 25°C, e a germinação paralizada com a adição do lactofenol, às 12 horas do início da incubação. A porcentagem de conídios

germinados foi efetuada mediante a contagem de esporos que apresentaram o tubo germinativo de tamanho superior a 2/3 do comprimento do esporo, ao microscópio óptico (400x).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para comparação das médias dos tratamentos foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, em programa software Statistica (STATSOFT, 1995).

Efeitos da aplicação de *Cylindrocarpon* sp. com adjuvantes sobre a severidade de doença em *S. montevidensis*: A eficácia do fungo aplicado em mistura com os adjuvantes foi avaliada a partir da inoculação de uma suspensão fúngica concentrada de conídios obtida do cultivo em BDA, na temperatura de 25°C, por 21 dias. A concentração dos conídios na mistura após a diluição foi ajustada a $1x10^6$ con.mL^{-1} e as concentrações dos adjuvantes foram as recomendadas pelos fabricantes (Tabela 1).

A inoculação foi realizada por pulverização com um pulverizador doméstico sobre a parte aérea da planta, até o início de escorrimento da calda. As plantas foram submetidas à condição de câmara úmida, por 14 horas, promovida pela cobertura individual dos vasos com sacos plásticos. Plantas sadias inoculadas com adjuvantes, na dose recomendada pelo fabricante, serviram de testemunha. Considerando que *S. montevidensis* é infestante de solos encharcados, os vasos permaneceram imersos em mesocosmos (568 L) com fornecimento e escoamento de água na parte superficial e com vazão regulada para um tempo de retenção da água de três dias.

A severidade da doença foi estimada visualmente e para auxiliar a avaliação e minimizar a subjetividade da estimativa, atribuíram-se notas conforme escala de Horsfall-Barrett (CAMPBELL & MADDEN, 1990), aos 30 dias da instalação. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com três repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os adjuvantes interferiram em diferentes intensidades sobre o crescimento micelial de *Cylindrocarpon* sp. (Tabela 2). Considerando-se o período de incubação observou-se o efeito mais pronunciado na fase inicial do desenvolvimento fúngico. No primeiro e quarto dias de incubação, o diâmetro micelial do tratamento testemunha foi significativamente maior do que da colônia cultivada em meio de cultura acrescida com quaisquer dos adjuvantes. No decorrer do período de incubação os crescimentos das colônias em meios enriquecidos com Iharagen e Tween igualaram-se àquele do meio sem adição de adjuvantes. Até o décimo dia de incubação, o meio de cultura com Citowett também produziu colônias com diâmetros estatisticamente similares à testemunha.

As maiores inibições do crescimento micelial foram observadas com os adjuvantes Aterbane e Energic, em todas as avaliações. Em poucas avaliações, o crescimento micelial destes tratamentos foram estatisticamente similares aos dos meios com Silwet, Herbitensil e Agral. Depois de treze dias de incubação a ordem decrescente do diâmetro micelial foi Testemunha seguido de Tween, Iharaguen, Haiten, Citowet, Visóleo, Agral, Silwet, Aterbane, Herbitensil e Energic (Tabela 2).

Os resultados estão de acordo com aqueles obtidos por TOFFANELLI (1997) que constatou que os adjuvantes influenciaram de forma diferenciada o crescimento micelial das colônias de *Bipolaris euphorbiae* a partir do segundo dia de avaliação. Reduções de 78% foram observadas com adjuvantes Herbitensil e Silwet L-77AG, na metade da concentração e na concentração recomendada, respectivamente, evidenciando o maior efeito tóxico inibidor destes adjuvantes. Segundo NEMOTO (2001), que estudou a interação de *B. euphorbiae* com outros agroquímicos no controle de *Euphorbia heterophylla*, houve um efeito inibitório no crescimento micelial do fungo obedecendo à seguinte seqüência crescente: Energic, Silwet, Aterbane e Herbitensil. ÁVILA (2002) estudou os efeitos adversos de adjuvantes no crescimento micelial e infectividade do fungo *Cercospora piaropi*, agente de controle biológico de aguapé e verificou que Energic e Aterbane foram inibitórios para o desenvolvimento do fungo enquanto Tween 20 e Tween 80 não diferiram quanto ao crescimento micelial da testemunha. A autora sugeriu que a inibição promovida pelos adjuvantes está na composição dos produtos contendo substâncias como fenol e álcool que são tóxicos aos microrganismos e constatou que os efeitos deletérios ao fungo foram menos pronunciados quando aplicados em mistura, proporcionando o mesmo índice de severidade de doença na planta hospedeira.

O número de conídios de *Cylindrocarpon* sp. por colônia foi incrementado pela adição de Silwet, Herbitensil, Agral, Haiten, Citowett e Aterbane, todos com valores superiores à testemunha (Tabela 3). A maior esporulação foi observada em colônias crescendo em meio de cultura acrescido com Silwet, a qual suplantou todos os demais tratamentos. As menores produções de conídios por colônia foram observadas na testemunha e no meio acrescido com Visóleo, Iharagen e Tween 20. Em presença dos adjuvantes Iharagen e Tween verificou-se incremento no crescimento micelial e pobre esporulação. Diferentemente adjuvantes como o Silwet, Herbitensil e Agral alteraram o crescimento fúngico à favor do processo reprodutivo.

Com relação à germinação dos conídios, Tween e Aterbane foram os adjuvantes que proporcionaram melhores condições para a germinação, registrando 84 e 81% de

conídios germinados, respectivamente, sem diferença estatística entre eles (Tabela 3). A análise estatística revelou que os adjuvantes Haiten, Citowet, Visóleo Herbitensil, não diferiram entre si e entre os demais testados. Os adjuvantes Energic, Iharaguen e Agral diferiram de Tween e Aterbane, sendo considerados os mais inibitórios para a germinação dos conídios.

GAZZIERO et al. (1989) estudaram a viabilidade de mistura de *B. euphorbiae* com diferentes adjuvantes e a possibilidade de interferência na germinação do fungo e verificaram que mistura com óleo vegetal a 5%, ou com Natur óleo a 1,5%, reduziram em 80 e 90% a germinação dos esporos em relação a testemunha, respectivamente. Observaram também que Energic a 0,2% não afetou a germinação, enquanto que na concentração 0,5% não apenas atrasou a germinação como também provocou a formação de ramificação no tubo germinativo, com redução do crescimento final. De acordo com WALKER & RILEY (1982) a presença de determinados surfactantes pode inibir o crescimento micelial ou germinação de esporos de fungos. Esses autores comentaram que esporos de *Alternaria cassiae* tiveram germinação anormal na presença de Tween-20 ou Tween-80, mas frente a surfactantes não iônicos (nonoxynol), a germinação não foi afetada e a cobertura foliar incrementada, resultando num maior controle de *Senna obtusifolia.*

O comportamento do fungo em mistura com alguns adjuvantes na promoção de doença em *S. montevidensis* foi diferenciado com base nas notas de severidade de doença (Figura 1). O adjuvante que apresentou maiores notas de severidade foi o Silwet, diferindo significativamente das demais combinações avaliadas em associação com *Cylindrocarpon* sp. Na mistura com os adjuvantes Iharaguen, Citowet, Agral e Haiten, a análise estatística revelou não haver diferença significativa em relação à aplicação isolada do fungo. Os adjuvantes Tween 20, Aterbane, Visóleo, Herbitensil e Energic em mistura ao fungo influenciaram negativamente a infecção fúngica reduzindo a ação bioherbicida. Nenhuma fitotoxicidade inerente à aplicação de adjuvantes em plantas testemunhas foi observada durante a condução do experimento.

Com base nos resultados, o espalhante adesivo Silwet L-77 Ag conferiu melhores qualidades físicas às caldas de defensivos agrícolas, aumentando seu poder de umectação pela redução da tensão superficial da água, permitindo a formação de gotas menores durante a pulverização e favorecendo a deposição completa e uniforme. Provavelmente, a molhabilidade promovida pelo produto favorece o processo de infecção de *Cylindrocarpon* sp. em *S. montevidensis*, pois de acordo com MAIA (2002), estudos de

microscopia eletrônica de varredura revelaram que a penetração do fungo ocorre pelos estômatos como sítios de infecção. Estômatos fechados não permitiram a penetração do fungo nas folhas. Observações são importantes para desenvolvimento de metodologia de aplicação tornando-se evidente que as formulações fúngicas podem promover a redistribuição e adesão das partículas na superfície foliar, molhabilidade de modo a atingir os sítios de penetração (estômatos) na superfície abaxial e ao mesmo tempo, proteger as adversidades ambientais durante a fase de pré-penetração.

A aplicação do bioherbicida em mistura com adjuvantes foi avaliada no estágio sugerido por MAIA (2002) que determinou que a suscetibilidade de *S. montevidensis* é maior em estádios mais avançados do seu ciclo de desenvolvimento, correspondente à fase de 3 – 4 folhas sagitadas. Embora lesões foliares fossem observadas, contudo a mortalidade da planta não foi atingida, sugerindo uma reaplicação da mistura para aumentar a eficácia de controle das novas brotações emitidas responsáveis pela recuperação das plantas.

Tabela 2. Diâmetros médios (cm) de colônias de *Cylindrocarpon* sp. cultivado em meio de cultura BDA acrescido de diferentes adjuvantes nas concentrações recomendadas pelos fabricantes.

	Dias de incubação												
Tratamentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
AGRAL ®	0,79 cd	1,01 def	1,25 cd	1,52 d	1,78 c	2,08 d	2,34 e	2,54 d	2,76 d	3,02 c	3,27 c	3,48 c	3,84 d
ATERBANE BR®	0,76 de	0,92 f	1,03 f	1,15 f	1,30 e	1,43 g	1,64 g	1,72 f	1,85 f	2,01 e	2,15 e	2,29 ef	2,60 f
CITOWET 200 ®	0,80 bcd	1,15 bc	1,50 a	1,85 b	2,24 a	2,62 a	3,01 b	3,28 a	3,59 a	3,94 a	4,23 b	4,34 b	4,63 c
ENERGIC ®	0,71e	0,92 f	1,03 f	1,20 f	1,28 e	1,44 g	1,55 g	1,65 f	1,81 f	1,95 e	2,08 e	2,16 f	2,43 f
HAITEN ®	0,82 bcd	1,14 bc	1,41 b	1,72 c	2,00 b	2,38 b	2,76 c	3,01 b	3,31 b	3,69 b	4,12 b	4,43 b	5,20 b
HERBITENSIL ®	0,80 bcd	1,00 ef	1,21 de	1,40 e	1,58 d	1,83 e	2,04 f	2,20 e	2,32 e	2,43 d	2,48 d	2,51 e	2,53 f
IHARAGUEN-S ®	0,86 b	1,20 ab	1,50 a	1,85 b	2,23 a	2,68 a	3,03 b	3,30 a	3,66 a	4,08 a	4,46 a	4,76 a	5,54 ab
SILWET L-77 AG®	0,78 d	0,96 ef	1,15 e	1,33 e	1,53 d	1,73 f	1,98 f	2,11 e	2,28 e	2,48 d	2,70 d	2,82 d	3,13 e
VISÓLEO 800 ®	0,80 bcd	1,03 de	1,33 c	1,53 d	1,84 c	2,20 c	2,48 d	2,74 c	2,95 c	3,20 c	3,40 c	3,59 c	3,88 d
TWEEN 20	0,85 bc	1,10 cd	1,50 a	1,85 b	2,25 a	2,67 a	3,09 ab	3,38 a	3,73 a	4,13 a	4,58 a	4,93 a	5,69 a
Testemunha	0,93 a	1,25 a	1,56 a	1,94 a	2,30 a	2,72 a	3,15 a	3,39 a	3,74 a	4,13 a	4,58 a	4,92 a	5,74 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Valores médios observados nas avaliações da esporulação e germinação dos esporos de *Cylindrocarpon* sp. em meio de cultura com diferentes adjuvantes.

Tratamentos	Esporulação x 10^4 con.mL^{-1}	Germinação %
SILWET L-77AG ®	2015,80 a	67 ab
AGRAL ®	1108,90 b	58 b
HAITEN ®	656,00 c	74 ab
HERBITENSIL ®	559,60 cd	65 ab
ATERBANE BR ®	450,30 cde	81 a
CITOWETT 200 ®	296,40 def	72 ab
TWEEN 20 ®	41,10 f	84 a
ENERGIC ®	279,20 def	60 b
VISÓLEO 800 ®	156,60 ef	67 ab
IHARAGUEN-S	53,90 f	59 b
Testemunha	279,50 def	75 ab

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

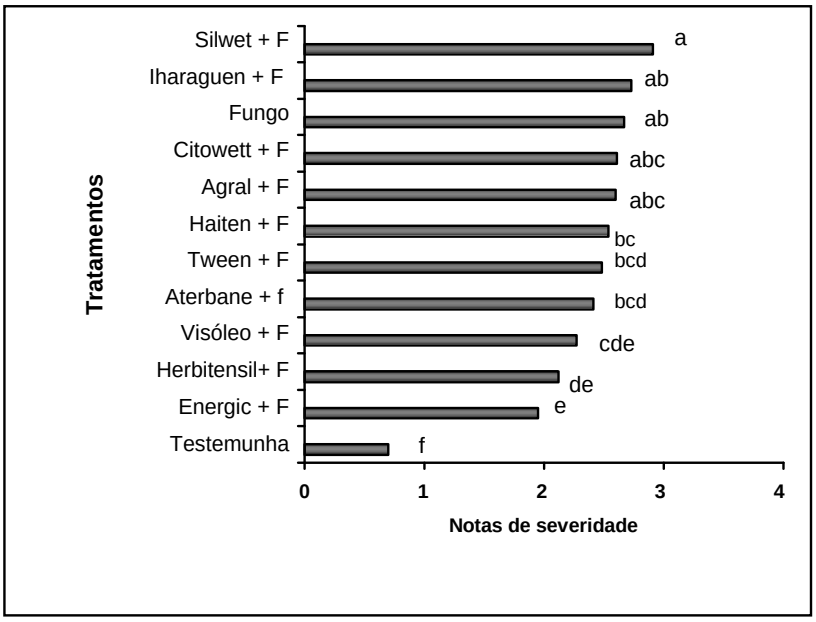


FIGURA 1- Severidade da doença causada por *Cylindrocarpon* sp. em *Sagittaria montevidensis* quando aplicado em mistura com diferentes adjuvantes.

LITERATURA CITADA

ÁVILA, Z. R. **Estudo de *Cercospora piaropi* como agente de controle biológico de *Eichhornia crassipes* e sua associação com o herbicida 2,4-D**. 2002. 89 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BORGES NETO, C. R.; MELLO, S. C. M.; RIBEIRO, Z. M. A.; FONTES, E. M. G. Efeito de adjuvantes no crescimento e infectividade de *Cercospora caricis*, agente potencial de biocontrole de tiririca. **Fitopatol. Bras**., v. 23, n. 4, p. 502, 1998.

BRAGA, M. F. S. Estudo de recifes artificiais como atratores de peixes no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG-SP**). Acta Limnol. Bras**., v. 14, n. 2, p. 65-76, 2002.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. Wiley-Interscience Publication, 1990. 532 p.

CARDOSO, L. R.; MARTINS, D.; KURAMAE, E. E.; TANAKA, R. H.; MORI, E. S. Variabilidade genética de acessos de aguapé coletados no Estado de São Paulo**. Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. esp., p. 1-5, 2002.

FORSYTH, F. R. Surfactants as fungicides. **Can. J. Bot.,** v. 42, p.1335-1347, 1964.

GAZZIERO, D. L. P.; CALÇAVARA, P. R.; YORINORI, J. T.; ARROBAL, C. A. **Compatibilidade da mistura de *Helminthosporium* sp. com diferentes adjuvantes:** Resultados de Pesquisa de Soja 1988/89. Londrina: EMBRAPA, 1989, p. 282-283.

MAIA, G. S. **Avaliação do potencial de *Cylindrocarpon* sp. no controle biológico de *Sagittaria montevidensis***. 2002. 69 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

MARCONDES, D. A. S.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; TANAKA, R. H.; CARVALHO, F. T.; CAVENAGHI, A. L.; BRONHARA, A. A. Eficiência de fluridone no controle de plantas aquáticas submersas no reservatório de Jupiá. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. esp., p. 69-77, 2003.

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; PITELLI, R. A.; TOMAZELLA, M. S.; NEGRISOLI, E. Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Light-RJ. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, p. 105-108, 2003a.

MARTINS, D.; COSTA, N. V.; TERRA, M. A.; MARCHI, S. R.; VELINI, E. D. Caracterização química das plantas aquáticas coletadas no reservatório de Salto Grande (Americana-SP). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. esp., p. 21-26, 2003b.

NEMOTO, M. C. M. **Efeito interativo de *Bipolaris euphorbiae* (Muchovej & Carvalho, 1989) e agroquímicos no controle de *Euphorbia heterophylla* L**. 2001. 89 f. Tese (Doutorado em Microbiologia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

ORGANIZAÇÃO ANDREI. **Compêndio de defensivos agrícolas**: Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. São Paulo, 1996, 506p.

PITELLI, R. L. C. M. **Abordagens multivariadas no estudo da dinâmica de macrófitas aquáticas**. 2006. 60 f. Tese (Doutorado em Agronomia/ Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

PRASAD, R. Influence of several pesticides and adjuvants on *Chondrostereum purpureum* – a bioherbicide agent for control of Forest weeds. **Weed Technol.**, Champaign, v. 8, n.3, p. 445-449, 1994.

STATSOFT. **Statistica for windows, version 6.0**. Copyright Statsoft.1995.

TEBEEST, D. O**. Microbial control of weeds**. New York: Chapman and Hall, 1991. 284 p.

TOFFANELLI, C. M. **Interferência de herbicidas e surfactantes na ação do fungo *Bipolaris euphorbiae* Muchoveh & Carvalho para o controle de *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim-bravo).** 1997. 60 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

TSAY, J. G.; TUNG, B. K. Leaf spot of arrowhead caused by *Cylindrocarpon chiayiense* Matsushima in Taiwan. **Plant Prot. Bull.**, v. 34, p. 175-179, 1992.

TSAY, J. G.; WEN, Y. Y.; CHOU, C. L.; TUNG, B. K. Effect of temperature, fertilizer level, and fungicide application on the severity of arrowhead leaf spot. **Plant Pathol. Bull.**, v. 2. p.136-140, 1993.

VELINI, E. D. Controle mecânico de plantas aquáticas no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998. Brasília. **Resumos...** p. 32-35.

VELINI, E. D. Controle de plantas daninhas aquáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000. Foz do Iguaçu. **Palestras...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 137-147.

WALKER, H. L.; RILEY, J. A. Evaluation of *Alternaria cassiae* for the biocontrol of sicklepod (*Cassia obtusifolia*). **Weed Sci.**, Champaign, v. 30, n. 6, p. 651-654, 1982.

Emergência de *Bidens pilosa* em diferentes profundidades de semeadura.

Marcelo Claro de Souza[1] [*]; Robinson Antonio Pitelli[1], Lucas D. Simi[1] e Melina C. J. Oliveira[1]

1. Laboratório de Impacto Ambiental do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia, Nepeam, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP**.**

RESUMO - *Bidens pilosa* é uma das mais importantes plantas daninhas que ocorrem em lavouras anuais e perenes da região Centro-Sul do Brasil. A grande capacidade de produção de aquênios é uma das suas principais estratégias de sobrevivência e o conhecimento das condições fundamentais para germinação e emergência das plântulas é essencial para predição do crescimento populacional e para a elaboração de plano de manejo de suas infestações também de seus biótipos resistentes aos herbicidas. Para entender a importância da colocação do aquênio no perfil do solo, foram conduzidos ensaios em condições de casa-de-vegetação onde foi avaliada a emergência desta estrutura reprodutiva em diferentes profundidades de 1, 2, 3 4, 2 5 cm em terra peneirada em tamis de dois milímetros. Os experimentos foram conduzidos nos meses de maio, agosto e novembro de 2006 e em março de 2007. Os resultados mostraram que emergência de plântulas do picão-preto foi bastante afetada pela localização do aquênio no perfil do solo ocorrendo expressiva redução entre um e dois centímetros de profundidade, com exceção do ensaio instalado em março de 2007. Esta característica da biologia reprodutiva do picão-preto é importante para a formação de densos bancos de sementes em solos submetidos ao preparo convencional de solo, onde grande parte da chuva de sementes é incorporada no solo

Palavras chave: planta daninha, banco de sementes

Bidens pilosa seeds emergence from different sowing depth.

ABSTRACT: *Bidens pilosa* is a major weed in annual and perennial crops in the Mid-Southern Region of Brazil. The high seed production is one of the most

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal

[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

important features for it colonization capacity. The knowledge about the germination and seedling emergence requirements is essential to establish prediction models of it population growth and to elaborate management models for its control and the prevention of herbicide resistant populations. This research was set up aiming to understand the importance of the deepness of the *B. pilosa* seeds in the soil profile on it germination and seedling emergence potential. So, four assays were carried under green-house conditions and the seeds were located at 0, 1, 2, 3, 4, and fiver centimeters from the soil surface. The emergence of *B.pilosa* seedlings was reduced as the sowing depth was increased, with drastic reduction in the first two centimeters. The features of the B. pilosa reproductive biology is very important to raise dense seed banks in soils under conventional tillage system.
Key words: beggarweed, weed, seed bank

INTRODUÇÃO

O banco de sementes e propágulos vegetativos no solo constitui a principal fonte de regeneração de plantas daninhas em áreas agrícolas (Carmona, 1992), e não devem ser considerados como um simples estoque de diásporos, pois apresenta dinâmica própria, a qual varia com a espécie, com as condições da semente, ocorrência de predadores e fatores ambientais (Carmona & Murdoch, 1995). O banco de sementes de um solo pode ser considerado como a reserva de sementes e propágulos vegetativos tanto em profundidade quanto em sua superfície, constituindo a origem do ciclo de vida das espécies vegetais (Fernández-Quintanilla et al., 1991). Também constitui um arquivo de informações das condições ambientais e práticas culturais anteriores, sendo fator importante de avaliação do potencial de infestação das plantas daninhas no presente e no futuro (Templeton & Levin, 1979).

A distribuição vertical de sementes ao longo do perfil do solo, a qual apresenta estreita correlação com o tipo de preparo do solo é importante no condicionamento das condições ambientais às quais as sementes estão sujeitas. O conhecimento da dinâmica da germinação e da emergência de

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

propágulos de plantas daninhas em diferentes profundidades do solo é fundamental para a proposição de métodos mais racionais de manejo de plantas daninhas (Murdoch & Carmona, 1993).

Na determinação de modelos de crescimento de populações vegetais, são vários os parâmetros de entrada de informações fundamentais, desde as características de germinação e emergência das plântulas, passando pelos fatores que afetam crescimento e sobrevivência das plantas até as ocorrências de fatores que afetam a dispersão dos diásporos (Radosevich et. al, 2000). Dentre os fatores que determinam a passagem dos estádios fenológicos de semente para plântulas, a profundidade do diásporo no perfil do solo é um dos mais importantes e, sem dúvida, sua avaliação é essencial para o desenvolvimento de modelos de crescimento populacional da espécie e, com fins práticos, para avaliar a eficácia de métodos mecânicos, químicos, isolados ou associados, no controle das plantas daninhas (Brighenti et al., 2003 e Canossa et al., 2007)

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de emergência de aquênios de *B. pilosa* localizados em diferentes profundidades no perfil de um substrato formado por terra coletada na camada arável de Latossolo Vermelho distrófico, textura arenosa e assim fornecer subsídios para estudos de dinâmica populacional (Radosevich et al., 2007), de estratégias de manejo (Brihenti et al., 2003) e também para o entendimento da dinâmica de formação do banco de sementes em solos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Quatro experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação no Núcleo de Estudo e Pesquisa Ambientais em Matologia (NEPEAM) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP Jaboticabal, SP. Para os estudos foram utilizados vasos plásticos com capacidade de três litros pintados externamente com tinta cor alumínio, para evitar que a luminosidade pudesse interferir nos resultados. A terra utilizada foi coletada da camada arável de um Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA,

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

1999) com granulometria de 380 g Kg^{-1} de argila, 50 g Kg^{-1} de silte e 570 g Kg-1 de areia (Departamento de Solos da UNESP Jaboticabal.). A terra foi secada à sombra, em seguida passada em uma peneira de malha de 5 mm antes de ser locada nos vasos.

As sementes utilizadas foram coletadas a partir de plantas estoque cultivadas no próprio laboratório e que apresentavam bom estado sanitário e nutricional. Para cada experimento foi realizada realizou-se uma coleta separada, com antecedência máxima de 15 da instalação do experimento, visando assim evitar que as sementes entrassem em processo de dormência. As sementes de picão-preto foram coletadas nos meses de maio de 2006, agosto de 2006, novembro de 2006 e março de 2007.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constaram das seguintes profundidades de semeadura: 0, 1, 2, 3, 4 e 5 cm. Cada vaso foi considerado uma unidade experimental e foram colocadas 50 sementes por vasos.

Na condução do ensaio, a umidade do solo foi mantida em 50 % do poder de embebição, determinado pelo método gravimétrico. As sementes foram consideradas germinadas quando a protrusão os folíolos se tornaram visível sobre o solo, de acordo com a metodologia (adaptada) utilizada por Machado Neto & Pitelli (1988) em experimento conduzido para emergência de amendoim-bravo. No caso dos aquênios localizados na superfície do solo, a emergência foi considerada quando as plântulas apresentavam início de abertura do cotilédones Diariamente, as plântulas emergidas foram cortadas próximo ao solo e contadas, até o final do período de germinação.

Com os dados diários de emergência calculou-se o índice de velocidade de emergência (V.E.) para cada profundidade de semeadura segundo a fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 01 estão graficamente representadas as porcentagens cumulativas das emergências de plântulas de picão-preto nos quatro

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

experimentos conduzidos. Nos ensaios conduzidos em agosto de 2006 não houve emergência de plântulas provenientes das profundidades de quatro e cinco centímetros. No experimento conduzido em maio não houve emergência apenas de aquênios localizados a cinco centímetros. Nos demais experimentos embora houvesse emergência de plântulas provenientes de aquênios locados todas as profundidades, abaixo de três centímetros houve poucas plântulas emergidas. Na profundidade de dois centímetros a emergência foi expressiva apenas nos experimentos conduzidos em novembro e março de 2007.

A maior porcentagem de emergência de plântulas de *Bidens pilosa* ocorreu a partir de aquênios locados na superfície do solo, seguido daqueles locados na profundidade de um centímetro. Estes dados estão de acordo com alguns autores. Lorenzi (2000) comenta que a emergência de plântulas de picão-preto é decorrente de aquênios localizados até um centímetro de produtividade. Sahoo & Jhá (1998) observaram redução de 66% na emergência de plântulas de picão-preto quando as sementes foram semeadas a apenas dois centímetros de profundidade.

Outro resultado bastante importante foi a variação da capacidade germinativa do picão-preto nos experimentos conduzidos nas diferentes épocas do ano. Este comportamento pode ser intrínseco da semente e estar relacionado às condições fisiológicas da planta por ocasião da frutificação ou aos efeitos das variáveis climáticas durante o processo de germinação e emergência das plântulas no período de cada experimento. Na Figura 02 estão graficamente apresentados os valores da temperatura do ar durante os períodos experimentais. No período experimental de maio de 2006 foi observada a menor temperatura média 18,8ºC, com valores variando entre 16,2ºC e 21,5ºC. A temperatura média no período experimental de agosto de 2006 foi de 22,4ºC, com valores variando entre 16,7ºC e 25,8ºC. Estes foram os experimentos com baixas taxas de emergência do picão-preto. Em maio, os mais baixos valores ocorreram no início do período, enquanto que em agosto ocorreu o contrário. Independente do período em que as baixas temperaturas

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

ocorreram, houve um valor final de plântulas emergentes bastante similar nos experimentos de maio e agosto.

Nos experimentos conduzidos em novembro de 2006 e março de 2007, as temperaturas médias e os valores extremos foram mais elevados. Em novembro, a temperatura média foi 25,1ºC, variando entre 23,1ºC e 28,5ºC. Para o período experimental de março de 2007, a temperatura média foi 24,5ºC com valores variando entre 21,2ºC e 26,2ºC. Nestes dois períodos ocorreram as mais elevadas taxas de emergência das plântulas de picão-preto. É possível que a temperatura tenha sido um dos fatores ecológicos que contribuíram para a variação observada nos quatro experimentos, pois as duas menores taxas de emergência foram observadas nos períodos com menores temperatura. Tb é importante observar que no período de março, houve menor variação de temperatura e foi a época com maior taxa de emergência. Este é um assunto bastante interessante para pesquisas posteriores.

Na Tabela 01 estão apresentados os valores calculados para o índice de velocidade de emergência para o *Bidens pilosa* nas diferentes épocas e profundidades do aquênio. Os valores do IVE foram baixos nos quatro experimentos, quando comparados com outros resultados da literatura, como o recentemente publicado com Alternanthera tenella em que foram atingidos valores pouco acima de vinte em sementes locadas na superfície do solo (Canossa et al., 2007). No entanto, o baixo índice de velocidade de emergência pode constituir também parte da estratégia de sobrevivência do picão-preto para formação de densos bancos de sementes. Os valores do IVE foram expressivamente reduzidos com a profundidade do aquênio, mesmo no experimento de março de 2007, em que houve maior similaridade na quantidade final de plantas emergidas a partir de aquênios localizados a zero e um centímetro.

Os resultados mostraram que emergência de plântulas do picão-preto foi bastante afetada pela localização do aquênio no perfil do solo ocorrendo expressiva redução entre um e dois centímetros de profundidade, com exceção do ensaio instalado em março de 2007. Esta característica da biologia

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

reprodutiva do picão-preto é importante para a formação de densos bancos de sementes em solos submetidos ao preparo convencional de solo, onde grande parte da chuva de sementes é incorporada no solo. Os resultados também podem ser úteis para explicar as grandes densidades desta planta daninha em áreas sob plantio direto, onde as sementes são depositadas na superfície do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANOSSA, R. S.; OLIVEIRA JR, R. R.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D.G. & FRANCHINI, L. H. M. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de Alternanthera tenella. Planta Daninha, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Brasília, v. 10, n. 1/2, p. 5-16, 1992.

CARMONA, R.; MURDOCH, A. J. Interactions of temperature and dormancy-relieving compounds on the germination of weed seeds. **Seed Science Research***,* Wallingford, v. 5, p. 227-236, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999. 412p.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. Ecologia de las malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. ***Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas***. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. cap.2, p.49-69.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

MACHADO NETO, J.G.; PITELLI, R.A. Profundidade de semeadura na emergência de amendoim-bravo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 11, p. 1203-1208, nov. 1988.

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal

[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

MURDOCH, A. J.; CARMONA, R. The implications of the annual dormancy cycle of buried weed seeds for novel methods of weed control. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE - WEEDS, 1993, Brighton. **Proceedings...** Brighton : British Crop Protection Association, 1993. p. 329-334.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. & GHERSA, C. M. Ecology of Weeds and Invasive Plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management. 3rd Edition. Hoboken, John Wiley & Sons Inc., 2007.

SAHOO, U.K.; JHA, L.K. Effect of depth and duration of burial on seed viability and dormancy of *Bidens pilosa* L. and *Richardsonia pilosa* H. B. K. **Seed Res.**, v. 25, n. 1, p. 5-10, 1998.

SILVERSTOWN, J. W.; LOVETT DOUST, J. **Introduction to plant population ecology**. Oxford: Blackwell Scientific, 1993. 102 p.

TEMPLETON, A.R.; LEVIN, D.A. Evolutionary consequences of seed pools. **American Naturalist**, Chicago, v.114, p.232- 249, 1979.

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

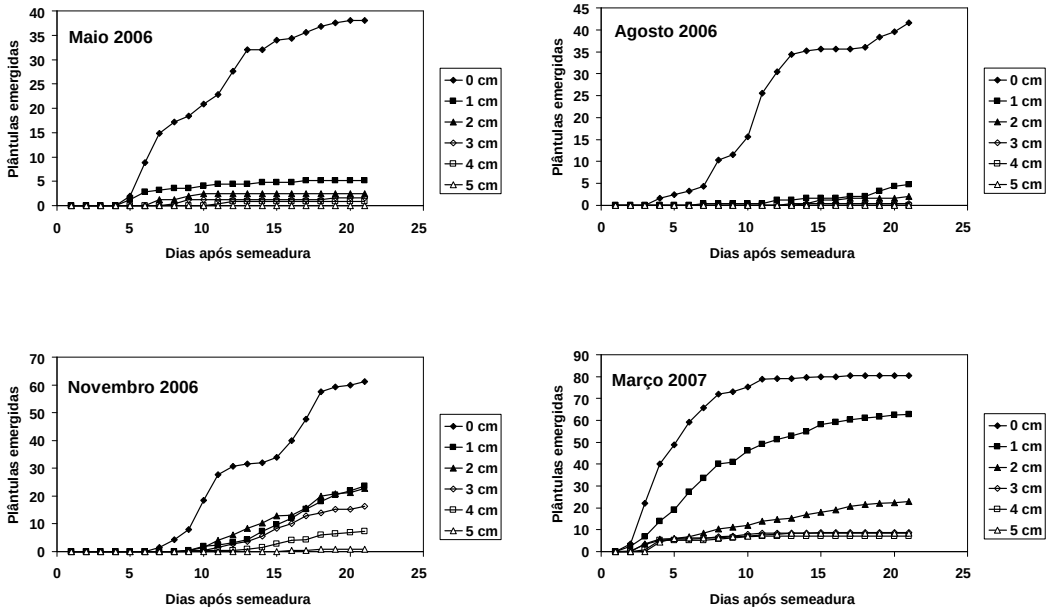


Figura 01 – Marcha cumulativa da emergência de plântulas de *Bidens pilosa* provenientes de aquênios locados em diferentes profundidades no substrato. Jaboticabal, 2007.

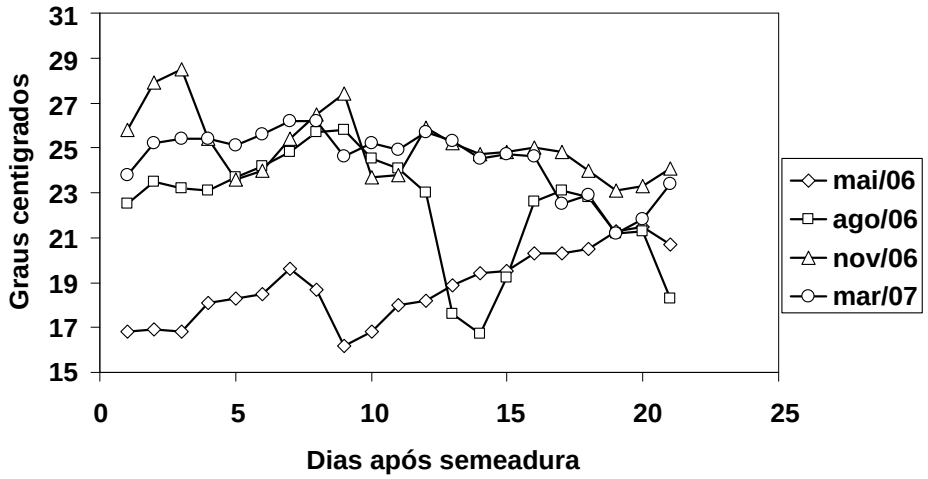


Figura 02 – Variação de temperatura média diária do ar no período de condução dos experimentos na casa-de-vegetação. Jaboticabal, 2007

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

Tabela 01 – Valores dos índices de velocidade de emergência de aquênios de *Bidens pilosa* locados em diferentes profundidades do solo. Jaboticabal, 2007.

Profundidade	Maio 2006	Agosto 2006	Novembro 2006	Março 2007
	--------	----------IVE ----------		
0 cm	2,50	2,09	9,21	2,77
1 cm	0,44	0,15	5,20	0,92
2 cm	0,17	0,05	1,66	0,90
3 cm	0,09	0,01	1,03	0,61
4 cm	0,04	0,00	0,79	0,25
5 cm	0,00	0,00	0,84	0,02

[1] NEPEAM – Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP Jaboticabal
[*] Correspondência: marcelo_claro@yahoo.com.br

Efeitos de períodos de convivência da comunidade infestante em cebola transplantada

Carlos Augusto Scheide[1]; Robinson Antonio Pitelli[2]; Leonardo Bianco de Carvalho[3]

[1]Engenheiro Agrônomo; [2]Docente da FCAV/UNESP, Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal, SP, Brasil <rapitelli@ecosafe.agr.br>; [3]Pós-Graduando do Programa de Produção Vegetal da FCAV/UNESP.

RESUMO – A cultura da cebola é uma das mais sensíveis à interferência das plantas daninhas e, por isso, trabalhos que avaliem as relações competitivas são muitos importantes. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o comportamento do acúmulo de matéria seca e determinar a extensão do período anterior à interferência (PAI) da comunidade infestante na cultura da cebola transplantada, em dois anos de cultivo. Os tratamentos foram períodos crescentes de convivência das plantas daninhas com a cultura da cebola, desde o transplante até 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplante (DAT). O acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante foi lento no início do ciclo da cultura, nos dois anos de cultivo. Após 42 DAT, a comunidade infestante desenvolvida em cada ano de cultivo passou a acumular rapidamente matéria seca até 84 DAT. Após este período, aquela desenvolvida em 1991 apresentou tendência em estabilizar o acúmulo de matéria seca, enquanto aquela desenvolvida em 1992 continuou acumulando grande quantidade de matéria seca. Considerando aceitáveis 5% de perdas na produção de bulbos da cultura da cebola, a comunidade infestante da cultivar de cebola Granex-33, cultivada em 1991, promoveu um PAI de 23 DAT, enquanto que para a cultivar Baia Periforme, cultivada em 1992, promoveu um PAI de 44 DAT.

Palavras-chave: *Allium cepa*, plantas daninhas, período anterior à interferência.

ABSTRACT – Effects of weedy periods on transplanted onion. Onion is one the most susceptible crops to weed interference and, for that, the evaluation of the factors affecting the weed-crop relationship is essential. The objective of this research was to evaluate the dry matter accumulation and to determine the period before interference (PBI) of the weed community on transplanted onion, in two years. The treatments were increasing periods of onion-weeds coexistence since the transplanting until 14, 28, 42, 56, 70, 84 and 98 days after transplanting (DAT). The dry matter accumulation for weed community was slow at the beginning of the crop cycle, in both years. The weed community in both years showed quick dry matter accumulation from 42 to 84 DAT. The dry matter accumulation for the weed community of 1991 showed tendency of become to stabilize after this period, however the weed community of 1992 still accumulated high quantity of dry matter.

Considering acceptable 5% of bulb production losses of onion crop, the weed community of the cultivar Granex-33, planted at 1991, promoted a PBI of 23 DAT; while the weed community of the cultivar Baia Periforme, planted at 1992, promoted a PBI of 44 DAT.
Keywords: *Allium cepa*, weeds, period before interference.

INTRODUÇÃO

A cultura da cebola (*Allium cepa* L.) é considerada altamente suscetível à interferência imposta pelas plantas daninhas, em virtude do seu lento crescimento inicial e da disposição ereta e forma cilíndrica de suas folhas, o que proporciona baixa capacidade de sombreamento (Soares *et al.* 2003). Um dos fatores mais importantes que afetam o grau de interferência entre plantas daninhas e cultivadas é o período em que disputam os recursos limitados do ambiente comum (Pitelli, 1985). No entanto, a interferência não se estabelece durante todo o ciclo agrícola. Há um período no início do ciclo, após o plantio ou emergência, em que plantas daninhas e cultivadas podem conviver sem que haja prejuízo na produção da cultura. Esse período foi denominado por Pitelli & Durigan (1984) como o Período Anterior à Interferência (**PAI**). O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento do acúmulo de matéria seca e determinar a extensão do PAI da comunidade infestante na produtividade da cultura da cebola transplantada, em dois anos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas áreas comerciais de plantio de cebola, na cidade de Monte Alto, SP. No primeiro, utilizou-se a cultivar Granex-33, transplantada no dia 17/04/1991, e, no segundo, utilizou-se a cultivar Baia Periforme, transplantada no dia 06/07/1992. Em ambos os experimentos, as plântulas de cebola apresentavam de 10 a 15 cm de altura. Foi adotado o delineamento em blocos casualizados, com 12 repetições. As parcelas constaram de seis linhas de plantio espaçadas de 0,30 m, com 2,0 m de comprimento. A área útil das parcelas constou das quatro linhas centrais, desprezando-se 0,50 m nas extremidades como bordaduras (1,20 m^2). Os tratamentos foram períodos crescentes de convivência das plantas daninhas com a cultura da cebola desde o transplante até 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplante (DAT). Após essas épocas, as plantas daninhas foram eliminadas por capina manual. Por ocasião do período de convivência de cada tratamento foi realizado o levantamento das plantas daninhas em uma área de 0,50 m^2 da área útil de cada parcela, correspondendo a duas amostragens com um quadro de 0,25 m^2, determinando-se a composição específica, densidade e acúmulo de matéria seca pelas populações presentes. A colheita foi realizada na área útil das parcelas, aos 100 e 106 DAT, respectivamente, no primeiro e segundo experimentos.

Após a colheita, os bulbos passaram pelo processo de cura e foram pesados em balança de precisão de 0,1 g, para a obtenção da produção da cebola. O acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante e a produção de bulbos de cebola foram submetidos a analise de regressão. O PAI foi determinado de acordo com procedimento adotado por Kuva *et al.* (2000) e aceitando-se 5% de perdas em relação ao tratamento mantido livre de plantas daninhas durante todo o ciclo agrícola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais componentes da comunidade infestante da cebola Granex-33, cultivada em 1991, foram *Acanthospermum hispidum*, *Cyperus* sp., *Senna obtusifolia*, *Eleusine indica* e *Galinsoga parviflora*. A área com cebola Baia Periforme, cultivada em 1992, foi infestada principalmente por *Cyperus rotundus*., *Digitaria horizontali*s, *Amaranthus retroflexus* e *Brachiaria plantaginea*. Todas essas espécies já foram citadas infestando a cultura da cebola (Soares, 2001) e podem ser consideradas ruderais de acordo com critérios de Grime (1979). O acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante (Figura 1) foi lento no início do ciclo da cultura, nos dois anos de cultivo. Após 42 DAT em ambos os anos, a comunidade infestante passou a acumular rapidamente matéria seca até 84 DAT. Após este período, a comunidade infestante desenvolvida em 1991 apresentou tendência em estabilizar o acúmulo de matéria seca, enquanto a comunidade infestante desenvolvida em 1992 continuou acumulando grande quantidade de matéria seca. Este comportamento distinto entre os dois anos deve-se, provavelmente, às diferentes condições climatológicas ocorridas nos períodos de condução dos experimentos, principalmente porque em ambas as áreas havia plantas daninhas de longo ciclo de acúmulo de matéria seca como *S. obtusifolia, E. indica*, no primeiro, e *A. retroflexus* e *B. plantaginea* no segundo experimento. Considerando aceitáveis 5% de perdas na produção de bulbos da cultura da cebola, a comunidade infestante da cebola Granex-33, cultivada em 1991, proporcionou um PAI de 23 DAT, enquanto que a da Baia Periforme, cultivada em 1992, proporcionou um PAI de 44 DAT (Figura 2). Portanto, a cultivar Granex-33 pôde conviver com a comunidade infestante por 23 DAT, enquanto a cultivar Baia Periforme pôde conviver com a comunidade infestante por 44 DAT, antes que suas produtividades tenham sido reduzidas mais de 5%, de acordo com o modelo estatístico adotado. Provavelmente as diferenças climáticas ocorridas entre os dois anos permitiram um PAI maior em 1992. Aparentemente as condições climáticas foram mais limitantes em 1991, pois ocorreram maior perda de produtividade da cultura e menor acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante. Esta diferença de perda de produtividade entre os dois anos também pode estar relacionada às composições específicas das comunidades infestantes

e densidades populacionais de cada época, à resposta de cada cultivar à interferência das plantas daninhas, às diferenças dos tratos culturais dispensados à cultura e às condições ambientais em cada ano de cultivo. Na cultura da cebola estabelecida por transplante de mudas, Pitelli (1987) encontrou três valores de PAI, em três anos de cultivo, sendo de 14, 56 e 28 DAT; Obara (1991) obteve, em dois anos sucessivos de cultivo, valores de PAI de 56 e 28 DAT; enquanto Soares *et al.* (2003) obtiveram um PAI de 42 DAT. Na literatura não há trabalhos que comparem as relações competitivas entre plantas de cebola e das plantas daninhas que ocorreram nas áreas experimentais.

LITERATURA CITADA

GRIME, J.P. **Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación**. México, D.F.: Noriega, 1979. 291p.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.241-251, 2000.

OBARA, S.Y. **Efeitos da época e extensão do período de convivência das plantas daninhas sobre a produção da cultura da cebola (*Allium cepa* L.)**. 1991. 89 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1991.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p.37.

PITELLI, R.A. **Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas no crescimento, nutrição mineral, e na produtividade da cultura da cebola (*Allium cepa* L.)**. 1987. 140 f. Tese (Livre-Docência em Ecologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 1987.

_____. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

SOARES, D.J. **Efeito de diferentes períodos de convivência das plantas daninhas sobre a produtividade da cultura da cebola transplantada**. 2001. 62f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2001.

SOARES, D.J., PITELLI, R.A.; BRAZ, L.T.; GRAVENA, R; TOLEDO, R.E.B. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura de cebola (*Allium cepa*) transplantada. **Planta daninha**, v.21, n.3, p.387-396, 2003.

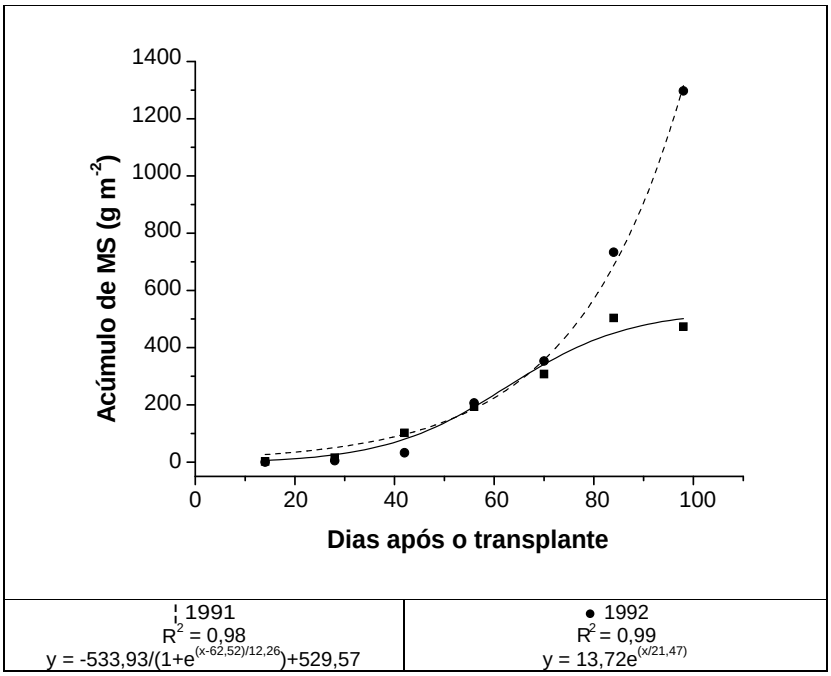


Figura 1. Análise de regressão dos dados de acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante da cebola transplantada.

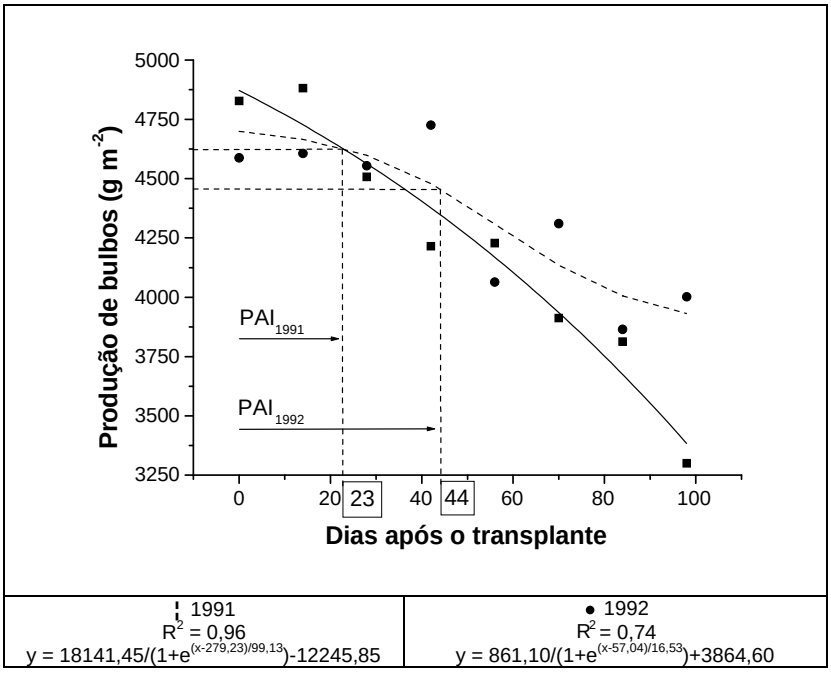


Figura 2. Análise de regressão dos dados de produção de bulbos de cebola e estimativa do período anterior à interferência da comunidade infestante da cebola transplantada.

Claves para Identificar Malezas Asociadas con Diversos Cultivos en el Estado Monagas, Venezuela. II. Dicotiledóneas

América Lárez Rivas[1]; Juliana Mayz F.

[1]Universidad de Oriente-Núcleo de Monagas-Herbario UOJ-Campus Juanico-Maturín-Venezuela.

Tel-Fax 58 291 6417360; E-mail: americalarez@gmail.com

RESUMEN

Como resultado del examen de varios trabajos de investigación, recolecciones realizadas y la revisión de material del herbario UOJ, se identificaron taxonómicamente 312 especies de angiospermas, que han sido registradas como malezas en diversos cultivos en el estado Monagas. Se tomaron los estados de los caracteres de valor diagnóstico y se preparó la clave para el reconocimiento de las dicotiledóneas, representadas por 50 familias y 245 especies. Las familias con mayor número de especies fueron Asteraceae (45), Fabaceae *s.l.* (22), Malvaceae *s.l*. (18), Rubiaceae (15), Euphorbiaceae (14), Acanthaceae (12) y Convolvulaceae (11). Se registran los nombres comunes en el área estudiada y se incluyen comentarios sobre el hábito, hábitat, cultivos donde fueron colectadas, distribución y sociabilidad, información de utilidad para su combate y manejo.

Palabras clave**:** Malezas dicocotiledóneas, claves, Estado Monagas, Venezuela.

ABSTRACT

Keys to identify weeds associated with different plant crops in the Monagas State, Venezuela. II. Dicotyledons

Three hundred and twelve angiosperm's species, registered as weed in some crops of the Monagas state, were taxonomically identified through the review of several scientific publications as well as by checking at the UOJ Herbarium's specimens and doing some field work. The characteristics of diagnostic value were selected and used in the development of a botanical key for the identification of dicotyledons, represented by 50 families and 245 species. The best represented families were Asteraceae (45), Fabaceae *s.l.* (22), Malvaceae *s.l*. (18), Rubiaceae (15), Euphorbiaceae (14), Acanthaceae (12) y Convolvulaceae (11). In order to contribute to the fight against the weeds, vernacular names in the study area and notes about the habit, habitat, crops and sociability were also included.

Key words**:** Weeds, keys, dicocotyledons, Monagas State, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La utilización masiva de fertilizantes y plaguicidas y el laboreo intensivo del suelo, características que predominan en la agricultura convencional, ha conducido a una fuerte contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, al incremento de la erosión del suelo, así como también a la aparición de formas de resistencia en las plagas, registrándose inclusive residuos de biocidas en ciertos alimentos. Para contrarrestar estos efectos se han propuesto alternativas, que integran una combinación selectiva de las prácticas proporcionadas por la tecnología moderna, con el fin de mantener niveles productivos deseables, pero con una sustancial reducción del uso de fertilizantes, pesticidas y energía fósil (Soriano, 1990). Este concepto, conocido como sustentabilidad, implica necesariamente la generación de nuevos conocimientos y la reunión de los que ya existen bajo una concepción integradora (Leff, 2002). También requiere de productores y técnicos con un muy buen nivel de conocimiento(s) sobre los sistemas en que actúan.

Dentro de los agroecosistemas, las malezas son una forma especial de vegetación altamente exitosa, que crece en ambientes perturbados por el hombre sin haber sido sembradas; el éxito puede medirse por la rapidez de colonización, la dificultad de su eliminación y el efecto negativo sobre la productividad de las especies cultivadas (Rodríguez, 2007). Desde el punto de vista ecológico son las pioneras de la sucesión secundaria. Su efecto puede ser desde imperceptible a muy severo y dependiendo de su biología, distribución, dispersión y persistencia, pueden convertirse en una verdadera peste, causando pérdidas de hasta un 30 % de la productividad (Ross y Lembi; Daehler y Virtue, 2007).

La interferencia de las malezas con los cultivos es la suma de la competencia por recursos limitados y las alelopatías; su intensidad depende de factores como el complejo de especies presentes, su capacidad de adaptación a diferentes condiciones y la época crítica de competencia para el cultivo; su prevención, control o erradicación implica la realización de labores culturales, mecánicas, manuales o el uso de productos químicos, dependiendo de características bioecológicas, como los mecanismos de multiplicación y diseminación de las especies predominantes. En este último aspecto, la Taxonomía Vegetal, como disciplina integradora de diversas ramas de la Botánica es de gran ayuda, debido a que al identificarlas taxonómicamente, también se conocen aspectos de su biología relacionados con el aumento en el tamaño de sus poblaciones, tales como el

ciclo de vida, hábito de crecimiento y las estrategias de propagación; características que permiten evaluar su potencial persistencia y agresividad (Clavo, 1993; Rodríguez, 2000).

La economía de Venezuela se fundamenta en la actividad petrolera. Sin embargo, buena parte de las necesidades y oportunidades de las regiones del país están relacionadas con la agricultura, en consecuencia la mayor parte del territorio nacional y de su población se dedica a esta actividad. El estado Monagas no escapa de esta realidad, cuya economía se cimienta en la extracción de gas natural, petróleo liviano, bitúmenes y petróleos extra pesados de la faja petrolífera del Orinoco. Sin embargo reúne condiciones naturales para la agricultura, la segunda fuente de recursos, constituida por cultivos como caña de azúcar, algodón, cacao, café, frutales, hortalizas, maní, sorgo y yuca, así como también la cría extensiva de ganado vacuno para la obtención de carne y la explotación forestal (Encarta, 2007).

Desde 1976, en el herbario del Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente (UOJ), se han venido inventariando las malezas observadas en diferentes áreas cultivadas del estado Monagas, lo cual ha permitido determinar que unas 62 familias de Angiospermas incluyen especies que podrían catalogarse como malezas de las plantas que se cultivan o se han cultivado en la región (Lárez, 1990; Lárez, 2007; Lárez y Arciniegas, 1999; Lárez y Peñalver, 1993).

Conocida la importancia de una identificación precisa para fines de manejo y control de las plantas indeseables en la agricultura y en vista de que en Venezuela los tratamientos taxonómicos sobre malezas son escasos y dispersos, se realizó el presente trabajo con la finalidad de proporcionar información taxonómica para la identificación de las malezas dicotiledóneas observadas en diferentes áreas cultivadas del estado Monagas. Esta información es de utilidad para aplicar principios científicos y tecnológicos para el manejo racional y eficiente de las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se basó en el análisis de material colectado en el campo, así como en la revisión crítica de material herborizado depositado en el herbario UOJ, producto de diversos trabajos realizados en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Oriente en el área de identificación y control de malezas (Arciniegas, 1995; Cañizares, 1887; Lárez, 1990; Lárez y Peñalver, 1993; Mejías, 1976 y Rosque, 1987).

La determinación se realizó con la ayuda de claves, floras y monografías (Aristeguieta, 1964; Austin, 1982; Badillo et al., 1985; Benítez, 1974; Bentham, 1859-1876; Bhat, 1982; Britton y Killip, 1936; Burger, 1983; Cárdenas, 1974; Galantón, 1983; Goncalves, 1979; Grear, 1970; Hoyos, 1985; Huft, 1984; Hutchinson, 1964, 1967, 1973; Irwin, 1964; Irwin y Barneby, 1976, 1978; Lasser, 1965, 971; López, 1977; Martínez, 1983; Mathias y Lincoln, 1971; Matos, 1978; Nowicke, 1969; Nowicke y Epling, 1969; Pittier et al., 1945, 1947; Romero, 1975; Steyermark, 1974, 1984, Steyermark et al., 1995-2005) y fue complementada con consultas a especialistas de los herbarios MY, IRBR y VEN y por comparación con exiccata depositados en los mismos. La colección reposa en su totalidad en el herbario UOJ, bajo la series: A. Cañizares (001-275), A. Lárez (504-935), Peñalver (201-306), A. Mejías-A. Lárez (001-308); C. Rosque (001-150) y Cedeño-Merazo (101-119). Los nombres científicos fueron actualizados según la base de datos TROPICOS del Missouri Botanical Garden y la circunscripción de las familias se hizo de acuerdo al Sistema de Clasificación APG II (2003), según el cual la familia Amaranthaceae incluye las Chenopodiaceae, Asclepiadaceae es parte de Apocynaceae, Capparaceae de Brassicaceae, Caesalpiniaceae y Mimosaceae de Fabaceae y Tiliaceae y Sterculiaceae de Malvaceae.

Una vez identificado el material botánico, se elaboró una tabla de comparación que sirvió de base para la construcción de la clave dicotómica para las familias y especies incluidas en cada una; tratando de utilizar los caracteres de valor diagnóstico más evidentes. Sin embargo, en familias como Asteraceae, con numerosas especies y apariencia muy similar, hubo necesidad de incluir otras características observables con una disección floral más detallada, debido a que sólo por esta vía es posible discriminar entre las mismas. En las familias monoespecíficas, las especies representativas aparecen simultáneamente. Se trató de simplificar la terminología técnica, con el objeto de proporcionar claves específicas de manejo rápido y sencillo.

Se catalogaron, en orden alfabético, las especies representadas en cada familia, indicando también los nombres comunes disponibles en la región, algunas notas morfológicas complementarias, sociabilidad, cultivo y/o formación vegetal donde han sido colectadas, con indicación del municipio respectivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se catalogaron 312 especies de malezas, agrupadas en 60 familias de las plantas con flores, de las cuales 245 especies y 50 familias son dicotiledóneas. En términos del número de especies, las familias mas importantes son: Asteraceae (45), Fabaceae *s.l.* (22), Malvaceae *s.l*. (18), Rubiaceae (15), Euphorbiaceae (14), Acanthaceae (12) y Convolvulaceae (11). Estas a su vez figuran dentro de las familias de dicotiledóneas dominantes en la flora del estado Monagas, particularmente en la porción llanera del territorio, la más extensa (80%) y donde se realiza gran parte de la actividad agropecuaria (Lárez, 2005; MARNR, 1997). Estos resultados corroboran la idea de que las prácticas agrícolas provocan un proceso de selección en la flora nativa, determinando que algunas especies silvestres no solamente logren sobrevivir las perturbaciones periódicas del hábitat, sino que además lleguen a sincronizar su crecimiento con el cultivo y hasta se hagan resistentes a los herbicidas (Mortimer, 1996).

Las familias mencionadas también están incluidas dentro de las 30 que contienen “las peores malezas del mundo” entre las cuales Asteraceae y Poaceae suman hasta 50% de las mismas. Es de hacer notar que Poaceae, Solanaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae y Fabaceae forman parte de esas 30 familias e incluyen las especies que suministran el 75 % del alimento mundial. Esta observación implica que los cultivos y las malezas comparten características taxonómicas y orígenes evolutivos comunes (Holm et al., 1977; Rodríguez, 2007).

A continuación se registran las claves específicas y notas complementarias de las especies.

CLAVE PARA FAMILIAS Y ESPECIES

1. Hojas compuestas 2
1. Hojas simples 33
2. Ovario ínfero ..... **ASTERACEAE** (***Bidens pilosa***)
2. Ovario súpero 3
3. Hojas opuestas 4
3. Hojas alternas o basales 5
4. Estípulas nulas. Corola rosada ..... **CRASSULACEAE** (***Kalanchoë pinnata***)
4. Estípulas presentes. Corola amarilla ..... **ZYGOPHYLLACEAE** (***Kallstroemia maxima***)
5. Folíolos obcordados, carpelos 5 ..... **OXALIDACEAE** (6)
5. Folíolos de forma variable, carpelos 1 a 3 7
6. Hojas basales. Corola rosada ..... ***Oxalis debilis***
6. Hojas alternas. Corola amarilla ..... ***Oxalis corniculata***
7. Zarcillos presentes 8
7. Zarcillos nulos 9
8. Inflorescencia blanquecina. Fruto seco ..... **SAPINDACEAE** (***Cardiospermum halicacabum***)
8. Inflorescencia rojiza. Fruto carnoso ..... **VITACEAE** (***Cissus erosa***)
9. Estípulas nulas. Carpelos 2 ..... **BRASSICACEAE** (10)
9. Estípulas presentes. Carpelos 1 ..... **FABACEAE** (12)
10. Hojas con 5 folíolos. Ovario sobre un ginóforo de 0.3 – 4 cm de largo ..... ***Cleome spinosa***
10. Hojas con 3 folíolos. Ovario sub-sésil 11
11. Flores solitarias, axilares ..... ***Cleome rutidosperma***
11. Flores en inflorescencia, terminales, sostenidas por brácteas foliosas ovadas ..... ***Cleome aculeata***
12. Plantas con espinas. Flores regulares (Subfamilia Mimosoideae) 13
12. Plantas sin espinas. Flores irregulares 16
13. Fruto seco dividiéndose en segmentos transversales. Pétalos 4 14

13. Fruto seco dividiéndose en dos valvas. Pétalos 5 ..... ***Schrankia leptocarpa***
14. Hojas con un par de folíolos ..... ***Mimosa debilis***
14. Hojas con 2 o más pares de folíolos 15
15. Hojas con 3-10 pares de folíolos. Tallos glandular-viscosos ..... ***Mimosa orthocarpa***
15. Hojas con 2 pares de folíolos. Tallos no glandular-viscosos ..... ***Mimosa pudica***
16. Hojas imparipinnadas. Corola papilionácea (Sub Familia Faboideae) 17
16. Hojas paripinnadas. Corola no papilionácea (Subfamilia Caesalpinioideae) 30
17. Hojas trifoliadas o unifoliadas 18
17. Hojas con más de tres folíolos 27
18. Frutos segmentados transversalmente 19
18. Frutos no segmentados transversalmente 24
19. Plantas rastreras. Folíolos con menos de 1 cm de largo ..... ***Desmodium trifolium***
19. Planta erecta o ascendente, folíolos con más de 1 cm de largo 20
20. Estípulas fusionadas en la base ..... ***Desmodium incanum***
20. Estípulas no fusionadas en la base 21
21. Inflorescencia en panículas. Hojas trifoliadas y unifoliadas ..... ***Desmodium distortum***
21. Inflorescencia no en panículas. Hojas solo trifoliadas 22
22. Haz de los folíolos con una mancha gris-plateada a lo largo de la lámina. Inflorescencia en racimos elongados ..... ***Desmodium intortum***
22. Haz de los folíolos sin mancha gris-plateada. Inflorescencia en racimos cortos ..... ***Desmodium barbatum***
23. Plantas no trepadoras 2
23. Plantas trepadoras 27
24. Pubescencia marrón-rojiza en casi todos los órganos. Fruto comprimido lateralmente; semillas dos ..... ***Eriosema rufum*** var. ***rufum***
24. Pubescencia marrón-rojiza nula. Fruto inflado; semilla numerosas 25
25. Hojas trifoliadas ..... ***Crotalaria incana***
25. Hojas unifoliadas 26
26. Estípulas decurrentes. Flores subopuestas a las hojas ..... ***Crotalaria stipularia***
26. Estípulas no decurrentes. Inflorescencia terminal ..... ***Crotalaria retusa***
27. Flores 4-6. Pétalos color crema ..... ***Calopogonium mucunoides***
27. Flores 10-20. Pétalos de color morado ..... ***Dioclea guianensis***
28. Fruto segmentado. Hojas con 9-13 folíolos ..... ***Aeschynomene brasiliana***
28. Fruto no segmentado, hojas con 5-7 folíolos ..... ***Indigofera lespedezioides***
29. Hojas con uno o dos pares de folíolos 30

29. Hojas con más de dos pares de folíolos 32
30. Plantas con pubescencia setáceo-víscida en casi todos sus órganos. Hojas con dos pares de folíolos ..... ***Chamaecrista fagonioides*** var. ***fagonioides***
30. Plantas no setáceo-víscidas. Hojas con un par de folíolos 31
31. Estípulas estriadas, cubriendo el tallo casi en su totalidad ..... ***Chamaecrista diphylla***
31. Estípulas ni estriadas, ni cubriendo el tallo ..... ***Chamaecrista rotundifolia***
32. Hojas con 5-6 pares de folíolos, el par distal mucho más largo que el proximal ..... ***Senna occidentalis***
32. Hojas con 8-16 pares de folíolos, pares distales y proximales similares en tamaño, los intermedios más largos ..... ***Chamaecrista nictitans*** ssp. ***patellaria***
33. Ovario ínfero 34
33. Ovario súpero 104
34. Plantas hemiparásitas, arraigadas sobre las ramas de otras leñosas ..... **LORANTHACEAE** (***Oryctanhtus alveolatus***)
34. Plantas arraigadas en el suelo 35
35. Perianto no diferenciado en cáliz y corola ..... **AIZOACEAE** (***Trianthema portulacastrum***)
35. Perianto diferenciado en cáliz y corola 36
36. Plantas con zarcillos. Flores unisexuales ..... **CUCURBITACEAE** (37)
36. Plantas sin zarcillos. Flores bisexuales o unisexuales 39
37. Zarcillos no ramificados. Hojas con incisiones que sobrepasan la mitad de la lámina 38
37. Zarcillos ramificados. Hojas enteras o con incisiones que no alcanzan la mitad de la lámina ..... ***Cyclanthera brachystachia***
38. Fruto maduro amarillo-anaranjado, dehiscente en segmentos irregulares; semillas rojas ..... ***Momordica charantia***
38. Fruto maduro verde-amarillento, indehiscente; semillas blanquecinas ..... ***Cucumis anguria***
39. Pétalos libres 40
39. Pétalos unidos 43
40. Flores solitarias. Pétalos 4 ..... **ONAGRACEAE** (***Ludwigia octovalvis***)
40. Flores en umbelas o cabezuelas. Pétalos 5 ..... **APIACEAE** (41)
41. Hojas palmatinervias 42
41. Hojas penninervias ..... ***Eryngium foetidum***
42. Hierba erecta. Umbelas en inflorescencia compuesta, terminales. Frutos con apéndices espinulosos uncinados ..... ***Sanicula liberta***
42. Hierba rastrera con tallos radicantes. Umbelas solitarias y axilares. Frutos sin apéndices espinulosos uncinados ..... ***Hydrocotyle leucocephala***
43. Cáliz transformado en un conjunto de pelos, cerdas o escamas 44
43. Cáliz no transformado en pelos, cerdas o escamas 88
44. Inflorescencia en cabezuelas, rodeada de brácteas involucrales ..... **ASTERACEAE** (45)
44. Inflorescencia en cimas y sin brácteas involucrales ..... **VALERIANACEAE** (***Valeriana pavonii***)
45. Hojas todas opuestas 46
45. Hojas alternas, basales, o alternas y opuestas en la misma planta 70
46. Lámina foliar penninervadas o uninervadas 47
46. Lámina foliar con tres o más nervaduras que nacen en la base o cerca de ésta 51
47. Involucro constituido por una sola serie de filarios 48
47. Involucro constituido por dos o más series de filarios 49
48. Filarios 5. Vilano formado por aristas cortamente ramificadas ..... ***Pectis elongata***
48. Filarios 7-8. Vilano en forma de corona irregularmente partida ..... ***Pectis swartziana***
49. Hojas ásperas al tacto, cabezuelas con sólo 14 flores o menos ..... ***Clibadium surinamense***
49. Hojas no ásperas al tacto. Cabezuelas con más de 14 flores 50
50. Cabezuelas con dos tipos de flores, las centrales subtendidas por bractéolas (páleas). Aquenios tuberculados ..... ***Eclipta prostrata***
50. Cabezuelas con un solo tipo de flor, bracteólas nulas. Aquenios no tuberculados ..... ***Ayapana trinitensis***
51. Cabezuelas solitarias o en grupos de 2 -3, rara vez hasta 10, en este último caso sésiles o subsésiles.52
51. Cabezuelas en grupos de 4 ó más, siempre pediceladas 63
52. Cabezuelas cónicas o globosas 53
52. Cabezuelas de otra forma, ni cónicas ni globosas 56
53. Hojas 5-nervadas desde la base. Cabezuelas globosas, subsésiles ..... ***Ichthyothere terminalis***
53. Hojas 3-nervadas en o cerca de la base. Cabezuelas cónicas, pedunculadas 54
54. Flores periféricas blancas ..... ***Acmella radicans*** var. ***debilis***
54. Flores periféricas amarillas 55
55. Vilano nulo. Filarios de 5-7 mm ..... ***Acmella oppositifolia***
55. Vilano presente, formado por dos pequeñas aristas. Filarios 2-3 mm ..... ***Acmella uliginosa***

56. Flores liguladas nulas o hasta cuatro 57
56. Flores liguladas más de cuatro 60
57. Tallos 4-angulados. Flores liguladas nulas ..... ***Melanthera nivea***
57. Tallos no 4-angulados. Flores liguladas generalmente presentes 58
58. Pecíolos apenas diferenciados de la lámina foliar. Vilano formado por numerosas aristas plumosas .... ***Tridax procumbens***
58. Pecíolos diferenciados de la lámina foliar. Vilano cupuliforme o con pocas aristas rígidas 59
59. Aquenios maduros con superficie rugosa ..... ***Eleutheranthera ruderalis***
59. Aquenios maduros con superficie no rugosa ..... ***Blainvillea rhomboidea***
60. Hojas basales trilobuladas. Flores liguladas el doble de la longitud de las tubuladas ..... ***Sphagneticola trilobata***
60. Hojas basales no trilobuladas. Flores liguladas y tubuladas de la misma longitud 61
61. Cabezuelas subsésiles en floración, rodeadas por dos brácteas foliáceas ..... ***Synedrella nodiflora***
61. Cabezuelas pedunculadas en floración, no rodeadas por brácteas foliáceas 62
62. Plantas erectas. Frutos con dos ganchos apicales mucho más largos y fuertes que los restantes en su superficie ..... ***Acanthospermum hispidum***
62. Plantas postradas. Frutos con ganchos más o menos iguales en toda su superficie ..... ***Acanthospermum australe***
63. Plantas trepadoras. Cabezuelas con sólo 4 flores ..... ***Mikania micrantha***
63. Plantas no trepadoras. Cabezuelas con más de 4 flores 64
64. Flores radiales liguladas, las discales tubuladas ..... ***Galinsoga quadriradiata***
64. Flores todas tubuladas 65
65. Envés de las hojas con puntos glandulares 66
65. Envés de las hojas sin puntos glandulares ..... ***Fleischmannia microstema***
66. Flores violáceas ..... ***Praxelis pauciflora***
66. Flores verdosas, grisáceas o blanquecinas 67
67. Cabezuelas cilíndricas con 12 – 20 flores 68
67. Cabezuelas acampanadas con 20 o más flores 69
68. Filarios en 3 series ..... ***Brickellia difusa***
68. Filarios en más de 3 series ..... ***Chromolaena odorata***
69. Arbusto. Vilano formado por numerosas cerdas blanquecinas ..... ***Fleischmannia monagasensis***
69. Hierba. Vilano formado por 6 – 5 escamas de ápice aristado ..... ***Ageratum conyzoides***
70. Involucro constituido por una o dos series de filarios, subtendido o no por otras bracteas filiformis 71
70. Involucro constituido por tres ó más series de filarios, subtendido o no por otras brácteas foliosas 79
71. Cabezuelas individualizadas completamente de las demás. Involucro uniseriado 72
71. Cabezuelas no individualizadas de las demás. Involucro biseriado 75
72. Hojas alternas y opuestas en la misma planta, márgenes con poros glandulares, evidentes por ambas caras ..... ***Porophyllum ruderale***
72. Hojas todas alternas en la misma planta, márgenes sin poros glandulares 73
73. Cabezuelas con brácteas filiformes por debajo del involucro; flores radiales femeninas, filiformes, las discales hermafroditas tubuladas ..... ***Erechtites hieraciifolius***
73. Cabezuelas sin brácteas por debajo del involucro, todas las flores hermafroditas y tubuladas 74
74. Corola colorada ..... ***Emilia fosbergii***
74. Corola desde rosada hasta blanquecina ..... ***Emilia sonchifolia***
75. Hojas con el envés blanco lanoso. Corola violácea 76
75. Hojas con el envés foliar no blanco ni lanoso. Corola blanca o cremosa 77
76. Cabezuelas unifloras ..... ***Spiracantha cornifolia***
76. Cabezuelas con unas 20 flores ..... ***Stilpnoppapus pittieri***
77. Cabezuelas en grupos subtendidos por tres brácteas foliáceas ..... ***Elephantopus mollis***
77. Cabezuelas en grupos subtendidos por una sola bráctea foliácea 78
78. Vilano constituido por 4 aristas, dos rectas y dos flexuosas ..... ***Pseudelephantopus spicatus***
78. Vilano constituido por numerosas aristas rectas ..... ***Orthopappus angustifolius***
79. Cabezuelas solitarias 80
79. Cabezuela formando grupos 82
80. Hojas basales con envés blanco lanoso ..... ***Chaptalia nutans***
80. Hojas alternas con envés no blanco lanoso 81
81. Hojas penninervadas. Cabezuelas rodeadas por brácteas similares a las hojas. Corola rosado-purpúrea .... ***Centratherum punctatum***
81. Hojas trinervadas basalmente. Cabezuelas no rodeadas de brácteas similares a las hojas. Corola amarilla .... ***Tithonia diversifolia***
82. Márgenes foliares enteros 83
82. Márgenes foliares dentados o aserrados (al menos en las hojas basales) 84

83. Hojas elípticas, trinervadas desde la base ..... ***Baccharis trinervis***
83. Hojas de espatuladas a oblanceoladas, uninervadas ..... ***Gamochaeta americana***
84. Látex presente. Base foliar parcialmente abrazadora sobre el tallo ..... ***Sonchus oleraceus***
84. Látex nulo. Base foliar no abrazadora 85
85. Corola violácea. Envés foliar con pequeñas glándulas ..... ***Vernonia cinerea***
85. Corola blanca, verde o amarilla. Envés foliar sin glándulas 86
86. Cabezuelas terminales. Flores liguladas y tubuladas 87
86. Cabezuelas axilares. Flores todas tubuladas ..... ***Struchium sparganophorum***
87. Hojas basales obovadas. Corolas radiales blancas, las discales amarillas ..... ***Conyza apurensis***
87. Hojas basales oblongo-lanceoladas. Corolas todas de color blanco cremos ..... ***Conyza bonariensis***
88. Hojas alternas. Látex presente ..... **CAMPANULACEAE** (***Centropon cornutus***)
88. Hojas opuestas. Látex nulo 89
89. Estípulas nulas. Tallos 4-angulados ..... **GENTIANACEAE** (***Irlbachia alata***)
89. Estipulas presentes. Tallos no 4-angulados ..... **RUBIACEAE** (90)
90. Plantas leñosas de 1 m o más de altura. Corola amarilla 91
90. Hierbas o arbustos menos de 1 m de alto. Corola blanca rosada o morada 92
91. Inflorescencia terminal, corimbosa, con los ejes y pedicelos rojos ..... ***Palicourea crocea***
91. Inflorescencia axilar o terminal, cimosa con ejes y pedicelos no coloreados de rojo ..... ***Hamelia axilaris***
92. Ovario con lóculos multiovulados 93
92. Ovario con lóculos uniovulados 94
93. Flores pediceladas. Inflorescencia axilar, en cimas 3-floras. Corola blanca ..... ***Oldenlandia corymbosa***
93. Flores subsésiles. Inflorescencia terminal, 5 ó más floras; corola rosada ..... ***Sipanea pratensis***
94. Lámina foliar de ovato-cordada hasta sub orbicular, con los lóbulos basales imbricados. Fruto carnoso ..... ***Geophilla repens***
94. Lámina foliar de linear a ovada, con lóbulos basales no imbricados. Fruto seco 95
95. Fruto dehiscente transversalmente ..... ***Mitracarpus villosus***
95. Fruto dehiscente longitudinalmente; cocos dehiscntes o no 96
96. Todos los cocos indehiscentes 97
96. Al menos uno de los cocos dehiscente 99
97. Hojas oblanceoladas. Inflorescencia terminal. Carpelos 3 ..... ***Richardia scabra***
97. Hojas lineares a lanceoladas. Inflorescencia axilar. Carpelos 2 98
98. Hojas lineares. Inflorescencia con 2-4 flores ..... ***Diodia teres***
98. Hojas lanceoladas. Inflorescencia multiflora ..... ***Diodia ocimifolia***
99. Estambres insertos cerca de la base del tubo de la corola ..... ***Spermacoce confusa***
99. Estambres insertos cerca del ápice del tubo de la corola 100
100. Vaina estipular completamente glabra 101
100. Vaina estipular pubescente 102
101. De 5 -7 aristas rojizas en la vaina estipular, eglandulosas. Hojas glabras por ambas caras ..... ***Borreria capitata***
101. 8 aristas en la vaina estipular, glandulosas apicalmente. Hojas escabras ..... ***Borreria densiflora***
102. Hojas opuestas, de ovadas a elípticas 103
102. Hojas fasciculadas, de lineales a lanceoladas ..... ***Borreria verticillata***
103. Vaina estipular 2,5-5 mm largo, orlada por 4-7 setas purpúreas, glabras. Estigma sub- capitado ..... ***Borreria laevis***
103. Vaina estipular 1-2,5 mm de largo, orlada por 7 aristas provistas de tricomas rojizo-amarillentos. Estigma bífido ..... ***Borreria latifolia*** var. ***latifolia***
104. Pétalos unidos 105
104. Pétalos libres o nulos 161
105. Látex presente 106
105. Látex nulo 120
106. Hojas alternas. Sépalos libres ..... **CONVOLVULACEAE** (107)
106. Hojas opuestas o verticiladas. Sépalos unidos en la base ..... **APOCYNACEAE** (117)
107. Hojas enteras 108
107. Hojas de lobuladas a partidas 113
108. Corolas azules 109
108. Corola blancas o amarillas 110
109. Inflorescencia multiflora, umbeliforme ..... ***Jacquemontia sphaerostigma***
109. Inflorescencia pauciflora no umbeliforme ..... ***Jacquemontia agrestis***
110. Hojas triangulares. Corola amarilla ..... ***Merremia umbellata***
110. Hojas ovadas. Corola blanca 111
111. Inflorescencia con pedúnculo más largo que las hojas (unos 12 cm de largo). Flores de unos 6 cm de largo ..... ***Odonellia hirtiflora***

111. Inflorescencia sub-sésil, no sobrepasando las hojas. Flores menos de unos 2 cm de largo 112
112. Planta postrada. Hojas hasta 2,5 cm de largo, con tricomas simples por ambas caras ..... ***Evolvulus convolvuloides***
112. Planta trepadora. Hojas de más de 2,5 cm de largo, con tricomas estrellados por ambas caras ..... ***Jacquemontia densiflora***
113. Hojas pinnatisectas. Tubo de la corola rojizo con una combinación blanca ..... ***Ipomoea quamoclit***
113. Hojas desde palmatífidas hasta palmaticompuestas. Tubo de la corola blanco o morado 114
114. Las incisiones de las hojas sobrepasan la mitad de la lámina. Corola blanca 115
114. Las incisiones de las hojas apenas alcanzan la mitad de la lámina. Corola morada 116
115. Hojas compuestas ..... ***Merremia macrocalix***
115. Hojas simples ..... ***Merremia disecta***
116. Sépalos pubescentes. Corola con la garganta blanca. Estigma 3- lobulado ..... ***Ipomoea nil***
116. Sépalos glabros. Corola con la garganta morada hasta púrpura. Estigma 2-lobulado ..... ***Ipomoea trifida***
117. Corola con corona ..... ***Asclepias curassavica***
117. Corola sin corona 118
118. Láminas foliares de más de 10 cm de largo. Inflorescencia con más de 20 flores . ***Secondatia densiflora***
118. Láminas foliares de menos de 10 cm de largo. Inflorescencia con menos de 20 flores 119
119. Flores blancas, campanuladas ..... ***Rhabdadenia biflora***
119. Flores amarillas, rotáceas ..... ***Prestonia acutifolia***
120. Plantas epífitas asociadas con hormigas..... **GESNERIACEAE** (***Codonanthe calcarata***)
120. Plantas sin las características anteriores..... 121
121. Flores zigomorfas 122
121. Flores actinomorfas 150
122. Óvulos 15 ó más por lóculo ..... **SCROPHULARIACEAE** (123)
122. Óvulos de 1 hasta 10 por lóculo 124
123. Hojas alternas. Flores apareadas en las axilas de las hojas ..... ***Capraria biflora***
123. Hojas verticiladas. Flores solitarias en cada axila ..... ***Scoparia dulcis***
124. Ovario profundamente dividido. Flores generalmente en pseudo verticilos ..... **LAMIACEAE** (125)
124. Ovario entero. Flores solitaria o en otro tipo de inflorescencia 131
125. Hojas con incisiones que generalmente sobrepasan la mitad de la lámina ..... ***Leonurus japonicus***
125. Hojas enteras hasta dentadas 126
126. Inflorescencia en cabezuelas globosas de 3 cm de diámetro o más. Corola anaranjada ..... ***Leonotis nepetifolia***
126. Inflorescencia en cimas, espigas o cabezuelas de menos de 3 cm de diámetro. Corola blanca o azul. 127
127. Estambres fértiles 2. Flores en espigas ..... ***Salvia tiliifolia***
127. Estambres fértiles 4. Flores no en espigas 128
128. Planta pegajosa al tacto. Corola azul ..... ***Hyptis suaveolens***
128. Planta no pegajosa. Corola blanca o lila 129
129. Hojas de 4 cm de largo o más 130
129. Hojas de menos de 4 cm de largo ..... ***Hyptis atrorubens***
130. Inflorescencia sésil ..... ***Hyptis braquiata***
130. Inflorescencia pedunculada ..... ***Hyptis capitata***
131. Fruto seco y con ápice alargado y endurecido ..... **ACANTHACEAE** (132)
131. Fruto carnoso o seco sin ápice alargado ni endurecido ..... **VERBENACEAE** (143)
132. Plantas volubles 133
132. Plantas no volubles 134
133. Pecíolos alados. Corola amarilla con el tubo negruzco el tubo ..... ***Thunbergia alata***
133. Pecíolos no alados. Corola blanca ..... ***Thunbergia fragans***
134. Hojas alternas ..... ***Elytraria imbricata***
134. Hojas opuestas 135
135. Corola no bilabiada. Lóculos del ovario con más de dos óvulos 136
135. Corola bilabiada. Lóculos del ovario con dos óvulos 138
136. Inflorescencia en espiga terminal. Brácteas anchas, ovadas, que cubren los primordios florales ..... ***Blechum pyramidatum***
136. Inflorescencia en cima axilar. Brácteas estrechas que no llegan a cubrir los primordios florales 137
137. Hojas ovadas, obovadas o espatuladas. El fruto más largo que los dientes del cáliz ..... ***Ruellia tuberosa***
137. Hojas de elípticas a oblongas. El fruto más corto que los dientes del cáliz ..... ***Ruellia geminiflora***
138. Brácteas glandulosas en el envés. Estambres fértiles 4..... 139
138. Brácteas no glandulosas en ambas caras. Estambres fértiles 2 140
139. Hojas ovadas. Brácteas con margen dentado; haz con 3-5 glándulas a nivel de la mitad de la lámina ..... ***Aphelandra scabra***
139. Hojas lanceoladas. Brácteas con margen entero; envés con 1-3 glándulas cerca de la base de la lámina

.... ***Aphelandra tetragona***
140. Cáliz con segmentos dentados. Brácteas formando involucro ..... ***Dicliptera mucronifolia***
140. Cáliz con lóbulos de lineares a lanceolados. Brácteas no formando involucro 141
141. Ápice del estilo triangular ..... ***Jacobinia boliviensis***
141. Ápice del estilo no triangular 142
142. Hojas ovadas. Corola roja. Brácteas ciliadas ..... ***Justicia secunda***
142. Hojas lanceoladas. Corola morada. Brácteas no ciliadas ..... ***Justicia pectoralis***
143. Inflorescencia axilar en espiga cortas, capituliformes o cilíndricas 144
143. Inflorescencia terminal en racimos o en espigas alargadas 146
144. Inflorescencia mucho más corta que las hojas que las subtienden. Envés de las láminas foliares con ..... tricomas malpighiáceaos (de dos ramas) ..... ***Phyla betulifolia***
144. Inflorescencia más o casi tan larga como las hojas que las subtienden; envés de las láminas foliares sin tricomas malpighiáceos 145
145. Corola rosada con el tubo amarillo ..... ***Lantana fucata***
145. Corola con tonos amarillos, rojos y anaranjados ..... ***Lantana camara***
146. Flores inmersas en el raquis de la inflorescencia. Estambres fértiles 2 147
146. Flores no inmersas en el raquis de la inflorescencia. Estambres fértiles 4-5 148
147. Hojas estrigosas adaxialmente. Cáliz 4-5 mm de largo ..... ***Stachytarpheta cayennensis***
147. Hojas glabras adaxialmente. Cáliz 6-7 mm de largo ..... ***Stachytarpheta jamaicensis***
148. Hojas pubescentes a pilosas por ambas caras. Corola rosada ..... ***Priva lappulacea***
148. Hojas glabrescentes. Corola amarilla 149
149. Inflorescencia en racimos de cimas sostenidas por brácteas foliáceas coloread.. ***Amasonia campestris***
149. Inflorescencia en cimas umbeliformes, no sostenidas por brácteas foliosas ..... ***Aegiphila perplexa***
150. Hojas basales. Corola tetrámera ..... **PLANTAGINACEAE** (***Plantago major***)
150. Hojas alternas u opuestas. Corola pentámera 151
151. Estípulas presentes. Fruto seco ..... **LOGANIACEAE** (***Spigelia anthelmia***)
151. Estípulas nulas. Fruto seco o carnoso 152
152. Óvulos de 1 a 4 por lóculo del ovario ..... **BORAGINACEAE** (153)
152. Óvulos numerosos por lóculo ..... **SOLANACEAE** (157)
153. Estilo y estigma indivisos 154
153. Estilo y estigmas divididos 156
154. Hierbas. Fruto una nuez 155
154. Arbustos. Fruto drupáceo ..... ***Tournefortia hirsutissima***
155. Hojas de 2 ó más cm de ancho. Corola de lavanda a purpúrea ..... ***Heliotropium indicum***
155. Hojas con menos de 2 cm de ancho. Corola blanca con la garganta amarilla .... ***Heliotropium angiospermum***
156. Flores en cabezuelas densas ..... ***Cordia polycephala***
156. Flores en espigas ..... ***Cordia curassavica***
157. Plantas espinosas 158
157. Plantas no espinosas 159
158. Arbusto erecto. Corola morada. Frutos maduros amarillos, con más de 3 cm. de diámetro .... ***Solanum mammosum***
158. Planta postrada; corola amarillenta. Frutos maduros rojizos, con menos de 2 cm de diámetro .... ***Solanum agrarium***
159. Fruto envuelto en el cáliz acrescente ..... ***Physallis angulata***
159. Fruto no envuelto en el cáliz 160
160. Arbusto con pubescencia estrellada en casi todos sus órganos. Inflorescencia terminal. ***Solanum bicolor***
160. Hierba sin pubescencia estrellada. Inflorescencia opuesta o sub-opuesta a las hojas .... ***Solanum americanum***
161. Perianto nulo o no diferenciado en cáliz y corola 162
161. Perianto diferenciado en cáliz y corola 204
162. Inflorescencia en espiga ..... **PIPERACEAE** (163)
162. Inflorescencia no en espiga 170
163. Hierba epífita o terrestre. Hojas carnosas. Inflorescencia terminal 164
163. Arbusto. Hojas no carnosas. Inflorescencia opuesta a las hojas 168
164. Hojas verticiladas (4 en cada nudo) ..... ***Peperomia tethrapylla***
164. Hojas alternas 165
165. Hierbas terrestres. Hojas cordiformes en la base ..... ***Peperomia pellucida***
165. Epífitas. Hojas no cordiformes en la base 166
166. Láminas foliares redondeadas con márgenes ciliados ..... ***Peperomia rotundifolia***
166. Láminas foliares no redondeadas con márgenes no ciliados 167
167. Tallos ramificados. Láminas foliares con abundantes puntos negros por ambas caras

..... ***Peperomia glabella***
167. Tallo no ramificado. Láminas foliares con puntos marrones sólo por el haz ... ***Peperomia macrostachia***
168. Inflorescencia recurvada ..... ***Piper aduncum***
168. Inflorescencia no recurvada 169
169. Láminas foliares cordiformes en la base; basinervadas ..... ***Piper marginatum***
169. Láminas foliares asimétricas en la base; pinnatinervias ..... ***Piper arboreum***
170. Plantas con látex. Flores unisexuales ..... **EUPHORBIACEAE** (171)
170. Plantas sin látex. Flores bisexuales o unisexuales y bisexuales en la misma planta 184
171. Inflorescencia parcial en ciatio. Flores sin perianto 172
171. Inflorescencia parcial no ciatiforme. Flores con perianto simple 177
172. Estípulas nulas. Base de la lámina foliar simétrica. Ciatios con una sola glándula periférica .....
..... ***Euphorbia heterophylla***
172. Estípulas presentes. Base de la lámina foliar asimétrica. Ciatios con más de una glándula periférica.173
173. Ciatios terminales ..... ***Chamaesyce hypericifolia***
173. Ciatios axilares y terminales 174
174. Brácteas del involucro petaloideas, rosadas ..... ***Chamaesyce hyssopifolia***
174. Brácteas del involucro no petaloideas, verdosas 175
175. Ciatios solitarios. Glándulas del involucro sésiles ..... ***Chamaesyce dioica***
175. Ciatios no solitarios. Glándulas del involucro pediceladas 176
176. Planta erecta o ascendente ..... ***Chamaesyce hirta***
176. Planta postrada ..... ***Chamaesyce thymifolia***
177. Flores masculinas con 3 estambres. Carpelos provistos de apéndices espinescentes apicales y basales
..... ***Microstachys corniculata***
177. Flores masculinas con 4 o más estambres. Carpelos desprovistos de apéndices 178
178. Hojas palmatipartidas 179
178. Hojas no palmatipartidas 180
179. Flores masculinas y femeninas en una inflorescencia corta, rodeada por dos brácteas foliáceas trífidas
..... ***Dalechampia scandens***
179. Flores masculinas y femeninas en una inflorescencia elongada, no rodeada de brácteas foliáceas
..... ***Croton lobatus***
180. Plantas glabrescentes o pubescentes. Hojas de márgenes enteros. Lóculos del ovario biovulados..... 181
180. Plantas tomentosas, la pubescencia estrellada. Hojas con márgenes no enteros. Lóculos del ovario uniovulados 182
181. Hojas oblongas. Sépalos 5 ..... ***Phyllanthus niruri***
181. Hojas de ovadas a sub orbiculares. Sépalos 6 ..... ***Phyllanthus orbiculatus***
182. Arbusto de 1-2 m de altura. Hojas pinnatinervadas, sin glándulas en la base de la lámina
..... ***Croton rhamnifolius***
182. Arbusto de porte mucho más bajo. Hojas palmatinervadas, con glándulas en la base de la lámina 183
183. Inflorescencia con 4 ó más flores femeninas. Brácteas trifidas con ápices glandulosos ..... ***Croton hirtus***
183. Inflorescencia hasta con 3 flores femeninas. Brácteas no como arriba ..... ***Croton trinitatis***
184. Hojas verticiladas ..... **MOLLUGINACEAE** (***Mollugo verticillata***)
184. Hojas no verticiladas 185
185. Hojas palmatinervias ..... **MALVACEAE** (***Triumfetta lappula***)
185. Hojas no palmatinervias 186
186. Flores rodeadas por un involucro de brácteas, a modo de cáliz ..... **NYCTAGINACEAE** (187)
186. Flores no rodeadas por involucro a modo de cáliz 188
187. Planta postrada con los ápices de las ramas ascendentes, glandular- viscosa. Hojas redondeadas en el ápice ..... ***Boerhavia coccinea***
187. Planta erecta, no glandular-viscosa. Hojas acuminadas en el ápice ..... ***Mirabilis jalapa***
188. Placentación parietal ..... **SALICACEAE** (***Casearia sylvestris***)
188. Placentación no parietal 189
189. Estípulas presentes ..... **URTICACEAE** (190)
189. Estípulas nulas 194
190. Tricomas urticantes presentes 191
190. Tricomas urticantes nulos 192
191. Arbusto de 1-3 m de alto. Márgenes foliares con dientes muy separados entre sí ..... ***Urera baccifera***
191. Hierba de hasta 1 m de alto. Márgenes foliares con dientes muy juntos entre sí ..... ***Laportea aestuans***
192. Hojas opuestas o sub-opuestas. Inflorescencia pedunculada 193
192. Hojas alternas. Inflorescencia sésil ..... ***Phenax sonneratii***
193. Hojas de 7-10 cm de largo, de color oliváceo por el haz y purpúreas por el envés. Inflorescencia rosada
.... ***Pilea venosa***
193. Hojas de menos de 1 cm de largo, verdes por ambas caras. Inflorescencia verde..... ***Pilea microphylla***

194. Inflorescencia en racimo ..... **PHYTOLACCACEAE** (***Rivina humilis***)
194. Inflorescencia no en racimo .....(**AMARANTHACEAE**) 195
195. Filamentos estaminales libres ..... ***Chenopodium ambrosioides***
195. Filamentos estaminales unidos 196
196. Hojas alternas. Flores unisexuales, las masculinas y femeninas en la misma planta 197
196. Hojas opuestas. Flores bisexuales o unisexuales, en este caso las masculinas y femeninas en plantas diferentes 198
197. Plantas con espinas. Tépalos apiculados en el ápice ..... ***Amaranthus spinosus***
197. Plantas sin espinas. Tépalos agudos en el ápice ..... ***Amaranthus dubius***
198. Estigma entero o brevemente bilobulado 199
198. Estigma dividido en 2-3 ramas delgadas 202
199. Flores retrorsas. Anteras ditecas 200
199. Flores antrorsas. Anteras monotecas 201
200. Capítulo con flores perfectas y estériles. Brácteas con ápice uncinado ..... ***Cyathula achyranthoides***
200. Capítulo con flores todas perfectas. Brácteas con ápice aristado ..... ***Achyranthes indica***
201. Tallos, ramas, hojas y pedúnculos de color púrpura. Estaminodios presentes . ***Alternanthera halimifolia***
201. Tallos, ramas, hojas y pedúnculos de color verdoso; estaminodios nulos ..... ***Pfaffia iresinoides***
202. Flores en espigas compactas, globosas o elongadas. Filamentos estaminales unidos en un tubo de ápice 5-lobulado, anteras sésiles ..... ***Gomphrena celosoides***
202. Flores en largas panículas. Filamentos estaminales apenas unidos en la base, anteras no sésiles 203
203. Plantas dioicas. Perianto de las flores masculinas glabrescente abaxialmente, lanoso en las femeninas .... ***Iresine diffusa***
203. Plantas con flores perfectas. Perianto con un penacho de tricomas lanosos en la base del envés, que se retuercen en espiral alrededor de los tépalos ..... ***Iresine angustifolia***
204. Plantas trepadoras 205
204. Plantas no trepadoras 206
205. Flores unisexuales ..... **MENISPERMACEAE** (***Cissampelos pareira***)
205. Flores bisexuales ..... **PASSIFLORACEAE** (***Passiflora foetida***)
206. Plantas con látex 207
206. Plantas sin látex 208
207. Hojas trilobuladas. Flores unisexuales ..... **EUPHORBIACEAE** (***Cnidoscolus urens***)
207. Hojas no trilobuladas. Flores bisexuales ..... **CLUSIACEAE** (***Vismia baccifera*** ssp. ***dealbata***)
208. Hierbas suculentas 209
208. Hierbas o arbustos no suculentos 212
209. Flores zigomorfas ..... **BALSAMINACEAE** (***Impatiens walleriana***)
209. Flores actinomorfas ..... **PORTULACACEAE** (210)
210. Flores sésiles o sub sésiles, con involucro foliáceo. Pétalos amarillo-anaranjados. Frutos con dehiscencia transversal 211
210. Flores pediceladas, sin involucro foliáceo. Pétalos de rosados a rosados. Frutos con dehiscencia longitudinal ..... ***Talinum fruticosum***
211. Láminas foliares basales de espatuladas a obovadas, las distales oblongas. Frutos rodeados por una corona membranosa, a nivel de la línea de dehiscencia ..... ***Portulaca umbraticola***
211. Láminas foliares todas obovadas. Frutos no rodeados por corona ..... ***Portulaca oleracea***
212. Flores actinomorfas 213
212. Flores zigomorfas 239
213. Hojas opuestas o verticiladas ..... **CARYOPHYLLACEAE** (214)
213. Hojas alternas 216
214. Hojas verticiladas de menos de 5 mm de ancho, Pétalos unidos ..... ***Polycarpaea corymbosa***
214. Hojas opuestas de 5 mm ó más de ancho. Pétalos libres 215
215. Flores solitarias. Estambres 10 ..... ***Stellaria ovata***
215. Flores no solitarias. Estambres 2 ó 3 ..... ***Drymaria cordata***
216. Hojas penninervias. Placentación parietal ..... **TURNERACEAE** (217)
216. Hojas palmatinervias. Placentación no parietal ..... **MALVACEAE** (222)
217. Flores pediceladas. Corona fimbriada presente en la garganta de la corola 218
217. Flores sésiles. Corona nula..... 220
218. Plantas con setas glandulares 219
218. Plantas sin setas glandulares ..... ***Piriqueta cistoides***
219. Hojas ovadas con márgenes undulados. Flores 12-20 cm de largo ..... ***Piriqueta undulata***
219. Hojas de ovadas a elípticas con márgenes aserrados, flores 5-9 cm de largo ..... ***Piriqueta viscosa*** ssp. ***viscosa***
220. Pecíolos con un par de nectarios laterales ..... ***Turnera odorata***
220. Pecíolos sin nectarios laterales 221

221. Planta graminiforme. Cáliz glabro ..... ***Turnera guianensis***
221. Planta no graminiforme. Cáliz piloso en los lóbulos ..... ***Turnera pumilea***
222. Anteras uniloculares. Polen erizado 223
222. Anteras biloculares. Polen liso 234
223. Hojas palmatipartidas. Pétalos de color rosado o lavanda ..... ***Urena sinuata***
223. Hojas no palmatipartidas. Pétalos blancos, amarillos o anaranjados 224
224. Calículo presente 225
224. Calículo nulo 227
225. Calículo constituido por 10 bracteólas de ápice espatulado ..... ***Peltaea trinervis***
225. Calículo constituido por 7 o más bracteólas de ápice no espatulado 226
226. Hojas deltoideo-trilobadas. Pétalos amarillos con una mancha púrpura en la base .... ***Pavonia cancellata***
226. Hojas elípticas. Pétalos blancos ..... ***Pavonia fruticosa***
227. Carpelos inflados en el fruto ..... ***Gaya subtriloba***
227. Carpelos no inflados en el fruto 228
228. Hojas lineares 229
228. Hojas no lineares 230
229. Lámina foliar glabra, margen aserrado ..... ***Sida angustissima***
229. Lámina foliar pilosa, margen entero ..... ***Sida linifolia***
230. Carpelos 5 231
230. Carpelos 7 o más 232
231. Arbusto. Lámina foliar orbicular-reniforme, de 10 cm de ancho o más ..... ***Malachra alceifolia***
231. Hierba. Lámina foliar estrechamente ovada a elíptica, de 1,5 cm de ancho ..... ***Sida espinosa***
232. Márgenes foliares aserrado-dentados en los 2/3 distales; el tercio basal entero; láminas de color más claro por el envés ..... ***Sida rhombifolia***
232. Márgenes foliares aserrados en toda su extensión; láminas del mismo color por ambas caras..... 233
233. Hojas sedosas al tacto. Mericarpos largamente aristados en el ápice ..... ***Sida cordifolia***
233. Hojas no sedosas al tacto. Mericarpos cortamente aristados en el ápice ..... ***Sida acuta***
234. Androginóforo presente ..... ***Helicteres guazumifolia***
234. Androginóforo nulo 235
235. Pétalos amarillos. Ovario unilocular ..... ***Waltheria indica***
235. Pétalos blancos, rosados o morados. Ovario con 5 lóculos 236
236. Tallos, hojas e inflorescencia con pubescencia ferrugínea ..... ***Melochia villosa***
236. Tallos, hojas e inflorescencia glabrescentes, pubescencia no ferrugínea 237
237. Inflorescencia opuesta a las hojas ..... ***Melochia pyramidata***
237. Inflorescencia axilar 238
238. Hojas lanceoladas con ápice acuminado. Pétalos morados ..... ***Melochia pyramidata***
238. Hojas oblongas con ápice redondeado. Pétalos blancos ..... ***Melochia parvifolia***
239. Cáliz tubular, hexámero ..... **LYTHRACEAE** (240)
239. Cáliz no tubular, pentámero 242
240. Hojas de 10 cm de largo o más, escabras, sobre todo por el haz. Corola rojiza ..... ***Cuphea melvilla***
240. Hojas de 2 a 5 cm de largo, no escabras. Corola de morada a blanca 241
241. Hojas basales alternas, las distales opuestas; márgenes foliares denticulados ..... ***Cuphea denticulata***
241. Hojas todas opuestas, márgenes foliares enteros ..... ***Cuphea elíptica***
242. Sépalos desiguales. Ovario bilocular ..... **POLYGALACEAE** (243)
242. Sépalos iguales. Ovario unilocular ..... **VIOLACEAE** (244)
243. Inflorescencia opuesta a las hojas. Láminas foliares 3-5 mm de ancho. Flores púrpura ***Polygala violacea***
243. Inflorescencia terminal. Láminas foliares 1 mm de ancho. Flores blancas y púrpura . ***Polygala brevialata***
244. Hojas alternas. Ovario con 18 óvulos ..... ***Hybanthus calceolaria***
244. Hojas opuestas. Ovario con 6 óvulos ..... ***Hybanthus attenuatus***

NOTAS COMPLEMENTARIAS DE LAS ESPECIES

ACANTHACEAE

Aphelandra scabra (Vahl) Sm. in Rees, Sanguinaria
Sufrútice o arbusto de unos 3 m de alto; brácteas elípticas y verdosas, flores rojas. En cultivo de apamate. Municipio Maturín.

Aphelandra tetragona (Vahl) Nees
Sufrútice; inflorescencia en espiga tetrágona; corola anaranjada. En siembras de café, Municipio Caripe.

Blechum pyramidatum (Lam.) Urb.
Sufrútice decumbente. Inflorescencia tetragonal, corola lavanda. En cultivos de yuca, girasol, maní y frijol. Municipios Acosta, Cedeño y Maturín.

Dicliptera mucronifolia Nees
Arbusto pubescente; tallo cuadrangular. Inflorescencia en una pequeña espiga, las flores blancas a rosadas. En siembras de café. Municipio Caripe.

Elytraria imbricata (Vahl) Pers.
Hierba anual con unos 50 cm de alto; inflorescencia muy ramificada con brácteas adpresas, corola azul. En cacao. Municipio Bolivar.

Jacobinia boliviensis (Nees) Woodrow
Arbusto; corola roja. Frecuente en cultivos de naranjas, cacao, palma africana y ocumo. Municipio Bolívar.

Justicia pectoralis Jacq.
Hierba anual con 1 m de alto, con nudos basales radicantes; corola morada con garganta moteada de morado oscuro. Frecuente en cacao, cítricos y palma africana. Municipio Bolívar.

Justicia secunda Vahl.
Arbusto de 1 m de alto; brácteas triangulares; corola llamativas de color lila. Frecuente en café. Municipio Caripe.

Ruellia geminiflora Kunth
Sufrútice; corola morada. Frecuente en cacao y cítricos. Municipio Bolívar.

Ruellia tuberosa L., Triqui-traqui
Sufrútice; raíces tuberosas; corola morada con el tubo blanquecino. Ampliamente distribuida en zonas cultivadas del estado Monagas.

Thunbergia alata Bojer ex Sims, Ojo de pajarito.
Trepadora; corola amarillo-anaranjada con la garganta de color morado oscuro. Frecuente en café. Municipio Caripe.

Thunbergia fragans Roxb.
Trepadora; corola blanca. Escasa en siembras de café. Municipio Caripe.

AIZOACEAE

Trianthema portulacastrum L.
Hierba anual, suculenta; tallo rojizo; ramas ascendentes; hojas opuestas, una de cada par más grande que la otra; flores con el perianto rosado y filamentos estaminales unidos en la base. Ocasional en hortalizas. Municipio Cedeño.

AMARANTHACEAE

Achyranthes indica (L.) Mill., Lengua de vaca.
Hierba con 30-40 cm de alto; flores secas caedizas y prehensiles. Frecuente en cultivos de café y en áreas rurales alteradas. Municipio Caripe.

Alternanthera halimifolia (Lam.) Standl. ex Pittier. Hierba concumbente, ramificada desde la base; inflorescencia axilar y terminal, perianto de color blanquecino. Frecuente en pastos. Municipio Maturín.

Amarantus dubius Mart., Pira dulce.
Hierba erecta, robusta; tallos algo suculentos. Ampliamente distribuida en áreas cultivadas del Estado Monagas.

Amarantus spinosus L., Pira brava .
Hierba, hasta 2 m de alto; flores blanquecinas. Distribución amplia en áreas cultivadas.

Chenopodium ambrosioides L., Pazote.
Hierba erecta con olor fuerte y desagradable; hojas alternas con márgenes sinuado-dentados, gradualmente más pequeñas y enteras hacia los ápices de la planta; flores axilares, verdosas, en glomérulos; hermafroditas y femeninas. Ocasional en café. Municipio Caripe.

Cyathula achyranthoides (Kunth) Moq.
Hierba de erecta a decumbente; nudos engrosados; inflorescencia terminal, constituida por grupos con una flor perfecta y 5-15 estériles, perianto amarillo. Ocasional en ocumo chino y café. Municipios Bolivar y Caripe.

Gomphrena celosoides Mart., Siempre viva blanca.
Hierba concumbente de tallos rojizos, pilosos; perianto blanco. En maíz y otros cultivos en áreas de sabanas secas. Municipio Maturín y Ezequiel Zamora.

Iresine difusa Willd.
Hierba erecta a decumbente, 30-90 cm de alto; flores estaminadas en pequeñas espigas arregladas en una gran panícula terminal, con ramas subtendidas por brácteas lineares; flores pistiladas en inflorescencia más corta. Frecuente cacao y café. Municipios Caripe y Bolívar.

Iresine angustifolia Euphrasén
Hierba erecta; flores en espigas que se disponen en una gran panícula terminal de aspecto lanoso. En jardines en áreas residenciales de Jusepín. Municipio Maturín**.**

Pfaffia iresinoides (Kunth) Spreng., Valeriana, quiebra quiebra.

Frútice recostadizo; inflorescencia terminal constituida por cabezuelas que se arreglan en panícula; perianto blancuzco. Distribución amplia en diversos cultivos, sobre todo en los Municipios Maturín, Bolívar y Caripe.

APIACEAE (= UMBELLIFERAE)

Eryngium foetidum L., Culantro.
Hierba con olor fuerte; hojas basales envainadoras; inflorescencia terminal en pequeñas cabezuelas rodeadas por brácteas foliáceas mucronadas. Ocasional en café. Municipio Caripe.

Hydrocotyle leucocephala Cham. & Schltdl., Oreja de mono.
Hierba repente de hojas peltadas; inflorescencia axilar en cabezuelas blancuzcas. Muy difundida en café, ocasional en cacao. Municipios Caripe y Bolívar.

Sanicula liberta Cham. & Schltdl., Apio de Montaña.
Planta rizomatosa con tallos solitarios ramificados en dicasio. Ocasional en cafetales. Municipio Caripe.

APOCYNACEAE (incluye Asclepiadaceae)

Asclepias curassavica L., Yuquilla, Bandera española.
Arbusto de 60-80 cm de alto, generalmente sin ramificaciones; inflorescencia terminal o subterminal y umbeliforme; sépalos rojizos con el ápice encorvado y corona amarilla. Ocasional en café, cacao y ocumo chino. Municipios Bolívar y Caripe.

Prestonia acutifolia (Benth. ex Müll. Arg.) K. Schum., Palomita.
Trepadora con látex; corola con el tubo marrón verdoso y los lóbulos amarillos. Frecuente en cacao, caña de azúcar, aguacate, naranjas y palma africana. Municipios Punceres y Bolívar.

Rhabdadenia biflora (Jacq.) Müll. Arg.
Trepadora con látex; corola blanca con la garganta amarilla. En ocumo chino. Municipio Bolívar.

Secondatia densiflora A. DC.
Trepadora con látex; corola amarilla. Escasa en siembras de yuca y hortalizas. Municipios Maturín y Ezequiel Zamora.

ASTERACEAE

Acanthospermum australe (Loefl.) Kuntze, Abrojo
Hierba con hojas romboidales; cabezuelas solitarias, terminales y en las bifurcaciones de las ramas, flores periféricas (8) femeninas, corola liguladas centrales (ca. 20) masculinas por esterilidad del gineceo, tubuladas. Amplia distribución en cultivos en sabanas. Municipios Ezequiel Zamora, Acosta, Cedeño y Maturín.

Acanthospermum hispidum DC., Abrojito.
Hierba muy similar a la anterior, pero con sólo 6 – 7 flores de corola tubuladas. Tiene una distribución semejante a la anterior.

Acmella radicans (Jacq.) R.K. Jansen var. ***debilis*** (Kunth) R. K. Jansen
Hierba erecta de cabezuelas solitarias, terminales, sobre largos pedúnculos; corola, liguladas y tubuladas blancas. Ocasional en café, cítricos, y hortalizas. Municipio Caripe.

Acmella oppositifolia (Lam.) R.K. Jansen
Hierba erecta muy similar a la anterior de la cual se diferencia por sus flores amarillas y porque las liguladas son más largas. En café. Municipio Caripe.

Acmella uliginosa (Sw.) Cass.
Hierba muy semejante a la anterior, aunque con cabezuelas mas pequeñas. Ampliamente distribuida en zonas cultivadas. Municipios Bolívar y Caripe.

Ageratum conyzoides L. Curía.
Hierba con inflorescencia terminal, en grupos de 3 – 5; flores tubuladas con corola blanca; aquenios negros, 5-costulados, con tricomas blancos a lo largo de las costillas. Distribución amplia en diversos cultivos. Municipios Bolivar, Cedeño, Ezequiel Zamora.

Ayapana trinitensis (Kuntze) R.M. King & H. Rob.
Arbusto de hojas gradualmente más pequeñas desde la base hacia el ápice de la planta; inflorescencia terminal, en panícula; puntos glandulares presentes en envés de las hojas y ápices de la corola. Escasa en cacao y yuca. Municipios Bolívar y Maturín.

Baccharis trinervis (Lam.) Pers.
Arbusto dioico; cabezuelas terminales y axilares, agrupadas en panículas foliosas. En palma africana. Municipio Bolívar.

Bidens pilosa L., Amores secos.
Hierba erecta, ramificada desde la base; inflorescencia terminal, solitaria o formando cimas; flores periféricas presentes o nulas. Frecuente en café, hortalizas y frutales. Municipio Caripe.

Blainvillea rhomboidea Cass.
Hierba con tallos con tricomas marrones y ásperos; inflorescencia terminal y en las bifurcaciones de las ramas; la primera con grupos de 2–3 cabezuelas, la segunda solitaria; cabezuelas con 3 flores liguladas, femeninas y 5 tubuladas, hermafroditas; fruto de las flores femeninas triangular, en las flores hermafroditas es aplanado. Ocasional en cultivos de maíz, sorgo, yuca, soja. Municipios Acosta, Cedeño y Maturín.

Brickellia diffusa (Vahl) A. Gray
Hierba erecta; tallos delgados; inflorescencia terminal en panícula profusamente ramificada, las cabezuelas sobre pedicelos muy delgados; flores con corola tubulada, filiforme. Ocasional en yuca, maíz y sorgo. Municipio Maturín.

Centratherum punctatum Cass.
Frútice ascendente muy ramificado; flores todas de corola tubulada. Amplia distribución en zonas cultivadas del Estado Monagas.
Nota: Esto estaba debajo de Chromolaena odorata, por alguna razón se había saltado

Chaptalia nutans (L.) Polak
Planta de hojas variables en forma y tamaño; cabezuelas solitarias en el extremo de un escapo de hasta 50 cm de largo; flores radiales liguladas, femeninas; las intermedias

filiformes, femeninas; las centrales bilabiadas, hermafroditas o masculinas. Escasa en café. Municipio Caripe.

Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob.
Arbusto erecto, hasta 2 m de alto; láminas foliares con abundantes punteaduras glandulares rojizos por el envés; inflorescencia terminal en corimbos densos. En cacao. Municipio Bolívar.

Clibadium surinamense L.
Frútice erecto; inflorescencia terminal, en cimas compactas, flores blanquecinas, las periféricas (3) tubuladas y femeninas; las del disco (11) tubuladas, masculinas por esterilidad del gineceo. Distribución amplia en siembras de palma africana, aguacate, naranja y cacao. Municipios Bolívar y Maturín.

Conyza apurensis Kunth
Hierba con hojas basales obovadas las medianas y apicales de espatuladas a lineares; inflorescencia terminal en cimas de corimbos con 3-5 cabezuelas; flores radiales liguladas, en varios ciclos, las discales tubuladas. En café, por encima de los 1200 msnm. Municipio Caripe.

Conyza bonariensis (L.) Cronquist
Hierba; hojas más estrechas que la anterior e inflorescencia más ramificada. Distribución similar a la especie anterior.

Cyanthillium cinereum (L.) H. Rob
Hierba; inflorescencia terminal; cabezuelas reunidas en corimbos de cimas; corola tubuladas, hermafroditas, violáceas, tornándose blancuzcas con la edad. Distribución amplia en zonas cultivadas de Monagas

Eclipta prostrata (L.) L.
Hierba con hasta 1 m de alto; inflorescencia axilar y terminal, cabezuelas solitarias o en grupos de 2-3, flores periféricas liguladas, femeninas, en 3 series; las del disco tubuladas, bisexuales y numerosas. En frijol y alrededores de viviendas, en sitios muy húmedos. Municipio Maturín.

Eleutheranthera ruderalis (Sw.) Sch. Bip.
Hierba erecta; inflorescencia axilar y terminal; cabezuelas con todas las flores tubuladas, hermafroditas. Escasa en ocumo chino. Municipio Bolívar.

Elephantopus mollis Kunth
Arbusto erecto, solo ramificado en el tercio distal; hojas concentradas en la base del tallo, disminuyendo progresivamente de tamaño hacia su ápice; inflorescencia terminal, formando grupos compactos; corola blancas. En café. Municipio Caripe.

Emilia fosbergii Nicolson, Hierba socialista
Hierba con hojas de forma y tamaño muy variables; cabezuelas terminales, en corimbos; involucro con filarios inicialmente unidos, separándose con el tiempo. Amplia distribución en el estado Monagas.

Emilia sonchifolia (L.) DC., Hierba socialista
Hierba muy similar a la anterior, de la cual se diferencia en el tono más claro de sus flores. Es menos frecuente que *E. fosbergii.*

Erechtites hieraciifolius (L.) Raf. ex DC., Cerraja
Hierba; láminas foliares con bordes y base muy variable; cabezuelas terminales agrupadas en corimbos; corola blanca. Frecuente en diferentes cultivos de los Municipios Bolívar y Caripe.

Fleischmannia microstemon (Cass.) R.M. King & H. Rob.
Hierba anual poco ramificada; inflorescencia en panícula de pocas cabezuelas; aquenios marrones con tonalidades más claras en las costillas. En café, cacao y cítricos. Municipios Caripe y Bolívar.

Fleischmannia monagasensis (V.M. Badillo) R.M. King & H. Rob.
Arbusto muy ramificado; láminas foliares de deltoideas a ovadas con tricomas blanquecinos y glándulas amarillentas, sobre todo por el envés; inflorescencia axilar y terminal, en cimas de cabezuelas; las flores grisáceas. Frecuente en cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pavon
Hierba erecta; inflorescencia terminal, cimosa; flores liguladas rosadas. Frecuente en cítricos, hortalizas y café. Municipio Caripe.

Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.
Hierba erecta; tallos y hojas blanco lanosos; cabezuelas en espigas axilares y terminales; corola radiales filiformes, femeninas; las discales tubuladas, hermafroditas. Frecuente en café, cítricos y hortalizas. Municipio Caripe.

Ichthyothere terminalis (Spreng.) S.F. Blake
Arbusto generalmente no ramificado, tallos rojizos; cabezuelas con 2-4 flores periféricas con un tubo muy corto, femeninas; las centrales (ca. 20) tubuladas, masculinas. Ocasional en cultivos de sabanas. Municipios Ezequiel Zamora y Maturín.

Melanthera nivea (L.) Small
Frútice; cabezuelas terminales, solitarias o en grupos de 2-3; todas las flores de corola tubuladas y hermafroditas; vilano formado por 7-8 aristas caedizas. Ocasional en caña de azúcar. Municipio Punceres.

Mikania micrantha Kunth
Trepadora; inflorescencia axilar y terminal, las cabezuelas agrupadas en panícula de corimbos. En café, cacao, cítricos y palma africana. Municipios Bolívar y Caripe.

Orthopappus augustifolius (Sw.) Gleasson
Frútice erecto no ramificado; hojas concentradas en la base del tallo; inflorescencia Terminal formando glomérulos. Frecuente en maíz, sorgo, soya. Municipio Maturín.

Pectis elongata Kunth, Comino rústico.
Hierba erecta, muy ramificada; inflorescencia en panícula. Frecuente en sorgo, maíz, yuca. Municipio Maturín.

Pectis swartziana Less., Comino rústico.
Hierba erecta, ramificada dicotómicamente, muy similar a la anterior de la cual se diferencia por el número de piezas del involucro, la presencia de glándulas de color castaño en las brácteas del mismo y el vilano coroniforme. En diferentes cultivos en sabanas secas. Municipios Cedeño, Ezequiel Zamora, Santa Bárbara y Maturín.

Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.
Frútice erecto; cabezuelas terminales, solitarias, todas las flores de corola tubuladas, verdosas; frutos negros, coronados por cerdas brillantes más cortas que la corola. En mani, sorgo, maíz. Municipio Maturín.

Praxelis pauciflora (Kunth) R.M. King & H. Rob.
Hierba muy ramificada; inflorescencia terminal; flores de color lila. Muy difundida en siembras en sabanas.

Pseudelephantopus spicatus (Juss. ex Aubl.) C.F. Baker
Arbusto con hojas proximales mucho más largas que las distales; cabezuelas en grupos de 2-3, alternándose a lo largo del eje principal de la inflorescencia, sólo una cabezuela contiene 4 flores tubuladas, las otras son estériles. En café. Municipio Caripe.

Sonchus oleraceus L.
Hierba erecta; hojas pinnatisectas; inflorescencia terminal, las cabezuelas agrupadas en cimas corimbiformes; flores liguladas, amarillas, hermafroditas; vilano blanco lanoso. Frecuente en fresa, café, hortalizas. Municipio Caripe

Sphagneticola trilobata (L.) Pruski
Planta postrada, repente; hojas ovadas a trilobuladas; cabezuelas con los dos tipos de flores, amarillas. Muy extendida en cacao y palma africana. Municipio Bolívar.

Spiracantha cornifolia Kunth
Hierba erecta poco ramificada; cabezuelas axilares y terminales, reunidas en glomérulos; subtendidas por 3-4 brácteas foliáceas. Forman grandes colonias en sabanas cultivadas en el Municipio Maturín.

Stilpnopappus pittieri Gleason
Hierba erecta; cabezuelas en grupos (2 - 9) en el ápice de un pedúnculo de 13-18 cm de largo. Vilano constituido por diez escamas externas cortas y otras diez internas más largas y estrechas. En zonas cultivadas de las sabanas. Municipio Maturín.

Struchium sparganophorum (L.) Kuntze
Planta repente en los nudos; cabezuelas axilares, sésiles, reunidas en glomérulos globosos, corola tubuladas blancas, el vilano cartilaginoso tri-dentado; frutos con glándulas pulverulentas. En cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

Synedrella nodiflora (L.) Gaertn.
Hierba erecta muy ramificada; inflorescencia axilar y terminal; filarios externos con una flor ligulada y femenina, luego otro ciclo de cinco flores liguladas; en el disco unas 13 flores de corola tubuladas, hermafroditas. Amplia distribución en zonas cultivadas de Monagas, a veces forma grandes colonias.

Tithonia diversifolia (Hamsley) A. Gray
Planta erecta hasta 3 m de alto; cabezuelas axilares y terminales, solitarias; corola radiales liguladas, neutras, las discales tubuladas, hermafroditas. Amplia distribución como maleza viaria, también colectada en cacao. Municipio Bolívar

Tridax procumbens L.
Hierba postrada; inflorescencia terminal, largamente pedunculada; flores periféricas (5), femeninas, corola liguladas, blancas; flores centrales numerosas, hermafroditas, tubuladas, amarillas. Muy común en diversos cultivos en sabanas y en céspedes de zonas residenciales en Maturín.

BALSAMINACEAE

Impatiens walleriana Hook. f., Brillantina
Flores axilares; un sépalo espolonado; corola roja, blanca, rosada o variegada. Frecuentemente cultivada como ornamental; sin embargo, su abundancia en cafetales permite calificarla como maleza de ese cultivo. Municipio Caripe.

BORAGINACEAE

Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult.
Arbusto muy ramificado; hojas glaucas por el envés. Amplia distribución en yuca. Municipios Acosta, Ezequiel Zamora y Maturín.
Cordia polycephala (Lam.) I.M. Johnst.
Arbusto de 1-3 m de alto. Esporádica en ocumo chino y cacao. Municipios Bolívar y Caripe.

Heliotropium angiospermum Murray, Rabo de alacrán.
Hierba erecta a subarbusto; hojas basales opuestas o subopuestas, las cercanas al ápice alternas; inflorescencia opuesta a las hojas, corola blanca. En caña de azúcar. Municipio Punceres.

Heliotropium indicum L., Rabo de alacrán.
Hierba; hojas opuestas y alternas, base foliar atenuada; inflorescencia terminal y opuesta a las hojas, corola lavanda, púrpura o blanca. Amplia distribución en las zonas cultivadas del estado.

Tournefortia hirsutissima L.
Arbusto de ramas péndulas con pubescencia marrón. En cacao. Municipio Bolívar.

BRASSICACEAE

Cleome aculeata L.
Planta espinescente; colora blanca. Abundante en caraota. Municipio Maturín.

Cleome rutidosperma DC.
Hierba anual; corola blanca. Frecuente en canteros de viveros. Municipio Maturín.

Cleome spinosa Jacq., Garcita.
Frútice de 0.5 – 1.5 m de alto; espinas en pecíolos; tricomas glandulares en tallos, hojas e inflorescencia. Escasa en frijol y yuca, más bien es una maleza viaria. Municipios Cedeño, Ezequiel Zamora y Maturín.

CAMPANULACEAE

Centropon cornutus (L.) Druce, Gallito de monte.

Sufrútice de 0,5 - 2 m de alto; corola de rosada a roja; fruto carnoso. Frecuente en siembras de cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria cordata (L.) Willd. ex Roem. Schult., Chicharrillo.
Hierba postrada, generalmente con raíces en los nudos. En café, hortalizas y céspedes. Municipios Caripe y Maturín.

Polycarpaea corymbosa (L.) Lam.
Hierba erguida de unos 10 cm de alto; tallos e inflorescencia con ramificación dicotómica; estípulas, brácteas y flores escariosas. En mani, maíz y sorgo. Municipio Ezequiel Zamora.

Stellaria ovata Willd. ex Schltdl., Clavelillo.
Planta herbácea muy ramificada. En café. Municipio Caripe.

CLUSIACEAE

Vismia baccifera (L.) Triana & Planch. ssp. ***dealbata*** (H.B. & K.) Ewan, Onotillo, lacre.
Arbusto laticífero con coloración rojiza-ferrugínea en ramas, hojas e inflorescencia; hojas aracnoideas por el envés. Frecuente en naranja, aguacate y palma africana. Municipio Bolívar.

CONVOLVULACEAE

Evolvulus convolvuloides (Willd. ex Schult.) Stearn
Planta perenne, postrada; hojas de ovadas a obovadas; flores axilares, solitarias o en grupos de 2-3; frutos en cápsulas globosas. Frecuente en maíz, mani, sorgo y yuca. Municipio Maturín.

Ipomoea quamoclit L.
Trepadora anual; segmentos de las láminas foliares con menos de 1 mm de ancho. Frecuente en sorgo y maíz. Municipio Maturín.

Ipomoea nil (L) Roth, Chaquillo.
Enredadera. Frecuente en algodón. Municipio Cedeño.

Ipomoea trifida (Kunth) G. Don
Trepadora perenne; flores de 3-4 cm de longitud, corola morada. Frecuente en diversas áreas de sabana con cultivos. Municipios Acosta, Santa Bárbara, Cedeño y Maturín.

Jacquemontia agrestis (Choisy) Meisn.
Hierba rastrera, a veces trepadora; tallos y flores con tricomas de ápice glandular. Frecuente en siembras de sorgo y maíz. Municipio Ezequiel Zamora.

Jacquemontia densiflora (Meisn.) Hallier f.
Trepadora anual; corola blanca. En maíz. Municipio Maturín.

Jacquemontia sphaerostigma (Cav.) Rusby
Hierba rastrera; hojas ovadas; corola azul. En maíz. Municipio Ezequiel Zamora.

Merremia dissecta (Jacq.) Hallier f.
Trepadora; presenta tricomas amarillentos de base glandular-rojiza; cáliz persistente en el fruto. En maíz. Municipio Maturín.

Merremia macrocalix (Ruiz & Pav.) O'Donell, Botuco.
Trepadora; corola blanca. Frecuente en yuca. Municipio Maturín.

Merremia umbellata (L.) Hallier f., Guaco morao.
Trepadora; hojas pubescentes, sobre todo por el envés; corola amarilla; semillas negras con gruesos tricomas. En palma africana, Municipio Bolívar.

Odonellia hirtiflora (M. Martens & Galeotti) K.R. Robertson
Bejuco rastrero de tallos gruesos; hojas aterciopeladas por ambas caras. En aguacate, cacao, naranja y palma africana. Municipio Bolívar.

CRASSULACEAE

Kalanchoë pinnata (Lam.) Pers., Libertadora, colombiana.
Planta de hojas suculentas simples o pinnadas, bordes crenados y con una pequeña mancha rojiza en los senos; inflorescencia terminal; corola amarillo-rojiza. Esporádica en cafetales. Municipio Caripe.

CUCURBITACEAE

Cucumis anguria L., Pepino de monte.
Hierba rastrera o trepadora, flores masculinas y femeninas solitarias, corola amarilla. Distribución amplia en cultivos en sabanas.

Cyclanthera brachystachya (Ser.) Cogn., Pepinillo de culebra.
Trepadora; flores masculinas en racimos, con un solo estambre en forma de disco; las femeninas solitarias; ovario y fruto cubiertos por apéndices carnosos. En café. Municipio Caripe.

Momordica charantia L., Cundeamor
Trepadora muy ramificada, flores masculinas y femeninas amarillas. Ampliamente distribuida, sobre todo en cultivos en sabanas.

EUPHORBIACEAE

Cnidoscolus urens (L.) Arthur, Guaritoto blanco.
Arbusto con pelos muy urticantes, en tallos, hojas e inflorescencia. Frecuente en caña de azúcar, Municipios Maturín y Santa Bárbara.

Croton hirtus L'Her., Carcanapire.
Hierba con pubescencias estrellada en tallos, hojas e inflorescencia; hojas ovadas con márgenes crenados y glándulas estipitadas en la base de la lámina. Frecuente en algodón, maíz, sorgo y soja. Municipios Cedeño y Maturín.

Croton lobatus L., Fruta de tórtola.
Hierba; 20 - 75 cm de alto; inflorescencia en las bifurcaciones de las ramas; unas cuatro flores femeninas basales y un poco más numerosas las masculinas, apicales. Frecuente algodón, maíz, sorgo soja. Municipios Cedeño y Maturín.

Croton rhamnifolius Willd.Carcanapire negro.
Arbusto de flores blancas en inflorescencia de unos 15 cm de largo. Muy frecuente en algodón, maíz, sorgo soja. Municipios Cedeño y Maturín.

Croton trinitatis Millsp.
Hierba con unos 30 – 50 cm de alto. Frecuente en algodón, cacao y caraota. Municipios Bolívar, Cedeño y Maturín.

Chamaesyce dioica (Kunth) Millsp., Alfombrita.
Hierba rastrera que crece formando roseta; tallos hojas y ciatios rojizos. Muy frecuente algodón, maíz, sorgo soja. Municipios Cedeño y Maturín.

Chamaesyce hirta (L.) Millsp., Tripa de pollo.
Hierba erguida o ascendente; hojas romboideas; glándulas del involucro estipitadas. Ampliamente distribuida en plantaciones de palma africana. Municipio Maturín.

Chamaesyce hypericifolia (L.) Millsp., Lecherito.
Hierba erecta de 30 - 60 cm de alto, frecuentemente muy ramificada; ciatios con 4 glándulas sésiles. Una de las malezas de amplia distribución en las zonas cultivadas de Monagas.

Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small, Lecherito.
Hierba erecta; ciatios dispuestos en cimas axilares, subtendidas por dos brácteas foliáceas. Relativamente menos frecuente que la especie anterior.

Chamaesyce thymifolia (L.) Millsp.
Hierba muy parecida a *Ch. dioica*, de la cual se separa por sus ciatios que nacen en pequeños grupos, alternamente en las axilas del par de hojas. Además, el involucro se abre hacia el lado donde sale la flor femenina. Frecuente en céspedes. Municipio Maturín.

Dalechampia scandens L., Charinga.
Trepadora; hojas profundamente trilobuladas con tricomas amarillentos muy urticantes. Frecuente en siembras de diferentes cultivos de sabana. Municipios Maturín y Ezequiel Zamora.

Euphorbia heterophylla L., Hierba con boca.
Hierba; hojas muy variables, generalmente con coloración rojiza en tallos, hojas e inflorescencia. Distribución amplia en algodón, tabaco y café. Municipios Caripe y Cedeño.

Microstachys corniculata (Vahl) Griseb.
Hierba de unos 50 cm de alto; hojas ovadas; inflorescencia masculina opuesta a las hojas, rojizas; las flores femeninas solitarias supra-axilares. Ampliamente distribuida en algodón, maíz, sorgo soja. Municipios Cedeño y Maturín.

Phyllanthus niruri L., Flor escondida; huevo abajo.
Hierba con ramas cortas, extendidas, semejando “hojas compuestas”; flores masculinas y femeninas axilares, solitarias o en pares (solo se pueden observar por el envés de las ramas). Maleza de amplia distribución.

Phyllanthus orbiculatus Rich., Flor escondida.

Muy semejante a la anterior, pero con hojas mucho más anchas. Es menos frecuente.

FABACEAE

Subfamilia Caesalpinioideae

Chamaecrista diphylla (L.) Greene
Hierba erecta con o sin ramificaciones; estípulas, brácteas y sépalos finamente estriados; folíolos de base oblicua, glabros; raquis con una glándula sésil. Escasa en yuca. Municipio Santa Bárbara.

Chamaecrista fagonoides (Vogel) H.S. Irwin & Barneby. var. ***fagonoides*** H.S. Irwin & Barneby
Hierba decumbente con ramificación difusa; tallos rojizos; flores efímeras, amarillo-rojizas. Frecuente en yuca, sorgo y maíz. Municipios Cedeño y Ezequiel Zamora.

Chamaecrista nictitans (L.) Moench. ssp. ***patellaria*** (Colladon) H.S. Irwin & Barneby
Hierba erecta o ascendente poco ramificada; inflorescencia supra-axilar o axilar, en fascículos de 2-5 flores. Distribución amplia.

Chamaecrista rotundifolia (Pers.) Greene var. ***rotundifolia*** (Benth.) H.S. Irwin & Barneby
Hierba concumbente con folíolos obovados con ápice redondo o retuso-mucronulado. Distribución amplia en sabanas cultivadas.

Senna occidentalis (L.) Link., Brusca.
Hierba erecta con olor desagradable; inflorescencia axilar en fascículos de 2-4 flores; pétalos amarillos; frutos sub-arqueados, levemente comprimidos. En pasto tanel. Municipio Bolívar.

Subfamilia Faboideae

Aeschynomene brasiliana (Poir.) DC.
Hierba decumbente; tallos rojizos con tricomas glandulosos; pétalos amarillos. Frecuente en siembras en algodón, maíz, sorgo soja. Municipios Cedeño y Maturín.

Calopogonium mucunoides Desv.
Trepadora; tallos pecíolos y pedúnculos híspidos. Escasa en ocumo chino. Municipio Bolívar.

Crotalaria incana L., Maraquita.
Frútice erecto, anual; hojas glaucas por el envés, inflorescencia opuesta a las hojas. Frecuente en maíz. Municipio Maturín.

Crotalaria retusa L., Maraquita
Hierba; tallos huecos, canescentes; hojas basales oblanceoladas, las cercanas al ápice obovadas, envés glandular. Distribución amplia en zonas cultivadas.

Crotalaria stipularia Desv. Maraquita
Hierba; tallos compactos, seríceos; hojas elípticas, seríceas por ambas caras. Distribución amplia en zonas cultivadas.

Desmodium barbatum (L.) Benth., Pega pega.
Frútice decumbente, ramificado desde la base; ramas, raquis, pedúnculos y envés de los folíolos seríceos. Fruto con 2-4 segmentos subcuadrados, margen superior recto, el inferior sinuado; superficie reticulada-uncinada.

Desmodium distortum (Aubl.) J. F. Mac Bride, Pega pega.
Frútice anual erecto, hasta 2 m de alto; folíolos seríceo-uncinados por ambas caras; fruto con 4-7 segmentos elípticos, ambos márgenes sinuados; superficie pubérula. Frecuente en cultivos en sabanas, muy abundante como maleza viaria. Municipios Maturín y Ezequiel Zamora.

Desmodium incanum DC., Pega pega.
Planta erecta de 20 a 30 cm de alto; tallos seríceo-uncinados, rojizos en una línea; folíolos de glabrescentes a seríceos; fruto 5-7 segmentado, con el márgen superior recto, el inferior profundamente escotado. Distribución amplia en las zonas cultivadas de Monagas.

Desmodium intortum (Mill.) Urb., Pega pega.
Planta decumbente a rastrera, a veces subtrepadora; fruto con 3-4 segmentos semicirculares, con el margen superior sinuado, el inferior profundamente escotado, densamente uncinados. Muy abundante en café. Municipio Caripe.

Desmodium triflorum (L.) DC., Pega pega.
Planta rastrera que forma densos cojines; folíolos obcordados; inflorescencia pubescente; fruto con 3-5 segmentos sub-oblongos, márgen superior sinuado, el inferior arqueado. Muy frecuente en cultivos de sabana, también en céspedes. Municipio Maturín.

Dioclea guianensis Benth., Frijolillo.
Trepadora; flores vistosas, grandes, de color morado oscuro. Escasa en naranja y aguacate. Municipio Bolívar.

Eriosema rufum (Kunth) G. Don var. ***rufum***, Yuquilla.
Frútice de 40 a 80 cm de alto; tallo poco ramificado; toda la planta con vestidura marrón-rojiza. Frecuente en siembras en sabanas.

Indigofera lespedezioides Kunth
Hierba erecta; inflorescencia axilar mucho más larga que las hojas; corola rosada; frutos cilíndricos. Distribución amplia en zonas de sabanas cultivadas.

Subfamilia Mimosoideae

Mimosa debilis Humb. & Bonpl. ex Willd.
Frútice laticífero, erecto; tallo con tricomas marrones y espinas amarillentas. Muy frecuente en áreas cultivadas.

Mimosa orthocarpa Spruce ex Benth.
Frútice erecto; tallo muy ramificado, ramas rojizas. Frecuentes en áreas de sabana cultivadas.

Mimosa pudica L., Dormidera, mimosa.
Frútice postrado, ramificación difusa. Una de las malezas de más amplia distribución en las zonas cultivadas del Estado Monagas.

Schrankia leptocarpa DC., Jala pa' tras, arestín.
Frútice postrado muy ramificado, espinas retrorsas abundantes; hojas con 2-3 pares de folíolos, cuando presenta sólo dos, en fase vegetativa se puede confundir con *Mimosa pudica*, de la cual se puede diferenciar porque en la última especie los cuatro folíolos se disponen digitadamente cerca del ápice del raquis; mientras que en *S. leptocarpa* la inserción de cada par ocurre a diferentes niveles. Amplia distribución en el Estado Monagas.

GENTIANACEAE

Irlbachia alata (Aubl.) Maas
Hierba; hojas algo carnosas; inflorescencia terminal, flores amarillentas. Ocasional en aguacate y naranja. Municipio Bolívar.

GESNERIACEAE

Codonanthe calcarata Miq. Hanst.
Planta postrada; hojas carnosas con tonalidades rosa por el envés, márgenes aserrados; Flores bilabiadas, corola de color crema con tonalidades rosa. Sobre árboles de cacao. Municipio Bolívar.

LAMIACEAE (= LABIATAE)

Hyptis atrorubens Poit.
Hierba erecta; inflorescencia axilar; corola blanca o lila con manchas rosadas en el labio superior. Ocasional en cacao, aguacate, naranja y palma africana. Municipio Bolívar.

Hyptis brachiata Briq., Argalia blanca
Frútice erecto; tallos tetrágonos y tomentosos; flores blancas. Frecuente en yuca. Municipio Maturín.

Hyptis capitata Jacq.
Frútice de hasta 1 m de alto; hojas glandulares por ambas caras; cáliz acrescente, tornándose marrón en fructificación; corola blanca. En palma africana y ocumo chino. Municipio Bolívar.

Hyptis suaveolens (L.) Poit., Mastranto.
Frútice anual, de hasta 2 m de alto. Ocasional en cultivos de sabana, más bien maleza viaria.

Leonotis nepetifolia (L.) R. Br., Juan sin calzoncillos
Hierba robusta, generalmente no ramificada; inflorescencia punzante cuando está seca. Ocasional en café y frijol. Municipios Caripe y Maturín.

Leonurus japonicus Houtt.
Hierba erecta; flores en verticilos axilares, sésiles; corola morada. En café .Municipio Caripe.

Salvia tiliifolia Vahl, Rabo pelao
Sub-arbusto de hasta 1m de alto; corolas blanquecinas. En café y cítricos. Municipio Caripe.

LOGANIACEAE

Spigelia anthelmia L., Lombricera
Hierba de 15-80 cm de alto; hojas basales opuestas y pecioladas, proximales verticiladas y sub-sésiles; inflorescencia axilar en espiga; corola blanca o rosada; fruto en cápsula de superficie tuberculada. Ocasional en cacao y caña de azúcar, también en viveros y jardines. Municipios Bolívar y Maturín.

LORANTHACEAE

Oryctanhtus alveolatus (Kunth) Kuijt, Guate de pajarito
Planta subarborescente; flores inmersas en cavidades del raquis, pétalos verdosos; fruto amarillo-verdoso. Frecuente en cacao. Municipio Bolívar.

LYTHRACEAE

Cuphea denticulata Kunth, Tabaquillo
Arbusto de unos 20 a 50 cm de alto, muy ramificado; flores blanquecinas. Frecuente en café. Municipio Caripe.

Cuphea elliptica Koehne. Tabaquillo
Arbusto; flores moradas. Distribución amplia en áreas cultivadas de la región, sobre todo en el Municipio Caripe.

Cuphea melvilla Lindl.
Arbusto. En cacao, cítricos y palma africana. Municipio Bolívar.

MALVACEAE (Incluye Tiliaceae y Sterculiaceae)

Gaya subtriloba Kunth
Arbusto; flores amarillas. Ocasional siembras de mani, maíz y frijol. Municipio Maturín.

Helicteres guazumifolia Kunth., Tornillo

Malachra alceifolia Jacq., Malva.
Arbusto; tallo fibroso; flores amarillas. En cacao y ocumo chino. Municipio Bolívar.
Arbusto hasta 3 m de altura; flores rojas. Frecuente en pastizales, Municipio Maturín.

Melochia nodiflora Sw., Escoba negra.
Hierba con 0,5-1,5 m de altura. Ocasional en caña de azúcar, Municipio Punceres.

Melochia parvifolia Kunth, Bretónica.
Hierba de 0,5-2 m de altura. Amplia distribución en zonas cultivadas.

Melochia pyramidata L., Bretónica
Hierba con 0,5-1,5 m de altura; tallos con tricomas glandulares esparcidos. Frecuente en palma africana. Municipio Maturín.

Melochia villosa (Mill.) Fawc. & Rendle, Bretónica
Hierba con 0,5-1,5 m de altura. Ocasional en caña de azúcar. Municipio Punceres.

Pavonia cancellata (L.) Cav., Mariposa, María Lucana
Hierba decumbente; flores de unos 4 cm de largo. Distribución amplia en áreas de sabanas cultivadas.

Pavonia frutiosa (Mill.) Fawcett & Rendle
Frútice erguido de 0,5-1 m de alto; flores en pequeños glomérulos, terminales. En cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

Peltaea trinervis (C. Presl) Krapov. & Cristóbal
Arbusto de unos 2 m de alto; corolas amarillas. Frecuente en maíz y sorgo. Municipio Maturín.

Sida acuta Burm. f., Escoba.
Arbusto ascendente; corolas de amarillentas a blanquecinas. Amplia distribución en zonas de sabana cultivadas.

Sida angustissima A. St.-Hil.
Hierba erguida hasta 1 m de alto, escasamente ramificada. En sorgo. Municipio Maturín.

Sida cordifolia L., Escoba.
Arbusto de hasta 1,5 m de alto; flores llamativas. Amplia distribución en cultivos en sabanas.

Sida linifolia Juss. ex Cav.
Hierba desde erguida hasta decumbente, de unos 1,5 m de alto. Amplia distribución en cultivos en sabanas. Municipios Acosta y Maturín.

Sida rhombifolia L.
Arbusto de aprox. 1 m de alto; hojas de romboideas a lanceoladas; pedúnculos florales de hasta 2 cm de largo. Amplia distribución zonas cultivadas de Monagas.

Sida spinosa L. Escoba.
Arbusto; hojas estrechamente ovadas. Corola amarillenta. Ocasional en café. Municipio Caripe.

Triumfetta lappula L., Cadillo de burro.
Arbusto de 0,5-2 m de alto; fruto cubierto con apéndices de ápice uncinado. En cacao y caña de azúcar. Municipios Punceres y Bolívar.

Urena sinuata L., Cadillo de perro.
Arbusto hasta 1 m de alto; hojas 3-5 lobuladas, láminas 5 cm de longitud cm por 7 cm e anchura. Ocasional en ocumo chino. Municipio Bolívar.

Waltheria indica L., Bretónica macho.
Frútice de 1-2,5 m de altura; tallos, hojas e inflorescencia tomentosas. Frecuente en mani, maíz, sorgo y yuca. Municipios Acosta, Ezequiel Zamora y Maturín.

MENISPERMACEAE

Cissampelos pareira L., Oreja de tigre.
Planta dioica muy ramificada; hojas alternas y peltadas; flores blanquecinas. Ocasional en cacao. Municipio Bolívar.

MOLLUGINACEAE

Mollugo verticillata L., Tomillo.
Hierba; hojas en verticilos de 5-7 unidades, láminas de lineares a oblanceoladas; flores verdosas. Muy frecuente en cultivos de sabana.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia coccinea Mill., Tostón.
Planta perenne, tuberosa; hojas opuestas, desiguales; inflorescencia en cabezuelas; perianto rojo-violeta. En patilla. Municipio Ezequiel Zamora.

Mirabilis jalapa L., Buenas tardes, Jazmín de tarde.
Planta perenne, tuberosa; hojas opuestas; inflorescencia cimosa; perianto hipocrateriforme, blanco, rosado hasta púrpura. Cultivada a menudo como ornamental; sin embargo, es muy abundante en café y cacao. Municipios Caripe y Municipio Bolívar.

ONAGRACEAE

Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven, Clavo de pozo.
Frútice de 1-1,5 m de alto; hojas alternas, flores axilares con pétalos amarillos. Frecuente en ocumo chino. Municipio Bolívar.
.

OXALIDACEAE

Oxalis debilis Kunth, Trébol.
Planta arrosetada; tallo subterráneo, reservante. Frecuente en café, hortalizas y en viveros. Municipio Caripe.

Oxalis corniculata L., Trébol.
Tallos con estolones rastreros muy delgados; forma colonias densas en céspedes. Municipio Maturín.

PASSIFLORACEAE

Pasiflora foetida L. Hierba, hojas palmatinervias con estípulas pinnatisectas. Flores con androginóforo. Fruto carnoso. Frecuente en áreas de sabanas cultivadas. Municipios Aragua, Cedeño, Ezequiel Zamora y Maturín.

PHYTOLACCACEAE

Rivina humilis L.
Sub arbusto; perianto blanco; frutos maduros rojizos. Frecuente en siembra de café y maíz. Municipios Caripe, Cedeño y Piar

PIPERACEAE

Peperomia glabella (Sw.) A. Dietr.
Planta usualmente epífita; tallos postrados, repentes, rojizos; hojas lanceoladas. Ocasional en cacao. Municipio Bolívar.

Peperomia macrostachya (Vahl.) A. Dietr.
Epífita, usualmente péndula; tallos rojizos; hojas ovadas, quebradizas. Ocasional en cacao. Municipio Bolívar.

Peperomia pellucida (L.) Kunth., Hierba con sapo, berro de sapo.
Hierba carnosa; hojas ampliamente ovadas. Frecuente en plantas ornamentales y en viveros, también en cacao. Municipio Bolívar.

Peperomia rotundifolia (L.) Kunth
Hierba muy ramificada, forma grandes cojines sobre plantas de cacao. Municipio Bolívar.

Peperomia tetraphylla (G. Forst.) Hook. & Arn.
Hierba epífita o saxícola, tallos 5-20 cm l; hojas ovadas; inflorescencia terminal, 1-3 cm l; ovarios inmersos en el raquis. Ocasional sobre plantas de café. Municipio Caripe.

Piper aduncum L. var. ***aduncum***., Cordoncillo.
Arbusto, hojas alternas, dísticas, glaucas por el envés; Inflorescencia opuesta a las hojas. Escasa en cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

Piper arboreum Aubl., Cordoncillo.
Arbusto; hojas alternas, dísticas, coriáceas. Inflorescencia opuesta a las hojas, blanquecinas, tornándose verdosas en fructificación. Ocasional en cacao. Municipio Bolivar.

Piper marginatum Jacq., Cordoncillo.
Arbusto; hojas alternas con pecíolos alados; inflorescencia opuesta a las hojas, blanquecina. Ocasional en siembras de cacao. Municipio Bolívar.

PLANTAGINACEAE

Plantago major L., Llantén.
Planta perenne de hojas largamente pecioladas; inflorescencia terminal, en espigas densas, flores verdosas con estambres de color púrpura. Ocasional en café. Municipio Caripe.

POLYGALACEAE

Polygala brevialata Chodat y ***Polygala violacea*** Aubl.
Hierbas de aspecto delicado; inflorescencia en racimos simples; flores zigomorfas. En maní, maíz, sorgo y frijol. Municipio Maturín.

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L., Verdolaga.
Planta postrada o ascendente, ramificada radialmente; hojas alternas opuestas o subopuestas. Muy difundida en terrenos cultivados y en jardines.

Portulaca umbraticola Kunth, Verdolaga.
Planta de postrada a erecta, generalmente no ramificada, hojas alternas. Escasa en pastos. Municipio Maturín.

Talinum fruticosum (L.) Juss., Verdolaga de cabra.
Planta erecta; láminas foliares con puntos ferrugíneos, sobre todo por el haz; ejes de la inflorescencia de sección triangular. En patilla. Municipio Piar.

RUBIACEAE

Borreria capitata (Ruiz & Pavón) DC. var. ***tenella*** Steryermark, Francisco.
Arbusto erecto, 15-20 cm de alto; hojas opuestas o verticiladas con fascículos en las axilas; inflorescencia terminal y en las axilas distales, de globosa a subglobosa. Frecuente en Mani, maíz, sorgo, yuca. Municipios Maturín y Piar.

Borreria densiflora DC., Botoncillo.
Hierba erecta; tallo poco ramificado de 75-100 cm de alto; inflorescencia axilar y terminal, la última rodeada por 7-8 brácteas foliáceas, de las cuales 4 son mucho más largas que las restantes. Muy abundante en algodón maíz y yuca. Municipios Cedeño y Maturín.

Borreria laevis (Lam.) Griseb.
Hierba ascendente, ramificada; inflorescencia axilar y terminal, subhemisférica; flores acompañadas por fimbrillas purpúreas. En cacao y café. Municipios Bolívar y Caripe.

Borreria latifolia (Aubl.) Schum. var. ***latifolia*** Steyermark.
Hierba ascendente o postrada; hojas decurrentes en los pecíolos; inflorescencia axilar, pauciflora. Ampliamente distribuida en zonas cultivadas de Monagas.

Borreria verticillata (L.) G.F.W. Meyer., San Francisco, Nudillo, Cabeza de negro.
Arbusto de unos 60 cm de alto; inflorescencia globosa, terminales y en las axilas próximas al ápice. Esta especie tiende a confundirse con *B. capitata* var. *tenella*, de la cual puede diferenciarse por la pubescencia y el color de las cerdas (blanquecinas) de la vaina estipular. Ampliamente distribuida en cultivos de sabana y en cultivos perennes del Municipio Bolívar.

Diodia ocimifolia (Willd.) Bremerk.
Planta herbácea erecta; láminas foliares atenuadas; inflorescencia axilar. Frecuente en café. Municipio Caripe

Diodia teres Walt.
Hierba rastrera; tallos pilosos; hojas sésiles, lineares; inflorescencia axilar. Frecuente en diversos cultivos de sabana.

Geophila repens (L.) I.M. Johnston
Hierba rastrera repente; inflorescencia axilar, en dicasios de 4-6 flores, corola blanca. Muy frecuente en cacao. Municipio Bolívar.

Hamellia axilaris Sw.
Arbusto de 1-2 m de alto; hojas glabras, excepto por un penacho de pelos en la base del envés. Ocasional en cacao. Municipio Bolívar.

Mitracarpus villosus (Sw.) Cham & Schelcht.
Hierba con 10-75 cm de alto; inflorescencia axilar y terminal, las últimas rodeadas por 4 brácteas foliosas; semillas 4-lobuladas ventralmente. Frecuente en algodón y tabaco. Municipio Cedeño.

Oldenlandia corymbosa L.
Hierba erecta o decumbente; hojas lineares; corola blanca. Frecuente en viveros y jardines.

Palicourea crocea (Sw.) Roem. & Schult. var. ***riparia*** (Benth.) Griseb. f. ***riparia*** Steyermark., Culisa; Guachamajaca morada.
Arbusto de 1-2 m de alto; hojas de ovadas a elípticas, glabras por ambas caras, excepto por unos pequeños tricomas en ambos lados de la nervadura principal en el envés. Ocasional en cacao. Municipio Bolívar.

Richardia scabra L.
Hierba postrada a ascendente, muy áspera al tacto; hojas opuestas. Frecuente en caraota y maíz. Municipio Punceres.

Sipanea pratensis Aublet.
Hierba concumbente, estípulas lanceoladas. Muy frecuente en aguacate y naranja. Municipio Bolívar.

Spermacoce confusa Rendle
Hierba erecta, 15-80 cm de alto; vaina estipular 0,5-1 mm de largo; hojas lineares; inflorescencia axilar con 7-14 flores, pétalos blancos; fruto con uno de los cocos indehiscente. Escasa en cacao. Municipio Bolívar.

SALICACEAE

Casearia sylvestris Sw. Tortolito.
Arbusto hasta 2 m de alto; flores axilares solitarias o en inflorescencia umbeliforme. Ocasional en yuca. Municipio Maturín.

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L.
Trepadora muy ramificada; hojas palmati-compuestas; corolas blancas; fruto cápsula, triangular-alado. En pastizales introducidos. Municipio Maturín.

SCROPHULARIACEAE

Capraria biflora L., Fregosa.
Arbusto, de hasta 1m de alto; hojas con márgenes dentados sólo en la mitad distal. Frecuente en aguacate, cacao, café y hortalizas. Municipios Bolívar y Caripe.

Scoparia dulcis L., Anicillo, escobilla.
Hierba muy ramificada; hojas distales de tamaño reducido. Frecuente en siembras de aguacate, naranja, palma africana y pastos. Municipio Bolívar.

SOLANACEAE

Physalis angulata L., Topo topo.
Hierba. Corola blanquecina con el tubo rojizo. Envoltura del fruto con las nervaduras coloreadas de marrón-rojizo. Frecuente en tabaco, pimentón y naranja. Municipios Acosta, Bolívar, Caripe y Piar.

Solanum agrarium Sendther., Tomatillo.
Arbusto, de hasta 0,5 m de alto; tallos, hojas e inflorescencias con tricomas glandulares y con espinas; cáliz algo acrescente en el fruto. Amplia distribución en cultivos de sabana

Solanum americanum Mill., Hierba mora.
Hierba; corola blanca; frutos maduros de color negro. Distribución amplia en cacao, café, citricos, hortalizas. Municipios Bolívar y Caripe.

Solanum bicolor Roem. & Schult.
Arbusto de hasta 3 m de alto, hojas más claras por el envés, corola blanca. Frecuente en cacao y pastizales introducidos. Municipios Bolívar y Maturín.

Solanum mammosum L., Manzana del diablo.
Frecuentes en pastizales introducidos. Municipio Maturín.

TURNERACEAE

Piriqueta cistoides (L.) Griseb.
Hierba erecta; corola amarilla. Común en pastizales introducidos. Municipio Maturín.

Piriqueta undulata Urb.
Hierba; corola rosada o amarilla. Común en pastizales introducidos. Municipio Maturín.

Piriqueta viscosa Griseb. Ssp. ***viscosa***
Planta erecta de 25-50 cm de alto; corola amarilla. Frecuente en algodón maíz y sorgo. Municipio Cedeño.

Turnera guianensis Aubl.
Hierba de unos 30 cm de alto. En pastizales introducidos. Municipio Maturín.

Turnera odorata Rich., Celedonia.
Arbusto de hasta 2 m de alto; corola amarilla. En algodón y caña de azúcar. Municipios Cedeño y Punceres.

Turnera pumilea L.
Planta de postrada a decumbente, pilosa; corola amarilla. Muy frecuente en cultivos en sabanas.

URTICACEAE

Laportea aestuans (L.) Chew, Guaritoto, pringamoza.
Hojas con nervaduras prominentes y tricomas irritantes. Escasa en maiz y sorgo, frecuente en café y cacao, Municipios Bolívar, Caripe y Maturín.

Phenax sonneratii (Poir.) Wedd.
Arbusto; inflorescencia axilar. Escasa en cacao, Municipio Bolívar.

Pilea venosa Killip
Hierba erecta con tinte purpúreo. Frecuente en café. Municipio Caripe.

Pilea microphylla (L.) Liebm.
Hierba profusamente ramificada; hojas subopuestas, una más desarrollada; flores femeninas sin perianto, las masculinas con 4 sépalos unidos. Muy frecuente en jardines y viveros, a veces en cultivos en terrenos húmedos.

Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd., Pringamoza
Inflorescencia muy ramificada; flores rosadas. Muy frecuente cacao. Municipio Bolívar.

VALERIANACEAE

Valeriana pavonii Poepp. & Endl.
Trepadora; hojas opuestas; cáliz formando un anillo en el ápice del ovario, luego en frutos se extiende en segmentos muy delgados (lacinias) con tricomas algodonosos apicales; corola blanca con los ápices glandulosos por el haz. Frecuente en café. Municipio Caripe.

VERBENACEAE

Aegiphila perplexa Moldenke
Arbusto; flores amarillas. En pastizales. Municipio Maturín.

Amasonia campestris (Aubl.) Moldenke
Hierba; flores con brácteas foliosas rojizas. En pastizales. Municipio Maturín.

Lantana camara L., Cariaquito.
Arbusto inerme o armado con aguijones retrorsos; variable en porte, forma de las hojas y color de las flores. Amplia distribución en las zonas cultivadas del estado.

Lantana fucata Lindl. Cariaquito rosado.
Arbusto inerme. Menos frecuente que la anterior

Priva lappulacea (L.) Pers., Cadillito.
Hierba; ramas tetrágonas; frutos con superficie uncinada. Ocasional en yuca. Municipio Maturín.

Phyla betulifolia (Kunth) Greene
Planta repente muy ramificada, ramas tetrágonas. Ocasional en cacao. Municipio Bolívar.

Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl
Arbusto ascendente de hasta 1 m de alto; corola morada. Amplia distribución en zonas cultivadas del estado Monagas.

Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl.
Hierba; corola azul, violeta o púrpura. En pastizales introducidos. Municipio Maturín.

VIOLACEAE

Hybanthus attenuatus (Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.) Schulze-Menz
Frútice glabrescente, pegajoso; pétalos blancos, el mas largo con tinte morado sobre una mancha amarilla basal. En pastizales introducidos y en otros cultivos. Municipio Maturín.

Hybanthus calceolaria (L.) Oken, Palita

Frútice erecto de unos 50 cm de alto, hirsuto; pétalos blancos, el mas largo con una mancha amarilla cerca de la base. Ocasional en áreas cultivadas de las sabanas.

VITACEAE

Cisus erosa L. Rich., Mano de sapo.
Tallos 4-angulados; hojas trifolioladas, el folíolo terminal elíptico u obovado; inflorescencia roja. Ocasional en yuca y café. Municipios Caripe y Maturín.

ZYGOPHILLACEAE

Kallstroemia maxima (L.) Hook. & Arn., Abrojo, guariconga.
Hierba rastrera algo suculenta, con ramificaciones que pueden alcanzar hasta 1 m de largo; hojas glabras por el haz, pilosas por el envés; flores solitarias, axilares con pétalos amarillentos. Ocasional en sabanas cultivadas. Municipios Cedeño Ezequiel Zamora y Maturín.

LITERATURA CITADA

The Angiosperm Phylogeny Group II (APG II). An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Bot. J. Linn. Soc., v.141, p.399-436, 2003.

Arciniegas, M. Identificación y evaluación de malezas que afectan los pastos introducidos en el paisaje de Mesa Llana al Sur del estado Monagas. 1995. Tesis (Ingeniería Agronómica)-Universidad de Oriente, 1995.

Aristeguieta, L. Compositae. In: Lasser, T. Flora de Venezuela. Caracas, Instituto Botánico. Vol. 10. Partes I y II, 1964.

Austin, D. Convolvulaceae. In: Lasser, T. Flora de Venezuela. Caracas, Instituto Botánico Press. Vol. 8. Parte III, 1982.

Badillo, V., Schnee, L., Benítez de Rojas, C. Clave de las Familias de Plantas Superiores de Venezuela. 7 ed. Caracas, Espasande,1985.

Benitez, C. E. Los géneros de las Solanaceae de Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay), v.7, p. 25-108, 1974.

Bentham, G. Leguminosae. In: von Martius, C. Flora Brasiliensis, v.15, p.1-503, 1859-1876.

Bhat, K. Ayuda para el estudio de las plantas con flores. Cumaná, Universidad de Oriente, 1982.

Britton, L., Killip, E. Mimosaceae and Caesalpiniaceae of Colombia. Ann. New. York. Acad. Sci., v.35, p.101-208, 1936.

Burger, W. Amaranthaceae, Aizoaceae, Chenopodiaceae, Nyctaginaceae, Phytolaccaceae, Portulacaceae, Bassellaceae, Caryophyllaceae En: Flora Costarricense. Fiel. Bot. v.13, p.138-247, 1983.

Cañizares, A. Identificación y Evaluación de las posibles malezas en los principales cultivos del Municipio Bolívar. 1987. Tesis (Ingeniería Agronómica)-Universidad de Oriente, 1987.

Cárdenas, L. Los Géneros Venezolanos de las Mimosoideae (Leguminoseae). Rev. Fac. Agron. (Maracay), v. 7. p.109-194, 1974.

Clavo, Z. Plantas invasoras mas frecuentes en las pasturas de la zona de Pucallpa. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Pucallpa, Centro de Investigaciones tropicales y de altura (IVITA), Serie 24, 1993.

Daehler, C., Virtue, J. Variable perception of weeeds and the implication for WRA. In: International Weed Risk Assessment Workshop (IWRAW), 2007,<http://www.hear.org/iwraw/(10-12-2007).

Encarta. Monagas. Enciclopedia Microsoft® Encarta® 1997-2007. Microsoft Corporation Online, 2007, <http://es.encarta.msn.com. (08-12-2007).

Galantón, N. Estudio taxonómico de la familia Malvaceae en Cumaná y sus alrededores. 1893. Tesis (Licenciatura en Biología)-Universidad de Oriente, 1983.

Goncalves, M. L. Aizoaceae. En: Junta de Investigaciones Científicas do Ultramar. Flora de Mozambique. Lisboa, Centro Botánico, 1979.

Grear, J.. A revision of the American species of *Eriosema* (Leguminoseae: Lotoideae). Mem. New York. Bot. Gard. v.20, p.1-98, 1970.

Holm, L., Plucknett, D., Pancho, J., Herberger, J. The World's Worst Weeds: Distribution and Biology. Honolulu, University Press of Hawaii, 1977.

Hoyos, J.. Flora de la Isla de Margarita. Caracas, Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, 1985.

Huft, M. A Review of *Euphorbia* (Euphorbiaceae) in Baja California. Ann. MBG, v.71, p.1021-1027, 1984.

Hutchinson, J. The Genera of Flowering Plants. Dicotyledones. Vol 1. Oxford, University Press, 1964.

Hutchinson, J.. The Genera of Flowering Plants. Dicotyledones. Vol. 2. Oxford, University Press, 1967.

Hutchinson, J.. The Families of Flowering Plants. 3 ed. London, Clarendon Press, 1973.

Irwin, H. Monographic studies in *Cassia* (Leguminosae, Caesalpinioideae) 1. Section Xerocalyx. Mem. New York Bot. Garden, v.12,p.1-114, 1964.

Irwin, H., Barneby, R. Notes on the generic status of *Chamaecrista* Moench. Leguminosae-Caesalpinioideae). Brittonia, v. 28, p.28-36, 1976.

Irwin, H., Barneby, R.. Monographic studies in *Cassia* (Leguminosae-Caesalpinioideae) 3. Sections *Absus* and *Grimaldia.* Mem. New York Bot. Garden, v. 30, p.1-300, 1978.

Lárez, A. Flora del Estado Monagas - Malezas. 1990. Trabajo de Ascenso (Profesor Titular)-Universidad de Oriente, 1990.

Lárez, A. Estado actual del conocimiento de la Flora del Estado Monagas, Venezuela. UDO Agrícola, v.5, p.1-9, 2005.

Lárez, A., Peñalver, J. Estrategias de sobrevivencia de malezas frecuentes en las sabanas del estado Monagas. Saber, v.6, p.7-13, 1993.

Lasser, T. Las Familias de las Traquofitas de Venezuela. Cumaná, Editorial Universitaria de Oriente, 1965.

Lasser, T. Zygophyllaceae. In: Lasser, T. Flora de Venezuela. Caracas, Instituto Botánico, v. 3, p. 75-89, 1971.

Leff, E. La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe, México,PNUMA-INE-UAM, 2002.

López, S. Verbenaceae. Flora de Venezuela. Mérida, Consejo de Publicaciones, Universidad de Los Andes, 1977.

Martínez, N. Estudio taxonómico del género *Cassia* (Caesalpiniaceae) en el estado Monagas.1983.Tesis (Ingeniería Agronómica)-Universidad de Oriente,1983.

Mathías, M., Lincoln, C. Umbelliferae. In: Lasser, T. Flora de Venezuela. Caracas, Instituto Botánico. v.3, p.93-168, 1971.

Matos, F. El Género *Crotalaria* en Venezuela. Acta Bot. Venez., v.13, p. 81-101, 1978.

Mejías, A. Incidencia de posibles malezas en los cafetales del distrito Caripe, estado Monagas. 1976. Tesis (Ingeniería Agronómica)-Universidad de Oriente, 1976.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). Atlas del estado Monagas. Maturín, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, 1997.

Mortimer, A. La clasificación y ecología de las malezas. In: Labrada, R., Caseley, J., Parker, C. Manejo de las Malezas para Países en Desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal. Roma,FAO, 1996.

Nowicke, J. Flora of Panamá. Part. IX. Family 167. Boraginaceae. Ann. MBG, v.56, p.33-69, 1969.

Nowicke, J., Epling, C. Flora of Panamá. Part IX. Family 169. Labiatae. Ann. MBG, v.56, p.71- 111, 1969.

Pittier, H., Lasser, T., Schnee, L., Luces, Z., Badillo, V.. Catálogo de la Flora Venezolana. Tomos I & II. Caracas, 3ra Conferencia Interamericana de Agricultura, l945-1947.

Rodríguez, E. Combate y control de malezas. In: Fontana, H., González, C. Maiz en Venezuela. Caracas, Fundación Polar, 2000, p. 1-28.

Rodríguez, J. Las malezas y el Agroecosistema, 2007. Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental de Uruguay. <http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas (15-12-2007).

Romero, T. Los Géneros Venezolanos de las Amaranthaceae. Rev. Fac. Agron. (Maracay), v.10, p.35-401, 1975.

Rosque, C. Evaluación y taxonomía de epifitas y parásitas que afectan el cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el municipio Bolívar del estado Monagas. 1987. Tesis (Ingeniería Agronómica)- Universidad de Oriente, 1987.

Ross, M., Lembi, C. Applied Weed Science. Minneapolis, Burgess Publ. Comp., 1985.

Soriano, A. Los conocimientos ecológicos y la sustentabilidad. (Serie Agricultura Sustentable). Buenos Aires, INTA, 1990.

Steyermark, J. Rubiaceae. In: Lasser, T. Flora de Venezuela. Caracas, Instituto Botánico, v. 9, Partes I, II y III, 1974

Steyermark, J. Piperaceae. In: Lasser, T. Flora de Venezuela. Caracas, Instituto Botánico, v. 2, Partes I y II, 1984.

Steyermark, J. A., Berry, P. E., Holst, B. K. Flora of the Venezuelan Guayana. v. II-IX. Portland, Missouri Botanical Garden Press & Timber Press, 1995-2005.

Susceptibilidad de raigrás (*Lolium multiflorum*) a glifosato en sistemas de siembra directa de Uruguay.

Francisco A. Formoso Rios[1]; **Amalia Rios**[2]; **Grisel Fernández**[3]

[1] BARENBRUG-Argentina; [2] INIA Uruguay – arios@inia.org.uy;

[3] Malherbología, Dpto de Protección-FAGRO, UDELAR.

RESUMEN

Los establecimientos del Litoral agrícola de Uruguay que han adoptado la tecnología de siembra directa, han experimentado en los últimos cinco años, un proceso de intensificación agrícola asociado, entre otros aspectos, a la siembra de soja resistente a glifosato. En nuestras condiciones, existen una serie de características predisponentes para la ocurrencia de resistencia en *Lolium multiflorum*. Se trata de una especie alógama, espontánea, con abundante producción de semilla que presenta flujos sucesivos de emergencias durante otoño, invierno y primavera. Estas características han determinado que sea la especie de ciclo invernal con mayor presencia en las chacras bajo siembra directa del Litoral (77%). El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la respuesta de poblaciones de raigrás espontáneo frente a diferentes dosis de glifosato en chacras bajo sistemas de siembra directa. Se seleccionaron establecimientos del litoral agrícola, donde desde hace varios años se realiza siembra directa y aplicaciones sistemáticas de glifosato, en chacras que presentaban una infestación generalizada de raigrás espontáneo y se disponía de la historia agrícola de las mismas. En 12 localizaciones se evaluaron 5 dosis de glifosato (Roundup 36%), 360, 720, 1080, 1440 y 2880 g ia ha^{-1} y se mantuvo un testigo sin aplicación. Se realizaron evaluaciones visuales de control de raigrás a los 10, 20 y 30 días post aplicación. Al comparar las respuestas de las chacras en cada dosis y para las tres evaluaciones realizadas, se determinó que a medida que aumentan las dosis, disminuye la amplitud de las diferencias en el porcentaje de control entre chacras. En las distintas chacras, las dosis estimadas para obtener 90% de control a los 30 días, fueron inferiores a 1500 g ia ha^{-1}. Se observó, en una chacra la sobrevivencia de plantas pequeñas de raigrás a dosis de 2880 g ia ha^{-1}, situación que se sigue monitoreando para prevenir el incremento de la población tolerante.

Palabras clave: control químico, glicinas, resistencia, tolerancia, LOLMU

ABSTRACT – Ryegrass (*Lolium multiflorum)* suscetibility to glyphosate in zero tillage systems in Uruguay

Farms that have adopted zero tillage in the western part of Uruguay are experimenting in the last five years an agricultural intensification that is partly associated with the use of glyphosate resistant soybean varieties. This would imply in the short term, a higher selection pressure with a shift to glyphosate tolerant species, and in the long term, a higher risk of occurrence of weed resistance. In our conditions, there are several favorable conditions for the occurrence of resistance in ryegrass..It is a spontaneous alogamous specie, with high seed production and successive emergence flows during autumn, winter and spring, which makes it the specie with the highest winter presence (77%) in the country `s zero tillage agricultural systems. In fields under zero-tillage and particularly for this grass, the characterization of the efficiency of glyphoste control should be considered to detect the presence of plants with different grade of susceptibility to this herbicide. The purpose of these trials was to study the effect of different doses of glyphosate on ryegrass in fields under zero tillage systems. Trials were installed in states in the western part of Uruguay, in farms where zero-tillage was adopted many years ago. Twelve fields that were highly infested with spontaneous ryegrass and with a well known agronomic information including crop rotation, years under zero-tillage and and quantity and frequency of glyphosate applications were selected.. To determine ryegrass control five doses of glyphosate (Roundup 36%) at rates of 360, 720, 1080, 1440 y 2880 g ea ha^{-1} and a check without application were evaluated. Visual evaluations were made 10, 20 and 30 days after the applications. Responses to the different treatments in all the fields and for the three different evaluations showed that the higher the dose the smaller the extent of the difference between the percentage of ryegrass control in the fields. The estimated dose to obtain 90% of control, 30 days after the application, was 1500 g ea ha^{-1}. Monitoring of these fields should be carried out so as to prevent the increase of the tolerant population, considering the literature information on this matter and the survival of small ryegrass plants at 2880 g ea ha^{-1}.

Keywords: chemical control, glycines, resistance, tolerance, LOLMU

INTRODUCCIÓN

En el Litoral agrícola de Uruguay los establecimientos que han adoptado la tecnología de siembra directa han experimentado en los últimos cinco años un proceso de intensificación agrícola, en parte asociado a la siembra de soja resistente a glifosato. Considerando la experiencia de otros países, esto implicaría, en el corto plazo, mayor

presión de selección con inversión de flora hacia especies tolerantes a glifosato, a lo cual se sumaría en el largo plazo, el riesgo de ocurrencia de resistencia de malezas.

En esta área el raigrás, es la especie de ciclo invernal predominante (77%), presentando una serie de características predisponentes para la ocurrencia de resistencia. Es una especie alógama, espontánea, con abundante producción de semilla, a lo cual se suma la ocurrencia de flujos sucesivos de emergencias durante otoño, invierno y primavera (Rios *et al.*, 2007).

Considerando este contexto el objetivo de este trabajo fue caracterizar la eficiencia de control con glifosato en las poblaciones de esta gramínea a efectos de detectar la presencia de plantas con diferente grado de susceptibilidad al herbicida en chacras bajo sistemas de siembra directa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se instalaron en el Litoral agrícola de Uruguay, en establecimientos donde desde hace varios años se realiza siembra directa, seleccionándose chacras que presentaban una infestación generalizada de raigrás espontáneo y de las que se disponía de información relativa a la rotación de cultivos utilizada, años sin laboreo, frecuencia de aplicaciones y cantidad de glifosato utilizado.

En 12 sitios, se instaló el mismo experimento incluyendo cinco dosis de glifosato (Roundup 36%), 360, 720, 1080, 1440 y 2880 g ea ha^{-1} y un testigo sin aplicación.

Previo a la realización de las aplicaciones se estimó materia seca total, aérea y radical en la población de raigrás de cada chacra.

A los 10, 20 y 30 días post aplicación (DPA), se efectuaron las lecturas de control, se presentan sólo los resultados de 30 días. La escala utilizada fue: control pobre, inferior a 59%, control regular entre 60 a 79%, bueno de 80 a 94% y excelente superior a 95%.

Las aplicaciones se realizaron con un equipo de CO_2, provisto de picos Teejet AI 110 02, aplicándose un volumen de 100 $L.ha^{-1}$.

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con cuatro repeticiones, con parcelas de 2 x 5 m. Los datos fueron sometidos a análisis de variancia, comparándose las medias por el test de MDS al 5% de probabilidad. Los valores de porcentaje de control fueron transformados a arco seno.raíz de x/100, según lo indicaran los test de normalidad y homogeneidad de variancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan las determinaciones de materia seca total, aérea y radical al momento de realizar las aplicaciones (Cuadro 1).

Cuadro 1. Biomasa aérea, radical y total del raigrás en las diferentes chacras al momento de la aplicación.

BIOMASA	CHACRAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BIOMASA (kg MS ha^{-1})											
Aérea	2800	1800	1080	1160	2480	600	1840	1040	1440	2160	2200	2840
Radical	760	680	400	840	1080	680	1200	920	1040	640	1160	1600
Total	3560	2480	1480	1480	3560	1280	3040	1960	2480	2800	3360	4440

Estos resultados han sido obtenidos en situaciones contrastantes en manejo: chacras pastoreadas, rebrotadas, o en rastrojos de cultivos de verano sin pastorear, con acumulaciones en la biomasa aérea de raigrás que variaron entre 600 a 2840 kg MS ha^{-1}. Asimismo las condiciones ambientales al momento de la aplicación fueron limitantes por bajas humedades relativas, inferiores a 47 %, excepto en dos situaciones, chacras 1 y 2, donde estos porcentajes superaron el 70 %, al realizar las aplicaciones.

Evaluación realizada 30 DPA

En las Figuras 1, 2 y 3 se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas al mes de las aplicaciones para las distintas dosis de glifosato en las diferentes chacras. Se observa que a medida que aumentan las dosis disminuye la amplitud de las diferencias en el grado de control de raigrás entre chacras. Similares resultados se determinaron en las evaluaciones realizadas a los 10 y 20 DPA (información no presentada).

Es así que los rangos de control fueron de 20 a 90 % para 360 g, 50 a 100% para 720 g (Figura 1), y diferencias en control inferiores a 30 y 20% para la dosis de 1080 y 1440 g, respectivamente (Figura 2), mientras que con la dosis de 2880 g (Figura 3), los resultados fueron excelentes, a excepción de la chacra 9, donde se obtuvo 94 % de control (Figura 3). En las tres figuras las medias de control seguidas por la misma letra no difieren al 5% de probabilidad.

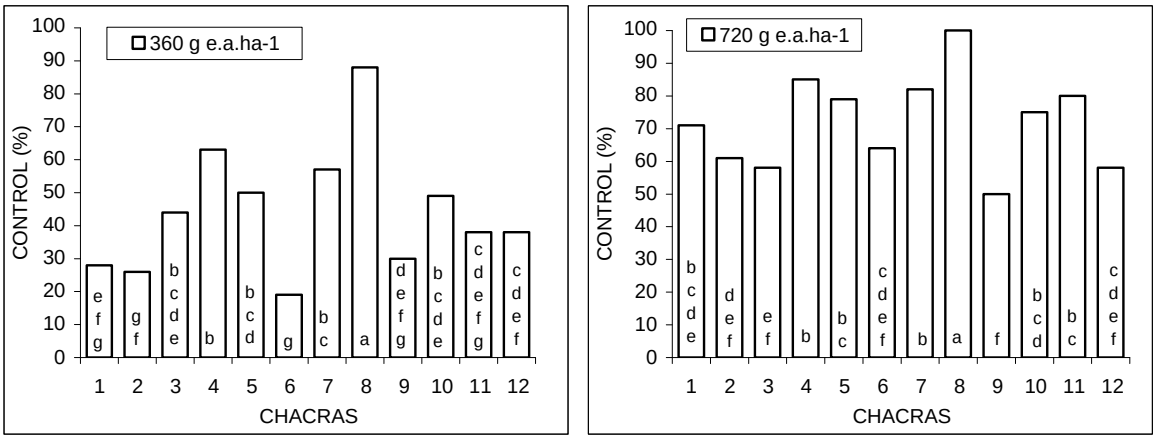


Figura 1. Resultados de las evaluaciones de control de raigrás, con la dosis de 360 y 720 g ea ha^{-1}, realizadas 30 DPA.

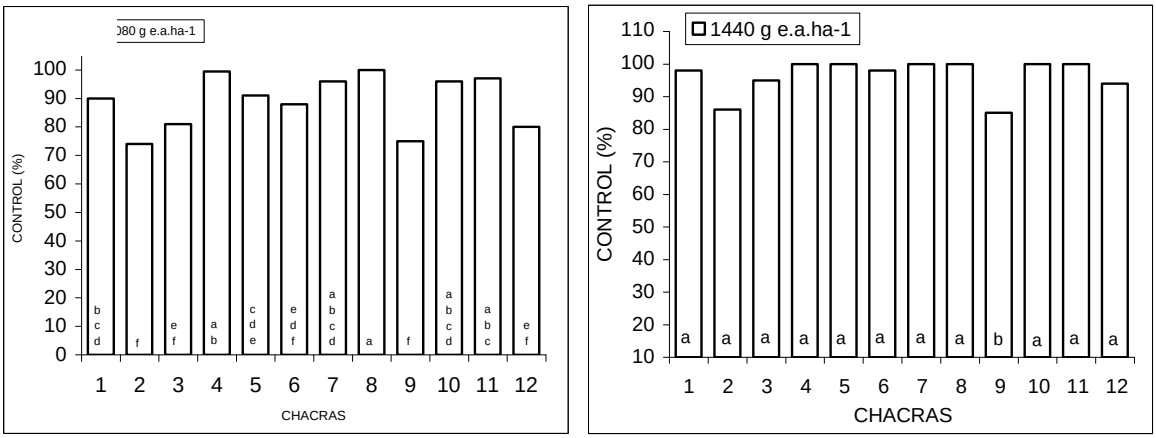


Figura 2. Resultados de las evaluaciones de control de raigrás, con la dosis de 1080 y 1440 g ea ha^{-1}, realizadas 30 DPA.

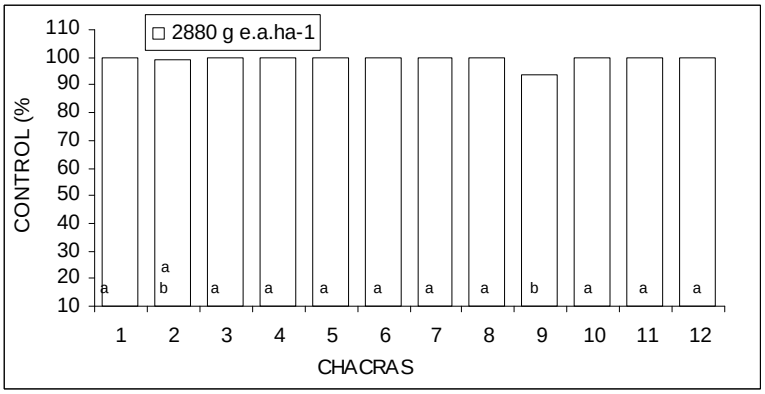


Figura 3. Resultados de las evaluaciones de control de raigrás, en la dosis de 2880 g ea ha^{-1}, realizadas a los 30 DPA.

Este resultado se relaciono con la presencia de algunas plantas de raigrás de escaso tamaño, con uno a dos macollos, que presentaron una sintomatología de

necrosamiento de la parte aérea, a los 10 DPA, a los 20 días se visualizaron rebrotadas, y evidenciaron a los treinta días su recuperación total (Figura 4).



Figura 4. Vista general y detalle de plantas de raigrás sobrevivientes a la aplicación de 2880 g glifosato, luego de un mes de realizada la aplicación en la chacra 9.

Un comportamiento similar fue observado por Vargas *et al.* (2005, 2006) en Vacaria-RS, donde el biotipo resistente presentaba plantas más pequeñas, y acumulaba menos materia seca que el sensible Asimismo, Baerson *et al*. (2002), Tochetto *et al*. (2004) describen el amplio rango de susceptibilidad a diferentes dosis de glifosato que caracterizó a las poblaciones donde se presentaron biotipos resistentes.

En Uruguay, Garcia (1979) al realizar una selección fenotípica recurrente en el cultivar E. 284, ampliamente utilizado en el país, concluyó que es muy heterogéneo, que los individuos son altamente heterocigotos, y que es la selección más que la variación genética potencial la que determina el rango fenotípico.

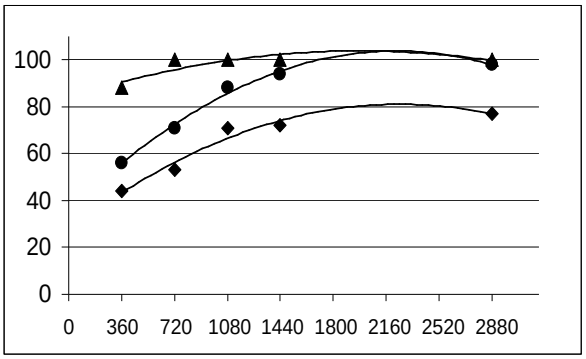
Los resultados de control determinados para las distintas chacras, muestran la susceptibilidad de las diferentes poblaciones de raigrás en 11 chacras del Litoral agrícola.

En la chacra 9, fue la única en la que se detectaron plantas sobrevivientes de raigrás a la dos dosis mayor de 2880 g, evidenciando la ocurrencia de individuos extremadamente tolerantes. En consecuencia considerando que esta chacra tiene mas de 10 años de aplicaciones sucesivas de glifosato, y que en los viñedos de Valparaíso la resistencia en *L. multiflorum* se diagnosticó luego de 10 años (Perez & Kogan, 2003), las chacras con historia similares a la 9 deberían ser monitoreadas en los próximos años a efectos de diagnosticar este grado de alta tolerancia y tomar las medidas de prevención que correspondieran.

Sin embargo, si se considera que para la confirmación de biotipos resistentes se debe verificar la ocurrencia de un 30 % de la población que sobreviva (Maxwell &

Mortimer, citados por Christoffoleti *et al*., 2004), aún cuando en la presente situación es de apenas un 0.2 %, es importante seguir monitoreando.

La evolución del control caracterizado en las distintas chacras es la esperable. Ejemplificando esta afirmación con los resultados obtenidos en la chacra 8, se observa en la Figura 5 que en las sucesivas evaluaciones el control aumentaba, y a los 30 días, para el rango de dosis estudiado, el valor obtenido fue de 100%, a excepción de la dosis de 360 g donde se obtuvo un 88% de control.



♦- 10 DPA, $y = 27.4 + 0.04\ x - 1 \times 10^{-5}\ x$

$R^2 = 0.96$

●- 20 DPA, $y = 35.4 + 0.61\ x - 5 \times 10^{-5}\ x$

$R^2 = 0.99$

▲- 30 DPA, $y = 83.8 + 0.02\ x - 5 \times 10^{-6}\ x$

$R^2 = 0.74$

Figura 5. Regresiones de los valores de control obtenidos a los 10, 20 y 30 DPA en las chacra 8.

A los efectos de obtener la dosis para el 90 % de control se ajustaron las regresiones con los valores cuantificados a los 30 días, la cual fue inferior a 1500g ea ha^{-1} para las distintas chacras (Figura 6).

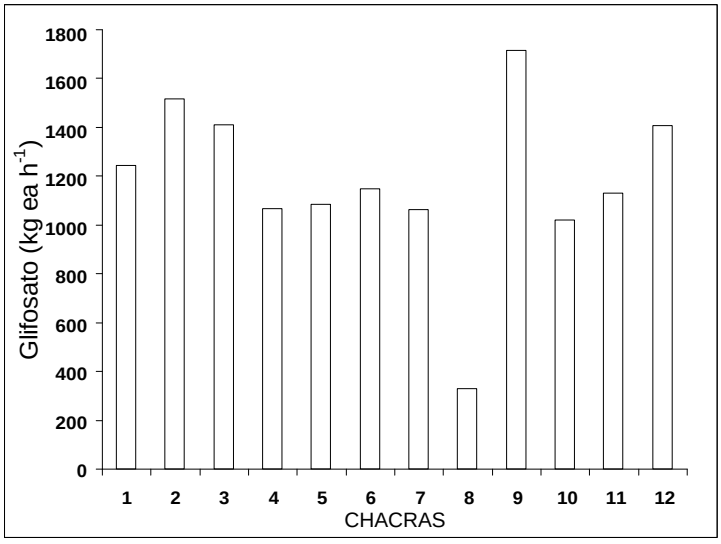


Figura 6. Dosis estimada de glifosato para obtener 90 % de control a los 30 DPA en las distintas chacras.

Al comparar las respuestas de las chacras en cada dosis, se determinó que a medida que aumentan las dosis, disminuyó la amplitud de las diferencias en el porcentaje de control entre chacras. Las dosis de control mostraron una amplia variabilidad entre chacras, destacándose la importancia de considerar la situación de la maleza al momento de ajustar la dosis. Las dosis estimadas para obtener 90% de control a los 30 días, fueron inferiores a 1500 g ea ha^{-1}.

En una chacra con 10 años de historia de siembra directa y aplicaciones sucesivas de glifosato, sobrevivieron plantas pequeñas de raigrás a dosis de 2880 g ea ha^{-1}, Considerando la información generada por distintos autores sobre la ocurrencia de resistencia, se plantea la necesidad de mantener los monitoreos como medida precautoria para prevenir la ocurrencia de resistencia.

LITERATURA CITADA

BAERSON, S. R.; RODRIGUEZ, J.D.; BIEST, N.A.; TRAN, M.; YOU, J.S.; KREUGER, R.W.; DILL, G.M.; PRATLEY, J.E.; GRUYS, K.J. Investigating the mechanism of glyphosate resistance in rigid rygrass (*Lolium rigidum*). Weed Sci., v. 50, p. 721-730, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LOPEZ-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, J.C. Aspetos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 2. ed. Londrina, HRAC-BR, 2003. 77 p.

GARCIA, A. J. Selección fenotípica recurrente en raigrás anual cv E 284. In: REUNIÓN TÉCNICA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA, 2., 1979, Montevideo. Resúmenes. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1979. p. 7.

PEREZ, A.; KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. Weed Res., v. 43, p. 12-19, 2003.

RIOS, A.; FERNÁNDEZ, G.; COLLARES, L.; GARCIA, A. Comunidades de malezas asociadas a los sistemas de siembra directa en Uruguay. In: CONGRESO SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALHERBOLOGÍA, 11., Albacete. La malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria. Madrid: SEMh, 2007. p. 135-141.

TOCCHETTO, S.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; GALLI, A. J. B.; MAROCHI, A. I.; OVEJERO, R. F. L. Resistência da planta daninha azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate na Região Sul do Brasil. Ciência das Plantas Daninhas; bol. informativo, v. 10, supl., p. 269-270, 2004.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A.; SILVA, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, v. 23, p. 153-160, 2005.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; RIZZARDI, M.A.; FELIPPETO, J. A resistência ao herbicida glyphosate altera características biológicas dos biótipos de *Lolium multiflorum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. Resumos. Brasília: CBCPD, 2006. p. 548.

Control de *Lolium multiflorum* en trigo

Rios, Amalia[1]; Carriquiry, Ana Ines[2]

[1]INIA Uruguay - arios@inia.org.uy; [2] Asesor privado

RESUMEN

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad del trigo y el control de raigrás (*Lolium multiflorum* Lam.) a aplicaciones de la mezcla formulada de clorsulfuron y metsulfuron metil en combinación con flucarbazone sodium. Los tratamientos de aplicación de herbicidas se realizaron en 2 estadios fenológicos del trigo: Zadoks 13 y 23. En ambos momentos las dosis de clorsulfuron+metsulfuron metil fueron: 9,4+1,9 y 12,5+2,5 g ia ha^{-1} y las de flucarbazone: 21, 28, 35 y 42 g ia ha^{-1}. Se incluyeron dos testigos, uno enmalezado y otro sin malezas. En ambos momentos de aplicación, a los 40 días los controles eran excelentes. En los tratamientos realizados en Z_{23} 10 días después de la aplicación, se observó clorosis generalizada, más acentuada en la cuarta hoja y en las dosis más altas, muerte del macollo principal. La clorosis se diluyó posteriormente. En los días posteriores a las aplicaciones se registraron temperaturas bajo cero, condiciones propicias para el daño registrado. En Z_{57} en el testigo enmalezado, la biomasa de *L. multiflorum* fue de 2369 kg MS ha^{-1}. El testigo con malezas rindió 2.638 kg ha^{-1}, el testigo sin malezas 3.832 kg ha^{-1}, En los tratamientos aplicados en Z_{13}, se cuantificaron valores superiores en relación a los aplicados en Z_{23} en fitomasa de trigo, 13996 y 12663 kg MS ha^{-1}; número de espigas, 558 y 490, y rendimiento de grano, 3597 y 3386 kg ha^{-1}, respectivamente, no detectándose diferencias en peso hectolítrico y peso de mil granos. La posibilidad de controlar en forma temprana, malezas gramíneas y latifoliadas utilizando menores dosis de flucarbazone sodium en mezclas con clorsulfuron+metsulfuron metil, a efectos de reducir costos operativos y tiempo se visualiza promisoriamente según estos resultados, si se evita realizar las aplicaciones cuando se pronostiquen temperaturas bajo cero.

Palabras clave: clorsulfuron, fitotoxicidad, flucarbazone sodium, metsulfuron-metil, *Triticum aestivum,* LOLMU

ABSTRACT - *Lolium multiflorum* control in wheat

The objective of this trial was to determine wheat susceptibility and rye grass control of different mixtures of chlorsulfuon+metsulfuon methyl plus flucarbazone sodium. Herbicides were applied at two wheat stages: Zadoks 13 and 23. A check with no-weeds and a weeded check were included. Herbicide rates were chlorsulfuron+metsulfuron

methyl at 9.5+1.9 y 12.5+2.5 g ai ha^{-1} and flucarbazone sodium at 21, 28, 35 y 42 g ai ha^{-1}. Ten days after application at Z_{23} phytotoxicity symptoms, such as chlorosis, were observed in wheat, especially at the fourth leaf level, and at the highest rates the first till was killed. These symptoms diluted later in the season. Temperatures below 0ºC occurred after this application. At Z_{57} rye grass biomass of the weeded check was 2369 kg DM ha^{-1}. At harvest, treatments applied at Z_{13} resulted in higher values of wheat biomass, spikes m^{-2}, and grain yield than those applied at Z_{23}, 13996 vs. 12633 kg DM ha^{-1} and 558 vs. 490 spikes m2, for each application time. No differences were observed in hectolitre weight and thousand grain weight. Weeded check and non-weeded check yielded 2638 and 3832 kg ha^{-1}, respectively, while when herbicides were applied at Z_{13} and Z_{23} grain yields were 3597 and 3386 kg ha^{-1}. According to these results, it would be possible to control all weeds early in the season, using lower rates of flucarbazone sodium mixed with chlorsulfuron+metsulfuron methyl, reducing operational costs and timing only if avoiding application when temperatures below 0ºC are expected.

Keywords: chlorsulfuron, flucarbazone sodium, metsulfuron-methyl, phytotoxicity,*Triticum aestivum,* LOLMU

INTRODUCCIÓN

La presencia de malezas gramíneas invernales, como *Lolium multiflorum* Lam. en cultivos de cereales de invierno se ha establecido como una problemática importante en los últimos años en Uruguay. Tradicionalmente se utilizaban herbicidas a base de clodinafop+cloquintocet (Topik 240 EC) o diclofop metil (Iloxan), con los que se obtenía controles buenos pero a costos por hectárea muy elevados. Posteriormente, con el desarrollo de iodosulfuron (Hussar) se obtuvieron a menores costos, buenos resultados de control de *L. multiflorum* (Rios, 2006), mas recientemente se comenzó a evaluar flucarbazone sodium con controles excelentes no sólo de *L. multiflorum* sino también de *Avena fatua* (Rios & Carriquiry, 2007)

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad del trigo y el control de *L. multiflorum* a aplicaciones de la mezcla formulada de clorsulfuron y metsulfuron metil (Finesse DF) con flucarbazone sodium (Everest 70 GDA), en diferentes dosis y en dos estadios fenológicos del trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, situada a 34º 20´ de Latitud sur, 57º 41' de Longitud. El trigo cv. INIA Churrinche fue sembrado sobre un Argiudol típico, de textura franco arcillosa, pH $_{(H2O)}$ de 5.6; 3.9% de M.O. y C.I.C de 26 meq/100g. Se utilizó una sembradora John Deere 750 para sembrar el trigo en línea

a una densidad de 110 kg ha^{-1}. Se fertilizó a la siembra con 18 kg N ha^{-1} y 46 kg de $P_2O_5.ha^{-1}$ y con 23 y 46 kg N ha^{-1} en Z_{23} y Z_{30}, respectivamente. Los tratamientos de aplicación de herbicidas con la mezcla formulada de clorsulfuron, 62.5%, y metsulfuron metil, 12.5% (Finesse DF) y flucarbazone sodium, 70% (Everest 70 GDA) se realizaron en 2 estadios fenológicos del trigo según la escala de Zadoks, Z_{13} y Z_{23}. El estadio de la invasora y del cultivo al momento de las aplicaciones se visualiza en la Figura 1.

(---------- Aplicación *Z_{13} ----------)* *(----------* Aplicación *Z_{23} ----------)*



L. multiflorum Trigo *L.multiflorum* Trigo

Figura 1. Estadios de las dos especies al momento de las aplicaciones.

Se incluyeron dos testigos, uno enmalezado y otro sin malezas. En Z_{13} y Z_{23} las dosis aplicadas de clorsulfuron+ metsulfuron metil fueron: 9.4+1.9 y 12.5+2.5 g ia ha^{-1} en mezcla con flucarbazone a 21, 28, 35 y 42 g ia ha^{-1}, realizándose las aplicaciones con un pulverizador manual de CO_2 regulado para 150 L ha^{-1} de agua. Se realizaron evaluaciones visuales de daño y control a los 15, 30, 40 y 55 postaplicación (DPA) del primer momento, y a los 10, 23 y 40 DPA del segundo momento. En las evaluaciones visuales de daño se utilizó la escala donde 1 es ausencia de daño y 10 máximo daño, y en las de control una escala porcentual donde cero significa ausencia de control y 100 control total de la maleza. En Z_{57} se realizó un corte donde se tomaron dos muestras de líneas de trigo cada una de un metro lineal para determinar fitomasa de trigo y nº de espigas m^{-2}, y se cuantificó biomasa de malezas en la entrefila correspondiente a 1 m lineal por 0.19 m de ancho. El rendimiento en grano, peso hectolítrico y peso de mil semillas, se determinó a partir de la cosecha mecánica de una superficie de 8 m^2 en parcelas de 2 x 5 m. El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con cinco repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de variancia, comparándose las medias por el test de MDS al 5% de probabilidad. Los valores de porcentaje de control fueron transformados a arco seno.raíz de x/100, y los de daño a logaritmo, según lo indicaran los test de normalidad y homogeneidad de variancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control de *L. multiflorum*

En las aplicaciones realizadas en Z_{13} todos los tratamientos de herbicidas presentaban 70 % de control en la evaluación realizada a los 15 DPA, a los 30 días se determinaron controles buenos a excelentes, y a los 40 DPA, en las ocho mezclas los controles eran excelentes (Cuadro 1). En las aplicaciones realizadas en Z_{23} se observó un incremento en la velocidad de control en respuesta al aumento de las dosis empleadas en las evaluaciones realizadas 10 y 23 DPA. A los 40 días, todos los tratamientos presentaban 100% de control.

Cuadro 1. Evaluaciones visuales de control y biomasa de *Lolium multiflorum.*

Momento	Tratamiento	*L. multiflorum*		
	Metsulfuron + clorsurfuron + Flucarbazone	Control (%)		*Z_{59} (kg MS ha^{-1})*
Z_{13}	9.4 + 1.9 + 21	90 c *	100 a ^	1
Z_{13}	9.4 + 1.9 + 28	90 bc *	100 a ^	1
Z_{13}	9.4 + 1.9 + 35	100 a *	98 a ^	1
Z_{13}	9.4 + 1.9 + 42	100 a *	100 a ^	1
Z_{13}	12.5 + 2.5 + 21	90 c *	100 a ^	1
Z_{13}	12.5 + 2.5 + 28	98 ab *	100 a ^	1
Z_{13}	12,5 + 2.5 + 35	100 a *	100 a ^	1
Z_{13}	12,5 + 2,5 + 42	98 ab *	100 a ^	1
Z_{23}	9,4 + 1,9 + 21	60 d **	73 d ^^	40 b
Z_{23}	9.4 + 1.9 + 28	68 d **	78 cd ^^	1
Z_{23}	9.4 + 1.9 + 35	70 d **	81 bc ^^	1
Z_{23}	9.4 + 1.9 + 42	65 d **	85 b ^^	1
Z_{23}	12.5 + 2.5 + 21	58 d **	73 d ^^	66 b
Z_{23}	12.5 + 2.5 + 28	68 d **	77 cd ^^	1
Z_{23}	12,5 + 2.5 + 35	70 d **	79 cd ^^	1
Z_{23}	12,5 + 2,5 + 42	73 d **	85 b ^^	1
	C.V (%)	0.0001	0.0001	222
	Pr>F	9.8	3.8	0.0001

30 DPA; ** 10 DPA ^ 40 DPA ^^ 23 DPA
Medias seguidas de la misma letra no difieren al 5% de probabilidad

En la determinación realizada en Z_{57} la biomasa de la maleza gramínea en el testigo enmalezado fue 2.369 kg MS ha^{-1}, los tratamientos en Z_{13} se mantuvieron sin enmalezarse y los tratamientos en Z_{23}, sólo en las dosis menores de clorsulfuron+ metsulfuron metil + flucarbazone de 9,4+1,9+21 y 12,5+2,5+21 g ia ha^{-1}, se cuantificaron 40 y 66 kg MS ha $^{-1}$de *L.multiflorum* respectivamente

Respuestas en trigo

El efecto de interferencia de esta maleza gramínea fue cuantificado comparando distintas variables del cultivo en los testigos con y sin malezas. Así en la determinación realizada en Z_{57} se determinaron incrementos en fitomasa de trigo y nº de espigas de 64 y 50 %, y en rendimiento de grano de 45% al eliminar la competencia, entretanto para las variables peso de mil granos y peso hectolítrico no se detectaron diferencias (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados obtenidos para las distintas variables en los estadios $Z5_7$ del trigo y al momento de la cosecha.

			(---------- Z_{57} ----------)		(---------- Cosecha ----------)		
Momento	Tratamiento	Daño	Trigo	Espigas	Grano	Peso hectolítrico	Peso mil granos
	Metsulfuron + clorsurfuron + flucarbazone		(kg MS ha^{-1})	(nº m^{-2})	(kg ha^{-1})	(g)	(g)
Z_{13}	9.4 + 1.9 + 21	1 c	11421 cde	450 bcde	3600 abcd	81.5	38.5
Z_{13}	9.4 + 1.9 + 28	1 c	14092 abc	594 ab	3779 abc	81.6	36.7
Z_{13}	9.4 + 1.9 + 35	1 c	14082 abc	546 abcd	3506 abcd	81.2	37.1
Z_{13}	9.4 +1.9 + 42	2 c	13476 abc	538 abcd	3417 abcd	81.3	36.4
Z_{13}	12.5 + 2.5 + 21	1 c	14664 abc	574 abc	3425 abcd	81.8	37.6
Z_{13}	12.5 + 2.5 + 28	1 c	14105 abc	590 ab	3431 abcd	81.1	36.8
Z_{13}	12,5 + 2.5 + 35	1 c	14921 abc	588 ab	3926 a	81.5	36.6
Z_{13}	12,5 + 2,5 + 42	1.8 c	15210 ab	584 ab	3695 abcd	81.2	35.5
Z_{23}	9,4 + 1,9 + 21	5.0 b	13004 abcd	484 abcde	3434 abcd	81.0	36.7
Z_{23}	9.4 + 1.9 + 28	5.5 ab	12889 abcd	469 abcde	3323 bcd	81.6	37.9
Z_{23}	9.4 + 1.9 + 35	6.3 ab	12381 abcd	526 abcd	3721 abc	81.1	37.0
Z_{23}	9.4 +1.9 + 42	5.8 ab	12316 abcd	454 abcde	3533 abcd	81.1	37.8
Z_{23}	12.5 + 2.5 + 21	5.8 ab	13500 abc	530 abcd	3130 de	81.2	37.8
Z_{23}	12.5 + 2.5 + 28	6.0 ab	12908 abcd	480 abcde	3375 abcd	81.6	38.1
Z_{23}	12,5 + 2.5 + 35	6.8 ab	11763 bcd	448 bcde	3288 cd	81.6	37.9
Z_{23}	12,5 + 2,5 + 42	7.5 a	12539 abcd	532 abcd	3284 cd	82.1	37.8
	Testigo sin malezas		15768 a	609 a	3832 abc	81.8	37.6
	Testigo con malezas		9638 e	405 e	2638 e	81.3	36.3
	C.V (%)	32.2	29.4	31.6	13.4	0.85	2.99
	Pr>F	0.0001	0.018	0.049	0.0001	0.254	0.409

Medias seguidas de la misma letra no difieren al 5% de probabilidad

En relación a la susceptibilidad del cultivo, en las aplicaciones realizadas en Z_{13} no se observaron efectos fitotóxicos. Sin embargo, en Z_{23} se observó una clorosis generalizada, más acentuada en la cuarta hoja, y posterior muerte del macollo principal en algunas plantas, principalmente en las correspondientes a las dosis altas (Cuadro 2).

Posiblemente este daño estuvo asociado a temperaturas bajo cero ocurridas al segundo, tercer y cuarto día de realizadas las aplicaciones, lo cual también fue también fue reportado por Rios & Carriquiry (2007)

Con el objetivo de cuantificar la magnitud de este daño, en Z_{57} se evaluó la fitomasa del trigo y el nº de espigas, determinándose una tendencia a menores valores en los tratamientos correspondientes a aplicaciones en Z_{23} (Cuadro 2). Asimismo se cuantificaron menores rendimientos de grano para la dosis mayor de clorsulfuron+ metsulfuron metil de 12.5+2.5 g ia ha^{-1} en las mezclas con flucarbazone a 35 y 42 g ia ha^{-1} para las aplicaciones realizadas en Z_{23} (Cuadro 2).

No obstante, al comparar las dosis de herbicidas de clorsulfuron+ metsulfuron metil a 9,4+1,9 y 12,5+2,5 g ia.ha^{-1}, en las cuatro dosis de flucarbazone e independientemente de los momentos de aplicación, las diferencias se diluyen (Cuadro 3).

Cuadro 3. Valores medios para las variables evaluadas en los estadios Z_{57} del trigo y al momento de la cosecha según dosis de herbicida.

	(---------- Z_{57} ----------)		(---------- Cosecha ----------		
Dosis	Trigo	Espigas	Grano	Peso hectolítrico	Peso mil granos
Metsulfuron + clorsurfuron + flucarbazone	(kg MS ha^{-1})	(nº m^{-2})	(kg ha^{-1})	(g)	(g)
9.4 + 1.9 + 21	12212	467	3517	81.3	37.6
9.4 + 1.9 + 28	13491	531	3551	81.6	37.3
9.4 + 1.9 + 35	13231	536	3614	81.2	37.1
9.4 + 1.9 + 42	12896	496	3475	81.2	37.1
12.5 + 2.5 + 21	14082	552	3278	81.5	37.7
12.5 + 2.5 + 28	13506	535	3403	81.4	37.5
12,5 + 2.5 + 35	13342	518	3607	81.5	37.3
12,5 + 2,5 + 42	13875	558	3490	81.6	36.7
C.V. (%)	27	29	14.4	0.77	2.8
Pr>F	0.893	0.743	0.842	0.546	0.440

Al comparar los dos momentos de aplicación realizados Z_{13} y Z_{23}, en la determinación realizada en Z_{57}, se detectaron mermas en fitomasa de trigo y n° de espigas de 10 y 12 %, y a la cosecha en rendimiento de grano de 6% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores medios para las variables evaluadas en los estadios Z_{57} del trigo y al momento de la cosecha según momento de aplicación.

	(---------- Z_{57} ----------)		(---------- Cosecha ----------)		
Momento	Trigo	Espigas	Grano	Peso hectolítrico	Peso mil granos
	(kg MS ha^{-1})	(n^o m^{-2})	(kg ha^{-1})	(g)	(g)
Z_{13}	13996 a	558 a	3597 a	81.4	36.9 b
Z_{23}	12663 b	490 b	3386 b	81.4	37.6 a
C.V (%)	27	29	14.4	0.77	2.78
Pr>F	0.039	0.014	0.051	0.903	0.025

La posibilidad de controlar en forma temprana, malezas gramíneas y latifoliadas utilizando menores dosis de flucarbazone sodium en mezclas con clorsulfuron+metsulfuron metil, a efectos de reducir costos operativos y tiempo se visualiza promisoriamente según estos resultados, si se evita realizar las aplicaciones cuando se pronostiquen temperaturas bajo cero.

LITERATURA CITADA

CARRIQUIRY, A.I.; RIOS, A. Herbicidas sulfonilureas en cereales de invierno. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA MANEJO DE MALEZAS, 2007, Young. La Estanzuela, INIA, 2007. 1 CD-ROM.

RIOS, A. (2006). Manejo de malezas en cultivos de invierno. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA “MANEJO DE MALEZAS”, La Estanzuela: INIA. p. 1-18. (Serie Actividades de Difusión, 465).

RIOS, A. CARRIQUIRY, A.I. (2007). Control de *Lolium multiflorum* y *Avena fatua* en trigo En: CONGRESO SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALHERBOLOGÍA, 11., Albacete. La malherbología en los nuevos sistemas de producción agraria. Madrid: SEMh, 2007. p. 299-304.

Susceptibilidad de Cebada a Sulfonilureas

Amalia Rios[1]; Ana Inés Carriquiry[2]; Alejandro García[1].

[1] INIA La Estanzuela, arios@inia.org.uy. [2] Asesor Privado

RESUMEN

En Uruguay se ha trabajado con aplicaciones de la sulfonilurea clorsulfuron (glean) desde fines de la decada del 70. Desde entonces, se han obtenido muy buenos resultados, con un control excelente de las malezas más difundidas en cultivos de invierno independientemente de su estadio fenológico; a lo cual se sumaba la posibilidad de su aplicación premacollaje, con una buena residualidad que se observó para especies de flujos de emergencia más tardíos. De estos trabajos se desprende que para inducir estrés químico en un cultivar de trigo o en una cebada se debe aplicar al menos el doble de la dosis alta recomendada a nivel de producción. El objetivo de este trabajo es estudiar las alteraciones inducidas por sulfonilureas a través de las respuestas en el crecimiento y rendimiento en un cultivo de cebada. En Z_{22} se realizaron tratamientos con clorsulfuron solo a 7.5; 15; 22.5 y 30 g ia ha^{-1} y en mezcla con metsulfuron metil a 6.2+1.2; 12.5+2.5; 18.7+3.6 y 25+5 g ia ha^{-1}. Se cosecharon plantas enteras en un metro de fila, a intervalos regulares de 14 días entre los 40 y 124 días postemergencia. En cada una de las siete cosechas realizadas, no se detectaron diferencias entre tratamientos, para las variables n° de plantas, de tallos, en la fitomasa total, así como en los componentes del rendimiento biológico: espiguillas $espiga^{-1}$, peso de mil granos, peso hectolítrico y rendimiento en grano. Se concluye que no existen diferencias para las variables analizadas aun a dosis que representan casi el triple de las recomendadas a nivel de producción.

Palabras Clave: clorsufuron, fitotoxicidad, metsulfuron metil, *Hordeum vulgare*

ABSTRACT – Barley susceptibility to sulphonylureas

In Uruguay, research studing have been done with chlorsulfuron (glean) since the late seventies. Since then, results showed the ability of this sulfonilurea to have an excellent control of the most noxious winter weeds. The residuality of this product and its capacity to control weeds of late emergency has been demonstrated. Along these years it has been observed that it is necessary to apply at least two times the recommended dose to stress the crop. The scope of this trial was to study sulphonylurea induced alteration in barley through it response in determined variables. In Z_{22} treatments were: chlorsulfuron alone at 7.5; 15; 22.5 and 30 g ia ha^{-1} and mixed with metsulfuron methyl at 6.2+1.2; 12.5+2.5; 18.7+3.6 and 25+5 g ia ha^{-1}. Plants from a linear meter were harvest every 14 days between 40 and 124 days after emergence. No differences were detected between

treatments in: plant number; stem number; total phytomass and grain yield. Using almost three times the recommended dose of chlorsulfuron did not show any stress on the barley crop for the variables included in this study.
Key words: chlrosulfuron, phytotoxicity, metsulfuron methyl, *Hordeum vulgare*.

INTRODUCCIÓN

En Uruguay se ha trabajado con aplicaciones de la sulfonilurea clorsulfuron (glean) desde fines de la decada del 70. Desde entonces, los resultados obtenidos han sido muy buenos, con un control excelente de las malezas más difundidas en cultivos de invierno independientemente de su estadio fenológico, a lo cual se sumaba la posibilidad de su aplicación premacollaje, y la residualidad que se observó para especies de flujos de emergencia más tardíos.

Desde el año 1979, en la bibliografía sistemáticamente se describe la clorosis internerval como sintomatología de daño en cereales de invierno como respuesta a la aplicación de sulfonilureas, señalando que los tratamientos químicos premergentes son menos selectivos que los postemergentes (Carriquiry y Rios, 2007).

En nuestras condiciones se han registrado, luego de aplicaciones premacollaje, reducciones de hasta 28 % en la materia seca en determinaciones realizadas al encañado. Sin embargo, estos efectos se diluyen posteriormente sin detectarse diferencias en rendimiento (Rios, 2006a).

Considerando esta situación para inducir estrés químico en un cultivar de trigo o en una cebada se debe aplicar al menos el doble de la dosis alta recomendada a nivel de producción. A modo de ejemplo el rango de dosis recomendado de clorsulfuron (Glean) es de 11.2 a 15 g ia ha^{-1} y de la mezcla formulada de clorsulfuron, 62.5%, y metsulfuron metil, 12.5% (Finesse DF) es de 9.3+1.9 a 12.5+2.5 g ia ha^{-1} (Rios, 2006b).

En este trabajo se propone estudiar las alteraciones inducidas por sulfonilureas a través de las respuestas de un cultivo de cebada, considerando sus efectos en el crecimiento y desarrollo a partir de la aplicación de distintas dosis de estos herbicidas al inicio del macollaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló en INIA La Estanzuela (34º 20´ de Lat. S, 57º 41' Long). La cebada cv. INIA Arrayan fue sembrada en línea, sobre un Argiudol típico, franco arcilloso, $pH_{(H2O)}$ de 5.6; 3.9% de M.O. y C.I.C de 26 meq/100g, con una sembradora John Deere 680, a una densidad de 110 kg ha^{-1}. Se fertilizó a la siembra con 18 kg N ha^{-1} y 46 kg de P_2O_5 ha^{-1} y en Z_{22} con 46 kg N ha^{-1}. Se sembró el 12 de julio y se aplicaron los herbicidas en Z_{22}, el 18 de agosto, 28 días postemergencia (DPE). El día de la aplicación

la temperatura mínima fue de 4.8º C y en los días siguientes 6.9; 3.9; 2.4 y 5.8. Los herbicidas fueron clorsulfuron (Glean) a 7.5; 15; 22.5 y 30 g ia ha^{-1} y la mezcla formulada de clorsulfuron, 62.5%, y metsulfuron metil, 12.5% (Finesse DF) a 6.2+1.2; 12.5+2.5; 18.7+3.6 y 25+5 g ia ha^{-1}, empleándose un pulverizador manual de CO_2 regulado para 110 L ha^{-1}. Se incluyó un testigo sin herbicida, manteniéndose el experimento libre de malezas durante todo el ciclo del cultivo. Al momento de las aplicaciones (Z_{22}) el cultivo tenía 229 plantas m^{-2}, una fitomasa total de 560 kg MS ha^{-1} (469 kg aérea y 92 kg radical) y un área foliar de 48 cm^2 $planta^{-1}$. Se realizaron evaluaciones visuales de daño a los 7, 15 y 21 días de realizadas las aplicaciones. Se cosecharon plantas enteras entre los 28 y 124 DPE, la primera al momento de las aplicaciones, la segunda a los 12 días de éstas, y luego a intervalos regulares de 14 días. En cada cosecha se muestrearon plantas enteras en un metro de hilera. Se contaron las plantas de cebada durante las primeras tres cosechas, entre los 40 y 68 DPE; en las siguientes, entre los 82 y 124 días, el nº de tallos; y a la cosecha el n° de espigas m^{-2} y de espiguillas $espiga^{-1}$. Las muestras se secaron a estufa de ventilación forzada, a 68 ºC hasta peso constante. A partir de las determinaciones de materia seca, se estimó la producción de fitomasa total, en cada momento. Se cosechó en una superficie de 8 m^2 para determinar rendimiento, peso hectolítrico y peso de mil granos. El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con seis repeticiones y parcelas de 2x5m. Los datos fueron sometidos a análisis de variancia y comparación de medias por MDS al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las evaluaciones visuales a los 7, 14 y 21 días de las aplicaciones no se observaron daños. El nº de plantas fue cuantificado en el período comprendido entre 40 (Z_{22}) y 68 (Z_{32}) DPE y el nº de tallos a partir del momento en que el cultivo presentaba la hoja bandera totalmente expandida (Z_{39}) hasta fin de ciclo (Cuadro 1) y no se determinaron diferencias entre los tratamientos de herbicidas y el testigo sin aplicación. El número de macollos elongados fue máximo a los 96 DPE, alcanzando una media de 847 tallos m^{-2} que evolucionan rápidamente, en un proceso senescente que se expresó con una mortalidad de 44% al finalizar el ciclo del cultivo. El cultivo de cebada presentaba al momento de realizar las aplicaciones 554 kg MS ha^{-1} de fitomasa total, durante el macollaje, entre los 30 y 54 días, el cultivo cada 15 días duplicó su biomasa, alcanzando valores medios de 1185 y 2068 kg MS ha^{-1}, mientras que, entre los 54 y 82 días, ya en el período reproductivo, la triplicó registrándose una media de 6035 kg MS ha^{-1} (Cuadro 2). El n° de tallos fue máximo a los 96 DPE, con una media de 847 tallos (Cuadro 1), se constata que un 13 % de tallos no concretaron su diferenciación y abortaron.

Cuadro 1. Número de plantas y de tallos en las distintas cosechas realizadas.

		Ciclo del cultivo (DPE)						
HERBICIDA	**g ia ha^{-1}**	**40**	**54**	**68**	**82**	**96**	**110**	**124**
		n° plantas m^{-2}			nº de tallos m^{-2}			
Clorsulfuron	7,5	211	214	214	759	912	535	614
Clorsulfuron	15	241	277	237	704	818	653	574
Clorsulfuron	22.5	221	239	239	820	861	655	584
Clorsulfuron	30	233	238	257	810	926	588	595
Clorsulfuron+metsulfuron	6.2+1.2	253	268	202	745	753	478	591
Clorsulfuron+metsulfuron	12.5+2.5	213	289	237	661	833	539	556
Clorsulfuron+metsulfuron	18.5+3.6	227	243	233	659	902	525	653
Clorsulfuron+metsulfuron	25.0+5.0	264	288	234	677	863	526	540
Testigo sin herbicida		211	220	210	826	761	549	534
	Media	230	253	230	740	847	560	582
	C.V (%)	20.4	27.6	15.5	19.9	21	25.4	19.7
	Pr>F	0.4684	0.4270	0.2147	0.2782	0.6559	0.4092	0.7424

Cuadro 2. Fitomasa total de cebada en cada una de las cosechas realizadas.

		Ciclo del cultivo (DPE)						
HERBICIDA	**g ia ha^{-1}**	**40**	**54**	**68**	**82**	**96**	**110**	**124**
		kg MS ha^{-1}						
Clorsulfuron	7.5	1313	2090	2992	5985	9597	6540	7790
Clorsulfuron	15	1238	2500	3825	6032	11986	7377	7457
Clorsulfuron	22.5	1148	2022	3620	5183	12024	7789	8255
Clorsulfuron	30	1209	2088	4184	5496	11774	7612	6929
Clorsulfuron+metsulfuron	6.2+1.2	1168	1821	3542	6376	11192	7033	8149
Clorsulfuron+metsulfuron	12.5+2.5	1107	2036	3429	5624	10179	9399	7464
Clorsulfuron+metsulfuron	18.5+3.6	1167	1988	4067	6773	10844	9032	6961
Clorsulfuron+metsulfuron	25+5	1166	1826	3734	5845	12244	7700	7656
Testigo sin herbicida		1156	2241	3541	7008	10681	7618	7185
	Media	1185	2068	3659	6035	11169	7788	7538
	C.V (%)	18.3	22.6	22	19.2	21	28.3	22.9
	Pr>F	0.8741	0.3321	0.3774	0.1587	0.5162	0.4503	0.8811

La competencia intraplanta, en definitiva determina la sobrevivencia de los macollos de más edad, que constituyen los drenos más activos, y la muerte de los diferenciados más tardíamente. El máximo número de tallos se registró en la cuantificación realizada en Z_{55}, 96 DPE, con una media de 847 tallos (Cuadro 1). El nº de espiguillas espiga^{-1} en el tratamiento de la mezcla de clorsulfuron + metsulfuron a la mayor dosis fue inferior al testigo sin herbicida, en ese tratamiento se cuantificaron 570 espigas m^{-2} y un rendimiento de 3829 kg grano ha^{-1}, mientras que en el testigo los valores fueron de 509 y 3522 (Cuadro 3). No obstante, no existir diferencias significativas en el nº de espigas, valores menores, en general se asociaron a mayor nº de espiguillas.

Cuadro 3. Rendimiento de cebada y componentes.

HERBICIDA	g ia ha^{-1}	Población	Espiguillas	Peso mil granos	Peso hectolitrito	Grano
		(n° esp m^{-2})	(Espiguillas esp^{-1})	(g)	(g)	(kg ha^{-1})
Clorsulfuron	7.5	505	26.0 a	35.9	65.65	3642
Clorsulfuron	15.0	512	25.5 abc	35.1	65.79	3582
Clorsulfuron	22.5	579	25.3 abc	35.2	66.03	4053
Clorsulfuron	30.0	507	24.5 bc	35.7	66.11	3421
Clorsulfuron +metsulfuron	6.2+1.2	556	24.7 abc	35.5	66.58	4090
Clorsulfuron +metsulfuron	12.5+2.5	486	24.3 bc	34.3	65.27	3512
Clorsulfuron +metsulfuron	18.5+3.6	526	24.3 bc	34.4	65.62	3168
Clorsulfuron +metsulfuron	25.0+5.0	570	24.2 c	35.2	65.85	3829
Testigo sin herbicida		509	25.7 ab	35.8	65.88	3522
	Media	528	25	35	66	3647
	C.V (%)	23.9	6	4.65	1.72	26.8
	Pr>F	0.9143	0.0554	0.6557	0.7578	0.8058

Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente al 5% de probabilidad.

No se detectaron alteraciones inducidas por las sulfonilureas en las variables cuantificadas analizando el crecimiento y desarrollo del cultivo de cebada a partir de la aplicación de distintas dosis de los herbicidas al inicio del macollaje. Se concluye que no existen diferencias para las variables analizadas aun a dosis que representan casi el triple de las recomendadas a nivel de producción.

LITERATURA CITADA

CARRIQUIRY, A.I.; RIOS, A. 2007. Herbicidas sulfonilureas en cereales de invierno. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA MANEJO DE MALEZAS, 2007, Young. La Estanzuela, INIA, 2007. 1 CD-ROM.

RIOS, A. 2006a. Manejo de malezas en cultivos de invierno. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA “MANEJO DE MALEZAS”, La Estanzuela: INIA. p. 1-18. (Serie Actividades de Difusión, 465).

RIOS, A. 2006b. Herbicidas recomendados para control de malezas en cultivos de trigo y cebada. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA “MANEJO DE MALEZAS”, La Estanzuela: INIA. p. 19-27. (Serie Actividades de Difusión, 465).

Dinâmica do banco de sementes na cultura de citros submetida a diferentes coberturas vegetais.

Hector A. M San Martin[1]; Ricardo Victoria Filho R[2]; Rafael Vivian[1]; Marcelo Junior Gimenes[1]; Marcell G. Chiovato[1]; Livia W. Marcolini

[1] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP. E-mail: hasmmath@yahoo.com.mx; [2] Professor titular do Departamento de produção Vegetal da ESALQ/USP

RESUMO

O banco de sementes de plantas daninhas é um fator de grande importância na tomada de decisão da adoção de técnicas de manejo dentro dos sistemas agrícolas. O termo "banco" de sementes pode ser definido como um reservatório de sementes de plantas viáveis no solo que determina a composição de plantas daninhas emergidas na área, porém esta composição é influenciada pelas praticas culturais empregadas na área. Sendo assim foi avaliado o banco de sementes de plantas daninhas para determinar as possíveis influências de Labe-labe (*Dolichos lablab* L.), guandu-anão (*Cajanus cajan* L. Millsp cv IAPAR 43), milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke), e a infestação natural do pomar de laranja, composta principalmente por capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). Os tratamentos consistiram da combinação de dois tipos de roçadeira (lateral e convencional) e dois tipos de adubação (em área total e na projeção da copa da planta cítrica). Retiraram-se amostras de solo nas linhas de citros na profundidade de 0-10 cm na época chuvosa. As amostras foram colocadas em bandejas e levadas à casa de vegetação para que as sementes presentes germinassem. Avaliou-se a emergência das plântulas aos 15 dias após a implantação. De acordo com estes resultados pode-se concluir que os melhores efeitos sobre a redução do banco de sementes foram obtidos com a vegetação natural e o labe-labe, entretanto é importante frisar que o labe-labe pelo fato de ser uma leguminosa além de ajudar na redução do banco de sementes também pode contribuir com outros benefícios como melhorias nas propriedades físicas, biológicas e químicas do solo.

Palavras – Chaves: Adubos verdes, alelopatia, plantas daninhas, agricultura sustentável.

ABSTRACT. Dynamic of weed's seed bank on orchard on citrus submitted to different cover crops.

The weeds' seed bank is a factor of great importance when taking the decision of the adoption of techniques of management within agricultural systems. The term "bank" of seeds can be defined as a reservoir of seeds of viable plants in the soil that determines the composition of weeds emerged in the area; however this composition is influenced by cultural practices employed in the area. Thus, the weed's seed bank was evaluated in order to determine the possible influence of *Dolichos lablab* L., *Cajanus cajan* (L.) Millsp. cv. IAPAR 43, *Pennisetum glaucum* (L.) Leeke, and natural infestation of the orange orchard, composed mainly of *Panicum maximum* Jacq. The treatments consisted on the combination of two types of rotary mower (lateral and conventional) and two types of fertilizer (in total area and the projection of the crown of the plant citrus). Samples of soil in lines of citrus in the depth of 0-10 cm were collected in the rainy season. The samples were placed in trays and taken to the greenhouse so that the seeds could germinate. The evaluated parameters were the emergence of the seedlings for 15 days after deployment. According to these results it was concluded that the best effects on the reduction of the seed bank were obtained with the natural vegetation and *Dolichos lablab*. Though, it is important to point out that since *Dolichos lablab* is a leguminose, besides helping on the reduction of seed bank, it can also contribute with other benefits, as improvements on physical, biological and chemical properties of the soil.
Keywords: Green manure, allelopathy, weeds, sustanaible agriculture

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas apresentam uma serie de características que fazem delas altamente competitivas e persistentes em ambientes perturbados; uma destas características é a alta produção de sementes, a qual se torna num dos principais mecanismos de sobrevivência. Como exemplo com alto potencial produtivo de sementes pode-se mencionar a: *Amaranthus* spp. – 120.0000/planta, *Galinsoga parviflora* – 30.000/planta, *Portulaca oleracea* – 53.000 /planta e *Solanum americanum* – 178.000/ planta (Deuber 1992). Para Carmona (1995) esta alta produção de sementes aliada, a outros mecanismos como dormência, longevidade e dispersão, podem garantir a ocorrência de enormes bancos de sementes de plantas daninhas no solo, já que o que uma planta produz é suficiente para manter ou aumentar o tamanho da população e do banco de sementes, para que possa ocorrer disseminação e colonização de novas áreas. Sendo assim as reservas de sementes no solo têm, portanto, uma fundamentação ecológica na regeneração de comunidades de plantas infestantes dos agroecossistemas. Desta forma o banco de sementes possui fundamental importância ecológica e evolucionaria na

dinâmica populacional das plantas daninhas, sendo, também um indicador da influência em longo prazo, das praticas agronômicas aplicadas no controle destas plantas (Mayor & Dessaint, 1998). Para Grundy (1997) o banco de sementes nos fornece informações sobre o passado e o futuro de infestações, pois sabendo seu tamanho e espécies presentes nele pode ser realizado diversas predições para manejar a área. Diversos autores têm estabelecido varias definições para o banco de sementes. Para Roberts (1981) o banco de sementes é a reserva de sementes viáveis no solo, em profundidade ou em superfície. Já Simpson et al (1989) o banco de sementes é constituído por todas as sementes vivas, porem dormentes que podem estar presentes no solo ou bem associadas a restos vegetais. Assim o banco de sementes constitui-se em um fator importante no desenvolvimento da vegetação de áreas sujeitas a distúrbios (Grime, 1989).

O conhecimento das taxas de emergência das espécies nessas areas pode servir para adequar manejos de solo e da cultura, que deve resultar na racionalização do uso de herbicidas (Voll et al., 1997). De maneira geral os bancos de sementes em solos cultivados têm sido mais amplamente estudados que outros, devido ao grande significado da agricultura (Caetano et al., 2001)

A composição e a densidade do banco de sementes podem ser alteradas pelas técnicas de manejo adotadas, principalmente no que se refere aos manejos de plantas daninhas, a rotação de culturas e aos sistemas de cultivo (Forcella et al., 1992; Ball, 1992; Yenish et al., 1992; Schreiber, 1992; Val, 1996; Voll & Gazziero, 1996). Portanto, o tamanho, composição do banco de sementes e a vegetação presente na superfície do solo, refletem todo o sistema de manejo do solo e plantas daninhas que foi realizado (Caetano, 2000). Clements et al. (1996) estudaram a influência do tipo de preparo de solo sobre o banco de sementes e encontraram mais de 70% das sementes na camada de O –5 cm, para parcelas sem preparo, e 33% para áreas sulcadas.

Caetano et al. (2001) avaliaram o banco de sementes de plantas daninhas na cultura de citros quando submetida a diferentes sistemas de manejo nas entrelinhas. Os autores concluíram que a utilização de grade e roçadeira proporcionaram maiores percentagens de numero de plantas daninhas, enquanto que as leguminosas suprimiram a germinação das plantas daninhas.

A cobertura morta pode ser um importante fator no que se refere ao comportamento do banco de sementes. Segundo Pitelli (1997) esta agiria sob os aspectos físicos (luz), biológicos (microbiocenose) e químicos (alelopatia) sobre as sementes de plantas daninhas. Desta maneira o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o banco de sementes

de plantas daninhas nas linhas de um pomar de citros em plena produção quando submetido a diferentes coberturas vegetais.

MATERIAL E METODOS

O presente estudo foi realizado na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, localizada no município de Piracicaba, São Paulo, Brasil. O município de Piracicaba, Estado de São Paulo, apresenta as seguintes coordenadas geográficas: altitude de 560m, latitude 22º 45’ 5’’ e longitude de 47º 38’ W. Segundo a classificação de Köeppen, o clima da região é do tipo Cwa, ou seja, trata-se de clima mesotérmico, úmido tropical com inverno seco. O solo da área experimental de acordo com a classificação de solos é Podzólico Vermelho–Amarelo–Distrófico, Tb, A moderado com textura média (Vidal & Sparoveck, 1993).

O experimento foi conduzido em um pomar de laranja Pêra (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) enxertada sobre limão cravo (*Citrus limonia* (L.) Osbeck). O pomar consta com 12 anos de idade e o espaçamento de plantio é de 7m x 3m. Anualmente o solo foi preparado de maneira convencional, ou seja, nas entrelinhas foi realizada uma gradagem leve e um nivelamento do terreno. Em seguida, foi feita a semeadura das diferentes coberturas vegetais: o labe-labe e o guandu anão com um espaçamento de 0,5 m entre linhas, com 10 e 20 sementes por metro linear respectivamente. Para realizar estas operações foi utilizada uma semeadora tratorizada. O plantio do milheto foi efetuado a lanço, depois de devida pesagem em balança de precisão, realizando a sua incorporação superficial imediatamente coma a ajuda de um rastelo.

Os tratamentos utilizados podem ser observados na Tabela 1.

O manejo mecânico das diferentes vegetações foi realizado com roçadeira lateral, marca KAMAQ, modelo NINJA MAC 260, e convencional. A roçadeira lateral ou “ecológica” é desenhada para projetar o material verde cortado, sobre a projeção da copa da árvore cítrica, formando dessa maneira uma camada de “mulch”. É importante mencionar que nas parcelas onde foi utilizada a roçadeira convencional o manejo das plantas daninhas na linha da cultura foi realizado com o herbicida glifosato na dose de 4 L ha^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições no esquema fatorial 4 x 2 x 2. As unidades experimentais constaram de 9 plantas, tendo uma área de 189 m^2. O numero de amostras de solo retiradas em cada parcela foi baseado em resultados de uma analise preliminar da quantidade de sementes presentes na amostras de solos em citros cultivado com adubos verdes (Caetano 2000). Tomando como referencia este estudo foram retiradas 45 amostras simples abrangendo a área em forma de W de acordo com Roberts

(1981) para formar uma amostra composta. Estas amostras foram obtidas nas linhas das plantas cítricas. Para obter-se as amostras utilizou-se um trado de 4,5 cm de diâmetro. As amostras simples foram colocadas em baldes plásticos e homogeneizadas para formar uma amostra composta, posteriormente esta era colocada em saco plástico, devidamente etiquetado e encaminhada ao laboratório para ser processada. Após a retirada de cada amostra em cada unidade experimental o trado era limpo a fim de evitar contaminação da amostra seguinte. As amostragens foram realizadas no período chuvoso e foi realizada após três anos de plantio das coberturas vegetais. Para determinação do número de sementes viáveis, retirou-se de cada amostra composta 2,0 kg de solo. Esta quantidade foi passada em peneira grossa com a finalidade de retirar o material inerte e desfazer possíveis agregados existentes. Cada amostra foi colocada em uma bandeja de alumínio com dimensões de 28 cm x 19 cm x 7 cm, formando uma camada de solo de aproximadamente 5 cm no fundo da bandeja. Após foram etiquetadas e colocadas em casa de vegetação. As bandejas foram mantidas sob sistema de regas diárias, fazendo-se o seu uso quantas vezes fossem necessárias.

As plântulas que emergiram eram contadas, identificadas por espécie e retiradas da badeja; as avaliações foram realizadas aos 15 dias após a instalação do experimento em casa de vegetação segundo Froud-William et al. (1983). Quando havia duvidas sobre a espécie em questão, a plântula era transplantada para outro recipiente, até ela atingir o tamanho suficiente para a sua possível identificação. A analise dos dados foi realizada mediante a distribuição do poasson.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 estão apresentadas as medias da densidade de plantas daninhas em plantas/vaso da primeira avaliação. Analisando-se em colunas esta tabela verifica-se que nas parcelas que foram manejadas com a roçadeira lateral as coberturas que apresentaram o melhor efeito supressivo foi a vegetação natural seguido do labe labe, diferindo estatisticamente do guandu anão e do milheto (Figura 2). Estes resultados podem ser explicados primeiro por que a vegetação natural composta na sua maioria por capim colonião demora mais para se decompor pelo fato de ter uma relação C:N alta, já o labe-labe o efeito pode ser atribuído a efeitos físicos e alelopaticos. Nesta mesma tabela pode-se verificar que nas parcelas onde foi utilizado a roçadeira convencional, os melhores resultados foram encontrados quando foram utilizadas o milheto, a vegetação natural e o guandu anão diferindo estatisticamente do labe-labe (Figura 3). Em relação às linhas na tabela 2 pode-se observar que houve diferenças significativas para o guandu

anão e o milheto quando comparadas os dois tipos de roçadeiras, já a vegetação natural e labe-labe não apresentaram diferenças estastisticas, independentemente do tipo de roçadeira utilizada (Figura 3). É importante mencionar que onde foi utilizada a roçadeira convencional o manejo de plantas daninhas foi feito mediante o uso do glifosato. De acordo com estes resultados pode-se concluir que os melhores efeitos sobre a redução do banco de sementes foram obtidos com a vegetação natural e o labe-labe, entretanto é importante frisar que o labe-labe pelo fato de ser uma leguminosa além de ajudar na redução do banco de sementes também pode contribuir com outros benefícios como melhorias nas propriedades físicas, biológicas e químicas do solo.

LITERATURA CITADA

BALL, D.A. Weed sedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. **Weed Science,** Champaign, v.40, p.654-659, 1992.

CAETANO, R.S.X. Dinâmica do banco de sementes e de populações de plantas daninhas na cultura de citros (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) submetida a diferentes sistemas de manejo. **Tese Doutorado,** Esalq/USP, Piracicaba, 2000. 105p.

_____.; CHRISTOFFOLETI, P.; VICTORIA FILHO, R. Banco de sementes de plantas daninhas em pomar de laranjeira 'pêra'. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.509-517, jul./set. 2001

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, Brasília, v.13, n.1, p.3-9, 1995.

CLEMENTS, D.R.; BENOIT, D.L.; MURPHY, S.D.; SWANTON, C.J. Tillage effects on weed seed return and seedbank composition. **Weed Science**, v.44, p.314-322, 1996.

DEUBER, R. Botânica das Plantas daninhas. In: DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas.** Jaboticabal: FUNEP, 1992. cap. 3, p. 31-73.

FORCELLA, F.; WILSON, R.G.; RENNER, K.A.; DEKKER, J.; HARVEY, R.G.; ALM, D.A.; BUHLER, D.D.; CARDINA, J. Weed seedbanks of the U.S. Corn Belt: Magnitude, Variation, Emergence, and aplication. **Weed Science**, Champaign, v.40, p.636-644, 1992.

FROUD-WILLIAMS, R.J.; CHANCELLOR, R.J.; DRENNAN, D, D.S.H. Influence of cultivation regime upon buried weed seed in arable cropping systems. **Journal of Applied Ecology**, v.35, n.4, p.199-208, 1983.

GRIME, J. P. **Estratégias de adaptacion de las plantas y processos que controlam la vegetacion.** México, Ed. Noriega, 1989. 277p.

MAYOR, J. P.; DESSAINT, F. Influence of weed management strategies on soil seed bank diversity. **Weed Research,** v. 38, p. 95-108, 1998.

PITELLI, R.A. Dinâmica de plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, Dourados, 1997. **Anais.** Dourados:EMBRAPA, CPAO, 1997. P.50-61.

ROBERTS, H. A. Seed banks in the soil. In: ROBERTS, H.A. (Ed.). **Advances in applied biology.** Cambridge: Academic Press, 1981. v.6, p. 1-55.

SCHREIBER, M.M.; Influences of tillage, crop rotation, and weed management on grant foxtait (*Setaria faberi*) population dynamics and corn yield. **Weed Science,** Champaign, v.40, n.4, p.645-653, 1992.

SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Ed.) **Ecology of soil seed banks.** San Diego: Academic Press, 1989. p.3-8.

VAL, W.M. da C. Efeito de restos culturais sobre o controle de plantas daninhas. In: **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 1996,** Embrapa-CNPSo, Londrina, p.91-92, 1996.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Resultados de levantamento de bancos de sementes e de flora daninha emergente, no manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de soja, no Paraná, em 1995/96. In: **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 1996,** Embrapa-CNPSo, Londrina, p.92-96, 1997.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH. sob manejo de solo e de herbicidas: 2. Emergência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.27-35, 1996.

YENISH, J.P.; DOLL, J.D. ; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed science,** Champaign, v.40, p.429-433, 1992.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nas entrelinhas das plantas citricas

Tratamentos
1.- Lab-lab – Adubação em área total – Roçadeira lateral
2.- Lab-lab – Adubação na projeção da copa da planta cítrica - Roçadeira lateral
3.- Lab-lab – Adubação em área total – Roçadeira convencional
4.- Lab-lab – Adubação na projeção da copa da planta cítrica – Roçadeira convencional
5.- Guandu-anão – Adubação em área total - Roçadeira lateral
6.- Guandu-anão – Adubação na projeção da copa da planta cítrica - Roçadeira lateral
7.- Guandu-anão – Adubação em área total - Roçadeira convencional
8.- Guandu-anão – Adubação na projeção da copa da planta cítrica - Roçadeira convencional
9.- Infestação natural – Adubação em área total - Roçadeira lateral
10.- Infestação natural – Adubação na projeção da copa da planta cítrica - Roçadeira lateral
11- Infestação natural – Adubação em área total - Roçadeira convencional
12- Infestação natural – Adubação na projeção da copa da planta cítrica - Roçadeira convencional
13- Milheto – Adubação em área total - Roçadeira lateral
14.- Milheto – Adubação em área total - Roçadeira lateral
15.- Milheto – Adubação na projeção da copa da planta cítrica - Roçadeira convencional
16.- Milheto – Adubação em área total - Roçadeira convencional

Tabela 2. Médias da densidade de plantas daninhas emergidas em bandejas em casa de vegetação aos 15 dias após a instalação do experimento.

Tipo de vegetação	Roçadeira	
	Lateral	Convencional
Labe-labe	23,83 **BCa**	24,5**Ba**
Guandu anão	30,33**Aa**	17**Ab**
Vegetação Natural	16,5**Ba**	18,67**Aa**
Milheto	31,62**Aa**	16,67**Ab**

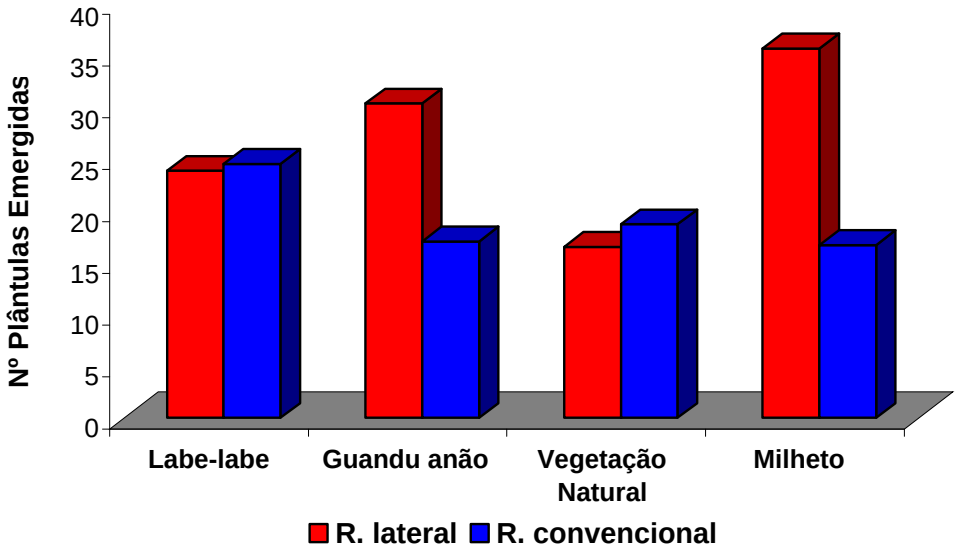


Figura 2. Número de plântulas emergidas em casa de vegetação em função das vegetações estudadas

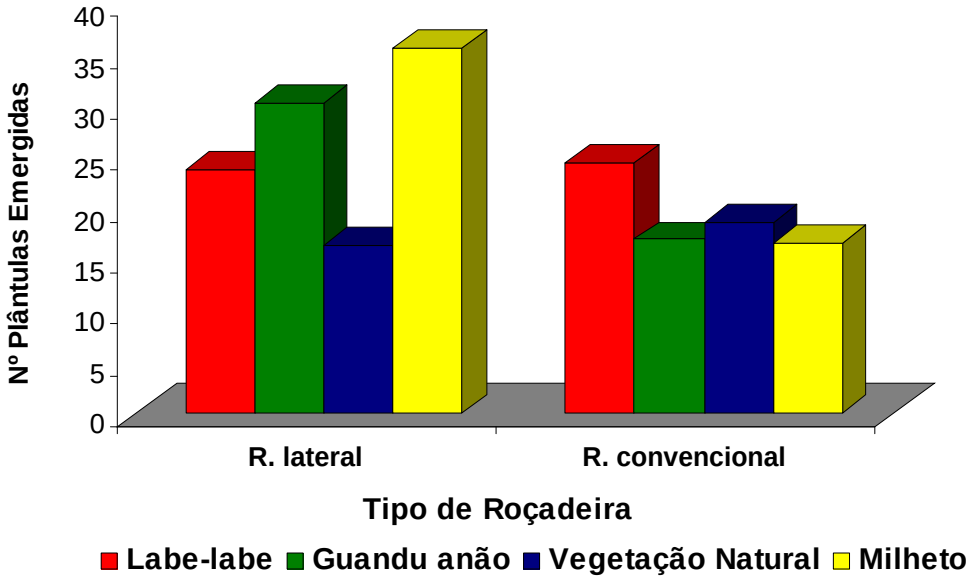


Figura 3. Número de plântulas emergidas em casa de vegetação em função do tipo de roçadeira utilizada

Curvas de Dose-Resposta para Avaliar a Eficácia do Herbicida Nicosulfuron no Controle de *Brachiaria decumbens*

CHIOVATO, M. G.[(1)] (chiovato@esalq.usp.br)**; MARCOLINI, L. W.**[(1)]**; VIVIAN, R.**[(1)] **; SAN MARTIN, H. A. M.**[(1)]**; VICTORIA FILHO, R.**[(1)]

[(1)] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP) – Departamento de Produção Vegetal. Av Pádua Dias, 11, Piracicaba – SP. CEP 13418-900.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi a avaliar o controle de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), em estádios iniciais e tardios, pelo herbicida nicosulfuron, aplicado em condição de pós-emergência, por meio de curvas de dose-resposta. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições; cada parcela constou de um vaso de 0,5 L de capacidade, preenchido com solo argiloso, sendo transplantado as plântulas de capim-braquiária, previamente germinadas em bandejas. O herbicida foi aplicado em estádios iniciais (até o perfilhamento) e tardios (até dois perfilhos), utilizando a metodologia de curva dose-resposta, para caracterizar a susceptibilidade da espécie ao herbicida nicosulfuron, usualmente utilizado na cultura do milho. As doses do herbicida utilizadas foram: 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D e ausência do produto (testemunha), em que D é a dose recomendada do herbicida, 50 g i.a. ha^{-1} (inicial) e 60 g i.a. ha^{-1} (tardio). Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) e peso da biomassa seca total aos 21 DAA. A representação gráfica das avaliações da fitomassa seca mostra a eficácia do nicosulfuron sobre o capim-braquiária. No 1° estádio a dose de 50 g i.a.ha^{-1} reduziu, aos 21 DAA, em mais de 79% a massa seca presente nas parcelas. Para o 2° estádio, a recomendação para a dose comercial reduziu apenas 45,58% da fitomassa seca em relação à testemunha aos 21 DAA. Conclui-se que o controle de *B. decumbens* deve ser feito nos estádios iniciais de desenvolvimento, para o desenvolvimento satisfatório da cultura do milho.

Palavras-chaves: nicosulfuron, *Brachiaria-decumbens*, dose-resposta

ABSTRACT - Dose-response curves to evaluate the efficacy of the herbicide in Nicosulfuron Control *Brachiaria decumbens*

The objective of this study was to evaluate the control of *Brachiaria decumbens*, in the early stages and late, by nicosulfuron herbicide, applied on condition of post-emergence

through dose-response curves. The experimental design was a block randomly, with four replicates, each parcel consisted of a vase of 0.5 L of capacity, filled with clay soil, and transplanted the seedlings of *Brachiaria decumbens*, previously germinated in trays. The herbicide was applied in the early stages (prior to tillering) and late (until two tillers), using the methodology of dose-response curve, to characterize the susceptibility of the species to the herbicide nicosulfuron, usually used in the corn crop. The doses of the herbicide used were: 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D and absence of the product (control), where D is the recommended dose of herbicide, 50 g a.i. ha^{-1} (baseline) and 60 g a.i. ha^{-1} (late). Evaluations were carried out visual control of weeds at 7, 14 and 21 days after application (DAA) and total weight of dry biomass at 21 DAA. A graphic representation of the evaluations of harvesting dates shows the effectiveness of nicosulfuron on the grass-jam. In the 1 st stage a dose of 50 g i.a. ha^{-1} reduced, at 21 DAA, in more than 79% dry matter present in the plots. For the 2 nd stage, the recommendation for a reduced dose trade only 45.58% of the dry biomass in relation to the witness 21 DAA. It is concluded that the control of *Brachiaria decumbens* should be done in the early stages of development, to the satisfactory development of the corn crop.

Keywords: nicosulfuron, *Brachiaria-decumbens*, dose-response

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária) é uma espécie daninha na maioria das culturas anuais e perenes e, se não for controlada nos estádios iniciais de desenvolvimento, pode provocar sérios danos econômicos à cultura.

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura). Depende também da duração do período de convivência, da época em que este período ocorre que é modificado pelas condições edáficas e climáticas e pelos tratos culturais (Pitelli, 1985).

Dos fatores que influenciam a interferência das plantas daninhas, destaca-se o período em que estas plantas competem com as culturas pelos recursos do ambiente, tornando-se necessário intervir com medidas de controle para minimizar os efeitos negativos dessa interferência (Silva et al., 2002).

Ademais, o controle químico de plantas daninhas tem se destacado pela eficiência, pela rapidez e pelo baixo custo; entretanto, a eficácia dos herbicidas é variável entre si e

dependente das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie daninha a ser controlada (Merotto Jr. et al., 1997). O nicosulfuron é utilizado principalmente no controle de gramíneas e algumas dicotiledôneas, em aplicações em pós-emergência (Rodrigues & Almeida, 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de capim-braquiária, em estádios iniciais e tardios, pelo herbicida nicosulfuron aplicado por meio de curvas de dose-resposta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ – USP, no município de Piracicaba, São Paulo, entre outubro e dezembro de 2007. As sementes de *B. decumbens* foram adquiridas de empresa especializada e semeadas em bandejas e, posteriormente, transplantadas em número de três plantas por vaso, quando apresentavam uma folha completamente expandida. Diariamente foi feita a irrigação, para que a umidade do solo se mantivesse próxima à capacidade de campo.

O herbicida foi aplicado em estádios iniciais (até o perfilhamento) e tardios (até dois perfilhos), utilizando a metodologia de curva dose-resposta, para caracterizar a susceptibilidade da espécie ao herbicida nicosulfuron, usualmente utilizado na cultura do milho. As doses do herbicida utilizadas foram: 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D e ausência do produto (testemunha), em que D é a dose recomendada do herbicida, 50 g i.a. ha^{-1} (inicial) e 60 g i.a. ha^{-1} (tardio).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas experimentais se constituíram de vasos plásticos com capacidade para 0,5 L preenchidos com latossolo + substrato. As aplicações do herbicida foram realizadas em câmara de aplicação fechada, utilizando um bico de pulverização tipo leque, com jato plano, modelo XR 80.02, calibrado para um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1} na altura de 0,50 m da superfície do alvo. Após a aplicação, os vasos foram deixados 24 h sem que fossem irrigados para a completa absorção do herbicida.

As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a escala de notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 1, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

Tabela 1 - Escala da ALAM para avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas.

Classe de porcentagem (%)	Nota e conceito de controle
0 - 40	1 - Nenhum a pobre
41 - 60	2 - Regular
61 - 70	3 - Suficiente
71 - 80	4 - Bom
81 - 90	5 - Muito bom
91 - 100	6 - Excelente

Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) e peso da biomassa seca total aos 21 DAA.

Os dados foram analisados através da aplicação do teste F sobre a análise da variância, com o objetivo de detectar a significância da interação fatorial. Quando significativos, os níveis do fator herbicida (doses) foram analisados com o emprego de regressões não-lineares do tipo log-logístico, segundo o modelo proposto por Seefeldt et al. (1995):

$$y = a + \frac{b}{\left[1 + \left(\frac{x}{c}\right)^{d}\right]}$$

em que y = porcentagem de controle ou de biomassa; x = dose do herbicida em g i.a. ha^{-1}; e a, b, c e d = coeficientes da curva, de modo que a é o limite inferior da curva, b é a diferença entre o ponto máximo e o mínimo da curva, c é a dose que proporciona 50% de resposta da variável dependente e d é a declividade da curva ao redor de c.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as porcentagens médias de controle e suas respectivas notas, para as diferentes épocas de avaliação para o capim-braquiária.

Excelente controle foi obtido apenas aos 21 DAA nas doses de D e 2D para o 1° estádio, mostrando a eficácia do herbicida para doses maiores e o efeito sistêmico para herbicidas pertencentes a este grupo químico.

Aos 14 DAA, para o 1° estádio, a partir de 1/4D (12,5 g i.a. ha^{-1}), alcançaram controle regular (58,75%; nota 2), sendo necessário doses maiores para o efetivo controle das plantas de capim-braquiária. Apenas para a dose comercial recomendada e para o dobro da dose, obteve-se um bom controle, alcançando 78,75 e 72,50% (nota 4), respectivamente. Negrisoli et al. (2007), verificaram que o herbicida amicarbazone aplicado, na dose de 1.400 g i.a. ha^{-1}, em pós-emergência, quando as plântulas de *B.*

decumbens estavam com duas a quatro folhas, proporcionou nível de controle excelente aos 31 DAA (95,25%; nota 6), mas com evolução mais lenta dos sintomas de intoxicação. A eficácia do herbicida foi bastante reduzida em todos os tratamentos, para o 2° estádio, apresentando pobre controle, evidência de que as plantas de *B. decumbens* conseguiram metabolizar o herbicida.

Tabela 2 - Porcentagem média e notas, segundo escala da ALAM (1974), de controle de plantas daninhas pelo nicosulfuron dos 7 aos 21 DAA. Piracicaba-SP, 2007.

Doses	7 DAA				14 DAA				21 DAA			
	Brachiaria decumbens											
	1° estádio		2° estádio		1° estádio		2° estádio		1° estádio		2° estádio	
0D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
1/64D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
1/32D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1
1/16D	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	2,00	1
1/8D	5,00	1	0,00	1	22,50	1	3,00	1	7,50	1	5,00	1
1/4D	15,00	1	0,00	1	58,75	2	3,00	1	50,00	2	5,00	1
1/2D	20,00	1	0,00	1	68,75	3	5,00	1	72,50	4	6,25	1
D	21,25	1	0,00	1	78,75	4	5,00	1	91,25	6	10,50	1
2D	26,25	1	2,00	1	72,50	4	7,00	1	92,50	6	12,50	1

A representação gráfica das avaliações da fitomassa seca (Figura 1) mostra a eficácia do nicosulfuron sobre o capim-braquiária. No 1° estádio (a) a dose de 50 g i.a.ha^{-1} reduziu, aos 21 DAA, em mais de 79% a massa seca presente nas parcelas. Para o 2° estádio (b), a recomendação para a dose comercial reduziu apenas 45,58% da fitomassa seca em relação à testemunha aos 21DAA.

Assim, pode-se concluir que o controle de *B. decumbens* deve ser feito nos estádios iniciais de desenvolvimento, para o desenvolvimento satisfatório da cultura do milho.

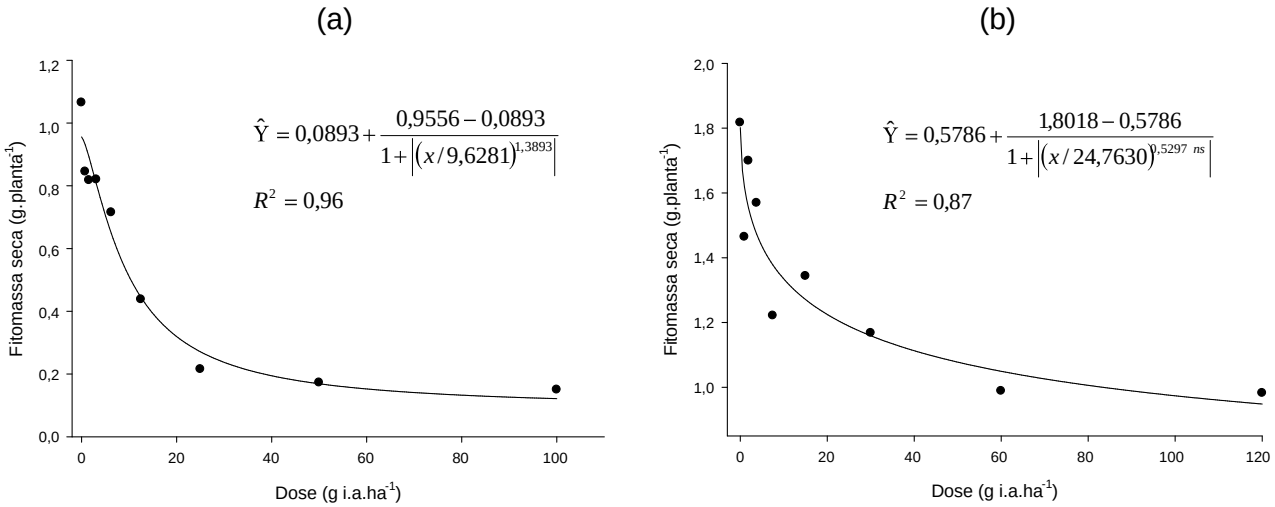


Figura 1 - Fitomassa seca da parte aérea de plantas da *B. decumbens*, em função das doses do herbicida nicosulfuron no 1°estádio (a) e 2° estádio (b), aos 21 DAA. Piracicaba, SP, 2007.

LITERATURA CITADA

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – **ALAM**. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ALAM, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

MEROTTO JR., A. et al. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997.

NEGRISOLI, E.; ROSSI, C. V. S.; VELINI, E. D.; CAVENAGHI, A. L.; COSTA, E. A. D.; TOLEDO, R. E. B. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n. 129, p.16-27, 1985.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4.ed. Londrina: Edição dos autores, 1998. 648 p.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa: DFT/ UFV, 2002. CD-ROM.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology,** Champaign, v.9, n.1, p.218-227, 1995.

Efeitos de coberturas vegetais no controle de plantas daninhas em casa de vegetação

Hector A. M San Martin[1]; Ricardo Victoria Filho R[2]; Rafael Vivian[1]; Marcelo Junior Gimenes[1]; Marcell G. Chiovato[1]

[1] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, Departamento de Produção Vegetal, Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP. E-mail: hasmmath@yahoo.com.mx; [2] Professor titular do Departamento de produção Vegetal da ESALQ/USP

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da cobertura morta, produzida pelos adubos verdes Crotálaria (*Crotalaria juncea* L.), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp cv fava larga), Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke), uma mistura de três coberturas (*Dolichos labelabe* + *C. cajan* + *C. juncea*), e a infestação natural do pomar de laranja, composta principalmente por capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), sobre as plantas daninhas: poaia (*Richardia brasiliensis* Gomes.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), guanxuma (*Sida santaremnensis* H. Monteiro.) e tiririca (*Cyperus rotundus* (L.) Pers.), em condições de pós e pré-emergência, foram instalados dois experimentos em casa de vegetação, na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Departamento de Produção Vegetal, Piracicaba, SP. O delineamento experimental foi de blocos casualizados no esquema fatorial 6 x 4. As variáveis avaliadas durante a condução do experimento, foram: avaliações de contagem da infestação de plantas daninhas por vaso e avaliações de produção de biomassa das plantas daninhas aos 30 dias após ter instalado o experimento. Pelos dados obtidos conduzidos pode-se observar que: a utilização de coberturas mortas produzidas pelas distintas vegetações contribui, significativamente, na redução das populações das plantas daninhas, sendo os melhores resultados obtidos com a vegetação natural e a mistura dos adubos verdes.

Palavras-chave: Adubos verdes, dicotiledôneas, resíduos vegetais, agricultura sustentável.

ABSTRACT – **Effects of cover crops in weed control in greenhouse**

With the objective of evaluating the effect of the mulches produced by the cover crops *Crotalaria juncea, Cajanus cajan, Pennisetum glaucum*, a mixture of three cover crops (*Dolichos lablab* + *Cajanus cajan* + *Crotalaria juncea*), and a natural infestation in orange tree plantations composed mostly by *Panicum maximum* on the weeds *Richardia brasiliensis, Bidens pilosa, Sida santaremnensis* and *Cyperus rotundus* in conditions of post and pre-emergence, two experiments were installed in greenhouse condition in the

University of São Paulo – Department of Plant Production, Piracicaba – SP - Brazil. The experimental design used was of randomized blocks in the factorial design 6 x 4. The parameters evaluated were weed counting/pot and weed dry biomass (g/pot) , at 30 days after experiment setting. The resultes led to the conclusion that the cover crops biomass reduce significantly the weed population tested being natural infestation and the mixture of three cover crops in general, the most effective in the weed suppression. Furthermore, it can be concluded that the use of cover crops contributes widely to reduce weeds, supporting integrated management of weeds and providing with other inherent benefits.

Keywords: Green manure, Dicotyledonous, vegetables residues, sustanaivel agriculture.

INTRODUÇÃO

O manejo inadequado do solo pode trazer, com os cultivos, serias conseqüências, exaurindo-o de suas reservas orgânicas e minerais, transformando-o em terras de baixa fertilidade. Nos solos tropicais, susceptíveis a esse fenômeno torna-se necessário o emprego constante de praticas que visam minimizar esse problema. O uso de coberturas vegetais é uma dessas praticas. (Ambrosano et al., 2004)

Espécies utilizadas como coberturas podem ocasionar alterações na fertilidade do solo, favorecer o controle da erosão, auxiliar na conservação da umidade do solo, pela redução da evaporação e aumento da infiltração, aumentar o teor de matéria orgânica, melhorar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, reduzir o escoamento superficial de agroquimicos e nutrientes, diminuir a amplitude térmica no solo e influenciar significativamente no manejo de plantas daninhas.

Dentro das espécies utilizadas como coberturas vegetais estão aquelas que são chamadas de adubos verdes pela capacidade que elas têm em enriquecer o solo. Denomina-se adubo verde a planta cultivada ou não com a finalidade precípua de enriquecer o solo com a sua massa vegetal, quer produzida no local ou importada. Embora se considere como adubação verde o cultivo de varias espécies vegetais naturais ou cultivadas as fabaceae são as plantas mais utilizadas para essa finalidade. (Ambrosano et al., 2004).

A eficiência das coberturas vegetais esta diretamente relacionada com a quantidade e a qualidade de resíduos vegetais depositados sobre o solo. Por tanto a persistência deste material ao longo do tempo torna-se fundamental para manter a cobertura do solo. Desta forma a sua velocidade de decomposição é influenciada pela origem, tempo de

permanência no campo, manejo e grau de trituração, temperatura, umidade e arejamento do solo, além de suas características químicas e biológicas. (Correia 2006)

O processo de decomposição caracteriza-se por uma primeira fase rápida devido ao ataque microbiano à fração mais facilmente decomponível, e uma segunda fase mais lenta explicada pelo ataque microbiano a materiais mais resistentes. (Bertol et al., 1998). Estes aspectos são importantes para escolher uma cobertura vegetal de tal maneira que nos proporcione os melhores benefícios já mencionados. Sendo assim o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o efeito supressivo de Crotálaria (*Crotalaria juncea* L.), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp cv fava larga), Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) Leeke), uma mistura de três coberturas (*Dolichos labelabe* + *C. cajan* + *C. juncea*), e a infestação natural do pomar de laranja, composta principalmente por capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), sobre poaia (*Richardia brasiliensis* Gomes.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), guanxuma (*Sida santaremnensis* H. Monteiro.) e tiririca (*Cyperus rotundus* (L.) Pers.) em condições de pos e pré-emergência em casa de vegetação.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido, em casa de vegetação, na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, campus da ESALQ/USP, em Piracicaba – SP, cujo município apresenta as seguintes coordenadas geográficas: altitude de 560 m, latitude de 22° e 45’ Sul e longitude de 47° e 38’ W. O clima da região é o tipo Cwa, segundo a classificação de Koeppen, isto é trata-se de clima mesotermico, úmido, subtropical com inverno seco. O experimento foi instalado no mês de abril de 2005. O solo foi coletado na profundidade de 0-20cm na área experimental do departamento de Produção Vegetal, posteriormente foi peneirado, utilizando-se peneira com malha de 0,20 mm. Uma vez terminado este processo foi feito o enchimento dos vasos, os quais receberam 200 cm^3 de solo/vaso. Na presente pesquisa, foram utilizadas as seguintes plantas daninhas poaia (*Richardia brasiliensis* Gomes.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), guanxuma (*Sida santaremnensis* H. Monteiro.) e tiririca (*Cyperus rotundus* (L.) Pers.), as quais apresentaram alta freqüência de ocorrência num pomar de citros em formação.

Os resíduos das espécies vegetais utilizados foram: crotalária, guandu, milheto, capim-colonião, e uma mistura de três adubos verdes, composta por labe-labe + crotalária + guandu, na relação 3:1:1.

Primeiramente foi montado o experimento de pós emergência, para isto foram semeadas as distintas plantas daninhas. Aos quinze dias após o plantio das plantas daninhas foi realizado um raleio, de tal forma que ficassem 10 plantas daninhas/vaso. Imediatamente

após ter realizado o desbaste no ensaio de condições de pos emergência foi instalado o ensaio de pré - emergência. A quantidade de sementes de plantas daninhas utilizadas na semeadura em ambos os ensaios foram determinadas de acordo com o teste de germinação para cada espécie utilizada. Em seguida, efetuou-se a coleta das diversas vegetações que já estavam plantadas e que, nesse momento, apresentavam o estádio fenológico de início de florescimento. Todas as vegetações utilizadas foram cuidadosamente cortadas (apenas a parte aérea), colocadas em sacos devidamente identificados e levadas ao laboratório, onde foram trituradas de forma a se obter materiais homogêneos de consistência fina. A quantidade de fitomassa para cada cobertura a ser colocada nos vasos foi baseada na quantidade que normalmente a roçadeira lateral ou "ecolgica" deposita nas linhas das plantas cítricas. Para isso, foi feito um levantamento das diferentes coberturas utilizadas, com um quadro metálico com dimensões de 0,5m x 1,0m. A quantidade de biomassa verde extraída foi pesada com objetivo de estabelecer a correlação das quantidades de fitomassa depositada pela roçadeira na unidade experimental de campo com a área do vaso.

Baseando-se nos dados da biomassa no campo, foi feito um corte fino de cada uma delas, as quais foram colocadas na superfície dos vasos na quantidade de 45 g, tendo uma testemunha para cada espécie de planta daninha que não recebeu vegetação. Os vasos foram submetidos ao sistema de irrigação diária, composto por microaspersores, controlados por um "timer", irrigando aproximadamente 5 mm cada vez que era acionado.

As avaliações foram realizadas aos 30 dias após terem sido depositadas as vegetações na superfície dos vasos. As variáveis analisadas foram contagem do número de plantas daninhas por vaso e biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados no esquema fatorial 6 x 4. Os tratamentos dos ensaios estão apresentados na tabela 1.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias de densidade de plantas daninhas. vaso-^{1} aos 30 dias após a aplicação das coberturas vegetais sobre as plantas em condições de pós-emergência plantas daninhas

Analisando-se a tabela 2 pode-se perceber que todas as coberturas vegetais tiveram um controle eficaz na densidade de plantas daninhas seca quando comparadas com a testemunha. Dentre as plantas daninhas, a que apresentou uma maior densidade de plantas daninhas foi a tiririca, independentemente da cobertura vegetal (Tabela 3).

Na tabela 4 estão apresentadas as médias de produção de biomassa seca de plantas daninhas para cada tipo de cobertura. Analisando-se a Tabela 4 pode-se observar que todas as coberturas interferiram na produção da biomassa seca quando comparadas com a testemunha, a exceção do guandu, que não apresentou diferenças significativas com a testemunha. A tiririca apresentou uma maior produção de biomassa seca, independentemente da cobertura vegetal (Tabela 5).

Na tabela 6 estão apresentadas as médias de densidade de plantas daninhas/vaso aos 30 dias após a aplicação das coberturas vegetais sobre as plantas daninhas em condições de pré-emergência. Analisando-se a tabela em colunas pode-se notar que a crotalária foi mais eficiente na supressão da infestação de guanxuma. O milheto teve maior eficiência em guanxuma e em picão-preto. O guandu e a vegetação natural apresentaram uma melhor supressão na guanxuma, picão-preto e poaia. A cobertura das misturas de adubos verdes em guanxuma e picão preto. Ainda na tabela 6, agora sendo analisadas as linhas, pode se observar que, para a planta daninha poaia, o melhor controle foi obtido com as coberturas da vegetação natural, guandu, a mistura de adubos verdes e o milheto. Comparando estas coberturas com a testemunha, a cobertura da vegetação natural reduziu em 70,2%, o guandu em 67,7%, a mistura em 60,5% e o milheto em 32,4%.

Em relação ao picão-preto, observa-se que todas as coberturas tiveram uma redução satisfatória desta planta daninha. Comparando-se com a testemunha, as coberturas da vegetação natural e a mistura de coberturas tiveram uma redução de 81,5%, o milheto em 77,1%, o guandu em 72,7% e a crotalária em 67,1%. Os quatro resíduos vegetais suprimiram com eficiência a guanxuma. Em comparação com a testemunha, observa-se que houve uma redução de 75,6%, a exceção da milheto que reduziu em 69,7%. Para a planta daninha tiririca não houve diferenças entre as coberturas utilizadas e a testemunha.

Na tabela 7, estão apresentadas as médias de produção de biomassa seca de plantas daninhas/vaso aos 30 dias após a aplicação das coberturas vegetais sobre as plantas daninhas em condições de pré-emergência. De acordo com os resultados pode-se observar que quando a tabela é analisada em colunas, as coberturas interferiram de forma igual na produção de biomassa seca da guanxuma, picão-preto, poaia. Enquanto que para tiririca nenhuma cobertura mostrou um efeito na produção de biomassa seca. Nessa mesma tabela só que em linhas pode-se observar que, em relação à planta daninha poaia, o melhor efeito supressivo foi alcançado com o guandu e a vegetação natural. Para o picão-preto e para guanxuma, nenhuma cobertura apresentou um efeito

na produção da biomassa seca dessas plantas daninhas. Para tiririca também não houve efeito significativo das coberturas.

De acordo com os resultados encontrados nos diferentes ensaios conclui-se que a cobertura da vegetação natural e a mistura de adubos verdes apresentaram, de forma geral, maior eficiência na supressão de todas as plantas daninhas em estudo, tanto em condições de pós-emergência como de pré- emergência. Sendo assim pode-se mencionar que a utilização de adubos verdes ou coberturas vegetais pode contribuir de maneira significativa na redução da comunidade infestante, auxiliando de forma sustentável o manejo integrado de plantas daninhas, além de contribuir com outros benefícios inerentes a utilização desta prática.

LITERATURA CITADA

AMBROSANO, J.E.; ROSSI, F.; GUIRARDO, N.; MENDES, D. P.C. Adubação verde em sistemas agroecológicos para agricultura familiar. In: **CURSO DE CAPACITAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**. Piracicaba 2004, p. 32-69.

BERTOL, I.; CIPRANDI, O.; KURTZ.; BAPTISTA, A.S.; Persistência dos resíduos culturais de aveia e milho sobre a superfície do solo em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 705-712, 1998.

CORREIA, N. M. Influência de coberturas vegetais no manejo de plantas daninhas, eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência, e fertilidade do solo em plantio direto da soja. **Tese Doutorado, Jaboticabal, UNESP** /USP, Jaboticabal, 2006. 172p.

Tabela 1. Descrição dos fatores utilizados no delineamento fatorial 4 x 6 na casa de vegetação com a utilização de coberturas vegetais para verificar o efeito nas plantas daninhas em condições de pós e pré-emergência. Piracicaba SP. 2005. USP/ ESALQ

Fatores	**Descrição**
Coberturas Vegetais (6)	Crotalária
	Milheto
	Guandu
	Vegetação natural
	Mistura de adubos verdes
	Ausência de Vegetação
Plantas Daninhas (4)	Poaia
	Picão-preto
	Guanxuma
	Tiririca

Tabela 2. Médias de densidade de plantas daninhas. vaso-[1] aos 30 dias após a aplicação das coberturas vegetais sobre as plantas em condições de pós-emergência plantas daninhas. Piracicaba, SP. 2005 – USP/ESALQ

Plantas daninhas/vaso Coberturas vegetais	Médias[1]
Crotalária	1,98 b
Milheto	1,74 b
Guandu	1,75 b
Vegetação natural	2,15 b
Mistura de coberturas vegetais	1,53 b
Testemunha	3,24 a
D. M. S.	0,70

[1]Para análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x+0,5}$

[2] Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

Tabela 3. Médias de densidade de plantas daninhas. vaso-[1] aos 30 dias após a aplicação das coberturas vegetais sobre as plantas em condições de pós-emergência plantas daninhas. Piracicaba, SP. 2005 – USP/ESALQ

Plantas daninhas	Médias[1]
Poaia	1,01 c
Picão-preto	1,93 b
Guanxuma	1,37 c
Tiririca	3,01 a
D. M. S.	0,59

[1]Para análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x+0,5}$

[2] Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey

Tabela 4. Médias de produção de biomassa seca (g/vaso) de plantas daninhas em condições de pós-emergência na avaliação realizada aos 30 dias após a instalação do experimento. Piracicaba, SP 2005 – USP/ESALQ.

Coberturas	Médias[1]
Crotalária	0,95 b
Milheto	0,87 b
Guandu	0,99 ab
V. Natural	0,96 b
Mistura de adubos verdes	0,94 b
Testemunha	1,17 a
D. M. S	0,18

[1]Para análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x+0,5}$

[2] Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 5. Médias de produção de biomassa seca de plantas daninhas (g/vaso) em condições de pós-emergência na avaliação realizada aos 30 dias após a instalação do experimento. Piracicaba, SP. 2005 – USP/ESALQ

Plantas daninhas	Médias[1]
Poaia	0,72 c
Picão-preto	0,98 b
Guanxuma	0,72 c
Tiririca	1,36 a
D. M. S.	0,15

[1]Para análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x+0,5}$

[2] Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Médias de densidade de plantas daninhas (plantas/vaso) em condições de pré-emergência na avaliação realizada aos 30 dias após a instalação do experimento. Piracicaba, SP. 2005 – USP/ESALQ

Coberturas[1]	Crotalária	Milheto	Guandu	Vegetação Natural	Misturas de Adubos verdes	Testemunha
Poaia	4,50 a[2]A	2,19 bB	1,27 bB	1,17 bB	1,54 bAB	3,93 a
Picão-preto	1,27 bC	0,88 bC	1,05 bB	0,71 bB	0,71 bB	3,85 a
Guanxuma	0,71 bC	0,88 bC	0,71 bB	0,71 bB	0,71 bB	2,91 a
Tiririca	3,23 aB	3,54 aA	2,61 aA	2,71 aA	2,48 aA	3,72 a
D. M. S.		1,10 (Colunas)		1,17 (Linhas)		

[1]Para análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x+0,5}$

[2] Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 7. Médias de produção de biomassa seca de plantas daninhas (g/vaso) em condições de pós-emergência na avaliação realizada aos 30 dias após a instalação do experimento. Piracicaba, SP. 2005 – USP/ESALQ

Coberturas[1]	Crotalária	Milheto	Guandu	V. Natural	Misturas de Adubos verdes	Testemunha
Poaia	0,94 a[2]B	0,73 abB	0,71 bB	0,71 bB	0,74 abB	1,01 ab
Picão-preto	0,74 aBC	0,72 aB	0,72 aB	0,71 aB	0,71 aB	0,78 a
Guanxuma	0,71 aC	0,71 aB	0,71 aB	0,71 aB	0,71 aB	0,72 a
Tiririca	1,83 aA	1,38 bA	1,35 abA	1,26 bcA	1,40 bA	1,20 bc
D. M. S	0,19(Colunas)			0,20 (Linhas)		

[1]Para análise estatística os dados foram transformados segundo $\sqrt{x+0,5}$

[2] Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Eficácia e seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na soja geneticamente modificada para tolerância ao glyphosate.

Mário Eduardo Ferreira Neto[1]; Aritana Gil Basile[1]; Paulo César Timossi[2]; Robinson Antonio Pitelli[1]

[1]UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Jaboticabal, Via Acesso Prof. Paulo D. Castellane, km05, S/N; [2]UEG – Universidade Estadual de Goiás / Unu Ipameri, Rod. GO 330, km 241 s/n, Anel Viário.

RESUMO

O experimento foi instalado em área de plantio comercial de soja Roundup Ready®, na região do pontal do Paranapanema, no município de Euclides da Cunha paulista – SP. A fase experimental foi conduzida de dezembro de 2006 a abril de 2007, em área sob plantio direto. O solo da área experimental apresenta classe textural franco-argilo-arenosa. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia e seletividade de glifosato na formulação Roundup Transorb®, associado aos herbicidas diclosulam (Spider®), cloransulam-methyl (Pacto®), flumioxazina (Flumyzin®) e s-metolachlor (Dual Gold®) em duas modalidades de aplicação (única e seqüencial apenas do glifosato); no manejo das plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) durante o cultivo da soja cultivar Monsoy 7908. O experimento foi instalado segundo o delineamento de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram distribuídos em um arranjo fatorial acrescido de duas testemunhas: no mato e no limpo. O arranjo fatorial 2 x 5 contemplou duas condições de aplicação dos herbicidas (única e seqüencial) e cinco herbicidas (glifosato, glifosato + diclosulam, glifosato + cloransulam-methyl, glifosato + flumioxazin e glifosato + s-metolachlor). Nas condições de produtos, épocas de aplicação e doses, os resultados mostraram que o herbicida glifosato aplicado em dose única ou seqüencial e suas combinações com diclosulan e cloransulam-methyl na primeira aplicação não promovem fitointoxicação nas plantas de soja. A combinação com flumyoxazin s-metolachlor promoveram atrasos no crescimento das plantas e no fechamento da cultura, em função do efeito na altura dos indivíduos. Nenhum dos tratamentos herbicidas e a aplicação seqüencial influenciaram significativamente a produção de grãos da cultura da soja. Todos os tratamentos em aplicação única ou complementados com aplicação seqüencial de glifosato promoveram excelente controle de *Commelina benghalensis* e *Ipomoea triloba*

Palavras-Chave: *Commelina benghalensis**;** Ipomoea triloba*, planta daninha.

ABSTRACT – Efficacy and selectivity of post-emergence herbicides in glyphosate tolerant soybean crop.

A field trial was carried out in Southwestern Region of Sao Paulo State, Brazil, aiming to evaluate the control of the tropical spiderworth (Commelina benghalensis) and

the morniglory (Ipomoea triloba) in Roundup Ready® soybean field, under no-tillage system. The treatments were set up in a factorial design plus two control treatments (weed free and weedy). In the factorial treatments the variables were: (i) times of glyphosate application (once or sequential) and herbicides treatments in the first application (glyphosate, glyphosate plus diclosulam, glyphosate plus cloransulam-methyl, glyphosate plus flumioxazin, and glyphosate plus s-metolachlor. Under the experimental conditions the results showed good selectivity to soyben of the glyphosate and it combination with diclosulan and cloransulam-methyl. The sequential application of glyphosate did not change the selectivity evaluation. The combination of glyphosate with s-,metolachor and flumioxazyn promoted delays in the soybean growth. Otherwise, the soybean grain production was not reduced by any herbicide treatment, All the herbicides and combinations promoted excellent control os these two weeds.
Key-words: *Commelina benghalensis**;** Ipomoea triloba*, weed control

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max*) tem grande destaque no agronegócio nacional e, nos últimos anos, o Brasil expandiu rapidamente suas áreas de plantio, sendo distribuída em praticamente todo o território nacional, de norte a sul. O Brasil é um dos principais produtores mundiais desta leguminosa. Esta rápida expansão das áreas com soja foi devido à algumas importantes características desta espécie, tais como: sua grande adaptação aos diferentes tipos de solo, possibilidade de mecanização total do processo produtivo, boa adaptação ao sistema plantio direto, crescentes perspectivas do uso direto da soja na alimentação humana a partir da industrialização dos grãos e importante fonte protéica vegetal em rações animais. A variabilidade genética desta espécie permitiu que os melhoristas de plantas produzissem cultivares adaptadas às diferentes condições edafo-climáticas do Brasil.

Os grãos de soja têm elevado valor nutritivo (18% óleo, 9% água, 40% proteína, 4% minerais, 5% fibras, 24% açucares). Na alimentação humana tem sido usada como: leite em pó, ou líquido, óleos, farinhas e outros produtos. Na alimentação animal é usada como constituinte de rações.

Os grandes sojicultores brasileiros utilizam alta tecnologia para garantia de bons resultados, com importantes reduções dos custos, expressivos aumentos de produtividade e proteção do solo. Dentre estas tecnologias destaca plantio direto, um sistema conservacionista de produção que tem como benefícios a redução nos custos

com combustíveis, redução da erosão e melhoria das condições físico-químicas do solo e maior resistência a veranicos.

Um dos grandes problemas da cultura da soja é a infestação por plantas daninhas, que competem com as culturas por água, luz, nutrientes e espaço físico, interfere nas práticas culturais e colheita, atuam como hospedeiras intermediárias de pragas e moléstias, dentre outras formas de interferência que prejudicam a produtividade da cultura, o valor dos grãos ou a operacionalização do processo produtivo. Estas plantas representam um importante fator no custo de produção da soja, chegando, em alguns casos, à faixa de 20 a 30% do custo total da lavoura (DEUBER, 1992). Para o controle destas plantas daninhas, o método mais utilizado é o uso de substâncias com propriedades herbicidas.

No ano de 2005 a soja transgênica resistente ao glifosato foi oficialmente liberada para plantio comercial no Brasil, possibilitando a utilização deste herbicida não seletivo para o controle das plantas daninhas em pós-emergência. Com a adoção desta tecnologia foram observadas profundas mudanças nos problemas com plantas daninhas e na pratica do controle químico em si. Vários produtos e combinações de produtos largamente utilizados estão sendo substituídos por um único ingrediente ativo, o glifosato. Essa molécula possui amplo espectro de ação, controlando grande parte das plantas daninhas da lavoura da soja em larga faixa de estádio fenológicos, facilitando o manejo e diminuindo custos. Apesar de largo espectro de ação biológica, existem espécies que possuem certo grau de tolerância à molécula do glifosato como, por exemplo, a *Commelina benghalensis* e, também, já há o desenvolvimento de populações resistentes como o *Lolium multiflorum*, *Conyza bonariensis* e outras. Deste modo, para o efetivo controle da comunidade infestante, será necessária a associação com outros herbicidas ou métodos de aplicação.

Assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficácia e seletividade de glifosato na formulação Roundup Transorb®, associado aos herbicidas diclosulam (Spider®), cloransulam-methyl (Pacto®), flumioxazina (Flumyzin®) e S-metolachlor (Dual Gold®) em duas modalidades de aplicação (única e seqüencial); no manejo das plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) na cultura da soja Roundup Ready® (cultivar Monsoy 7908).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em área de plantio comercial de soja Roundup Ready® no município de Euclides da Cunha Paulista – SP, na região do pontal do Paranapanema. A

fase experimental foi conduzida de dezembro de 2006 a abril de 2007. O solo da área experimental apresenta classe textural franco-argilo-arenosa (68% argila, 4% silte e 28% areia), e suas principais características químicas estão apresentadas na Tabela 01, segundo análise realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição Vegetal "CAMPO Centro de Análises Agrícolas"

Tabela 01. Valores dos principais indicadores de fertilidade do solo da área onde foi conduzido o presente experimento. Euclides da Cunha Paulista, SP.

M.O	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
dag/Kg	$CaCl_2$	mg/dm^3	$Mmol_c/dm^3$						%
2,6	5,6	7,4	3	27	10	12	40	52	77

Os resultados da análise do solo mostraram que o solo tinha baixos teores de matéria orgânica e é levemente ácido.

Antes do plantio da soja a área experimental foi dessecada com glifosato na dose 4,0 $L.ha^{-1}$ (Roundup Transorb®) combinado com 2,4 D na dose de 0,7 $L.ha^{-1}$ (DMA 806-BR) e óleo mineral (0,04 $L.ha^{-1}$), com o objetivo de eliminar as plantas daninhas presentes, proporcionando melhores condições a para a germinação e instalação da cultura.

A cultivar de soja utilizada foi a Monsoy 7908, de ciclo médio, com hábito de crescimento determinado (alongamento da haste diminui após início do florescimento e caule com flores no ápice), porte de 70 cm, resistente ao acamamento e estande ideal de 10 a 15 plantas por metro.

A semeadura ocorreu no dia 27 de dezembro de 2006, utilizando uma semeadora do modelo Stara Sfil, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m e quantidade de sementes suficiente para um estande final de 10-15 plantas por metro linear. Para a adubação de semeadura foram utilizados 250 $Kg.ha^{-1}$ da fórmula 00-20-04 de NPK.

O experimento foi instalado obedecendo ao delineamento experimental de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram constituídas de 9 linhas , com seis metros de comprimento. Portanto, a dimensão de cada parcela foi de 4,05 x 6,00 m, totalizando uma área de 24 m^2 por parcela. Como área útil foi considerada os dois metros internos das sete linhas centrais.

Os tratamentos experimentais estão apresentados na Tabela 02. Foram estabelecidos seguindo um esquema fatorial 2 x 5, mais duas testemunhas. As variáveis do fatorial: duas condições de aplicação dos herbicidas (única e seqüencial apenas com glifosato) e cinco tratamentos herbicidas na primeira aplicação (glifosato, glifosato + diclosulam, glifosato + cloransulam-methyl, glifosato + flumioxazin e glifosato + s-metolachlor). Uma das testemunhas foi mantida no limpo por capina periódicas e outra

sem qualquer controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da soja.

Tabela 02. Herbicidas e doses que constituíram os tratamentos experimentais de controle de *Commelina benghalensis* e *Ipomoea triloba* na cultura da soja Roundup Ready®, Euclides da Cunha Paulista, SP.

Nº	Tratamentos	Dose dos p.c. (L. ou g.ha $^{-1}$)	Aplicação Seqüencial	Dose dos p.c. (L. ou g.ha $^{-1}$)
1	Testemunha no limpo	-----	-----	-----
2	Testemunha no mato	-----	-----	-----
3	glifosato[1]	2,0	-----	-----
4	glifosato + diclosulam[2]	2,0 + 41,7	-----	-----
5	glifosato + cloransulam-methyl[3]	2,0 + 47,6	-----	-----
6	glifosato + flumioxazin[4]	2,0 + 50	-----	-----
7	glifosato + s-metolachlor[5]	2,0 + 2.0	-----	-----
8	Glifosato	2,0 + 1.5	glifosato	1,5
9	glifosato + diclosulam	2,0 + 41,7	glifosato	1,5
10	glifosato + cloransulam-methyl	2,0 + 47,6	glifosato	1,5
11	glifosato + flumioxazin	2,0 + 50	glifosato	1,5
12	glifosato + s-metolachlor	2,0 + 2,0	glifosato	1,5

(1)Roundup Transorb; (2) Spider; (3) Pacto; (4) Flumyzin (5) Dual Gold.

A primeira aplicação do glifosato e de suas combinações com outros produtos foi realizada no momento em que as plantas de soja apresentavam um trifólio totalmente aberto. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal à pressão constante mantida por CO_2 a 2 kgf.cm^{-2}, munido de barra com 4 bicos e pontas DG 11002 e consumo de calda de 200 L.ha^{-1}. A segunda aplicação de glifosato foi realizada quando as plantas de soja apresentavam de dois a três trifólios abertos, quatorze dias após a primeira aplicação. Os dados importantes relativos a cada aplicação estão descritos na Tabela 03.

Tabela 03. Condições climáticas nos dias das aplicações dos herbicidas e outras informações adicionais, Jaboticabal-SP

	Aplicação	Aplicação seqüencial
Data	11/01/2007	25/01/2007
Início da aplicação	5:15 PM	2:40 PM
Término da aplicação	6:20 PM	3:00 PM
Temperatura	26 ^{0}C	25 ^{0}C
Umidade relativa	80%	75%
Vento	3 Km/h	3 Km/h
Nebulosidade	70% coberto	80% coberto
Pressão	Mantida por CO_2 a 2 kgf.cm^{-2}	Mantida por CO_2 a 2 kgf.cm^{-2}
Barra	4 bicos	4 bicos
Bicos	DG 110.02	DG 110.02
Calda	200 L.ha $^{-1}$	200 L.ha^{-1}

A comunidade infestante era composta por diversas espécies, mas com predominância de corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e no momento da primeira aplicação ambas encontravam-se no estádio de 2 a 6 folhas apresentando-se vigorosas, com bom aspecto sanitário e nutricional e, aparentemente, em plena atividade fotossintética.

A colheita ocorreu no dia 6 de abril de 2007. Na área útil das parcelas a colheita foi manual, logo após as plantas atingirem o estágio R8 (maturidade de colheita). Em cada parcela foram colhidas 3 m das duas linhas centrais e contado o estande final das plantas de soja. Em seguida, as plantas colhidas em cada tratamento foram devidamente identificadas e armazenadas em local seco e arejado até o início das avaliações.

Por ocasião da colheita foram coletadas dez plantas de soja ao acaso por parcela para avaliação dos seguintes parâmetros e os respectivos critérios utilizados: altura da planta: distância entre o colo da planta e o ápice da haste principal da planta; altura da inserção da primeira vagem: distância entre o colo da planta e o ponto de inserção da primeira vagem; número de vagens: quantidade de vagens por planta de soja.

Para obtenção dos dados de produção de grãos, os grãos colhidos nos seis metros lineares referentes a cada parcela, foram pesados e o teor de umidade de cada tratamento foi corrigido para 12%. Para tanto, foram determinados o peso dos grãos úmidos e o peso dos grãos secos (após a permanência de 24 horas na estufa de fluxo de ar continuo à 50ºC). O cálculo da umidade permitiu a correção dos pesos da produção de grãos.

As avaliações de eficácia de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Foram dadas notas visuais de controle para cada tratamento numa escala porcentual de 0 a 100, onde zero representava nenhum controle e 100 controle total das plantas invasoras. Em cada parcela foram atribuídas notas de controle para corda-de-viola (*Ipomoea triloba*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e uma nota para a comunidade infestante em geral. As avaliações dos sintomas de fitointoxicação na soja foram realizadas simultaneamente às avaliações de controle das plantas daninhas, isto é, aos 15, 30 e 45 dias após aplicação, para que fosse possível detectar alguma interação entre os herbicidas associados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 04 estão apresentados os valores médios das alturas de plantas e de inserção da 1º vagem, do estande de plantas, número de vagens por planta e produção de grãos de soja, observadas no desdobramento dos efeitos médios da condição de aplicação dos herbicidas e, também, dos herbicidas estudados. Não houve efeito significativo da aplicação única ou da seqüencial e, também, para todas as combinações de herbicidas testados sobre a altura de inserção da 1º vagem, o número de vagem por plantas, a altura das plantas, o estande de plantas de soja e a produção de grãos. Estes

resultados mostram que a aplicação seqüencial não afetou negativamente os parâmetros produtivos da soja, evidenciando seletividade à cultura. O fato de não promover ganhos de produtividade está relacionado ao controle de plantas daninhas e será discutido posteriormente.

A aplicação do glifosato e de suas combinações com outros herbicidas não afetou significativamente o número de vagem por planta e a produção de grãos. A altura da primeira vagem foi reduzida significativa e pelas combinações do glifosato com os herbicidas flumyoxazin e s-metolachlor. Para a altura de inserção da 1º vagem não houve diferença estatística entre as plantas das testemunhas no mato e no limpo, evidenciando que a pressão de interferência das plantas daninhas não foi suficiente para afetar esta característica da soja. Esta queda de altura da primeira vagem pode influenciar diretamente na colheita mecanizada.

A altura das plantas de soja também foi afetada pela interferência das plantas daninhas e aplicação dos herbicidas. Na testemunha no mato, a altura média das plantas de soja foi maior que na testemunha no limpo, sugerindo estiolamento. A menor altura das plantas foi observada nas parcelas em que o controle das plantas daninhas foi realizada com a combinação do glifosato e s-metolachlor.Também houve redução significativa da altura das plantas de soja pela aplicação do glifosato combinado com o flumyoxazin. Dentre os tratamentos com herbicidas, a maior altura de planta foi verificada nas parcelas que receberam apenas glifosato e sua combinação com cloransulam-methyl. A altura das plantas do tratamento apenas com glifosato foi estatisticamente superior à observada na combinação do glifosato com diclosulan.

O aumento das plantas representa um fator de busca de adaptação à competição futura com plantas vizinhas e assemelha-se aos efeitos do estiolamento das plantas (Merotto Jr. et al..,2002). Von Armin & Deng (1996) e Jersen et al. (1998) ressaltam ainda que o aumento da altura das plantas em virtude da diminuição da qualidade da luz expressa o resultado da alteração de processos fisiológicos relacionados à dinâmica hormonal e à divisão celular. Podendo ainda causar a redução da capacidade da planta de absorver nutrientes, água e realizar fotossíntese (Rajcan & Swanton, 2001).

O estande da cultura (Tabela 04) não foi afetado pela interferência das plantas daninhas e, dentre os tratamentos herbicidas os valores observados nas parcelas que receberam a combinação de glifosato com flumyoxazin foram inferiores ao observado nas parcelas com aplicação de glifosato isolado e sua combinação com cloransulam-methyl.

Tabela 04. Valores médios das alturas de plantas e de inserção da 1º vagem, do estande de plantas, número de vagens por planta e produção de grãos de soja, observadas no desdobramento do fatorial segundo suas variáveis principais e os respectivos resultados da análise de variância dos dados. Euclides da Cunha Paulista, SP..

Tratamentos	Altura da 1º Vagem cm	Vagens por Plantas número	Altura das plantas cm	Estande plantas/m	Produção de grãos Kg.ha^{-1}
Número de aplicações					
Única	20,53 a	37,34 a	88,44 a	82,35 a	1937,17 a
Seqüencial	21,76 a	30,09 a	87,71 a	82,75 a	1845,49 a
Teste F	1,54^{ns}	0,09^{ns}	0,24^{ns}	0,02^{ns}	1,44^{ns}
Dms	2,01	4,44	3,07	6,08	155,75
Herbicidas					
glifosato	23,95 a	36,43 a	100,93 a	87,75 a	1816,14 a
glifosato + diclosulam	21,17 ab	34,63 a	93,56 b	86,50 ab	1748,71 a
glifosato + cloransulam-methyl	24,26 a	32,03 a	98,76 ab	89,37 a	1802,94 a
glifosato + flumyoxazin	18,83 b	41,46 a	77,11 c	73,25 b	2009,19 a
glifosato + s-metolachlor	17,51 b	40,50 a	70,01 d	75,87 ab	2079,66 a
Teste F	7,40**	2,63^{ns}	66,22**	4,93**	2,84*
Dms	4,50	9,96	6,89	13,63	348,83
Interação A x B	1,00^{ns}	1,76^{ns}	1,28^{ns}	0,52^{ns}	0,25^{ns}
Test. Vs Fatorial	0,25^{ns}	1,82^{ns}	38,76**	0,24^{ns}	4,40*
Test. Limpo	21,12 a	32,55 a	95,57 b	78,50 a	1770,92 a
Test. Mato	22,37 a	34,25 a	103,62 a	83,00 a	1618,78 a
Entre test.	0,32^{ns}	0,12^{ns}	5,67*	0,45^{ns}	0,79^{ns}
CV (%)	14,70	18,98	5,31	11,49	13,02

Nenhum destes efeitos observados foi suficiente para afetar a produção de grãos pela cultura da soja, porém, a média de produção dos tratamentos que compõe o fatorial sobrepujou estatisticamente a média das testemunhas. Neste caso, não há como concluir porque a média das testemunhas inclui as duas testemunhas: no limpo e no mato.

Analisando a tabela 05, observa-se em relação ao método de aplicação, única ou seqüencial, que 15 DAA, o método de aplicação não afetou o controle das duas espécies analisadas, de forma que para a trapoeraba a aplicação única obteve 94,8% de controle e a aplicação seqüencial 94,5% e para corda-de-viola a aplicação única 97,7% e a aplicação seqüencial 99,2%, não diferiram entre si.

Para a trapoeraba aos 30 e 45 DAA houve diferença significativa entre a aplicação única e seqüencial em relação ao seu controle. Houve maior controle na aplicação seqüencial, 96,5% contra 91,8% na aplicação única aos 30 DAA e 96,8% contra 91,5%, aos 45 DAA, concordando com diversos trabalhos na literatura que dizem que a *Commelina benghalensis* é uma planta daninha de difícil controle, na qual com aplicações

seqüenciais pode obter maior sucesso. Procópio, et al. (2007) relataram em seu experimento que aplicações isoladas de glifosato (Roundup Transorb®) nas doses de 1,0, 2,0 e 3,0 $L.ha^{-1}$ não resultaram em controle satisfatório da trapoeraba. Rocha et al..,2007 comparando os efeitos de diferentes herbicidas, aplicados em pós-emergência sobre C *benghalensis,* verificaram que o tratamento com glifosato aplicado na forma isolada não foi capaz de cessar completamente o desenvolvimento das plantas de *C. benghalensis.*

Para corda-de-Viola (Tabela 05) aos 30 DAA e 45 DAA não houve diferença na eficácia quando comparadas a aplicação única (98,5%) e aplicação seqüencial (99,5%), pois com a primeira aplicação dos herbicidas já se obteve alto nível de controle. Aos 45 DAA houve diferença significativa entre métodos de aplicação no controle de trapoeraba sendo a seqüencial mais eficaz (99,8%) que a aplicação única (91,5%).

Tabela 05. Resultados médios das avaliações de controle de *Commelina benghalensis* e *Ipomoea triloba* aos 15, 30 e 45 DAA, sob aplicação de glifosato isolado ou em combinação com outros herbicidas, com e sem aplicação seqüencial de glifosato.

	Trapoeraba			**Corda-de-viola**		
Tratamentos	15 DAA	30 DAA	45 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA
			Número de aplicações			
aplic. Única	94,8 a	91,8 b	91,5 b	97,7 a	98,5 a	98,7 b
Seqüencial	94,5 a	96,5 a	96,8 a	99,2 a	99,5 a	99,8 a
teste F	0,08 ns	23,60**	17,49**	3,98 ns	2,37 ns	4,27*
Dms	2,5	1,98	2,60	1,54	1,33	1,09
			Herbicidas			
Glifosato	90,0 b	90,7 b	93,6 ab	96,5 a	98,7 a	99,0 a
glifosato + diclosulam	97,5 a	96,8 a	97,3 a	99,2 a	99,2 a	100,0 a
Glifosato +cloransulam-methyl	95,6 ab	96,2 a	97,0 ab	97,8 a	99,2 a	100,0 a
glifosato + flumyoxazin	93,2 ab	92,5 ab	91,5 b	98,8 a	99,2 a	99,3 a
glifosato + s-metolachlor	97,0 a	94,3 ab	91,5 b	99,7 a	98,7 a	97,8 a
teste F	5,1207**	5,5921**	4,0906*	2,3510 ns	0,1424 ns	2,1867 ns
Dms	5,6	4,46	5,85	3,47	2,99	2,45
A x B	1,6750 ns	4,2698**	1,5395 ns	3,5718*	1,0677 ns	1,2502 ns
CV %	4,07	3,24	4,25	2,41	2,07	1,69

Analisando os níveis de controle da trapoeraba em relação ao fator herbicidas apresentados na tabela 05, observa-se que os tratamentos com apenas o glifosato, aos 15 DAA apresentou menor avaliação de controle quando comparados com o tratamento de glifosato combinado com diclosulan e s-metolachlor. Aos 30 DAA o controle promovido pelo glifosato isolado foi suplantado pelo proporcionado por sua combinação com diclosulan e cloransulam-methyl. Aos 45 DAA foram observados valores de controle estatisticamente inferiores nos tratamentos com glifosato combinado com flumyoxazin ou com s-metolachlor em relação à combinação com diclosulan. No entanto, é importante

ressaltar que todos os tratamentos proporcionaram excelente controle da *Commelina benghalensis* nas três avaliações, ultrapassando ao nível de 90% e que as diferenças observadas são de natureza estatística, com pouco significado pratico.

De certa forma os resultados obtidos concordam com os apresentados por Galli (1991), e Ramos & Durigan (1996), nos quais a aplicação do glifosato associado com outro herbicida resulta em melhor eficácia para o controle da trapoeraba.

A análise dos dados apresentados na Tabela 05 ressalta que todos os tratamentos herbicidas foram bastante eficazes no controle de Ipomoea triloba. Todos os valores de controle atribuídos ultrapassaram 97%, tanto em aplicação única com na seqüencial. Na avaliação realizada aos 45 DAA, a análise estatística evidenciou melhor controle da aplicação seqüencial. No entanto, a diferença e tão pequena que não deve ser considerada do ponto de vista prático e seu valor é apenas estatístico.

O uso de herbicidas e misturas de herbicidas pode acarretar em possíveis efeitos de fitointoxicação quando aplicados na cultura. Estes efeitos podem se traduzir em injurias para a cultura da soja, alteração das suas características fenológicas, na altura da planta, no numero de vagens por planta, altura da primeira vagem, podendo em alguns casos afetar diretamente na produtividade.

Pela análise da Tabela 06, observa-se que os tratamentos com aplicações única e seqüencial não se diferenciaram entre si, verificando que a aplicação seqüencial com glifosato não trouxe injurias à cultura da soja. Analisando os níveis de fitointoxicação em relação ao fator herbicida, observa-se que aos 15 DAA todos os tratamentos apresentavam as maiores avaliações de fitointoxicação, destacando os tratamentos com glifosato e glifosato + cloransulam-methyl com os menores valores e o tratamento com glifosato + s-metolachlor que apresentou o maior nível. Correia & Durigan (2007) compararam várias formulações comerciais de glifosato e concluíram que não havia diferenças em termos de sintomas de fitointoxicação nas plantas de soja. Procópio et al. (2007) ressaltaram também que não foram observados sintomas de intoxicação nas plantas de soja Roundup Ready® promovidos pela aplicação isolada de glifosato na formulação Roundup Transorb®, independente da dose (1,0 $L.ha^{-1}$, 2,0 $L.ha^{-1}$ e 3,0 $L.ha^{-1}$).

Nas avaliações seguintes aos 30 DAA e 45 DAA (Tabela 06), foi observada uma diminuição na fitointoxicação ocasionada pelos herbicidas. Aos 45 DAA os tratamentos glifosato, glifosato + diclosulam e glifosato + cloransulam-methyl se igualaram numericamente como os de menores níveis de fitointoxicação (nota 1, nenhum efeito) e o glifosato + s-metolachlor com o maior nível. No decorrer do trabalho os tratamentos utilizando o glifosato + s-metolachlor apresentaram maior fitointoxicação à cultura, as

plantas de soja encontravam extremamente debilitadas, não havendo o fechamento das entrelinhas o que ofereceu oportunidades para o crescimento das plantas daninhas (trapoeraba). Isso pode ser explicado pelo fato do herbicida s-metolachlor ter sido aplicado em pós-emergência, que segundo Rodrigues & Almeida (2005) é um herbicida registrado para o controle de plantas daninhas na soja em pré-emergência.

Tabela 06. Avaliações dos sintomas de fitointoxicação nas plantas de soja, promovidos pela aplicação de glifosato isolado ou em combinação com outros herbicidas, em aplicação única ou seqüencial. Euclides da Cunha Paulista, 2007.

Tratamentos	15 DAA	30 DAA	45 DAA
	Número de Aplicação		
aplic. Única	3,2 a	2,3 a	2,0 a
Seqüencial	3,1 a	2,1 a	2,0 a
teste F	0,9681 ^{ns}	1,1302^{ns}	0,0000^{ns}
Dms	0,31	0,28	0,21
	Herbicidas		
glifosato	1,5 c	1,1 c	1,0 c
glifosato + diclosulam	2,2 b	1,5 c	1,0 c
glifosato + cloransulam-methyl	1,5 c	1,1 c	1,0 c
glifosato + flumyoxazin	5,0 a	3,2 b	2,8 b
glifosato + s-metolachlor	5,6 a	4,1 a	4,1 a
teste F	135,9681**	76,4163**	154,2026**
Dms	0,70	0,65	0,47
A x B	1,5060 ^{ns}	0,8163^{ns}	0,5819^{ns}
CV %	15,18	20,05	16,38

Assim, nas condições em que foi conduzida a fase experimental foi possível concluir que o herbicida glifosato aplicado em dose única ou seqüencial e suas combinações com diclosulan e cloransulam-methyl na primeira aplicação não promovem efeitos de fitointoxicação em plantas de soja. A combinação com flumyoxazin e s-metolachlor promoveu atrasos no crescimento das plantas e no fechamento da cultura, em função do efeito na altura dos indivíduos, porem nenhum dos tratamentos herbicidas e nem a aplicação seqüencial influenciaram significativamente a produção de grãos da cultura da soja. Todos os tratamentos em aplicação única ou complementados com aplicação seqüencial de glifosato promoveram excelente controle de *Commelina benghalensis* e *Ipomoea triloba.*

LITERATURA CITADA

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos. Jaboticabal:** FUNEP, 1992. v.1, 431p.

DURIGAN, J. C. **Efeito de adjuvantes na calda e no estádio de desenvolvimento das plantas, no controle de capim-colonião (*Panicum maximum*) com glyphosate. Planta Daninha,** 1996 v. 10, 39-44p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

MEROTTO Jr.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. **Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial das plantas de soja e arroz através da qualidade da luz.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.9-16, 2002.

VON ARMIN, A.; DENG, X, W. **Light control of seedling development. Ann. Rev. Physiol. Plant Mol. Biol.**, v. 47, p 215-246, 1996.

RAJCAN, I.; SWANTON, C. J. **Understading maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. Field Crops Res.**, v. 71, p. 139-150, 2001.

CORREIA, N. M.e DURIGAN, J.C. **SELETIVIDADE DE DIFERENTES HERBICIDAS À BASE DE GLYPHOSATE A SOJA RR.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 25, n. 2,p. 375-379, 2007.

ROCHA,D.C., RODELLA,R.A., MARTINS,D. e MACIEL, C.D.G. **EFEITO DE HERBICIDAS SOBRE QUATRO ESPÉCIES DE TRAPOERABA.** Planta daninha, Viçosa-MG, v. 25,n. 2,p. 359-364, 2007.

GALLI,A. J. B. Avaliação da eficiência de glyphosate em diversos produtos no controle de *Commelina virginica* (trapoeraba) em citros. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS**, 18., 1991, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBHED, 1991. p. 104-105.

RAMOS, H. H.; DURIGAN, J. C. **Avaliação da eficiência da mistura pronta de glyphosate + 2,4-D no controle da *Commelina virginica* L. em citros.** Planta Daninha, v. 14, p. 33-41, 1996.

Manejo de *Macroptilium lathyroides* com herbicidas em soja.

Aritana Gil Basile[1]; Paulo César Timossi[2]; Mário Eduardo Ferreira Neto[1]; Robinson Antonio Pitelli[1]
[1]UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Jaboticabal, Via Acesso Prof. Paulo D. Castellane, km05, S/N; [2]UEG – Universidade Estadual de Goiás / Unu Ipameri, Rod. GO 330, km 241 s/n, Anel Viário.

RESUMO

No Pontal do Paranapanena, região do Estado de São Paulo tem surgido uma nova planta problema para culturas anuais: *Macroptilium lathyroides*, popularmente conhecida como feijão-de-rôla. Esta leguminosa foi indicada para a consorciação em pastagens nativa da América Tropical e agora tem se tornado invasora exótica problemática em áreas de implantação das culturas de soja e milho em renovação e/ou desativação das pastagens. O objetivo desta pesquisa foi buscar alternativas para o controle dessa espécie de planta, avaliando a eficácia de herbicidas de pré-emergência (diclosulam, flumetsulam, trifluralin, sulfentrazone) e pós-emergência (chlorimuron-ethyl, bentazon, cloransulam-methyl) registrados para a cultura de soja. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis repetições para os herbicidas de PRE e quatro para os de POS. As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42 e 55 dias após a aplicação dos herbicidas em pré-emergência e aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA dos herbicidas em pós-emergência. Os resultados indicaram que os herbicidas trifluralin e sulfentrazone aplicados em pré-emergência são os mais adequados para o controle do feijão-de-rôla e foram eficazes no controle da emergência das plântulas. Nas condições de condução dos experimentos nenhum dos herbicidas aplicados em pós-emergência foi eficaz no controle desta leguminosa.

Palavras-Chave: feijão-de-rôla; diclosulam, flumetsulam, trifluralin, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl, bentazon, cloransulam-methyl .

ABSTRACT – *Macroptilium lathyroides* control with herbicide registered to soybean crop.

Macropitlium latryroides, plant introduced from Central America for consortium with grasses in pastures, is becoming a very important exotic invasive weed in Southwestern Region of Brazil, where the rangelands are being replaced by corn and soybeans crops, under no-tillage system. Considering the importance of the selection of this weed are raising in this regions, the present research had the objective to evaluate the efficacy of

pre-emergence (diclosulam, flumetsulam, trifluralin, sulfentrazone) and post-emergence (diclosulam, flumetsulam, trifluralin, sulfentrazone) herbicides in the *M. lathyroides* control. The herbicides selected are registered to use in soybeans. The experiment was set up in a completely randomized design with six replications for pre-emergence trial and four replications for the post-emergence. The weeds control were evaluated at 7, 14, 21, 28, 42, and 55 days after spraying (DAS) for the pre-emergence herbicides and 7, 14, 21, 28, and 35 DAS for the post-emergence plots. Among the pre-emergence herbicides trifluralin and sulfentrazone promoted the better control of the *M. lathyroides.* No post-emergence herbicide promoted a satisfactory control of this weed. Among the herbicides evaluated, the best solution is using pre-emergence herbicides, mainly trifluralin and sulfentrazone.
Key-words: diclosulam, flumetsulam, trifluralin, sulfentrazone, chlorimuron-ethyl, bentazon, cloransulam-methyl .*Macroptilium lathyroides***;** phasey bean; weed; no-till, soybeans.

INTRODUÇÃO

Na região do Pontal do Paranapanema – SP, grandes áreas de pastagens tem sido sistematicamente substituídas por lavouras de cereais com milho e soja. *Macroptilium lathyroides* (feijão-de-rôla) uma leguminosa já adaptada à região como forrageira muito palatável para o gado, estão infestando as lavouras com elevada agressividade causando problemas como a competição por água, luz e nutrientes e graves problemas na colheita, pois é uma planta que apresenta algum tipo de dormência em suas sementes de forma que origina vários fluxos de germinação. Além disso, constitui uma planta que tem sido selecionada em área de plantio direto nesta região.

Segundo Skerman et al. (1988) o *Macroptilium lathyroides* é uma leguminosa indicada para a consorciação em pastagens, nativa da América Tropical. Na Austrália a leguminosa em questão é utilizada como forrageira na alimentação dos rebanhos e, quando necessário, o glifosato e 2,4-D são indicados para o seu controle (Tropical Forages, 2007). O mesmo manejo é utilizado nas áreas onde o feijão-de-rôla esta infestando as lavouras de soja no Sudoeste Paulista, porém não está sendo eficiente e os bancos de sementes têm se tornado cada ano mais denso e a planta cada vez mais problemática..

A dispersão de sementes de feijão-de-rôla pelo sistema de colheita, acrescido ao baixo nível de controle das plantas pelos herbicidas de manejo como glyphosate, 2,4-D e paraquat e a elevada produção de sementes (FAO, 2007), têm levado à maior preocupação com a espécie. Embora *M. lathyroides* tenha sido muito estudada por se

tratar de uma ótima forrageira (FAO, 2007; Tropical Forages, 2007), é praticamente ausente o estudo de seu potencial como planta daninha em áreas agrícolas.

A avaliação de herbicidas que possam ser utilizados no ciclo das culturas e que sejam eficazes no controle desta planta daninha é bastante pertinente e oportuna. Assim o objetivo deste foi buscar alternativas para o controle dessa espécie no ciclo de soja, avaliando a eficácia de herbicidas de pré-emergência (diclosulam, flumetsulam, trifluralin, sulfentrazone) e pós-emergência (chlorimuron-ethyl, bentazon, cloransulam-methyl) registrados para esta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados, um em casa-de-vegetação com herbicidas em pré-emergência e o outro a céu aberto com herbicidas em pós-emergência, nas dependências do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia, Nepeam, FCAV/UNESP, para avaliar a eficácia de herbicidas no controle de *Macroptilium lathyroides* (feijão-de-rôla). As sementes de feijão-de-rôla foram coletadas em Euclides da Cunha-SP, região do Pontal do Paranapanema, na Fazenda Santa Maria, em áreas com altas infestações dessa planta.

No experimento com herbicidas em pré-emergência, o feijão-de-rôla foi semeado na taxa de 50 sementes/recipientes com capacidade para 1,5 L de solo (vasos rocambole), preenchidos com Latossolo Vermelho, com seis repetições por tratamento. Para a instalação do experimento com os herbicidas em pós-emergência, foram semeadas 10 sementes em vasos com 5 L de solo. Quando as plântulas estavam com 5 a 10 cm de altura, foi realizado o desbaste deixando três plântulas/vaso. Nos dois experimentos as parcelas foram distribuídas de acordo com delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições no experimento com herbicidas em pré-emergência e 4 repetições no experimento com herbicidas em pós-emergênciaOs tratamentos de ambos os experimentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos herbicidas aplicados em pré e pós-emergência nos ensaios. Jaboticabal, SP, 2007.

TRAT.	Herbicidas	Nome Comercial	I. a.	Dosagem
1	diclosulam	Spider (PRE)*	840 g/Kg	41,7 g/ha
2	flumetsulam	Scorpion (PRE)	120 g/L	1167 mL/ha
3	trifluralin	Premerlin (PRE)	600 g/L	4 L/ha
4	sulfentrazone	Boral (PRE)	500 g/L	1,2 L/ha
5	chlorimuron-ethyl	Classic (POS)	250 g/Kg	80 g/ha
6	bentazon	Basagran 600 (POS)	600 g/L	1,2 L/ha
7	cloransulam-methyl	Pacto (POS)	840 g/Kg	47 g/ha
8	Testemunha	Testemunha	-	-

* Forma de aplicação dos herbicidas

Nos dois experimentos a aplicação foi realizada utilizando-se pulverizador costal com pressão constante, pressurizado por CO_2, munido de barra com dois bicos com pontas DG11002 e consumo de calda equivalente a 200 L/ha. As condições ambientais no momento de cada uma das aplicações estão Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros ambientais e tempo de aplicação. Jaboticabal, SP, 2007.

Data	Herb.	Horário da aplic.		UR	Temp.do ar (ºC)		Temp.	Vento
		inicial	final	(%)	inicial	final	Solo (ºC)	Km h^{-1}
06/03/07	PRE	17:40	18:20	51	29,7	27,1	34,0	ausente
18/04/07	POS	16:40	16:55	52	29,1	28,8	32,3	2 a 4

As avaliações no experimento com herbicidas em pré-emergência, foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 42 e 56 dias após a aplicação (DAA), onde foram contadas as plantas emergidas. No experimento com herbicidas em pós-emergência as avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA, utilizando-se a porcentagem visual de controle (0 a 100%), onde zero foi atribuído ao tratamento sem efeito algum sobre as plantas e 100% aos tratamentos onde ocorreu morte total das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para comparação das médias, ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, pode ser observado que a taxa de emergência desta espécie é superior a 10%, número esse muito expressivo, devido à elevada capacidade de produção de sementes apresentada por esta espécie.

Tabela 3. Médias das plantas de feijão-de-rôla emergidas ao longo das avaliações, quando utilizado herbicidas em pré-emergência. Jaboticabal-SP, 2007.

Herbicidas	Avaliações					
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA	56 DAA
Diclosulam	5,6c	6,1c	5,8b	6,3c	6,6b	5,3b
Flumetsulam	3,6bc	4,6bc	4,5b	4,5b	4,8b	4,5b
Trifluralin	3,1b	3,3b	0,2a	0,2a	0,5a	0,5a
sulfentrazone	0,5a	0,2a	0,0a	0,0a	0,5a	0,7a
Testemunha	5,2bc	5,3bc	5,5b	5,7bc	5,3b	4,3b
F trat.	14,13**	18,09**	40,79**	51,31**	32,28**	16,18**
Dms	2,2	2,3	1,9	1,8	2,1	2,4

Aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), houve emergência de plantas de feijão-de-rôla em todos os tratamentos, exceto no tratamento com sulfentrazone que inibiu a emergência das plântulas impedindo-as de emergir, devido ao seu mecanismo de ação. Os resultados indicam que o sulfentrazone é um dos melhores herbicidas para o controle do feijão-de-rôla dentre os testados, porem é um produto muito técnico podendo causar

graves injurias às plantas de soja, exigindo uma alta qualificação técnica para sua utilização. Segundo Dirks et al. (2000), deve ser aplicado preferencialmente logo após a semeadura da cultura, pois o uso imediatamente antes ou durante a fase de emergência das plantas de soja aumenta o risco de injúria, quando comparado com aplicações mais precoce, provavelmente devido à maior concentração do herbicida na zona de germinação das sementes (Hulting et al., 2001).

A partir de 21 DAA, nota-se que o herbicida trifluralin proporcionou o controle das plântulas que haviam emergido, igualando sua eficácia ao tratamento com sulfentrazone, e ambos os tratamentos diferindo estatisticamente dos demais. O mesmo resultado foi observado até os 56 DAA. Brighenti et al. (2002) estudando a tolerância de 17 genótipos de soja ao herbicida trifluralin observou que quatro genótipos foram afetados pelo dobro da dose recomendada deste herbicida (3,6 kg i.a. ha^{-1}) sofrendo injurias severas. Assim o mesmo grau técnico necessário à utilização do sulfentrazone faz-se necessário para a utilização do trifluralin e qualquer erro que acarrete sobreposição da faixa de aplicação pode prejudicar cultivares susceptíveis de soja.

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias de controle obtidas com a aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Pode-se verificar que o herbicida cloransulam-methyl não diferiu da testemunha em nenhuma das avaliações, mostrando-se ineficaz no controle do feijão-de-rôla.

Tabela 4. Médias das notas de controle atribuídas á feijão-de-rôla (*Macroptilium lathyroides*), em diferentes épocas após a aplicação em pós-emergência dos herbicidas. Jaboticabal-SP, 2007.

Herbicidas	Avaliações				
	7 DAA[1]	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
chlorimuron-ethyl	32,5a	37,5[a]	60,0a	41,3a	43,75a
bentazon	32,5a	23,7ab	37,5b	20,0b	12,5b
cloransulam-methyl	2,5b	12,5bc	5,0c	2,5c	0,0b
Testemunha	0,0b	0,0c	0,0c	0,0c	0,0b
F trat.	6,74 **	8,96 **	34,20 **	44,37 **	37,64 **
Dms	29,2	22,4	20,3	12,0	14,1

[1] DAA – Dias após a Aplicação.

O herbicida chlorimuron-ethyl apresentou a melhor eficácia de controle (Tabela 4) diferindo significativamente dos demais tratamentos a partir dos 21 DAA até a ultima avaliação, porem esse controle não foi satisfatório (43,75%). O herbicida não eliminou totalmente as plantas apenas paralisou o seu crescimento. O herbicida bentazon apresentou um bom controle inicial das plantas, porem a partir dos 21 DAA sua eficácia de controle foi muito baixa, permitindo que as plantas de feijão-de-rôla retornasse o crescimento e aos 35 DAA já não mais apresentou diferença significativa quando

comparado com à testemunha. Os herbicidas utilizados em pós-emergência de maneira geral não apresentaram controle satisfatório. Desde modo o motivo da baixa eficiência apresentada pelos herbicidas em pós-emergência possa ser explicado pelo fato do feijão-de-rôla pertencer à mesma família para quais os herbicidas possuem registro e seletividade, isto é, ambas as espécies são leguminosas. De acordo com isso Verzignassi et al. (2005) estudando a seletividade de herbicidas à leguminosas forrageiras *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala* constataram que tanto o herbicida bentazon quando o chlorimuron-ethyl apresentaram baixo nível de intoxicação às plantas forrageiras podendo ser utilizados no controle de plantas daninhas em áreas de produção de sementes das espécies de leguminosa.

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que os herbicidas trifluralin e sulfentrazone aplicados em pré-emergência, são os mais adequados para o manejo do feijão-de-rôla quando infestando a cultura de soja e que os herbicidas aplicados em pós-emergência testados no experimento não são eficazes no controle do feijão-de-rôla.

LITERATURA CITADA

BRIGHENTI, A. M. et al. Tolerância de genótipos de soja aos herbicidas trifluralin e imazaquin. **Planta daninha**. v. 20, nº 1, p. 63-69, 2002.

DIRKS, J. T. et al. Reduced rates of sulfentrazone plus chlorimuron and glyphosate in no-till, narrow-row, ghyphosate-resistant *Glycine max*. **Weed Sci.**, v. 48, p. 618-627, 2000.

FAO. Food Agriculture Organization of the United Nations. *Macroptilium lathyroides* (L.) Urban. 2007. disponível em: <www.fao.org> . Acesso em 19 de dezembro de 2007.

HULTING, A. G. et al. Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars tolerance to sulfentrazone. **Crop Protec.**, v. 20, p. 679-683, 2001.

SKERMAN, P.J.; CAMERON, D.G.; RIVEROS, F. Tropical forage legumes. The pasture legumes. 2a Ed. **Food and agriculture organization of the United Nations – ONU**, Rome. 692p., 1988.

TROPICAL FORAGES. An interactive selection tool. *Macroptilium lathyroides* (L.) Urban. 2007. Disponível em: <http://www.tropicalforages.info/index.htm>. Acesso em 19 de dezembro de 2007.

VERZIGNASSI, J. R.; PEREIRA, F. de A. R; FERNANDES, C. D.; VIDA, J. B. Seletividade de herbicidas a *Stylosanthes capitata* e a *S. macrophala*. **Revista Bras. de Herbicidas**, Passo Fundo – RS, nº 3, p. 59-67, 2005.

AGRADECIMENTOS

Ao proprietário da Fazenda Santa Maria, Mário Eduardo Ferreira Júnior e o seu quadro de funcionários que auxiliaram na coleta de sementes da espécie pesquisada.

Fitossociologia de plantas espontâneas em sistema de plantio direto

Liliane Lourenço de Jesus [1]; Décio Karam [2]; Jordânia de Carvalho Macedo Gama [3]; Nathalia Freire de Oliveira [4].

[1]Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Caixa Postal 285, lilylourenco@gmail.com; [2]Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Caixa Postal 285, karam@cnpms.embrapa.br; [3]UFMG/NCA, Montes Claros-MG. Caixa Postal: 135, jordaniama@gmail.com; [4]UFVJM (Campus2), Diamantina – MG. BR 367, km 583, CEP: 39100-000: nathalia-freire@bol.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar a incidência de plantas espontâneas, a partir de levantamentos fitossociológicos, em um sistema de plantio direto. O estudo foi realizado no ano de 2005 e 2007 na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas (MG). Em uma área de 38ha, utilizou-se 41 parcelas experimentais de 0,5 m^2. Em janeiro de 2005 e dezembro de 2007 foi realizados a identificação, contagem e peso seco da biomassa. Os dados foram coletados na cultura do milho, onde parcelas com e sem a aplicação de herbicidas foram mantidas. Densidade, freqüência, abundância e dominância relativas foram calculadas e o índice de valor de importância determinado. *Brachiaria plantaginea* foi a espécie mais importante nas parcelas sem herbicida, enquanto que *Euphorbia heterophylla* apareceu como a mais importante nas parcelas com herbicida. Pelo Índice de Sorense, foi possível inferir que as áreas com e sem herbicidas apresentaram 67% de similaridade. Desta maneira, o conhecimento da distribuição de plantas espontâneas neste sistema, é fundamental para a adoção de métodos de controle mais eficientes para eliminar a interferência negativa dessas plantas de forma sustentável.

PALAVRAS CHAVE: Densidade, freqüência, abundancia, dominância, valor de importância, índice de similaridade de Sorense

ABSTRACT - Phytosociological of spontaneous plants in system of direct plantation

The objective of this work was to verify the incidence of spontaneous plants in a no till system with phytosociological study. The survey was carried through 2005 and 2007 at Embrapa Corn and Sorghum Center, Sete Lagoas (MG). In a central pivot area with 38ha, 41 experimental plots of 0,5 m^2 was used. In January of 2005 and December of 2007, species identification, counting and plant dry weight was done. The plots were established on maize with and without herbicide application. Density, frequency, abundance and dominancy were calculated and importance rate was determined. *Brachiaria plantaginea* was the most important species in the plot without herbicide, while *Euphorbia heterophylla* in the plot with herbicide application. The Sorense rate indicates a 67% of similarity between plots with and without herbicide application in corn. In that way, the knowledge of

spontaneous plants distribution in the system is essential to the adoption of efficient control methods that eliminate the negative interference.

KEYWORDS: Density, frequency, abundance and dominancy, importance rate, Sorense similarity rate

INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto é comprovadamente causador de menor impacto negativo ao ambiente, comparado ao sistema convencional de plantio. Dessa forma, informações referentes ao melhor manejo de plantas espontâneas são fundamentais para a boa execução desse sistema propiciando o acúmulo de palhada sobre o solo dificultando a infestação dessas plantas (Freitas et al., 2006).

As plantas espontâneas interferem nas atividades agrícolas com intensidade variável em função da época de ocorrência, da população e das espécies presentes no local, causando sérios prejuízos, como redução da produção agrícola. De acordo com informações da FAO, aproximadamente 30% do total da produção é perdida a cada ano pela infestação de insetos, patógenos e interferência por plantas espontâneas e. Dependendo do grau de interferência dessas plantas na cultura do milho as estimativas de perdas médias podem chegar em torno de 13% (Karam & Cruz, 2004).

Entre os fatores relacionados ao grau de interferência estão a composição, densidade e distribuição da comunidade infestante. As espécies dominantes são as que origina a maior parte da interferência, estando presente em maior densidade e cobertura (Kuva et al., 2007).

Dessa maneira, estudos científicos são de grande importância para auxiliarem o conhecimento dessas comunidades. Um dos métodos mais utilizados no reconhecimento florístico é o denominado estudo fitossociológico, que é conceituado como a ecologia da comunidade vegetal que envolve as inter-relações de espécies vegetais no espaço permitindo fazer inferências sobre a comunidade em questão (Erasmo et al., 2004).

O conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies de plantas espontâneas, através de estudos fitossociológicos, tem contribuído para o estabelecimento de estratégias que visam o aprimoramento do manejo integrado, minimizando de forma sustentável, a interferência nos sistemas produtivos.

O objetivo deste trabalho foi analisar por meio de parâmetros fitossociológicos uma comunidade de plantas espontâneas presentes em sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, nas coordenadas: 19°27' latitude sul e longitude 44°10', em uma altitude de 769 m. O sistema de plantio direto foi realizado em um pivô central com área de 38 hectares.

Para o levantamento fitossociológico foram utilizadas 41 parcelas de 0,5 m² perfazendo 20,5 m² de área amostrada. Em janeiro de 2005 e dezembro de 2007 foram realizadas a identificação, contagem e coleta por espécie de plantas para peso da biomassa na cultura do milho. Avaliações em parcelas com e sem herbicida foram realizadas em dezembro de 2007. A biomassa foi obtida por meio de secagem em estufa com temperatura de 65ºC por 72 horas. O cálculo dos parâmetros fitossociológicos: densidade, freqüência, abundância e dominância relativas foram baseadas no modelo proposto por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). O índice de valor de importância e o índice de valor de cobertura foram determinados para interpretação das espécies mais importantes. A similaridade entre as parcelas tratadas ou não com herbicidas foi comparada utilizando o método IS – Índice de Similaridade de Sorense (Sorense, 1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2005 foram identificadas dezoito espécies de plantas espontâneas totalizando 90 indivíduos m^{-2} .Em 2007, nas áreas sem aplicação de herbicida quinze espécies foram identificadas totalizando 189 indivíduos m^{-2} e na área com herbicida doze espécies com 80 indivíduos m^{-2}. Comparando os anos 2005 e 2007, observou-se um decréscimo no número das espécies encontradas nas comunidades infestantes.

As espécies encontradas nos anos em estudo foram: *Melampodium perfoliatum*, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Amaranthus hybridus*, *Digitaria horizontalis*, *Euphorbia hirta*, *Tridax procumbens*, *Spermacoce latifólia*, *Euphorbia heterophylla*, *Brachiaria plantaginea*, *Ageratum conyzoides*, *Eleusine indica*, *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Sorghum arundinaceum*, *Cenchrus echinatus*, *Cyperus rotundus*, *Commelina benghalensis* e *Melampodium perfoliatum*.

De acordo com as frequências, abundâncias e dominâncias relativas, foi possível inferir sobre a importância de cada espécie na comunidade infestante (Figura 1).

Em 2005 a *B. plantaginea* foi a espécie mais importante apresentando índice de importância de 57%, seguida pela *D. horizontalis*.

E. heterophylla, em 2007*,* foi a espécie mais importante nas áreas com e sem a aplicação de herbicida, sendo seu índice de 81,9% seguida pela *D. horizontalis* e *C. benghalensis, a E. heterophylla* e a *B. plantaginea* foram as mais importantes dominando

juntas 80% da área estudada. Esta mudança de importância está associada a aplicação de glyphosate na dessecação, o que ocasionou a seleção desta espécie em relação as gramíneas presentes

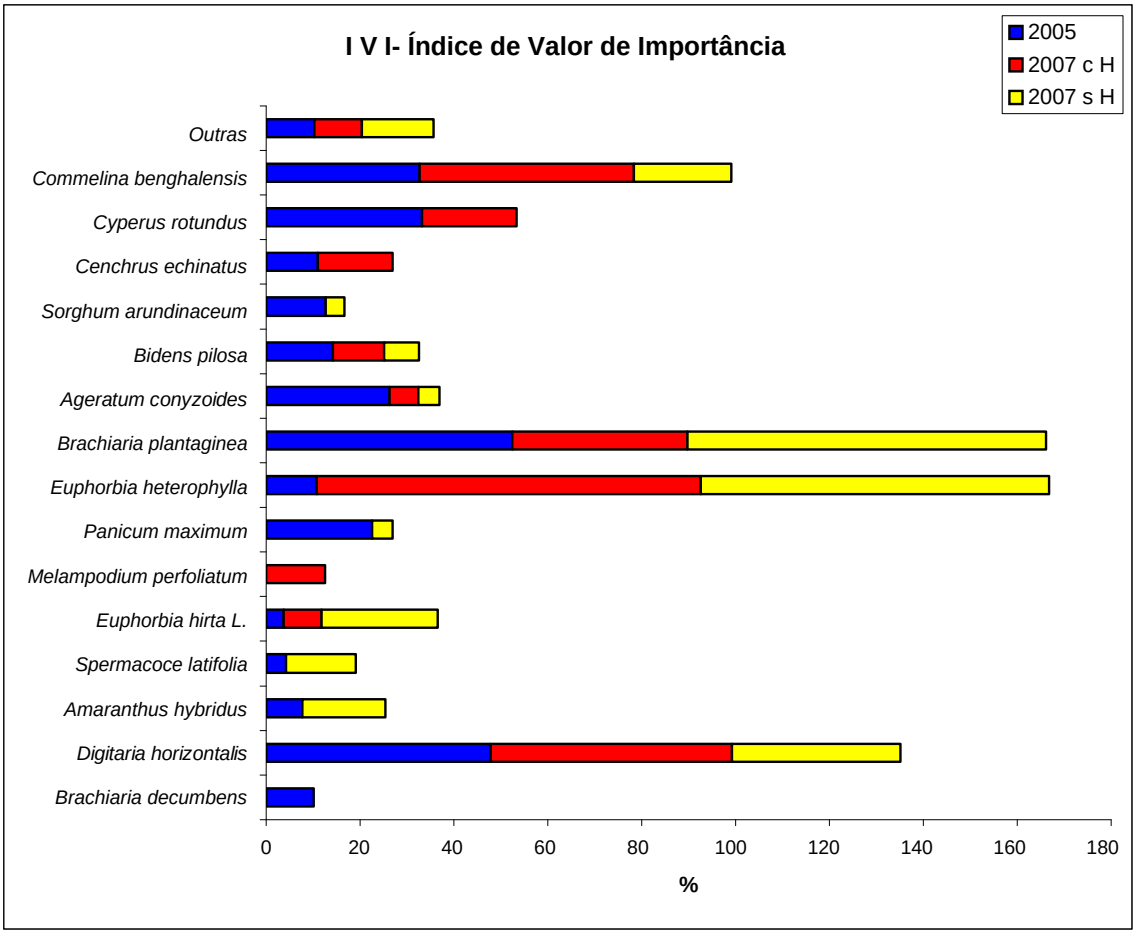


Figura1: Apresentação do IVI (índice de Valor de Importância) das espécies mais representativas nos anos de 2005 e 2007. (s H: parcela sem herbicida; c H: parcela com herbicida)

Por meio do Índice de Sorensen, foi possível inferir sobre a similaridade, que se baseia na presença e ausência das plantas espontâneas entre as parcelas avaliadas no ano de 2007. De acordo com este índice, as áreas com e sem a aplicação de herbicidas na cultura do milho apresentaram similaridade de 67%.

LITERATURA CITADA

ERASMO, E.A.L., PINHEIRO, L.L.A. e COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004

FREITAS, S.P.; RODRIGUES, J.C.; SILVA, C.M.M.. Weed management under soybean (Glycine max) no-tillage cultivated over millet (*Pennisetum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, 2006 .

KARAM, D.; CRUZ, M . B. da. Sem concorrentes – manter o terreno no limpo, sem invasoras é o primeiro passo para garantir o desenvolvimento. **Cultivar: Grandes Culturas**, Pelotas, v. 6, n. 63, p. 3-10, jul. 2004. Encarte.

KUVA, M.A. , PITELLI, R.ª, SALGADO, T.P. e ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua1. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 501-511,2007

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

SORENSE, T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed). **Ecologia**. 3 ed. México Interamericana, 1972. 640 p.

Caracterização fitossociológica de uma área de cerrado em regeneração

Jordânia de Carvalho Macedo Gama [1]; Liliane Lourenço de Jesus [2]; Décio Karam [3]

Nathália Freire de Oliveira [4].

[1]UFMG/NCA, Montes Claros-MG.Caixa Postal: 135, jordaniama@gmail.com ; [2] Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Caixa Postal 285, lilylourenco@gmail.com ; [3] Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Caixa Postal 285, karam@cnpms.embrapa.br ; [4] UFVJM (Campus2), Diamantina – MG. BR 367, km 583: nathalia-freire@bol.com.br

RESUMO

A caracterização fitossociológica foi realizada em área de cerrado (60ha) em regeneração na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG durante o mês de junho/2007. A metodologia consistiu na identificação, quantificação e coleta das espécies espontâneas utilizando-se o método do quadrado inventário, aplicado por um quadro de 1m². As parcelas experimentais foram distribuídas sistematicamente em grade eqüidistantes de 15 em 15m, até atingir 45m e depois deste ponto a cada 90. Com os dados obtidos foram calculados os índices fitossociológicos: densidade, freqüência, abundância e dominância relativas e índice de valor de importância e índice de cobertura a fim de caracterizar as espécies mais importantes. Na área experimental foram identificadas 10 espécies de plantas espontâneas totalizando 1665 indivíduos em 213m^2. *Brachiaria decumbens* que representou 44,7% dos indivíduos encontrados, apresentou os maiores índices de importância e cobertura, confirmando seu poder infestante na área avaliada enquanto que para *Combopogon citratus* foi observado o menor valor em todos os parâmetros avaliados.

PALAVRAS CHAVE: *Brachiária decumbens*, índice de valor de importância, densidade, freqüência, abundância, dominância, biodiversidade

ABSTRACT - Phytosociological characterization in a Cerrado regeneration area

The Phytosociological characterization was carried through in a Cerrado (60ha) regeneration area at Embrapa Corn and Sorghum Center, Sete Lagoas-MG during June/2007. The identification, quantification and collects of the spontaneous species were done using the square inventory method applied in a 1m² plots. The surveyed area totalized 213m² distributed in equidistant grade of 15m, until reaching 45m. After these plots, the samples were collected in an equidistant grade of 90m. The phytosociological parameters: relative density, relative frequency, relative abundance, relative dominancy,

importance rate and covering rate were calculated. Ten species were observed with a 1665 individuals in a 213m^2. *Brachiaria decumbens* which represented 44.7% of the total individuals observed showed the highest importance and cover rates, demonstrating its weed power while *Combopogon citratus* showed the lowest values in all parameters.

KEYWORDS: *Brachiaria decumbens*, density, frequency, abundance, dominancy, importance rate biodiversity

INTRODUÇÃO

O cerrado é uma vegetação de fisionomia e flora própria, destacando-se com relação à biodiversidade devido a sua grande extensão e a sua heterogeneidade vegetal. (Andrade et al., 2002). Ocupa aproximadamente 2milhões de km², área correspondente a quase 22% do território nacional e, possui uma enorme diversidade de espécies animais e vegetais. Entretanto, grande parte das áreas de cerrado já não possui mais a cobertura vegetal original. Estima-se que deste bioma 67% é considerado como "altamente modificado" e apenas 20% encontra-se em seu estado original (Silva et al., 2002).

Em razão desse lamentável estado de conservação, os estudos da composição de comunidades em regeneração são básicos para a pesquisa de entendimento de padrões de distribuição das espécies, bem como em programas de recuperação e manutenção dessas áreas (Felfili et al., 2001).

A presença de plantas espontâneas é um dos fatores que pode alterar a fisionomia da paisagem natural do ecossistema de cerrado, ocasionando também perda de biodiversidade, pois ao ocupar e dominar este ecossistema, estas plantas promovem a homogeneização da flora ameaçando a biodiversidade desses ambientes, devido ao seu poder expansivo e degradante (Espíndola et al., 2004).

Esses fatores aliados às ações antrópicas dão idéia dos riscos da perda de informações sobre a florística do cerrado, que é um bioma carente de informações fisiológicas, ecológicas, florísticas e fitossociológicas existindo ainda, muitos locais onde não foram feitas coletas de material botânico (Andrade et al., 2002).

Neste contexto, os levantamentos fitossociológicos no bioma cerrado fornecem informações importantes para a compreensão de padrões biogeográficos, além de subsidiarem a determinação de áreas prioritárias para a conservação (FelfilI et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento fitossociológico das plantas espontâneas presentes em área de regeneração de cerrado da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas (MG).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em junho de 2007 em uma área de cerrado em regeneração (60ha), localizado na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, nas coordenadas: 19°27' latitude sul e longitude 44°10', em uma altitude de 769 m.

A identificação, quantificação e coleta para biomassa das espécies espontâneas foram realizadas utilizando o método do quadrado inventário, aplicado por um quadro de 1 m². A área amostrada (213m²) foi sistematicamente distribuída em grade eqüidistante de 15m, até atingir 45m e depois deste ponto, as amostragens foram demarcadas a cada 90m.

A análise dos parâmetros fitossociológicos: densidade, freqüência, abundância e dominância relativas foram baseadas no modelo proposto por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). O índice de valor de importância foi determinado para interpretação das espécies mais importantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área experimental foram identificadas 10 espécies de plantas espontâneas totalizando 1665 indivíduos em 213m^2. A família Poaceae representou 90% das espécies encontradas. As espécies presentes foram *Brachiaria decumbens*, *Hyparrenia rufa*, *Melinis minutiflora*, *Imperata brasiliensis*, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *Setaria geniculata*, *Andropogon bicornis*, e *Combopogon citratus*. Em uma área de campo sujo do Distrito Federal onde foi avaliado o estrato herbáceo-subarbustivo identificadou-se 163 espécies, incluídas em 78 gêneros e 39 famílias. Destas, a família mais importante foi Poaceae com 67,04% de cobertura (Munhoz & Felfili, 2006).

A densidade relativa permitiu avaliar o número de indivíduos de cada espécie em relação à unidade de área amostrada, na qual a *B.decumbens* representou 44,7% das plantas que estavam compondo a comunidade infestante (Figura 1), sendo a de maior densidade relativa com 3,5 plantas m^2.

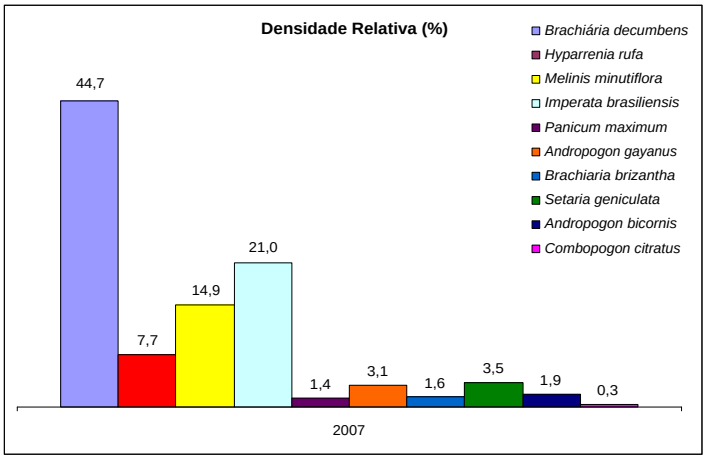


Figura 1: Densidade relativa das espécies mais representativas do cerrado na Embrapa Milho e Sorgo

Pelo cálculo da freqüência relativa, que infere sobre o número de ocorrências de uma espécie nos diversos pontos alocados em uma determinada área, *B.decumbens* foi a espécie que se destacou com 43,7%, enquanto que a *B. brizantha* obteve o menor índice, representando apenas 1,1% dessa frequência (Figura 2).

No que se refere à concentração das espécies na área, a *I.brasiliensis* foi à espécie que apresentou maior abundância relativa, estando presente em 28 pontos amostrais, representando 17,9% da abundância (Figura 3).

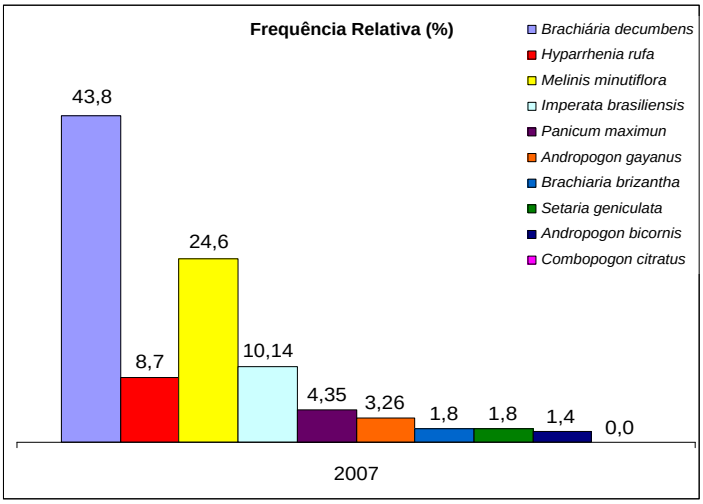


Figura 2: Frequência relativa das espécies mais representativas do cerrado na Embrapa Milho e Sorgo

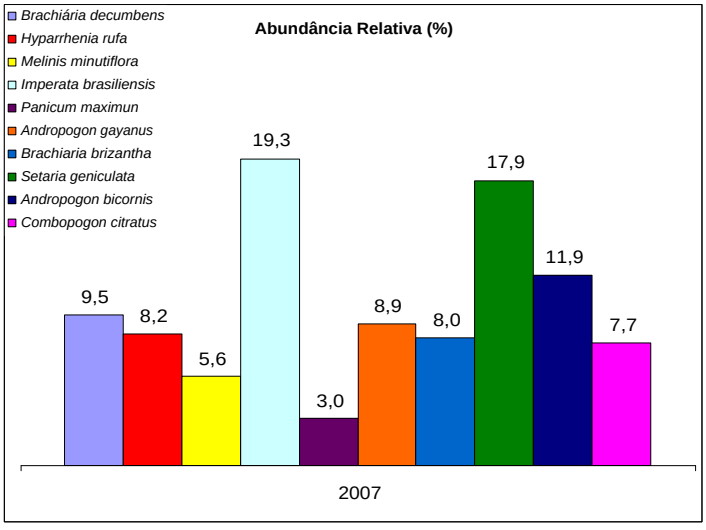


Figura 3: Abundância relativa das espécies mais representativas do cerrado na Embrapa Milho e Sorgo

A espécie que apresentou maior dominância na área foi a *B. decumbens*, que dominou 121m² obtendo uma biomassa de aproximadamente 28kg, enquanto que a *S.*

geniculata foi a menos dominante, representando apenas 0,4% da área estudada (Figura 4).

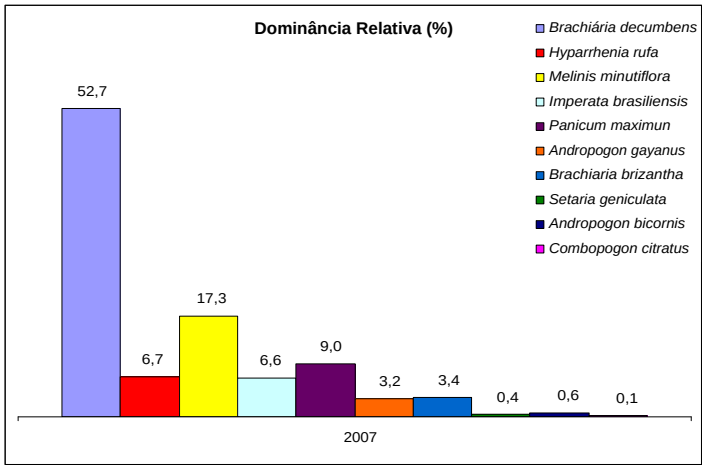


Figura 4: Dominância relativa das espécies mais representativas do cerrado na Embrapa Milho e Sorgo

A *B.decumbens* apresentou maior índice de valor de importância (105,2%), o que a caracterizou como a espécie mais importante da comunidade infestante. Este valor foi conferido em virtude desta espécie ter apresentado maior frequência, densidade e dominância relativa. Quanto ao índice de valor de cobertura, a alta densidade também conferiu à *B.decumbens* a espécie responsável por 97,3% da área expressando sua importância dentro da comunidade infestante. O conhecimento destes padrões de distribuição das espécies poderá contribuir para a compreensão dos principais fatores que contribuem para a regeneração do cerrado determinando a interferência imposta a comunidade.

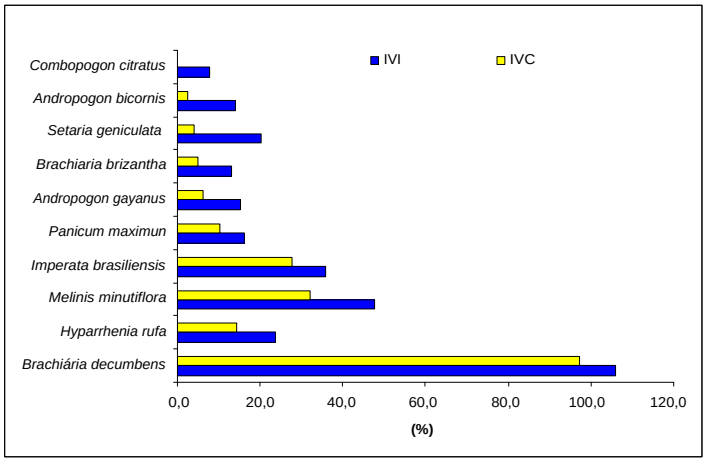


Figura 5: IVI (Índice de Valor de Importância) e IVC (Índice de Valor de Cobertura) das espécies mais representativas do cerrado em regeneração na Embrapa Milho e Sorgo

LITERATURA CITADA

ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Bot. Brás.**, São Paulo, v. 16, n. 2, 2002.

BAUDUÍNO, A. P. C. et al. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 25-34, 2005.

ESPÍNDOLA, M. B. et al. **Recuperação ambiental e contaminação biológica**: aspectos ecológicos e legais. Florianópolis: UFSC, 2004.

FELFILI, J.M. et al. Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUZA-SILVA, J.C. (Ed.) **Cerrado** - caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina, DF: [s.n.], 2001. v. 1, p. 195-209.

FELFILI, J. M. et al. Composição floristica e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. **Acta Bot. Bras.** v. 16, n.1, p. 103-112, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A**. Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley, 1974. 547 p.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. Acta bot. bras. v. 20, n. 3, p. 671-685, 2006

SILVA, L. O. et al . Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Bot. Brás.**, São Paulo, v. 16, n. 1, 2002.

Eficácia de misturas de fluroxypyr + triclopyr (Truper) em espécies de difícil controle através da apliação costal foliar dirigida em pastagens

Alcino Ladeira Neto[1]; Ricardo Victoria Filho[2]; Neivaldo Tunes Cáceres[1]

1. DOW AGROSCIENCES – Rua Alexandre Dumas 1671 – São Paulo-SP
2. ESALQ-USP – Caixa Postal 9 – 13418-900 – Piracicaba-SP

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida através de experimentos conduzidos em quatro locais no Brasil (SP, PA e MS) procurando verificar a eficácia de misturas de fluroxypyr + triclopyr (TRUPER) no controle do leiteiro *Peschiera fuchsiaefolia* (TAEFU), capa-bode – *Bauhinia mollis* (BAUMO); ata-brava – *Duguetia furfuracea* (DUGFU) e lacre – *Vismia guianensis* (VMIGU) através da aplicação costal foliar dirigida. O delineamento experimetal foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: fluroxypyr + triclopyr (TRUPER) a 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial; picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial e uma testemunha. As avaliações foram realizadas em diferentes épocas de aplicação avaliando-se a fitointoxicação nas gramíneas forrageiras e o porcentual de controle das plantas infestantes através da escala 0-100%. Pelos dados obtidos verifica-se que fluroxypyr + triclopyr (TRUPER) a 1% apresentou controle aceitável (> 80%) para capa-bode (BAUMO) – 94%, ata-brava (DUGFU) - 85% e lacre (VMIGU) – 90%; a 2,5% controlou leiteiro (TAEFU) - 88% de forma similar a picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2%. Fitointoxicação aceitável foi observada em áreas com *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*.

Palavras-chave: herbicida, pastagem, fluroxypyr + triclopyr.

ABSTRACT. Mixtures effectiveness of fluoroxypyr + triclopyr (Truper) on hard-to-kill species through of Knapsack application in pastures

The research was carried out through of the experiments executed in four locations in Brazil (SP, PA and MS) to check the mixtures effectiveness of fluoroxypyr + triclopyr (Truper) in the control of the weeds *Peschiera fuchsiaefolia* (TAEFU), *Bauhinia mollis* (BAUMO), *Duguetia furfuracea* (DUGFU) and *Vismia guianensis* (VMIGU) through of knapsack direct application. The experimental design was randomized blocks with 7 treatments and 4 replicates. The treatments were: fluroxypyr + triclopyr (1.0, 1.5, 2.0, and 2.5% v / v of commercial product); picloram + fluroxypyr (2.0 and 2.5 % v / v of the commercial product) and a control. Evaluations were realized in different times after

application, being measured the phytotoxicity grasses as well the percentage of the weeds control by 0-100% scale. It was observed that fluoroxypyr + triclopyr (1%) showed acceptable control (> 80%) to *Bauhinia mollis* (BAUMO) - 94%, *Duguetia furfuracea* (DUGFU) - (85%) and *Vismia guianensis* VMIGO - 90%; the same product only that (2.5%) showed 88% of control to *Peschieria fuchisiaefolia* (TAEFU), being similar to picloram + fluroxypyr to 2%. It was also observed that in areas with *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* presented a acceptable phytotoxicity.

Keywords: Herbicide, pasture, fluoroxypyr + triclopyr

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira ocupa hoje uma área de 220 milhões de hectares, contemplando um rebanho de aproximadamente 195 milhões de animais distribuídos por mais de dois milhões de proprietários (DUTRA, 2005), tendo portanto uma importância fundamental na produção de alimentos e na condução de uma política internacional para abastecimento de outros mercados.

Todavia a produtividade das pastagens no Brasil de modo geral tem sido baixa atingindo valores menores que 1 cabeça/ha na média. A preocupação da preservação da floresta amazônica está presente nos anseios da sociedade, e a condução de áreas com pastagens de uma forma mais técnica evitaria a abertura de novas fronteiras agrícolas na floresta.

Considerando que cerca de 50% das áreas ocupadas por plantas forrageiras apresenta-se com algum estágio de degradação tem-se a idéia do volume de negócios relacionados a renovação das pastagens (VIEIRA & KICHEL, 1995).

Embora não estejam disponíveis na literatura muitos dados a respeito da redução da produção dos pastos, pela competição das plantas daninhas é bem conhecido que as pastagens mais produtivas são aquelas que dentre outros fatores apresentam baixo nível de infestação de plantas daninhas. Elas competem com o pasto pelos fatores essenciais de crescimento como água, luz e nutrientes, e em muitas situações tem sido controladas por métodos tradicionais muitos dos quais com pouca eficácia (VICTORIA FILHO, 2006).

O controle químico das plantas daninhas em pastagens é um dos métodos utilizados e os herbicidas devem ser absorvidos e translocados até o local de ação nas plantas arbustivas. Essa absorção e translocação as vezes não ocorre de uma forma adequada e o arbusto rebrota nas pastagens (MENDONÇA, et al., 2005).

Assim muitas plantas não são facilmente controladas pelos herbicidas aplicados na folha. KISSMANN & GROTH (1999) apresentam algumas principais plantas daninhas que ocorrem em pastagem, citando algumas de difícil controle.

A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar a eficácia de misturas de fluroxypyr + triclopyr (TRUPER) no controle de espécies de difícil controle através de aplicação foliar dirigida.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em quatro locais no Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal foliar dirigida com bico leque 80.03, com consumo de calda de 400 l/ha. Os tratamentos utilizados foram: fluroxypyr + triclopyr (TRUPER) a 1,0; 1,5, 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial; picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial além de uma testemunha. As avaliações foram realizadas em diferentes épocas após a aplicação utilizando-se a escala visual 0 - 100%. Também foi realizada avaliação da fitointoxicação as plantas forrageiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das avaliações de controle do leiteiro (TAEFU), capa-bode (BAUMO), ata brava (DUGFU) e lacre (VMIGU) realizadas aos 288, 258, 331 e 249 dias após a aplicação encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Tabela 1 – Porcentagem de controle do leiteiro (TAEFU), capa-bode (BAUMO), ata-brava (DUGFU) e lacre (VMIGU) nas avaliações realizadas nos diferentes locais

Tratamentos	**Doses**	**% de controle**			
		TAEFU	**BAUMO**	**DUGFU**	**VMIGU**
	% V/V	**288 DAA**	**258 DAA**	**331 DAA**	**249 DAA**
1. Fluroxypyr + triclopyr	1,0	70 g	94a	85ab	90 b
2. Fluroxypyr + triclopyr	1,5	78 cd	88 a	80 bc	100 a
3. Fluroxypyr + triclopyr	2,0	80 bc	98 a	88 a	100 a
4. Fluroxypyr + triclopyr	2,5	88 ab	89 a	78 c	100 a
5. Picloram + Fluroxypyr	1,0	86 ab	100 a	78 c	100 a
6. Picloram + Fluroxypyr	2,5	91 a	100 a	80 bc	100 a
7. Testemunha	0	0	0	0	0

Pelas dados da tabela 1, observa-se que fluroxypyr + triclopyr (TRUPER) a 1% controlou (> 80%) as espécies capa-bode (BAUMO) - 94%), ata-brava (DUGFU) - 85% e lacre (VMIGO) - 90%; a 2,0% controlou leiteiro (TAEFU) - 80%, e a 2,5% controlou leiteiro (TAEFU) - 88% de uma forma similar ao picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2,0 e 2,5%.

Todos os tratamentos apresentaram seletividade a *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha.* Em um dos experimentos ocorreu uma fitointoxicação a Brachiaria brizantha pela mistura fluroxypyr + triclopyr (TRUPER) atingindo valores de 30% aos 30 DAA mas com uma rápida recuperação, o mesmo ocorrendo com picloram + fluroxypyr (PLENUM).

LITERATURA CITADA

DUTRA, I. dos S. Sanidade permitira que pecuária eleve rentabilidade. **Visão Agrícola**, n.3, jan/jun. 2005, p.28-31.

MENDONÇA, C.G. de; TORNISIELO, V.L.; VICTORIA FILHO, R.; LACERDA, A.L. de S. Absorption and translocation of 2,4-D in plants of *Memora peregrina.* **Journal of Environmental Science and Health**. Vol. B40(1): 137-143, 2005.

VICTORIA FILHO, R. Manejo sustentável de plantas daninhas em pastagens. In: Congresso Brasileiro e Ciências das Plantas Daninhas, XXV. Brasília, **Palestras**, 2006. Suplemento CD_ROM Brasília 2006

VIEIRA, e KICHEL, Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. In: Simposio sobre manejo de pastagem, 12, **Anais....** Piracicaba: FEALQ. 1995. p.147-196.

Eficácia de misturas de aminopiralide + 2,4-d (Jaguar) e aminopiralide + fluroxypyr (Dominum) em espécies de difícil controle através de aplicação foliar dirigida em pastagens

Alcino Ladeira Neto[1]; Gustavo Radomille Tofoli[1]; Neivaldo Tunes Cáceres[1] ; Ricardo Victoria filho[2]

1. DOW AGROSCIENCES – Rua Alexandre Dumas 1671 – São Paulo-SP
2. ESALQ-USP – Caixa Postal 9 – 13418-900 – Piracicaba-SP

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida através de experimentos em diversos locais no Brasil (SP, GO, MS, NE) procurando verificar a eficácia de misturas de aminopiralide + 2,4-D (JAGUAR) e aminopiralide + fluroxypyr (DOMINUM) nas espécies leiteiro, (*Peschiera fuchsiaefolia* TAEFU), assa-peixe-branco-do-cerrado (*Vernonia ferruginea*- VENFE), pata-de-vaca (Bauhinia variegata - BAUVA), lacre (*Vismia guianensis* -VMIGU) velame (*Croton alegrensis* - CVNAL), goiabinha (*Psidium guajara*- PSIGU) e marmeleiro (*Croton sonderianus* - CVNSO), através de aplicação costal foliar dirigida. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: aminopiralide + 2,4-D a 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial; aminopiralide + fluroxypyr a 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial; e picloram + fluroxypyr a 2,0 a 2,5% v/v do produto comercial além de uma testemunha. As avaliações foram realizadas em diferentes épocas após a aplicação avaliando-se a fitointoxicação as gramíneas forrageiras, e o porcentual de controle das plantas infestantes. Pelos dados obtidos verifica-se que aminopiralide + 2,4-D (JAGUAR) a 1% controlou VENFE, e CVNAL; a 1,5% controlou VMIGU (98%); a 2% controlou PSIGU (90%) e a 2,5% controlou TAEFU (81%) de uma forma similar a picloram + fluroxypyr a 2,0% (86%); aminopiralide + fluroxypyr (DOMINUM) controlou a 1% (95 a 100%) as plantas, CVNAL, CVNSO, VENFE, BAUVA, PSIGU e VMIGU de uma forma similar ao picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2%; a 2,5% controlou TAEFU (88%). Fitointoxicação aceitável foi observada em áreas com *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha.*

Palavras-chave: herbicida, pastagem, aminopiralide + 2,4-D; aminopiralide + fluroxypyr

ABSTRACT. Mixtures effectiveness of aminopyralid + 2,4-D (Jaguar) and aminopyralid + fluoroxypyr (Dominum) on hard-to-kill species through of the knapsack application in pasture

The research was conducted through of experiments in several locations in Brazil (SP; GO, MS and NE) to evaluate the mixture effectiveness of aminopiralide + 2,4-D (Jaguar) and aminopiralide + fluoroxypyr (Dominum) in the weeds *Peschiera fuchsiaefolia* (TAEFU), Vernonia ferruginea (VENFE), *Bauhinia variegata* (BAUVA), *Vismia guianensis* (VMIGU), *Cróton alegrensis* (CVNAL), *Psidium guajara* (PSIGU) and *Croton sonderianus* (CVNSO) through direct back-pack sprayer. The experimental design was in randomized blocks with 11 treatments and 4 replicates. The treatments were: aminopyralid + 2,4-D (1.0, 1.5, 2.0 and 2.5% v/v of the commercial product), aminopyralid + fluoroxypyr (1.0, 1.5, 2, 0, and 2.5% v/v of commercial product; picloram + fluroxypyr 2,0 e 2,5% v/v of the commercial product) and the control. Evaluations were realized in different times after application, being measured the phytotoxicity grasses as well the percentage of weeds control. It was observed that aminopyralid + 2,4-D (1%) controlled VENFE and CVNAL; 1.5% controlled VMIGU (98%); 2.0% controlled PSIGU (90%) and 2.5% controlled TAEFU (81%) of the similar form to picloram + fluroxypyr (2.0%) that controlled 86%; aminopyralid + fluroxypyr (1%) controlled the weeds CVNAL, CVNSO, VENFE, BAUVA, PSIGU and VMIGU (95-100%), being similar to picloram + fluroxypyr (2%); 2.5% controlled TAEFU (88%). It was observed that in areas with *Brachiaria decumbens Brachiaria brizantha* had an acceptable phytotocity.

Keywords: Herbicide, pasture, aminopyralyd+2,4 – D, aminopyralid + fluroxypyr

INTRODUÇÃO

A produtividade das pastagens no Brasil de um modo geral tem sido baixa atingindo valores menores que uma cabeça/ha na média. Para o sucesso na produção animal em pastagens deve-se estar atento ao sistema de produção que envolve a produção da forragem; a eficiência na sua utilização e a conversão da forragem em produção animal.

A produção da forragem é afetada por diversos fatores, relacionadas as condições climáticas, nível de fertilidade do solo, adubação nitrogenada e pressão de pastejo. Embora não estejam disponíveis dados abundantes na literatura a respeito da redução da produção dos pastos pela competição das plantas daninhas, é bem conhecido que as pastagens mais produtivas são aquelas que, dentre outros fatores apresentam baixo nível de infestação de plantas daninhas. Elas competem com o pasto pelos fatores essenciais de crescimento como água, luz e nutrientes, e desde há muito tempo, tem sido controlados pelos métodos tradicionais muitos dos quais sendo pouco eficazes (VICTORIA FILHO, 1986).

De acordo com MANNETJE (1991) a evolução das pastagens cultivadas pelo homem ocorre em três fases: a primeira no estabelecimento da pastagem até a vegetação plena; a segunda com a pastagem em plena produção e a terceira com a fase de degradação cuja ocorrência depende muito do manejo inapropriado. As plantas daninhas podem ocorrer nas três fases afetando a produção da planta forrageira.

O manejo de plantas daninhas em pastagens deve ser realizado combinando de uma forma racional as medidas preventivas com medidas de controle e erradicação. Os herbicidas utilizadas em pastagens de modo geral, são sistêmicos, de aplicação a parte aérea das plantas infestantes. A translocação é muito importante e as vezes não ocorre de forma adequada e com isso há o rebrote da planta daninha (MENDONÇA et al, 2005).

Muitas plantas daninhas em pastagens são de difícil controle pela aplicação de herbicidas na superfície das folhas. KISSMANN & GROTH (1999), apresentam algumas plantas daninhas de pastagens que são consideradas de difícil controle.

A presente pesquisa foi conduzida através de experimentos em diversos locais no Brasil procurando-se verificar a eficácia de misturas de aminopiralide + 2,4-D e aminopropalide e aminopiralide + fluroxypyr em espécies de difícil controle.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados em diversos locais com aplicação dirigida através de pulverizador costal. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram realizadas com bico leque com consumo de calda de 400 l/ha. Os tratamentos foram: aminopiralide + 2,4-D (JAGUAR) a 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% v.v. do produto comercial; aminopiralide + fluroxypyr (DOMINUM) a 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial; picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2,0 e 2,5% v/v do produto comercial além de uma testemunha.

As avaliações foram realizadas em diferentes épocas após a aplicação dos tratamentos através da escala visual 0 a 100%,e também foi feita avaliação da fitointoxicação as plantas forrageiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados das avaliações das plantas daninhas encontram-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Porcentagem de controle das plantas daninhas leiteiro (TAEFU), assa-peixe branco do cerrado (VENFE), pata-de-vaca (BAUVA) e lacre (VMIGU)

Tratamentos	**Doses % V/V**	**% de controle**			
		TAEFU	**VENFE**	**BAUVA**	**VMIGU**
		281 DAA	**167 DAA**	**215 DAA**	**248 DAA**
1. Aminopiralide + 2,4-D	1,0	51 g	100	0 c	57 e
2. Aminopiralide + 2,4-D	1,5	58 fg	100	11 c	98 b
3. Aminopiralide + 2,4-D	2,0	75 cd	100	81ab	100 a
4. Aminopiralide + 2,4-D	2,5	81 bc	100	65 b	100 a
5. Aminopiralide + Fluroxypyr	1,0	65 ef	100	99 a	95 c
6. Aminopiralide + Fluroxypyr	1,5	73 de	100	100 a	93 d
7. Aminopiralide + Fluroxypyr	2,0	81 bc	100	100 a	93 d
8. Aminopiralide + Fluroxypyr	2,5	88 ab	100	100 a	95 c
9. Picloram + Fluroxypyr	2,0	86 ab	100	100 a	95 c
10. Picloram + Fluroxypyr	2,5	88 ab	100	100 a	93 d
11. Testemunha		0	0	0	0

Tabela 2 – Porcentagem de controle das plantas daninhas velame (CVNAL) goiabinha (PSIGU) e marmeleiro (CVNSO)

TRATAMENTOS	**Doses % v/v**	**% de controle**		
		CVNAL	**PSIGU**	**CVNSO**
		96 DAA	**379 DAA**	**96 DAA**
1. Aminopiralide + 2,4-D	1,0	99 b	73 e	72 b
2. Aminopiralide + 2,4-D	1,5	100 a	71 e	77 b
3. Aminopiralide + 2,4-D	2,0	100 a	90 d	73 b
4. Aminopiralide + 2,4-D	2,5	100 a	98 b	100 a
5. Aminopiralide + Fluroxypyr	1,0	100 a	98 b	100 a
6. Aminopiralide + Fluroxypyr	1,5	100 a	95 b	100 a
7. Aminopiralide + Fluroxypyr	2,0	100 a	95 b	99 a
8. Aminopiralide + Fluroxypyr	2,5	100 a	95 bc	100 a
9. Picloram + Fluroxypyr	2,0	100 a	93 cd	98 a
10. Picloram + Fluroxypyr	2,5	100 a	100 a	96 a
11. Testemunha		0	0	0

Observa-se pelas tabelas 1 e 2 que aminopiralide + 2,4-D (JAGUAR) a 1% controlou o assa-peixe branco de cerrado (VNFE) e velame (CVNAL); a 1,5% controlou lacre (VMIGU); a 2% controlou goiabinha (PSIGU) e a 2,5% controlou leiteiro (TAEFU) (81%) de uma forma similar a picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2% (86%); aminopiralide + fluroxypyr (DOMINUM) controlou a 1% (95 a 100%) as plantas daninhas velame (CVNAL), marmeleiro (CVNSO), pata-de-vaca (BAUVA), goiabinha (PSIGU) e lacre (VMIGU) de uma forma similar ao picloram + fluroxypyr (PLENUM) a 2%; a 2,5% controlou leiteiro (TAEFU) (88%). Fitointoxicação aceitável foi observado em áreas com *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria bryzantha* pelos herbicidas utilizados.

LITERATURA CITADA

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2ª edição. São Paulo-BASF. 1999.

MANNE TJE, L´t. Control of weeds in tropical grasslands and forage crops. In: **Tropical weeds**. Ed. Barker, Long Ashon, Bristol, U.K., 1991. 203p.

MENDONÇA, C.G. de; Tornisielo, V.L. Victoria Filho, R.; LACERDA, A.L. de S. Absortion and translocation of 2,4-D in plants of Memora peregrina. **Journal of Environmental Science and Health**. Vol. B40(1):137-143. 2005.

VICTORIA FILHO, R. Controle de Plantas Daninhas em pastagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. **Pastagens na Amazônia**. FEALQ, 1986. P.72-90.

Desempenho do herbicida hexazinona no controle de plantas daninhas em condições de pré e pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar.

Rubem Silvério de Oliveira Jr.[1]; Jamil Constantin[1]; Luiz Henrique Morais Franchini[1]; Denis Fernando Biffe [1]; Diego Gonçalves Alonso[1]; João Guilherme Zanetti de Arantes[1]; Fabiano Aparecido Rios [1]; Eder Blainski[1].

[1] Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) - Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

RESUMO

Atualmente, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das melhores opções dentre as fontes de energia renováveis, apresentando grande importância no cenário agrícola brasileiro e um futuro promissor no cenário mundial. Com isto o presente trabalho teve por finalidade avaliar a seletividade para cana e a eficiência de controle de hexazinona (NTX 1300) sobre diversas plantas daninhas, em duas modalidades de aplicação (pré e pós-emergência), sob três texturas de solo (arenoso, médio e argiloso) em municípios paranaenses distintos (Cruzeiro do Sul, Maringá e Ivailândia) totalizando seis campos experimentais. Doses de hexazinona a partir de 187,5 g/ha mostraram-se eficientes no controle de *B. decumbens, B. pilosa, B. plantaginea, C. benghalensis, C. echinatus, E. heterophylla, I. grandifolia* e *P. maximum*. Para controle de *D. horizontalis*, recomenda-se o uso da maior dose avaliada (750 g/ha). Em relação à seletividade para a cultura da cana-de-açúcar, o produto não causou nenhuma injúria visível.

Palavras-Chaves: *S*eletividade, controle, *B. decumbens, B. pilosa, B. plantaginea, C. benghalensis, C. echinatus, E. heterophylla, I. grandifolia*.

Performance of hexazinone in weed control and crop selectivity in pre- and post-emergence applications in sugarcane

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum* spp.) is one of the best options among renewable sources of energy, and presents outstanding importance for the actual scenario of Brazilian agriculture as well as in the world. The present work was carried out to evaluate crop selectivity and weed control of hexazinone (NTX 1300) for several weeds, in two modalities of application (pre- and post-emergence), in areas with soils of three different textures (sandy, mid-coarse and clay) in three municipalities in Paraná state. (Cruzeiro do Sul, Maringá and Ivailândia), summarizing

six field assays. Rates of hexazinone starting at 187,5 g/ha proved to be efficient to control *B. decumbens, B. pilosa, B. plantaginea, C. benghalensis, C. echinatus, E. heterophylla, I. grandifolia* and *P. maximum*. For *D. horizontalis*, only the highest evaluated rate (750 g/ha) was considered as efficient. In relation to crop selectivity, no visual injuries were found in sugarcane.
Keywords: *Saccharum* spp.**,** selectivity, control, *B. decumbens, B. pilosa, B. plantaginea, C. benghalensis, C. echinatus, E. heterophylla, I. grandifolia*.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação da sociedade mundial com o ambiente vem gerando pressão sobre o uso de combustíveis fósseis, os quais são os grandes responsáveis pela emissão de gases poluentes na atmosfera. Vários países estão buscando reduzir ao máximo o uso desses combustíveis, seja pela substituição do produto ou pela adição de outros combustíveis para diminuir a carga poluidora.

Atualmente, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das melhores opções dentre as fontes de energia renováveis, apresentando grande importância no cenário agrícola brasileiro e um futuro promissor no cenário mundial.

Segundo Barella & Christoffoleti (2006), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é uma das culturas mais importantes para o Brasil, pois tem exercido uma função duplamente destacável. Por um lado, a produção açucareira fundamenta grande parte das divisas do país, que tem se apresentado como o maior exportador mundial de açúcar, com cerca de 6 milhões de toneladas (Procópio et al., 2004); por outro, a produção de álcool constitui importante alternativa brasileira à substituição de determinados derivados do petróleo. Atualmente, a cultura da cana-de-açúcar ocupa uma área superior a 5,0 milhões de hectares e apresenta produtividade média em torno de 73,4 t ha^{-1} (Negrisoli, 2003).

A produtividade da cana-de-açúcar é diretamente influenciada, entre outros fatores, pela presença de plantas daninhas, as quais, além de dificultarem o corte e a colheita, fazem com que o rendimento industrial decresça em função da interferência que exercem sobre o desenvolvimento da cultura. Quando não há controle dessas espécies durante todo o ciclo da cultura, as perdas podem atingir 85,5% em relação ao peso dos colmos e 43,3% sobre o número deles (Blanco et al., 1981).

Essas perdas na produção podem ser evitadas com a utilização de técnicas que reduzam ou até mesmo eliminem a infestação dessas espécies. Entre essas técnicas, está o controle

químico, que é o método mais utilizado nesta cultura, uma vez que, além de ser uma lavoura tecnificada e mecanizada, as áreas de cultivo são muito extensas (Pitelli, 1985).

O controle químico é realizado por meio da aplicação de herbicidas e o seu uso deve ser o mais racional possível. Portanto, as pesquisas com herbicidas devem ser, sempre, voltadas para a redução das doses utilizadas, aumento de sua eficiência, determinação precisa de sua seletividade e diminuição das perdas durante a aplicação (SBCPD, 1995). É importante ressaltar que, em função dos objetivos do experimento, há a necessidade de se adotar métodos experimentais específicos.

O período considerado crítico na interferência das plantas daninhas para a cana-planta de ano vai dos 30 aos 90 dias após o plantio; na cana-planta de ano e meio varia dos 30 aos 100 dias após o plantio e na cana-soca varia dos 30 aos 60 dias após o corte (Blanco et al., 1981). Os gastos para o controle das plantas daninhas em cana-planta de ano e de ano e meio estão em torno de 15 a 25% do custo de produção e para cana-soca estão em torno de 30% (Matsuoka, 1996).

Diversos trabalhos de pesquisa indicam períodos do ciclo da cultura em que a competição acarreta perdas na produção de cana-de-açúcar. É, portanto, nesse período do ciclo da cultura que devem ser concentrados os esforços para manter a cultura livre da interferência de plantas daninhas. Para este fim, normalmente são utilizados herbicidas.

Assim, dada a importância que os herbicidas ocupam entre os insumos na cultura da cana, toda informação que leve ao uso racional dos produtos torna-se de grande valia, especialmente no que diz respeito à eficiência e seletividade, fatores esses que podem refletir diretamente na produtividade da cultura (Arevalo et al., 1998).

Este método de controle obedece ao princípio de que certos produtos químicos, denominados herbicidas, quando aplicados às plantas ou diretamente sobre o solo, são capazes de matar ou inibir grandemente o crescimento e desenvolvimento dessas plantas, e, muito mais importante, que muitos deles podem matar ou inibir o crescimento de apenas algumas espécies, sem prejudicar as outras. A esse comportamento dos herbicidas é que chamamos de seletividade (Vidal, 1997).

A seletividade dos herbicidas para cana-de-açúcar pode ser definida como o resultado da interação de diferentes fatores (herbicidas, variedades, condições ambientais e técnicas de aplicação), os quais determinam o grau de sensibilidade de diferentes variedades. É importante ressaltar que a ação de um herbicida não depende apenas de um dos fatores envolvidos, mas da interação de dois ou mais fatores conjuntamente (Deuber, 1992).

Dependendo do grau de sensibilidade aos herbicidas, as variedades podem ser classificadas em susceptíveis, tolerantes e resistentes. Os fatores que determinam a seletividade de um herbicida à cultura da cana-de-açúcar, segundo Christoffoleti et al. (1997) são: grau de sensibilidade das variedades ao herbicida (morfológicos, anatômicos, fisiológicos e bioquímicos), propriedades físicas e químicas dos herbicidas (polaridade, solubilidade, volatilidade, dissociação e reatividade), condições ecológicas reinantes (umidade do solo, orvalho, chuva, vento, temperatura e tipo de solo) e técnicas de aplicação (posicionamento do herbicida e aplicação dirigida

Desta forma o presente trabalho teve por finalidade avaliar a eficiência de controle de quatro doses de hexazinona comparadas a um padrão comercial [Diuron+hexazinona], nas diversas espécies plantas daninhas com aplicação nas modalidades de pré-emergêngia e pós-emergência, sob três texturas de solo (arenoso, médio e argiloso), e também avaliar a seletividade destes tratamentos à cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido pelo Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas, e os ensaios foram montados em três municípios com classes de solo diferentes em áreas de cana-planta e cana-soca:

Área 1: Cruzeiro do sul – PR (solo textura arenosa): O solo da área do experimento apresentava pH em água de 5,7; 6,51 g/dm^3 de C; 44,0% de areia grossa; 38,0% de areia fina; 2,0% de silte e 16,0% de argila. A variedade instalada na área era a SP81-3250, e o plantio havia sido realizado em 24/02/2001. O corte, realizado antes da aplicação (em 04/12/2006), era o 5º corte nesta área. A adubação da cultura após o corte foi de 500 kg/ha do adubo formulado 18-07-28. O espaçamento entre linhas era de 1,10 m. A infestação da área experimental era composta majoritariamente por capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Em cada município foram realizados dois ensaios, um em pré-emergência e outro em pós-emergência, e em cada área as infestantes estavam num estádio fenológico: Pré-emergência - A densidade de infestação destas plantas daninhas na testemunha sem capina, por ocasião da avaliação realizada aos 28 DAA, era de 16,8 plantas/m^2 (*B. decumbens*), 47,2 plantas/m^2 (*C. echinatus*) e 18,4 plantas/m² (*C. benghalensis*). A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 05/12/2007, um dia após o corte nas seguintes condições: solo úmido, temperatura 30^{o}C, umidade relativa 60,0%, céu sem nuvens e ventos com

velocidade de 2,0 km/h; Pós-emergência – A densidade de infestação destas plantas daninhas na área experimental, na data de aplicação dos tratamentos, era de 20,8 plantas/m^2 (*B. decumbens*), 39,2 plantas/m^2 (*C. echinatus*) e 21,6 plantas/m^2 (*C. benghalensis*). *B. decumbens* encontrava-se com 2 a 3 folhas; *C. echinatus* encontrava-se com 2 a 4 folhas e a *C. benghalensis* encontrava-se no estádio de 2 a 4 folhas. As aplicações foram realizadas no dia 28/12/2006, quando a cana encontrava-se na fase de esporão, nas seguintes condições: solo úmido, temperatura 27^oC, umidade relativa 75,0%, céu parcialmente nublado e ventos com velocidade de 3,0 km/h;

Área 2: Maringá – PR (solo textura média): O solo da área do experimento apresentava pH em água de 5,6; 8,61 g/dm^3 de C; 28,00% de areia grossa; 45,00% de areia fina; 4,00% de silte e 23,00% de argila. A variedade instalada na área era a SP89-1115. A adubação da cultura por ocasião do plantio foi de 400 kg/ha do adubo formulado 20-00-20. O espaçamento entre linhas era de 1,40 m. A infestação da área experimental era composta majoritariamente por capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*). Para o ensaio realizado em pré-emergência, a densidade de infestação destas plantas daninhas na testemunha sem capina, por ocasião da avaliação realizada aos 28 DAA, era de 11,2 plantas/m^2 (*P. maximum*), 21,6 plantas/m^2 (*B. plantaginea*) e 13,6 plantas/m^2 (*D. horizontalis*). As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia 05/11/2006, nas seguintes condições: solo úmido, temperatura de 28^oC, umidade relativa 76,0%, céu encoberto e ventos com velocidade de 3,5 km/h. Para o ensaio em pós-emergência, a densidade de infestação destas plantas daninhas na área experimental, por ocasião da aplicação dos tratamentos, era de 16,8 plantas/m^2 (*P. maximum*), 36,0 plantas/m^2 (*B. plantaginea*) e 12,8 plantas/m^2 (*D. horizontalis*). Todas as plantas daninhas encontravam-se no estádio de duas a quatro folhas. As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia 27/11/2006, nas seguintes condições: solo úmido, temperatura 25^oC, umidade relativa 66,0%, céu sem nuvens e ventos com velocidade de 4,0 km/h

Área 3: Ivailândia – PR (solo textura argilosa) - O solo da área apresentava pH em água de 5,5; 11,17 g/dm^3 de C; 6,00% de areia grossa; 13,00% de areia fina; 11,00% de silte e 70,00% de argila. A variedade instalada na área era SP 803280. A adubação da cultura por ocasião do plantio foi de 600 kg/ha do adubo formulado 10-27-24. O espaçamento entre linhas era de 1,40 m. A infestação da área experimental era composta majoritariamente por picão-preto (*Bidens pilosa*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*). Para o ensaio de pré-emergência, a densidade de infestação destas plantas

daninhas na testemunha sem capina, por ocasião da avaliação realizada aos 28 DAA, era de 43,2 plantas/m^2 (*B. pilosa*), 16,0 plantas/m^2 (*E. heterophylla*) e 12,0 plantas/m2 (*I.grandifolia*). As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia 13/12/2006, nas seguintes condições: solo úmido, temperatura 26^oC, umidade relativa 80,0%, céu parcialmente nublado e ventos com velocidade de 1,5 km/h. Para a aplicação em pós-emergência, a densidade de infestação destas plantas daninhas na área experimental, por ocasião da aplicação dos tratamentos, era de 48,0 plantas/m^2 (*B. pilosa*), 20,8 plantas/m^2 (*E. heterophylla*) e 10,4 plantas/m^2 (*I. grandifolia*). Todas as plantas daninhas encontravam-se no estádio de duas a quatro folhas. As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia 30/12/2006, nas seguintes condições: solo úmido, temperatura 26^oC, umidade relativa 77,0%, céu encoberto e ventos com velocidade de 2,0 km/h.

O equipamento utilizado em todas as aplicações foi um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com 5 bicos tipo leque XR 110.03, espaçados entre si de 0,50 m, sob pressão de 200 lb/pol^2. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L/ha de calda.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas de 7,0 m x 6,0 m (42,0 m^2), considerando-se como área útil as quatro entrelinhas centrais da cana, exceto o metro final e inicial.

Na Tabela 1 encontram-se os tratamentos, com seus respectivos herbicidas nas suas doses de ingrediente ativo (i.a.) e produto comercial (p.c.).

As características avaliadas foram: porcentagens de controle (escala visual, 0-100%) aos 14, 21, 28, 56, 84 e 112 dias para os campos de pré-emergência e 14, 21, 28, 56 e 84 dias após a aplicação (DAA) para os campos de pós-emergência, e o mesmo para as avaliações de fitointoxicação da cultura, por meio da escala EWRC. Foi avaliado também o efeito dos tratamentos sobre o estande de cana, por meio da contagem do número de perfilhos emergidos em dois metros de linha central da área útil das parcelas e a altura das plantas de cana, por meio da medição do solo até a inserção da folha +1, em 5 perfilhos por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7, observa-se que as invasoras *B. decumbens, B. pilosa, B. plantaginea, C. benghalensis, C. echinatus, E.*

heterophylla, I. grandifolia e *P. maximum*, tanto no manejo em pré-emergência quanto em pós-emergência apresentaram controle satisfatório (acima de 80%), equiparando-se ao padrão Diuron+hexazinona. A exceção foi *P. maximum*, que na menor dose de hexazinona aplicada em pós-emergência, num solo de textura média, na avaliação de 14 DAA se mostrou eficiente, porém na avaliação de 84 DAA teve uma drástica queda em sua e eficácia não atingindo o mínimo aceitável de controle (Tabela 5).

Com relação à *D. horizontalis* observou-se um comportamento diferente das demais, pois tanto na avaliação de 21 DAA em pré-emergência quanto na avaliação de 14 DAA em pós-emergência, houve controle satisfatório, todavia na avaliação posterior de 112 DAA em pré-emergência as três doses mais baixas de hexazinona apresentaram controle em torno de 67,5%, não satisfatório, e apenas a maior dose de hexazinona apresentou controle satisfatório e se equiparou ao padrão (Tabela 4). O mesmo aconteceu na modalidade de aplicação em pós-emergência, ou seja, as três menores doses resultaram em torno de 77% de controle, valor ainda não satisfatório, e a maior dose de hexazinona houve controle satisfatório, apesar de não ter se diferenciado estatisticamente das menores doses, sendo, no entanto, o único que se equiparou ao tratamento padrão.

Constata-se que não houve sintomas visuais de fitointoxicação em nenhum dos experimentos realizados (Tabela 8). Em relação ao estande, comportamento semelhante ao observado em relação ao estande (Tabelas 9 e 10), pois nenhuma área apresentou diferença significativa no número de perfilhos/m. Para a avaliação de altura, nas aplicações em pré-emergência (Tabela 9), observou-se que no solo arenoso e no solo de textura média pelo menos uma das dose de hexazinona reduziu o crescimento das plantas de cana em relação à testemunha capinada; para o solo de textura argilosa, nenhum efeito das doses de hexazinona foi observado

Conclui-se que todas as doses de hexazinona se mostraram eficientes no controle de *B. decumbens, B. pilosa, B. plantaginea, C. benghalensis, C. echinatus, E. heterophylla, I. grandifolia* e *P. maximum*. Para o controle de *D. horizontalis* que recomenda-se o uso da maior dose do produto avaliada (750 g/ha). Em relação à seletividade da cultura da cana-de-açúcar, o produto não causou nenhuma injúria perceptível.

LITERATURA CITADA

AREVALO, R.A.; BERTONCINI, E.I.; CASAGRANDE, A.A. Eficiência de herbicidas para manejo das doze principais espécies de plantas daninhas da cana-de-açúcar. In: FÓRUM DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 1., 1998. Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 1998. p.3-11.

BARELLA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB 867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.371-378, 2006.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cultura de cana-de-açúcar. II – Período de competição produzido por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas, em cultura de ano. III – Influência da competição na nutrição da cana-de-açúcar. **O Biológico**, v.47, p.77-78, 1981.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; ZAMBON, S.; BIAZOTTO, I.L. Controle de plantas daninhas em pós-emergência de soqueiras de cana-de-açúcar através do herbicida isoxaflutole. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997. Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997. p.256.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: Fundamentos**. Jaboticabal: FUNEP, v.1, 431p., 1992.

MATSUOKA, S. **Botânica e ecofisiologia da cana-de-açúcar**. São Carlos: CCA, UFSCar, 1996. 110p.

NEGRISOLI, E. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e associados à nematicidas, à cultura da cana-de-açúcar cultivar RB-855113**. 2001. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, 2003.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 42p. 1995.

VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** 1. Ed. Porto Alegre: R.A. Vidal, 165p. 1997.

Tabela 1. Tratamentos e respectivas doses utilizadas nos ensaios realizados com hexazinona.

Tratamentos	Dose g i. a./ha	Formulação comercial	
		Marca, tipo de formulação e concentração[2/]	Dose (L ou kg p.c./ha)
1. hexazinona[1/]	187,5	NTX 1300, SC, 250 g/L	0,75 L
2. hexazinona[1/]	250	NTX 1300, SC, 250 g/L	1,00 L
3. hexazinona[1/]	500	NTX 1300, SC, 250 g/L	2,00 L
4. hexazinona[1/]	750	NTX 1300, SC, 250 g/L	3,00 L
5. [Diuron+hexazinona][1/]	[1170,0+330,0]	Velpar K, WG, [468+132] g/kg	2,50 kg
6. Testemunha capinada	-	-	-
7. Test. sem capina	-	-	-

[1/] Nos ensaios de pós-emergência acrescentou-se Agral a 0,2% v/v.
[2/] SC = Suspensão Concentrada; GRDA = Grânulos dispersíveis em água.

Tabela 2 Porcentagens de controle de *Cenchrus echinatus, Brachiaria decumbens* e *Commelina benghalensis*, em duas avaliações realizadas após a aplicação de hexazinona em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (cana-soca), em solo arenoso. Cruzeiro do Sul, PR – 2006/2007.

Tratamentos	% controle de *C. echinatus*		% controle de *B. decumbens*		% controle de *C. benghalensis*	
	21 DAA	112 DAA	21 DAA	112 DAA	21 DAA	112 DAA
1. hexazinona (187,5)	99,50 a	100,0	100,0	100,0	99,50 a	100,0
2. hexazinona (250)	99,50 a	100,0	100,0	100,0	99,50 a	100,0
3. hexazinona (500)	100,0 a	100,0	100,0	100,0	100,0 a	100,0
4. hexazinona (750)	99,50 a	100,0	100,0	100,0	99,50 a	100,0
5. Diuron+hexazinona (1500)	99,50 a	100,0	100,0	100,0	99,50 a	100,0
6. Test. Capinada	100,0 a	100,0	100,0	100,0	100,0 a	100,0
7. Test. sem capina	0,0 b	0,0	0,0	0,0	0,0 b	0,0
F	32533,8	-	-	-	32533,8	-
CV (%)	0,49	-	-	-	0,49	-
DMS	1,02	-	-	-	1,02	-

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de Probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 3 Porcentagens de controle de *Cenchus echinatus, Brachiaria decumbens* e *Commelina benghalensis*, em duas avaliações realizadas após a aplicação de hexazinona em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar (cana-soca), em solo arenoso. Cruzeiro do Sul, PR – 2006/2007.

Tratamentos	% controle de *C. echinatus*		% controle de *B. decumbens*		% controle de *C. benghalensis*	
	14 DAA	84 DAA	14 DAA	84 DAA	14 DAA	84 DAA
1. hexazinona (187,5)	99,00 a	86,50 a	100,0	100,0	99,25 a	98,50 b
2. hexazinona (250)	99,75 a	94,75 a	100,0	100,0	99,50 a	99,00 ab
3. hexazinona (500)	98,75 a	100,0 a	100,0	100,0	99,25 a	100,0 a
4. hexazinona (750)	99,00 a	99,75 a	100,0	100,0	99,50 a	99,50 ab
5. Diuron+hexazinona (1500)	99,00 a	98,75 a	100,0	100,0	99,25 a	100,0 a
6. Test. Capinada	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0	100,0 a	100,0 a
7. Test. sem capina	0,0 b	0,0 b	0,0	0,0	0,0 b	0,0 c
F	17952	151,25	-	-	27384	16185
CV (%)	0,66	7,24	-	-	0,53	0,69
DMS	1,31	13,99	-	-	1,06	1,38

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de Probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 4 Porcentagens de controle de *Panicum maximum, Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*, em duas avaliações realizadas após a aplicação de hexazinona em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (cana-planta), em solo de textura média. Maringá, PR – 2006/2007.

Tratamentos	% controle de *P. maximum*		% controle de *B. plantaginea*		% controle de *D. horizontalis*	
	21 DAA	112 DAA	21 DAA	112 DAA	21 DAA	112 DAA
1. hexazinona (187,5)	100,0	100,0	99,75 a	100,0 a	100,0	67,50 c
2. hexazinona (250)	100,0	100,0	100,0 a	99,75 a	100,0	68,75 c
3. hexazinona (500)	100,0	100,0	99,75 a	100,0 a	100,0	67,50 c
4. hexazinona (750)	100,0	100,0	100,0 a	100,0 a	100,0	88,75 b
5. Diuron+hexazinona (1500)	100,0	100,0	100,0 a	100,0 a	100,0	85,00 b
6. Test. Capinada	100,0	100,0	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0 a
7. Test. sem capina	0,0	0,0	0,0 b	0,0 b	0,0	0,0 d
F	-	-	75323	160425	-	239,08
CV (%)	-	-	0,32	0,22	-	6,18
DMS	-	-	0,67	0,46	-	10,26

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 5 Porcentagens de controle de *Panicum maximum, Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*, em duas avaliações realizadas após a aplicação de hexazinona em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar (cana-planta), em solo de textura média. Maringá, PR – 2006/2007.

Tratamentos	% controle de *P. maximum*		% controle de *B. plantaginea*		% controle de *D. horizontalis*	
	14 DAA	84 DAA	14 DAA	84 DAA	14 DAA	84 DAA
1. hexazinona (187,5)	82,00 b	33,75 b	99,25 a	95,00 a	97,75 b	77,00 c
2. hexazinona (250)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,50 a	76,25 c
3. hexazinona (500)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,75 a	77,50 c
4. hexazinona (750)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	87,50 bc
5. Diuron+hexazinona (1500)	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	88,25 b
6. Test. Capinada	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7. Test. sem capina	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 d
F	824,44	866,20	43705	394,34	10885	258,84
CV (%)	3,12	3,72	0,42	4,45	0,85	5,66
DMS	6,06	6,62	0,84	8,83	1,68	9,61

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de Probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 6 Porcentagens de controle de *Bidens pilosa, Euphorbia heterophylla* e *Ipomea grandifolia*, em duas avaliações realizadas após a aplicação de hexazinona em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (cana-planta), em solo argiloso. Ivailândia, PR – 2006/2007.

Tratamentos	% controle de *B. pilosa*		% controle de *E. heterophylla*		% controle de *I. grandifolia*	
	21 DAA	112 DAA	21 DAA	112 DAA	21 DAA	112 DAA
1. hexazinona (187,5)	100,0	99,50 a	99,50 a	99,75 a	99,50 a	67,50 c
2. hexazinona (250)	100,0	100,0 a	99,75 a	98,75 a	99,50 a	76,25 bc
3. hexazinona (500)	100,0	100,0 a	99,75 a	99,25 a	99,00 a	76,25 bc
4. hexazinona (750)	100,0	100,0 a	99,75 a	99,25 a	98,75 a	96,00 a
5. Diuron+hexazinona (1500)	100,0	100,0 a	99,50 a	99,75 a	99,75 a	90,00 ab
6. Test. Capinada	100,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
7. Test. sem capina	0,0	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 d
F	-	39891	24720	3215,3	8138,9	75,64
CV (%)	-	0,44	0,56	1,56	0,98	10,81
DMS	-	0,92	1,17	3,23	2,03	19,02

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de Probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 7 Porcentagens de controle de *Bidens pilosa, Euphorbia heterophylla* e *Ipomea grandifolia*, em duas avaliações realizadas após a aplicação de hexazinona em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar (cana-planta), em solo argilosa. Ivailândia, PR – 2006/2007.

Tratamentos	% controle de *B. pilosa*		% controle de *E. heterophylla*		% controle de *I. grandifolia*	
	14 DAA	84 DAA	14 DAA	84 DAA	14 DAA	84 DAA
1. hexazinona (187,5)	100,0	100,0	98,75	100,0	100,0	100,0
2. hexazinona (250)	100,0	100,0	99,50	100,0	100,0	100,0
3. hexazinona (500)	100,0	100,0	99,50	100,0	99,50	100,0
4. hexazinona (750)	100,0	100,0	99,50	100,0	99,25	100,0
5. Diuron+hexazinona (1500)	100,0	100,0	99,00	100,0	100,0	100,0
6. Test. Capinada	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
7. Test. sem capina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	-	-	14376	-	62141	-
CV (%)	-	-	0,74	-	0,35	-
DMS	-	-	1,46	-	0,71	-

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de Probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 8 Fitointoxicação da cultura (escala EWRC) na avaliação de 84 DAA nos seis campos experimentais realizada após a aplicação de hexazinona – 2006/2007.

Tratamentos	Fitointoxicação (escala EWRC*) aos 84 DAA					
	Pré-emergência			Pós-emergência		
	Arenoso	Médio	Argiloso	Arenoso	Médio	Argiloso
1. hexazinona (187,5)	1	1	1	1	1	1
2. hexazinona (250)	1	1	1	1	1	1
3. hexazinona (500)	1	1	1	1	1	1
4. hexazinona (750)	1	1	1	1	1	1
5. Diuron+hexazinona (1500)	1	1	1	1	1	1
6. Test. Capinada	1	1	1	1	1	1
7. Test. sem capina	1	1	1	1	1	1

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

Tabela 9 Efeito dos tratamentos sobre o estande de cana e sobre a altura das plantas, aos 84 DAA, após a aplicação de hexazinona em pré-emergência da cana – 2006/2007.

	Arenoso		Médio		Argiloso	
Tratamentos	Estande (perfilhos/m)	Altura (cm)	Estande (perfilhos/m)	Altura (cm)	Estande (perfilhos/m)	Altura (cm)
1. hexazinona (187,5)	21,63 a	133,40 ab	19,63 a	60,05 a	14,50 a	66,75 a
2. hexazinona (250)	19,75 a	121,25 b	17,38 a	55,40 ab	13,38 a	68,20 a
3. hexazinona (500)	18,63 a	137,70 ab	17,50 a	54,25 ab	14,25 a	61,40 a
4. hexazinona (750)	20,88 a	132,95 ab	20,25 a	46,45 b	13,38 a	66,75 a
5. Diuron+hexazinona (1500)	23,38 a	137,70 ab	21,88 a	51,05 ab	16,25 a	73,85 a
6. Test. Capinada	21,25 a	145,95 a	16,00 a	54,15 ab	12,50 a	65,30 a
7. Test. sem capina	19,75 a	130,00 ab	16,63 a	51,75 ab	14,88 a	67,45 a
F	0,52 ns	4,33 *	2,00 ns	3,38 *	0,93 ns	0,94 ns
CV (%)	20,81	5,47	16,44	8,59	17,91	50,12
DMS	10,51	17,87	7,39	11,14	6,17	13,54

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Tabela 10 Efeito dos tratamentos sobre o estande de cana e sobre a altura das plantas, aos 84 DAA, após a aplicação de hexazinona em pós-emergência da cana – 2006/2007.

	Arenoso		Médio		Argiloso	
Tratamentos	Estande (perfilhos/m)	Altura (cm)	Estande (perfilhos/m)	Altura (cm)	Estande (perfilhos/m)	Altura (cm)
1. hexazinona (187,5)	21,38 a	167,75 a	10,25 a	61,75 a	11,13 a	87,15 a
2. hexazinona (250)	22,25 a	169,05 a	9,63 a	60,59 a	12,75 a	86,40 a
3. hexazinona (500)	24,13 a	184,25 a	11,63 a	58,50 a	14,13 a	85,70 a
4. hexazinona (750)	21,63 a	181,20 a	11,88 a	63,45 a	12,63 a	85,00 a
5. Diuron+hexazinona (1500)	21,00 a	184,25 a	12,75 a	60,10 a	12,63 a	87,80 a
6. Test. Capinada	21,25 a	179,65 a	13,50 a	60,30 a	13,75 a	81,80 a
7. Test. sem capina	20,88 a	179,65 a	13,88 a	60,35 a	11,88 a	83,70 a
F	0,61 ns	3,04 ns	1,58 ns	0,57 ns	0,81 ns	0,41 ns
CV (%)	13,29	4,40	21,18	6,70	25,38	5,41
DMS	6,76	18,26	5,90	9,49	7,52	10,79

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Período de interferência de plantas daninhas na cultura do alho em Marechal Cândido Rondon-PR

Robinson Luiz Contiero[1]

UEM, Depto. De Agronomia, 87.020-900, Maringá/PR[1]

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar a interferência de diferentes períodos de controle e convivência das plantas daninhas com a cultura do alho, cultivar "Roxo Pérola de Caçador", em Marechal Cândido Rondon - PR., cultivado de maio a setembro de 2002, em Latossolo Vermelho Eutroférrico. O ensaio foi instalado em delineamento experimental de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 2x6, constituído por dois grupos de controle: um em que se manteve a cultura com e outro sem plantas daninhas por períodos que variaram de 20, 40, 60, 80, 100 e 120 dias após o plantio. No término de cada período de convivência da cultura com as plantas daninhas, avaliou-se a matéria seca e a densidade de plantas daninhas, sendo determinada a importância relativa de cada espécie. Na colheita, determinou-se o estande final, o número de plantas com superbrotamento, a qualidade e a produtividade dos bulbos de alho. Os resultados mostraram que a convivência da cultura do alho com as plantas daninhas provocou perdas na qualidade e produção da cultura. As plantas daninhas de maior importância relativa que ocorreram no experimento foram *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Amaranthus deflexus*, *Leonurus sibiricus* e *Euphoprbia heterophylla*. Foram determinados os períodos de interferência para a cultura do alho, nas condições do experimento, sendo que o período anterior à interferência (PAI) foi de 20 dias e o período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 100 dias, indicando um período crítico de interferência (PCPI) de 20 a 100 dias após o plantio.

Palavras-chave: *Allium sativum*, interferência, período de controle.

Weed interference duration in the culture of garlic in Marechal Cândido Rondon-PR

ABSTRACT: This study was aimed at evaluating the interference of different periods of control and coexistence of weeds with the culture of garlic, to grow ""Roxo Pérola de Caçador", in Marechal Cândido Rondon – PR, grown form may to September 2002, in Eutrophic Oxisol. The experiment was set in experimental outlining in randomized blocks

in a 2x6 factorial scheme made up of two control groups: in one of them the culture was free of weeds and in the other the weeds were present in a period which varied from 20, 40, 60, 80, 100 and 120 days after the planting. At the end of each period of coexistence of the culture with the weed, the dry matter and the density of weeds were evaluated so that the relative importance of each species could be determined. The stand, the number of plants with oversprouting, the quality and productivity of the garlic bulbs were determined in the crop. The results obtained showed that the coexistence of garlic with weeds caused losses in the quality and productivity of the culture. The weeds of higher relative importance which occurred during the experiment were *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Amaranthus deflexus*, *Leonurus sibiricus* e *Euphoprbia heterophylla*. The interference duration for the culture of garlic were determined in the conditions of the experiment. The period before the interference (PBI) was of 20 days and the total period of interference prevention (TPIP) was of 100 days, which indicates a critical period of interference (CPI) of 20 to 100 days after the planting.
Key-works: *Allium sativum*, interference, control periods.

INTRODUÇÃO

A cultura do alho adquiriu importância econômica na conjuntura contemporânea, pela elevada evasão de divisas devido à necessidade de importação desta hortaliça (Garcia, 1994). A interferência exercida pelas plantas daninhas é um importante fator, dentre os que determinam a quantidade e a qualidade dos produtos agrícolas. Vários são os trabalhos que demonstram as perdas advindas da interferência das plantas daninhas com a cultura do alho (Blanco, 1982; Pitelli & Durigan, 1985; Pitelli, 1987 e Constantin, 1993). Mesmo quando a planta daninha é controlada, ocorrem aumentos no custo de produção em função do custo das práticas de controle.

O grau de interferência normalmente é avaliado com relação à produção da planta cultivada e pode ser definido, como a redução porcentual da produção econômica, provocada pela interferência da comunidade infestante. Considera-se como 100% a produção da cultura mantida no limpo, durante todo o ciclo, através de capinas manuais (Pitelli & Durigan, 1985).

As primeiras quatro semanas de crescimento são críticas para a produção de alho, e o máximo de produção de bulbos é obtida quando a cultura fica isenta de plantas daninhas nos primeiros 20 a 100 dias (Mascarenhas, 1978), ou até 60 a 80 dias após o plantio (Pereira e Menezes Sobrinho, 1981; Souza *et al.*, 1981). Segundo Brandão (1958),

o controle das plantas daninhas contribuiu diretamente para maior custo de produção da cultura, chegando a cerca de 27,7% dos gastos totais.

William (1974) encontrou perdas na produção comercial de alho de 89%, quando a cultura permaneceu durante todo o ciclo cultural em competição com a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). O período crítico de competição de algumas plantas daninhas com a cultura do alho foi compreendido entre os 21 a 91 dias do ciclo da cultura (William, 1974; William e Warren, 1975).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a interferência de diferentes períodos de controle e convivência das plantas daninhas com a cultura do alho, cultivar “Roxo Pérola de Caçador”, em Marechal Cândido Rondon - PR.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido na UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon, em Latossolo Vermelho Eutroférrico (Embrapa, 1999), no período de 04/05/2003 (semeadura) a 14/09/2003 (colheita), utilizando-se a cultivar “Roxo-Pérola de Caçador”, cujos bulbilhos foram submetidos, antes do plantio a um período de vernalização de 50 dias, em câmara frigorífica a uma temperatura de 4 ± 1°C.

O preparo do solo foi o convencional, e o espaçamento adotado foi de 22,5 cm entre as linhas e 10 cm entre plantas na linha. A adubação da área foi realizada com 200 g m^{-2} da fórmula 4-14-8, contendo 13% de cálcio e 8% de enxofre, 100 g m^{-2} de esterco de curral e 70 g m^{-2} de termofosfato. O cultura foi irrigada, sempre que necessário, para a manutenção do solo em sua capacidade de campo.

O experimento foi instalado em delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 6, num total de 48 parcelas, formadas de 5 linhas com 10 plantas cada. O espaçamento utilizado foi de 0,30 m entre as linhas e 0,10 cm entre as plantas. Foram consideradas com área útil para avaliações, as três linhas centrais de cada parcela, exceto a primeira e a última planta.

Os tratamentos foram constituídos de períodos crescentes de convivência da cultura com a comunidade infestante e períodos crescentes de controle da comunidade infestante (20, 40, 60, 80, 100 e 120 dias, após o plantio do alho).

Avaliou-se a massa seca aos 20, 40, 60, 80, 100, 120 dias após o plantio, nas parcelas que até então haviam sido mantidas o tempo todo com ou sem plantas daninhas. As avaliações referentes à produtividade foram realizadas na área útil 120 dias após o plantio, e com a cultura do alho em ponto de colheita.

Imediatamente antes da colheita, na área útil de cada parcela, foi efetuada a contagem do número de plantas e de plantas com superbrotamento sendo estes dados convertidos em porcentagem de estande final.

Na colheita determinou-se a produção dos bulbos, na área útil de cada parcela, sendo os dados obtidos convertidos em produtividade, expressa em t ha^{-1}. Após a colheita, as plantas passaram por processo de armazenamento em varais num galpão, durante 60 dias, para completar o processo de cura e secagem. Após esse período, foi feita a limpeza que consistiu na retirada das folhas, parte do pseudocaule, raízes e escamas externas dos bulbos e classificou-se os bulbos de acordo com a Portaria n° 242, de 17/09/92, do Ministério da Agricultura, onde o tipo 2 possui mais de 25 até 32 mm de diâmetro transversal, o tipo 3 mais de 32 até 37 mm de diâmetro transversal, o tipo 4 mais de 37 até 42 mm de diâmetro transversal, o tipo 5 mais de 42 até 47 mm de diâmetro transversal, o tipo 6 mais de 47 até 56 mm de diâmetro transversal e o tipo 7, mais de 56 mm de diâmetro transversal.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias obtidas foram analisadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para os dados de porcentagem realizou-se a transformação dos dados para arco seno $\sqrt{x+0,5}$ /100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Tabela 1 mostra o acúmulo de massa seca e a densidade das plantas daninhas ao longo do período avaliado. Observa-se que, no início da cultura, a incidência de plantas daninhas em estágio inicial resultou em baixo índice da massa seca por m², e, posteriormente, o convívio com a cultura promoveu um aumento expressivo desse índice. Correlacionando-se os dados da Tabela 1 e da Figura 1, com os dados da Figura 2, observa-se que, à medida que aumentaram o acúmulo de massa seca e a densidade de plantas daninhas, ocorreu diminuição na produtividade da cultura, já a partir do primeiro período avaliado (20 dias após o plantio), o que mostra que o alho, já no início de seu desenvolvimento, é bastante sensível à presença das plantas daninhas, principalmente porque, segundo Deuber (1992) e Garcia (1994), a cultura possui baixa capacidade competitiva, além de seu porte baixo e lento desenvolvimento inicial (Shadbolt & Holm, 1956). Os dados obtidos no presente trabalho confirmam os obtidos por Mascarenhas (1978), que afirma que as primeiras quatro semanas de crescimento são críticas para a cultura do alho, onde o máximo de produção é alcançado quando a mesma fica livre de plantas daninhas nos primeiros 20 a 100 dias.

Tabela 1. Acúmulo de massa seca e densidade de plantas daninhas convivendo com a cultura do alho. Marechal Cândido Rondon – PR, 2003.

Dias Após o Plantio	Número de Plantas m^{-2}	Matéria Seca (g m^{-2})
Com planta daninha		
20	60,75	2,17
40	61,25	8,91
60	33,00	78,48
80	45,25	231,54
100	43,25	345,32
120	53,75	505,25
Sem planta daninha		
20	43,25	303,32
40	46,52	105,49
60	33,05	65,03
80	15,00	25,95
100	16,30	4,55
120	0	0

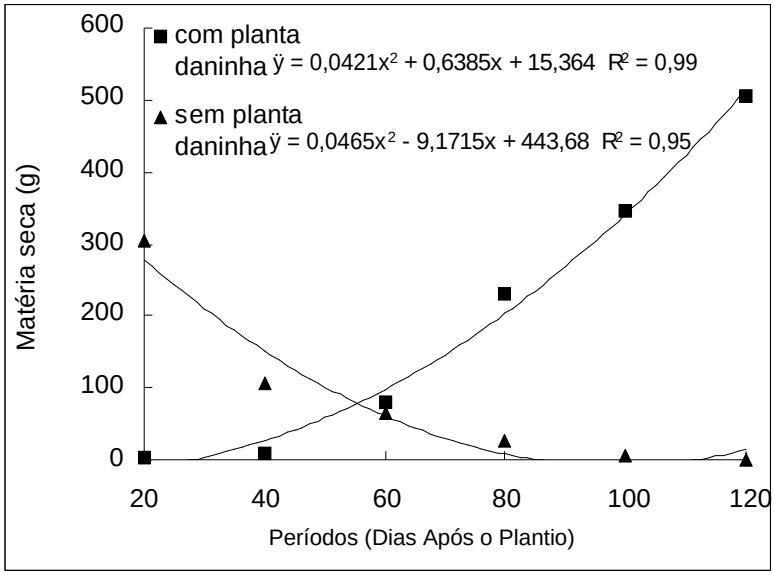


Figura 1. Acúmulo de matéria seca da parte aérea de plantas daninhas nos períodos de controle e convivência com a cultura do alho. Marechal Cândido Rondon – PR, 2003.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da classificação dos bulbos de alho quanto ao tipo. Verificou-se que até os 60 dias de convivência com as plantas daninhas houve maior produção de bulbos dos tipos 4 e 5. À partir dos 80 dias até 100 dias predominavam bulbos dos tipos 3 e 4. Aos 100 dias, no tratamento com a presença de planta daninha, os bulbos eram do tipo 1 e 2. Já nos tratamentos sem planta daninha, onde a competição foi menor, verificou-se que os bulbos de qualquer tratamento de período de convivência eram dos tipos 4 e 5.

Os resultados da Tabela 3 mostram que a convivência de plantas daninhas com a cultura do alho, causou perda significativa na qualidade dos bulbos. Quanto maior o período de convivência de plantas daninhas com a cultura do alho, menor a qualidade dos bulbos produzidos, bem como as porcentagens de bulbos tipos 4 e 5. Com os tratamentos

mantidos por períodos no limpo, os resultados mostraram aumento na porcentagem de bulbos tipo 4 e 5, que são importantes para comercialização.

Tabela 2. Efeito de período de convivência com as plantas daninhas na qualidade dos bulbos de alho. Marechal Cândido Rondon – PR, 2003.

Período de Convivência (dias)	Classificação dos Bulbos (%)				
	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6
Com planta daninha					
20	13,79	22,50	37,40	22,78	3,53
40	13,20	20,30	38,79	25,26	2,45
60	15,14	18,00	45,11	20,00	1,75
80	17,45	22,85	41,75	17,33	0,62
100	24,25	26,40	33,92	15,02	0,41
120	35,56	34,21	23,95	9,28	0
Sem planta daninha					
20	16,83	23,58	35,56	24,03	0
40	14,52	25,41	33,41	25,66	2,11
60	9,05	21,42	38,28	26,00	5,24
80	7,25	20,10	34,46	31,31	6,88
100	5,77	18,80	35,40	33,40	6,63
120	4,84	21,02	38,80	30,03	5,31

Tabela 3. Efeito de períodos de convivência com e sem plantas daninhas quanto ao estande de plantas, superbrotamento de bulbos e produção dos bulbos e resultados da significância das variáveis analisadas. Marechal Cândido Rondon – PR, 2003.

Período de Convivência (dias)	Estande (pl ha^{-1})	Plantas com superbrotamento (%)	Produtividade (t ha^{-1})
Com planta daninha			
20	442500 a	41,82 ab	10,76 a
40	420000 a	44,31 ab	10,45 ab
60	425000 a	50,45 a	9,52 abc
80	420000 a	42,11 ab	8,90 bc
100	402500 a	39,47 ab	8,25 cd
120	407500 a	37,38 ab	6,94 d
Sem planta daninha			
20	442500 a	44,72 b	8,48 b
40	425000 a	54,88 ab	8,87 b
60	422500 a	50,38 ab	9,16 b
80	410000 a	49,14 ab	10,29 ab
100	442500 a	49,34 ab	11,48 a
120	447500 a	59,83 a	9,88 ab
F- Interferencia (S/C)	-	$2,37^{ns}$	$2,88^{ns}$
F- Período	-	31,54**	4,99 **
F- Interação	-	4,18**	14,36 **
F- Blocos	-	$1,64^{ns}$	$1,30^{ns}$
CV(%)	-	11,54	9,19

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey. ** significativo a 5%; ^{ns} Não Significativo.

Um dos motivos que podem ter causado perdas na qualidade dos bulbos foi a convivência da cultura com as plantas daninhas competindo pelos fatores do meio (água, luz, nutrientes, CO2) e, sendo as plantas daninhas mais agressivas que o alho (que possui baixa capacidade competitiva), conseguem retirar do meio, os fatores de produção

de maneira mais eficiente. Além disso, a capacidade de aproveitamento desses fatores pelas plantas daninhas é muito maior que a da cultura do alho, o que explica a diminuição na qualidade dos bulbos colhidos (expressadas na diminuição do seu tamanho), nas parcelas que foram mantidas por mais tempo convivendo com as plantas daninhas.

Não houve efeito da convivência de plantas daninhas com a cultura do alho no que diz respeito ao estande, ou seja, a presença das mesmas não diminuiu o número de plantas por área, porém a produção das que conviveram com as plantas daninhas por tempo maior foi menor que a das que tiveram menor estresse, causado pela competição.

Verificou-se que a interação entre manejo e período de convivência foi significativa para produtividade dos bulbos e superbrotamento.

De modo geral, o manejo foi significativo para os componentes avaliados, sugerindo que o tratamento sem planta daninha obteve média superior àquele com planta daninha.

Os resultados da Tabela 3 mostraram alto valor na porcentagem de plantas superbrotadas, com conseqüente diminuição na qualidade e produção dos bulbos. Ocorreu diferença significativa entre os tratamentos com e sem planta daninha, demonstrando que a manutenção da cultura durante todo o seu ciclo sem a presença das mesmas, aliada ao excesso de água (irrigação associada a período de altas precipitações) e à adubação nitrogenada, aumenta a possibilidade de ocorrência de superbrotamento. Outro fator que pode ter influenciado no superbrotamento do alho é a baixa densidade de plantio, associada à ausência de plantas daninhas, não havendo, assim, competição por espaço e nutrientes, o que permite crescimento maior das plantas, podendo causar a anomalia.

Em relação à produtividade dos bulbos houve redução da mesma nos períodos de maior a convivência das plantas daninhas com a cultura competindo por fatores do meio e aumento nos períodos crescentes no limpo, sendo que, nessas condições, ocorreu melhor aproveitamento dos fatores que interferem na produtividade. Isso pode ser explicado pelo fato de que o alho, até a fase de diferenciação, ainda está produzindo novas folhas, o que permite maior poder de competição com as plantas daninhas, em função de maior área foliar, permitindo assim, aumento na taxa fotossintética e maior cobertura do solo. A partir daí, a planta pára de emitir folhas, e toda a atividade fotossintética fica restrita às já produzidas, o que não acontece com as plantas daninhas, que estão constantemente produzindo folhas. Dessa forma, o poder competitivo do alho, após o início do processo de diferenciação diminui significativamente. Além disso, deve ser levado em consideração que na fase de enchimento dos bulbilhos, toda a energia armazenada pela planta é carreada para esse processo, o que significa que quanto maior o período de convivência

da cultura com as plantas daninhas, menor o acúmulo de nutrientes e, como conseqüência, menor a produção e a qualidade dos bulbos produzidos.

A partir da comparação das médias de cada um dos tratamentos, com a testemunha mantida o tempo todo no limpo, para os resultados de produtividade de bulbos, determinou-se os períodos de interferência das plantas daninhas com a cultura do alho (Figura 2).

Como pode ser verificado, nos resultados da Tabela 3 e da Figura 2, observando a condição de períodos crescentes de convivência com plantas daninhas, observa-se que quando conduzida até os 20 dias após o plantio na presença destas espécies, não diferenciou significativamente da cultura o tempo todo no limpo. Com isso, concluiu-se que o período anterior à interferência (PAI) encontrado foi de 20 dias após o plantio, o período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 100 dias após e o período crítico de interferência (PCPI) situado entre 20 e 100 dias após, para as condições do experimento.

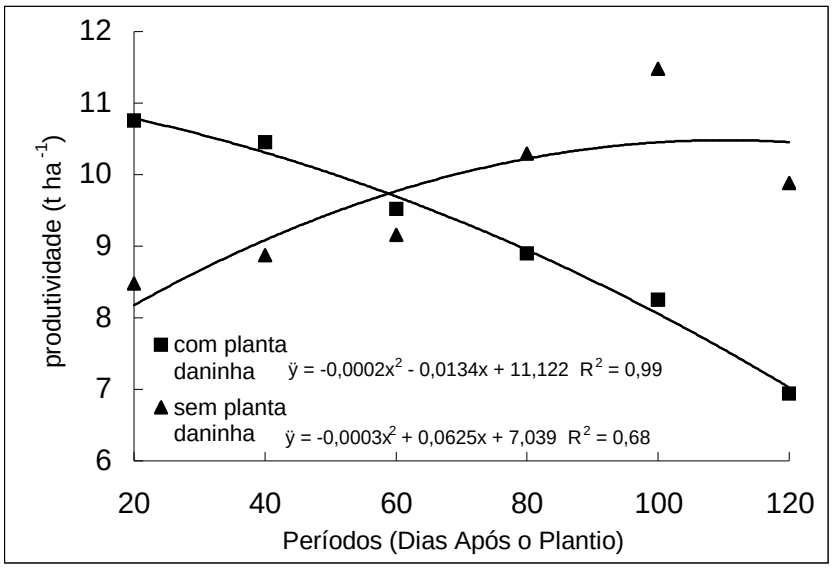


Figura 2. Efeito de períodos de convivência com plantas daninhas alternados períodos com controle, sobre a produtividade em t ha $^{-1}$ na cultura do alho. Marechal Cândido Rondon – PR, 2003.

LITERATURA CITADA

BLANCO, H.G. Ecologia das plantas: competição de plantas daninhas em culturas brasileiras. In: MARCONDES, D. A. S. et al. **Controle integrado de plantas daninhas.** São Paulo: CREA, p. 42-75, 1982.

BRANDÃO, E. D. **Princípio de administração rural que interessam a um programa de extensão e critério supervisionado**. Viçosa: UREMO, Imprensa universitária. 1958. 272p.

CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. com a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)**. Botucatu: UNESP, 1993. 98p. (Dissertação, Mestrado).

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas:** fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 431p.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4ª aproximação: Rio de Janeiro, 169 p. 1999.

GARCIA, A. Ervas daninhas e seu controle. In: GARCIA, A.; MORAES, E. V.; MADAIL, J. C. M. **A cultura do alho.** Pelotas: EMBRAPA/CNPFT, p.35-37, 1994. (Circular Técnica, 8).

MASCARENHAS, M. H. T. **Clima, cultivares, épocas de plantio e alho-planta**. Informe Agropecuário, V 4, n 48, 15-24, 1978.

MUELLER, S.; BIASI, J**. Herbicidas na cultura do alho.** Florianópolis: EMPASC, 1984. 6p.

PEREIRA, W. MENEZES SOBRINHO, J. A Competição de plantas daninhas com a cultura do alho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 21, Campinas, 1981, **Resumos...**, Campinas: SOB, 1981, p.178 (resumo 22).

PERESSIN, V.A. **Matointeferência na cultura da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) em duas regiões do Estado de São Paulo.** Jaboticabal, SP: Unesp, 1997. 132p. (Tese de Doutorado).

PITELLI, R.A. **Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas no crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura da cebola (*Allium cepa* L.)** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1987. 140 p. (Tese, Livre Docência)

PITELLI, R.A., DURIGAN, J.C. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas, **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.11, p.16-26, 1985.

SEDIYAMA, M.A.N.; SILVA, J. F. da.; CARDOSO, A. A. Tolerância do alho (*Allium sativum* L.) cultivar BGH 492 aos herbicidas prometryne e oxadiazon. **Revista Ceres,** São Paulo, v.39, n.22, p.21-30, 1992.

SHADBOLT, C. A.; HOLM, L.G. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops. **Weeds,** Champaign, v.4, n.2, p.111-123, 1956.

SOUZA, R. J; FERREIRA, F.; SATURNINO, H.M; MASCARENHAS, M. H. T., SARA, J. F. R. **Estudo da competição da tiririca (*Cyperus rotundus L.*) com a cultura do alho (*Allium sativum L.*) na Região de Sete Lagoas**. In: Projeto olericultura: relatório anual 77/78. Belo Horizonte: EPAMIG, 1981. p. 105-9.

WILLIAM, R. D. & WARREN, G. F. Competion between purple nutsedge and vegetables**. Weed Science**, v.23, n 4, p 317 - 323, 1975.

WILLIAM, R. D. **Control of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) and competion whith vegetales.** West Lafayette. 1974. 87p. Thesis (Phd) Faculty of Purdue University.

Aspectos Fisiológicos do Maracujazeiro submetido à Deriva de Formulações Comerciais de Glyphosate

Leonardo David Tuffi Santos; Américo Wagner Júnior; Marcos Antonio Dell Orto Morgado; Carlos Eduardo Magalhães dos Santos; Rafael Augusto Soares Tiburcio; Francisco Affonso Ferreira; Claudio Horst Bruckner. Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Fitotecnia - Laboratório de Herbicida na Planta. Av. Ph. Rolfs, Campus da UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000.

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da deriva de formulações comerciais de glyphosate sobre a fotossíntese e a condutância estomática de plantas jovens de maracujazeiro amarelo. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num fatorial 3 x 4 + 1 (formulações de glyphosate x dose + testemunha sem herbicida), com quatro repetições, sendo cada planta considerada como parcela experimental. As doses aplicadas foram de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,6 g ha^{-1} de glyphosate, usando as formulações comerciais: Roundup Transorb®, Roundup Original® e Zapp QI®. Aos 30 dias após a aplicação (DAA) avaliaram-se a fotossíntese foliar (µmol m^{-2} s^{-1}) e a condutância estomática (mol m^{-2} s^{-1}), por meio de um analisador de gases no infravermelho (IRGA) em sistema aberto, marca ADC, modelo LCA 4. As análises fisiológicas foram realizadas em folhas que não apresentavam injúria aparente, entre o terceiro e quinto nó a partir do ápice caulinar. Aos 15, 30 e 45 DAA avaliaram-se, visualmente, a porcentagem de intoxicação das plantas. O glyphosate em deriva simulada, independentemente das formulações utilizadas, ocasionou injúrias no maracujazeiro amarelo, representadas por cloroses e necroses foliares. Redução na condutância estomática foi observada em plantas que receberam a aplicação do glyphosate, enquanto que a fotossíntese não apresentou alteração em função da aplicação do herbicida. Entre as formulações não se observou diferenças para as variáveis estudadas. As alterações na condutância estomática do maracujazeiro exposto ao glyphosate pode trazer conseqüências no crescimento e desenvolvimento da cultura, tornando-se relevante os cuidados em evitar o contato indesejado desse herbicida com as plantas.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., maracujá amarelo, fotossíntese, condutância estomática.

ABSTRACT - **Physiological Aspects of Passion Fruit submitted of Drift of Commercial Formulation of Glyphosate.** The aim of this work was to evaluate the effects of the drift simulation of commercial formulations glyphosate in the photosynthesis and conductance stomata of young plants of yellow passion fruit. The experiment was

designed in completely randomized blocks, in a factorial 3 x 4 + 1 (glyphosate of formulation x Doses + control without herbicide), with for replications, where each plot was constituted by one plant. The applied doses of glyphosate were 43.2; 86.4; 172.8 and 345.6 g ha^{-1}, using the commercial formulations: Roundup Transorb®, Roundup Original® and Zapp QI®. After 30 days of applications in photosynthesis and stomatal conductance, were evaluated. These 15, 30 and 45 days of applications, the intoxication percentage of plants were evaluated. Reduction in stomatal conductance was observed in plants that received the application of glyphosate, while photosynthesis presented no change depending on the application of herbicide. Among the formulations was not observed differences in the variables studied. Changes in stomatal conductance of passion fruit exposed to glyphosate can bring consequences on the growth and development of culture, becoming relevant care to avoid contact with the herbicide the eucalypt.

Key words: *Passiflora* spp., yellow passion fruit, photosynthesis and conductance stomata.

INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas é considerado como uma das práticas indispensáveis no cultivo do maracujá. Devido à localização superficial do sistema radicular do maracujazeiro amarelo a adoção do controle químico por meio de herbicidas é uma prática promissora, uma vez que os outros métodos podem danificar as raízes, prejudicando o desenvolvimento da planta e facilitando a entrada de patógenos do solo, como *Fusarium oxysporum* f.s. *passiflorae*.

O glyphosate e um dos herbicidas mais utilizados na fruticultura, sendo recomendada sua aplicação em culturas como citros, macieira, videira, ameixeira, nectarineira, pêssegueiro, bananeira, cacaueiro e pereira (Amarante Júnior et al., 2002). Contudo, para a cultura do maracujazeiro amarelo, não existem ainda herbicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e as pesquisas sobre este assunto são escassas, principalmente a respeito dos riscos de sua utilização quanto ao contato indesejado via deriva.

Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da deriva de formulações comerciais de glyphosate sobre a fotossíntese e a condutância estomática de plantas jovens de maracujazeiro amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado sob condições controladas nas dependências do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de agosto a novembro de 2007.

Foram utilizadas plantas jovens de maracujazeiro amarelo, cultivadas em recipientes plásticos (3 L – 32 cm x 16 cm), contendo como substrato a mistura de Latossolo Vermelho + Areia – 2:1 v/v, enriquecido com P_2O_5 (3,0 Kg m^{-3}).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4 + 1 (formulação de glyphosate x dose + testemunha sem herbicida), com quatro repetições, sendo cada planta considerada como parcela experimental. As doses aplicadas foram de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,6 g ha^{-1} de glyphosate,correspondentes a 3, 6, 12 e 24% da dose de 1.440 g ha^{-1}, usando as formulações comerciais: Roundup Transorb®, Roundup Original® e Zapp QI®.

A aplicação das doses de herbicidas foi realizada sobre as plantas de maracujazeiro amarelo, com pulverizador costal com pressão constante mantida por CO_2 pressurizado, munido de barra com dois bicos tipo leque XR110.02, operando a 200 KPa de pressão. A pulverização foi direcionada sobre as mudas, simulando uma deriva, de modo a não atingir o terço superior das plantas.

Aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA), avaliou-se, visualmente, a porcentagem de intoxicação das plantas por glyphosate em relação ao controle sem herbicida, onde 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas (Frans, 1972).

Aos 30 DAA avaliaram-se a fotossíntese foliar (µmol m^{-2} s^{-1}) e a condutância estomática (mol m^{-2} s^{-1}), por meio de um analisador de gases no infravermelho (IRGA) em sistema aberto, marca ADC, modelo LCA 4. As análises fisiológicas foram realizadas em folhas que não apresentavam injúria aparente, entre o terceiro e quinto nó a partir do ápice caulinar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de maracujazeiro amarelo expostas as maiores doses de glyphosate (86,4; 172,8 e 345,6 g ha^{-1}) apresentaram murcha, clorose e necrose, morte dos ápices e redução no crescimento, sintomas típicos de intoxicação desse herbicida.

As doses de glyphosate tiveram influência significativa (p < 0,01) sobre a intoxicação das plantas, em todas as épocas de avaliação, o que não foi observado para o fator formulação comercial, nem para a interação entre ambos (formulação de glyphosate x dose). A aplicação de 43,2 g ha^{-1} de glyphosate ocasionou leves necroses

nas plantas, não havendo grandes diferenças na porcentagem de intoxicação em relação às plantas não tratadas com o herbicida. A aplicação do glyphosate, quando utilizado em pomares de maracujazeiro amarelo, deve ser dirigida de modo a atingir somente as plantas daninhas a serem controladas, uma vez que, o contato desse herbicida com a cultura, pode colocar em risco o crescimento, desenvolvimento e posterior produtividade desta fruteira.

Houve diferença para condutância estomática ($p < 0,01$) em função das doses de glyphosate aplicadas (Figura 1). Porém, para fotossíntese, as doses de glyphosate aplicadas causaram efeitos semelhantes no maracujazeiro (Figura 2). As formulações comerciais de glyphosate e a interação entre os fatores dose e formulação não afetaram as variáveis fisiológicas avaliadas no maracujazeiro amarelo.

A condutância estomática decresceu linearmente em função do aumento das doses de glyphosate aplicadas (Figura 1). Este fato pode estar relacionado à menor absorção de água, dado à morte dos ápices radiculares das plantas em decorrência das doses aplicadas, diminuindo a área responsável pela absorção de água e, também, por um possível desbalanço iônico ocasionado pela ação secundária do herbicida. Plantas expostas a esse herbicida apresentam deficiências na produção de proteínas, das quais algumas são essenciais no balanço hídrico das plantas.

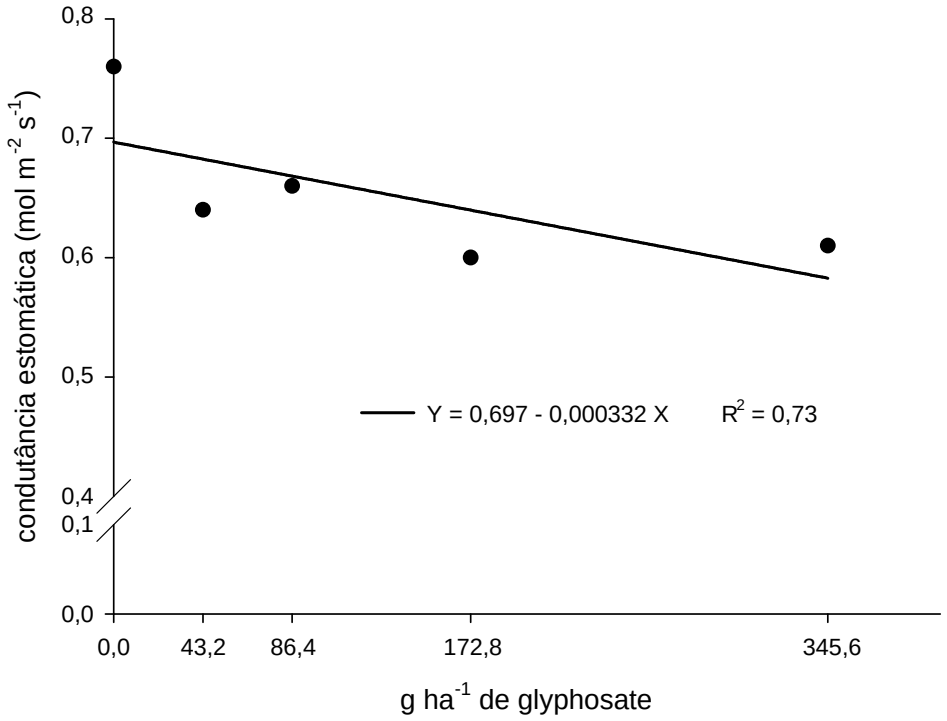


FIGURA 1 – Condutância estomática de plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva do glyphosate, 30 dias após aplicação.

A fotossíntese apresentou-se semelhanças entre plantas tratadas ou não com glyphosate (Figura 2), com valores médios de 31,238 µmol m^{-2} s^{-1}. No presente estudo as avaliações fisiológicas foram feitas em folhas aparentemente sadias, ou seja, sem injúrias visuais. É provável que em folhas com sintomas de intoxicação a fotossíntese também seja alterada. Na literatura há relatos da degeneração dos cloroplastos (Campbell et al., 1976) e da inibição na formação da clorofila (Cole et al., 1983) em plantas expostas ao glyphosate, o que sugere uma diminuição na taxa fotossintética.

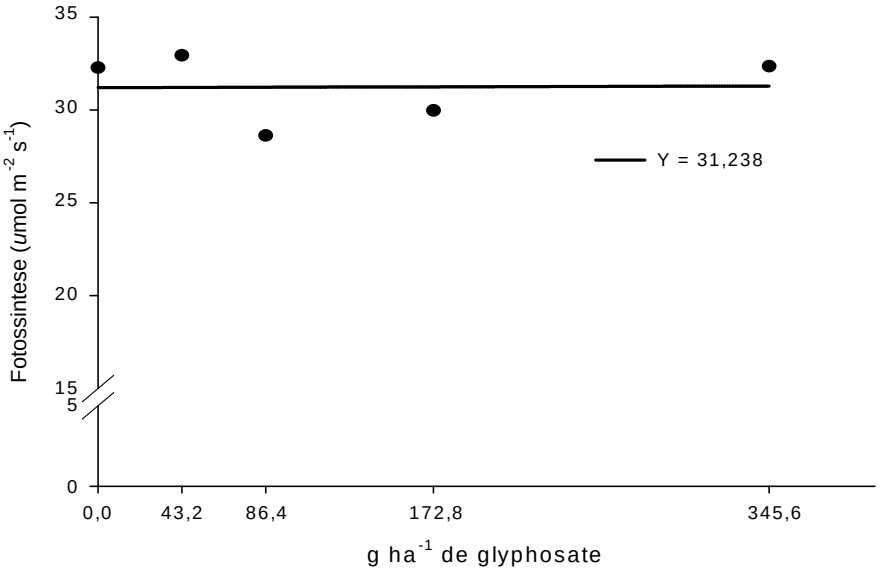


FIGURA 2 – Fotossíntese de plantas jovens de maracujazeiro amarelo submetidas à deriva do glyphosate, 30 dias após aplicação.

Entre as formulações não se observou diferenças para as variáveis estudadas. As reduções na condutância estomática de plantas de maracujazeiro exposto ao glyphosate podem trazer conseqüências no crescimento e desenvolvimento da cultura, tornando-se relevante os cuidados em evitar o contato indesejado desse herbicida com as plantas.

LITERATURA CITADA

CAMPBELL, W. F.; EVANS, J. O.; REED, F. C. Effect of glyphosate on chloroplast ultrastructure of quack grass mesophyll cell. Weed Science, v. 24, p. 22-25, 1976.

COLE, D. J.; CASELEY, J. C.; DODGE, A. D. Influence of glyphosate on selected plant process. Weed Research, v. 23, p. 173-183, 1983.

AMARANTE JÚNIOR, O.P. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. Química Nova. v.25, n.4, p.589-593, 2002.

FRANS, R.E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R.E., ed. Research methods in weed science. Southern Weed Science Society, 1972. p.28-41.

Efeito de Palhadas de Gramíneas Forrageiras no Milho (*Zea mays*) e na Supressão de Plantas Daninhas.

Noce, M.A.[1]; Souza, I.F.[2]; Karam, D.[1]; França, C.A.[3]; Maciel, G.M.[4]

[1] Embrapa Milho e Sorgo, rod.MG 424, Km 65, 35701-970, Sete Lagoas MG, noce@cnpms.embrapa.br

[2] Universidade Federal de Lavras, Departamento de agricultura, email: itamarfs@ufla.br

[3] Universidade Federal de Viçosa (Dft/UFV). Av. Bueno Brandão, 182 ap. 901. Centro, Viçosa, MG, 36570-000, email: cabralfranca@yahoo.com.br

[4] Universidade Federal de Lavras, Departamento de agricultura, email: gabrielmascarenhasmaciel@yahoo.com.br

RESUMO - Com objetivo de avaliar o efeito da palhada de gramíneas forrageiras no milho e na infestação de plantas daninhas, conduziu-se experimento na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas MG, de março de 2006 a fevereiro de 2007. Os tratamentos foram constituídos por três plantas de cobertura: capim braquiarão (*Brachiaria brizantha*); milheto (*Pennisetum glaucum*) e sorgo tipo corte/pastejo (Híbrido interespecífico *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanens*), sofrendo ou não um corte após 60 dias de implantação das parcelas, mais um tratamento sem cobertura, denominado pousio. A cobertura de capim braquiária interferiu no stand inicial da cultura. Não houve diferença significativa entre as coberturas para os demais parâmetros avaliados no que se refere a características agronômicas e dados de produtividade do milho e nem destas com relação ao pousio. Também não houve efeito significativo do corte sobre nenhuma das características agronômicas analisadas e nem para os dados de produção do milho. Nas três espécies de cobertura os percentuais de redução na infestação de plantas daninhas em relação à testemunha sem palha (pousio) foram relevantes. O efeito do corte não foi significativo para a supressão de plantas daninhas. O volume de palhada produzido pelo capim braquiária foi superior aos produzidos pelo sorgo e pelo milheto. Não houve efeito do corte na cobertura e nem do fator tempo no volume de palha.

Palavras-chave: *Zea mays*, Braquiaria, milheto, sorgo

ABSTRACT - F**orage grass cover crops effects on corn (*zea mays*) and weed infestation suppression.**

Keywords: *Zea mays,* bread grass, pearl millet, sorghum

INTRODUÇÃO

Uma das premissas básicas do plantio direto é a formação de cobertura morta (palhada) antes do plantio da cultura principal. Tal cobertura, além de contribuir na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo e na manutenção da temperatura e da umidade do mesmo, pode ser um importante instrumento auxiliar no controle das plantas daninhas. Porem, da mesma forma, a presença de uma camada de palha sobre a superfície do solo poderá influenciar na germinação e/ou no desenvolvimento da cultura implantada em sucessão. A intensidade de tais efeitos depende do material de origem e da sua incorporação ou não ao solo (Durigan e Almeida, 1993) e também com a espécie utilizada como cobertura e no plantio em sucessão. Vários trabalhos comprovam tais efeitos (Tokura e Nóbrega (2005), Correia et al (2006), Gravena et al (2004), Mateus et al (2004), entre outros). As gramíneas tropicais têm a característica de produzirem grande volume de massa e, devido a sua alta relação C/N, persistirem por mais tempo cobrindo o solo. Dentre estas, as braquiárias, o milheto e o sorgo, tem o diferencial de serem palatáveis para alimentação de ruminantes podendo representar redução ou eliminação do custo de implantação da cultura. Este trabalho objetivou avaliar o potencial de interferência da palhada de cultivar de sorgo para corte/pastejo, do capim braquiária e do milheto sobre a cultura do milho e sobre as plantas daninhas ocorrentes na área, bem como determinar o impacto sobre este efeito de um corte intermediário na cobertura verde.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido em campo experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizado em Sete Lagoas MG, no período de março de 2006 a abril de 2007.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 2. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de três plantas de cobertura de solo: capim braquiarão (*Brachiaria brizantha*); milheto (*Pennisetum glaucum*) e cultivar de sorgo BRS 800 tipo corte/ pastejo (Híbrido interespecífico *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanens*), sofrendo ou não um corte após 60 dias de implantação das parcelas. Alem destes, manteve-se um tratamento sem o plantio de espécies de cobertura, denominado pousio.

O plantio das plantas de cobertura do solo, foi em 23/03/2006.

Em 24/05/06 foi realizou-se o corte da forragem de forma a simular um pastoreio naquele período, nas parcelas correspondentes aos tratamentos “com corte”. A forragem cortada foi retirada da área.

Em 01/10/06 efetuou-se primeira dessecação da área com herbicida a base de glyphosate (720 g ha^{-1}). Em 15/11/06 foi necessária nova dessecação para controlar a rebrota das plantas de cobertura. O plantio do milho foi realizado em 24/11/06 em sistema de plantio direto, com o híbrido simples BRS 1001. Não foi aplicado nenhum tipo de controle das plantas daninhas infestantes da área. Em 04/04/2007 efetuou-se a colheita do milho.

Aos 20 e aos 130 dias após o plantio do milho (DAP) procedeu-se à determinação do stand. Na época da colheita (130 DAP) foram coletados dados para determinação da produtividade da cultura.

Para avaliação da infestação de plantas daninhas foram feitas coletas aos 60 dias após o plantio do milho. Para a coleta utilizou-se o método do inventário quadrado, com 0,25 m^2. Os dados de peso seco total de plantas infestantes em cada cobertura foram analisados pelo percentual de redução de biomassa de daninhas em relação ao pousio.

Na coleta de amostra para determinação do peso seco das plantas de cobertura, utilizou-se o mesmo método, com coletas em quatro estágios de desenvolvimento da cultura, aos 15, 30, 45 e 60 dias após o plantio do milho.

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000). As médias, quando significativas, foram comparadas pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para análise dos dados da cultura comparou-se por contrastes a testemunha (pousio) e os tratamentos com cobertura. Para análise de plantas daninhas os dados foram transformados para raiz quadrada de x + 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No stand inicial de plântulas de milho (20 DAP) verificou-se que houve redução significativa na cobertura de braquiária em relação às demais coberturas, que por sua vez não diferiram entre si (Tabela 1). Este fato está relacionado a um retardamento na germinação de plântulas de milho, possivelmente em função do maior volume de palha produzido por esta forrageira nas condições do experimento. Já aos 130 DAP não se constatou esta diferença, demonstrando germinação tardia de novas plântulas de milho, igualando o stand final da cultura nas diferentes coberturas. Não houve efeito significativo do corte sobre o stand. Estudando a interferência de palhada de braquiária decumbens sobre a cultura da soja, Maciel et al. (2003) verificaram que a palhada na superfície do solo + irrigação superficial reduziu significativamente o índice de velocidade de germinação e a altura das plântulas de soja aos 5 e 10 dias após a emergência.

Quanto aos dados de produtividade (número de espigas, peso de espigas e peso de grãos), não houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F da análise de variância, demonstrando que nenhuma das espécies de cobertura influenciou positiva ou negativamente na produtividade da cultura (Tabela 2). Também não houve efeito significativo do corte sobre nenhuma das variáveis ligadas á produtividade da cultura. Por contraste verificou-se que também não houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha (pousio).

Quanto ao efeito da palhada sobre as plantas daninhas verificou-se que nas três espécies de cobertura os percentuais de redução na infestação em relação ao pousio foram consideráveis. A biomassa seca média de plantas daninhas nas parcelas em pousio foi de 161,56 g. m^{-2} aos 60 DAP milho. Nesta época não houve diferença significativa no potencial de redução de plantas daninhas para a variável com ou sem corte, dentro de cada espécie de cobertura. Porem, entre as espécies, a cobertura de capim braquiária não diferiu do milheto, sendo as duas superiores ao sorgo no potencial de redução de plantas daninhas em relação ao pousio (Figura 1). Em experimento onde foram comparadas sete espécies de cobertura do solo em cultivos solteiro e consorciado, verificou-se que o capim braquiarão em cultivo solteiro juntamente com o mombaça, se mostraram as mais promissoras em reduzir a emergência de plantas daninhas em cultivos subseqüentes (Braz et al, 2006).

A análise do volume de palha produzida (peso seco) mostrou que houve diferença significativa entre as espécies, sendo o volume produzido pelo capim braquiária superior ao sorgo e milheto, que por sua vez não diferiram entre si (Figura 2). Não houve diferença significativa para os efeitos do corte e do tempo sobre o volume de palha e nem para as interações entre estas fontes de variação. Tal resultado demonstra a persistência sobre o solo da palha produzida por estas gramíneas, durante um período em que a cultura está mais sensível à competição por plantas daninhas.

Dos resultados do experimento conclui-se que o capim braquiária, o sorgo tipo corte/pastejo e o milheto podem ser utilizadas para formação de palhada em sistema de plantio direto da cultura do milho, sem prejuízo do desenvolvimento e da produtividade da mesma e, um corte na forragem não tem influência no efeito da palhada sobre a produtividade da cultura ou de sua contribuição no controle de plantas daninhas.

LITERATURA CITADA

BRAZ, A.J.B.P. et al . Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. **Planta daninha**., Viçosa, v. 24, n. 4, 2006.

CORREIA, N.M. et al. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta daninha**., Viçosa, v. 24, n. 2, 2006.

DURIGAN, J. C.; ALMEIDA, F. L. S. **Noções sobre alelopatia.** Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28 p.

GRAVENA, R. et al . Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta daninha**., Viçosa, v. 22, n. 3, 2004.

MACIEL, C.D.G. et al . Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (Brachiaria decumbens) sobre o desenvolvimento inicial de soja (Glycine max) e amendoim-bravo (Euphorbia heterophylla). **Planta daninha**., Viçosa, v. 21, n. 3, 2003.

MATEUS, G.P. et al. Gigantic guinea sorghum straw on the weed establishment in a no-tillage area. **Pesq. agropec. bras.** , Brasília, v. 39, n. 6, 2004 .

TOKURA, L.K.; NÓBREGA, L.P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta. Sci. Agron.,** Maringá, v.27, n.2, p.287-292, abril/junho, 2005.

T. 1 - Número de plantas de milho, aos 20 e 130 dias após plantio da cultura, submetidas a três tipos de cobertura

Cobertura	Plantas m^{-1}	
	20 DAP*	130 DAP
sorgo	7,16 a	6,43 a
braquiaria	4,52 b	6,12 a
milheto	7,22 a	6,14 a
CV (%)	14,10	11,10

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade

*DAP – Dias após plantio

Tabela 2 - Número de espigas, peso de espigas e peso de grãos de milho produzidos em três tipos de cobertura de solo. Sete Lagoas - MG. 2006/2007

Cobertura	Número de espigas Ha	Peso de espigas** Kg. ha^{-1}	Peso de grãos*** Kg. ha^{-1}
Sorgo	77.300 a*	7.400 a	6.200 a
Braquiaria	68.100 a	8.300 a	6.900 a
Milheto	75.800 a	7.900 a	6.600 a
CV (%)	18,66	15,23	15,87

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade

** 24 % de umidade

*** 11 % de umidade

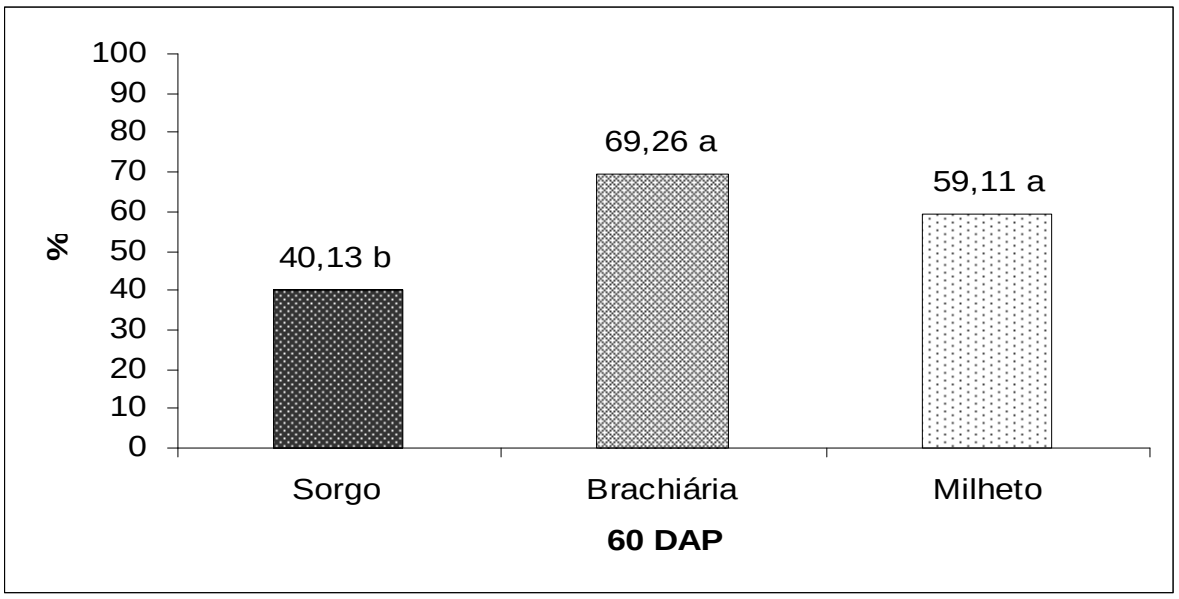


Figura 1. Porcentagem de redução na massa seca de plantas infestantes no milho sob cobertura de palhadas de gramíneas, em relação ao pousio sem palhada, aos 60 dias após plantio do milho (60 DAP). Sete Lagoas - MG. 2006/2007. C.V. %: 37,20 - Médias nas colunas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade

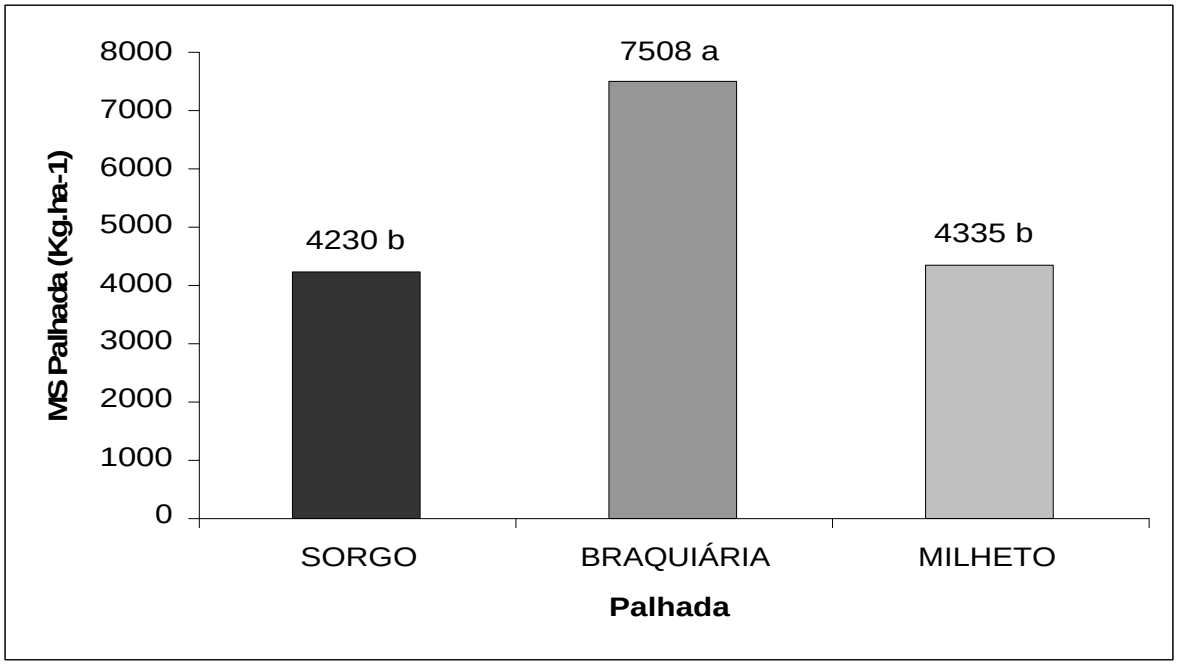


Figura 2. Produção de palhada de coberturas de gramíneas. Sete Lagoas - MG. 2006/2007. C.V. %: 47,49 - Médias nas colunas seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade
MS: Matéria seca

Estabelecimento e desenvolvimento de cultivares convecionais após 2 anos consecutivos de uso do sistema de produção Clearfield em arroz irrigado.

Carlos Henrique Paim Mariot[1]; Valmir Gaedke Menezes[1]; Augusto Kalsing[2]

[1] Eng.-Agr., Msc., pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS.

[2] Acadêmico da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

A biodisponibilidade dos resíduos do herbicida Only (imazethapyr + imazapic - SL 75 + 25 g L^{-1}) no solo traz inquietudes e transtornos para aqueles produtores que cultivaram toda a sua área no Sistema Clerarfield após dois anos do cultivo de IRGA 422CL e, têm que retornar com cultivares convencionais (não clearfield). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito residual do herbicida Only sobre o estabelecimento e desenvolvimento de plantas de cultivares convencionais de arroz irrigado em áreas cultivadas por dois anos consecutivos no Sistema Clearfield. Os tratamentos constaram de quatro cultivares (BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL e IRGA 423), estabelecidas nos sistemas de cultivo convencional e mínimo. A cultivar IRGA 422CL foi utilizada como padrão por ser tolerante ao herbicida Only. Os resultados evidenciam não haver redução do estande de plantas, sendo a emergência de plântulas de arroz das cultivares convencionais similar à cultivar IRGA 422CL. Entretanto, o desenvolvimento das plantas foi afetado pela ação residual do herbicida no solo, em função das cultivares e sistemas de cultivo. O desenvolvimento inicial das cultivares convencionais é reduzido devido à atividade residual do herbicida Only no solo, sendo a fitointoxicação inicial mais acentuada no sistema convencional.

Palavras-chave: *Oryza sativa* (L.), sistema Clearfield, efeito residual, imazethapyr + imazapic.

ABSTRACT – Establishment and development of conventional cultivars after 2 consecutives years of use the Clearfield production system in the flooded rice.

The persistence of the Only herbicide (imazethapyr + imazapic - 75 + 25 g L^{-1}) in the soil brings concerns and inconvenience for farmers who cultivated throughout its area in the Clearfield System after two years of cultivation of IRGA 422CL, and have to return with conventional cultivars (no clearfield). The objective of this work was evaluate the persistence of Only herbicide on the establishment and development of plants from conventional cultivars of rice flooded in areas cultivated for two consecutive years in the Clearfield System. Treatments consisted of four cultivars (BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL and IRGA 423), established in conventional and minimum systems cultivation. The

cultivar IRGA 422CL was used as a standard to be tolerant to the Only herbicide. The results show no reduction in the stand of plants, and the emergence of seedlings of conventional rice cultivars was similar to cultivar IRGA 422CL. Meanwhile, the development of the plants was affected by the persistence of the herbicide in the soil, depending on the varieties and system cultivation. The initial development of the same is reduced due to the residual activity of the herbicide Only in the soil, and the initial plant intoxication was more pronounced in the conventional system cultivation.
Keywords: *Oryza sativa* (L.), Clearfield system, persistence, imazethapyr + imazapic.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do arroz tolerante a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas proporcionou uma ferramenta eficiente para manejo de arroz-vermelho, permitindo aos agricultores atingir maior potencial de produtividade do arroz. Esta tecnologia representa uma oportunidade importante para controle eficiente de arroz-vermelho e de outras espécies daninhas. Entretanto, a biodisponibilidade dos resíduos do herbicida Only no solo traz inquietudes e transtornos para aqueles produtores que cultivaram toda a sua área no Sistema Clerarfield após dois anos do cultivo de IRGA 422CL e, têm que retornar com cultivares convencionais (não clearfield). Ao usuário do sistema, a recomendação oficial é de que após o segundo ano de cultivo, o agricultor faça rotação com soja, quando possível, deixe a área em pousio ou retorne com cultivar convencional. Porém, por razões diferentes, nem sempre esta recomendação é seguida. Em áreas onde os agricultores semearam cultivares convencionais após dois anos de cultivo de arroz no Sistema Clearfield constatou-se sintomas de fitointoxicação e redução no desenvolvimento inicial das plântulas de arroz. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito residual do herbicida Only sobre o estabelecimento e desenvolvimento de plantas de cultivares convencionais de arroz irrigado em áreas cultivadas por dois anos consecutivos no Sistema Clearfield.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Palomas, propriedade dos irmãos João Batista Gomes e Maria José Gomes, no município de Capivari do Sul - RS. Nas duas safras anteriores, a área foi semeada com a cultivar IRGA 422CL no sistema de cultivo mínimo. O herbicida utilizado foi Only, aplicado em pré e pós-emergência do arroz, nas doses de 0,7 e 0,5 L ha^{-1}, respectivamente. As principais características físico-químicas da área, conforme a análise, são: 27 % de argila; 1,7 % de matéria orgânica; 7,5 mg/L de fósforo; 36 mg/L de potássio; 0,5 cmolc/L de cálcio; 0,3 cmolc/L de magnésio. A semeadura foi realizada em 30/11/07 e a emergência das plântulas ocorreu em 11/11/07. Os tratamentos constaram de quatro cultivares (BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL e

IRGA 423), estabelecidas nos sistemas convencional e mínimo, na densidade de semeadura utilizada foi de 100 kg ha^{-1}. A cultivar IRGA 422CL foi utilizada como padrão por ser tolerante ao herbicida Only. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os sistemas de cultivo foram locados nas parcelas principais e as cultivares locadas nas subparcelas. A adubação de base foi de 350 kg ha^{-1} da fórmula NPK 5-20-30. Na adubação de cobertura, foram aplicados 2/3 da uréia antes da irrigação, quando as plantas de arroz estavam entre 3 a 4 folhas e 1/3 restante na oitava folha. No sistema de cultivo mínimo, realizou-se uma dessecação prévia da vegetação antes da semeadura com o herbicida glyphosate (1440 g ha^{-1}). No sistema de cultivo convencional, realizaram-se três operações de gradagem. Em ambos os sistemas, antes da emergência do arroz, fez-se outra aplicação de glyphosate na dose de 1440 g ha^{-1}. Para o controle de plantas daninhas em pós-emergência, foi aspergido o herbicida penoxsulam na dose de 28 g ha^{-1}. As demais práticas de manejo da cultura foram realizadas conforme as recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil (SOSBAI, 2007). As unidades experimentais mediram 8,4 m^2 de área (1,5 m x 5,5 m), constituídas de 9 linhas de arroz separadas em 17 cm entre si. A análise estatística dos parâmetros foi através do F-teste e a comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência de plântulas de arroz de cultivares convencionais em área com dois anos consecutivos no sistema clearfield foi de 310 por m^2, similar ao estande de plantas da cultivar IRGA 422CL, utilizada como referência. A população de plantas não variou em função das cultivares ou dos sistemas de cultivo avaliados. Entretanto, o desenvolvimento das plantas foi afetado pela ação residual do herbicida no solo, em função das cultivares (Figuras 1, 2, 3 e 4) e sistemas de cultivo (Figura 3). Aos 10 dias após a emergência (DAE) observou-se fitointoxicação das plantas das cultivares convencionais, o que não ocorreu com a cultivar IRGA 422CL (Figura 1). As cultivares IRGA 423 e IRGA 424 foram mais sensíveis à ação do herbicida, a cultivar IRGA 417 teve comportamento intermediário, e, a cultivar BR-IRGA 409 foi a menos afetada. Estes resultados persistiram na avaliação realizada aos 16 DAE (Figura 2). As diferenças relacionadas à sensibilidade das cultivares aos resíduos do herbicida podem ser atribuídas às características genotípicas de cada cultivar. Na avaliação de fitointoxicação aos 24 DAE, o desenvolvimento das plantas variou em função da interação das cultivares e sistemas de cultivo (Figura 3). Observou-se que as plantas foram mais afetadas no sistema

convencional de manejo do solo, possivelmente, devido à liberação de resíduos do herbicida que estavam adsorvidos às superfícies minerais e orgânicas do solo. Nesta mesma avaliação, notou-se que as cultivares não Clearfield apresentaram ligeira recuperação da fitointoxicação inicial, devido à aplicação de uréia em cobertura e a irrigação das parcelas. No entanto, ressalta-se que, apesar da recuperação, as plantas apresentavam elevada injúria causada pela persistência do herbicida no solo, que variou entre 33 e 61%. A área destinada ao ensaio localiza-se próximo ao limite da propriedade e, provavelmente, seja um local de manobras de máquinas e implementos agrícolas. Desta forma, especula-se que nesta área possa ter ocorrido repasse(s) da aspersão do herbicida Only durante o manejo químico das plantas daninhas nas safras anteriores, portanto, com maior quantidade de produto acumulado no solo na área experimental em relação ao restante da lavoura. A maior dose aplicada do produto implica em maior persistência deste junto ao solo e, possivelmente, esta seja a explicação para as elevadas injúrias apresentadas pelas cultivares convencionais. A massa seca das plantas realizada aos 24 DAE (Figura 4) evidencia o desenvolvimento inferior das cultivares não clearfield em relação a cultivar IRGA 422 CL. Para a semeadura de cultivares convencionais (não clearfield) após o cultivo consecutivo de IRGA 422CL conclui-se que: o estande inicial de plantas não é afetado; o desenvolvimento inicial das mesmas é reduzido devido à atividade residual do herbicida Only; a fitointoxicação inicial foi mais acentuada no sistema de cultivo convencional.

LITERATURA CITADA

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas, RS: SOSBAI, 2007. 164 p.

AGRADECIMENTOS

Ao produtor João Batista Gomes pela disponibilidade da área para realização do ensaio e ao Engenheiro Agrônomo Valmar Gomes Cardozo Júnior, assistente técnico, pelo auxílio na condução do trabalho.

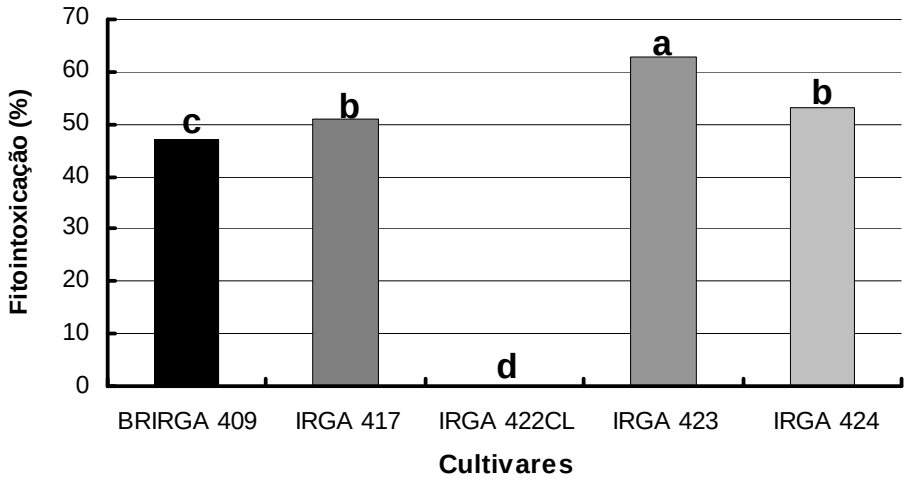


Figura 1. Fitointoxicação de plantas de arroz de cultivares não clearfield, aos 10 dias após a emergência da cultura (DAE), em área cultivada com a cultivar IRGA 422CL por 2 anos consecutivos, na média de 2 sistemas de cultivo. IRGA, Capivari do Sul - RS, 2007/08. Barras seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

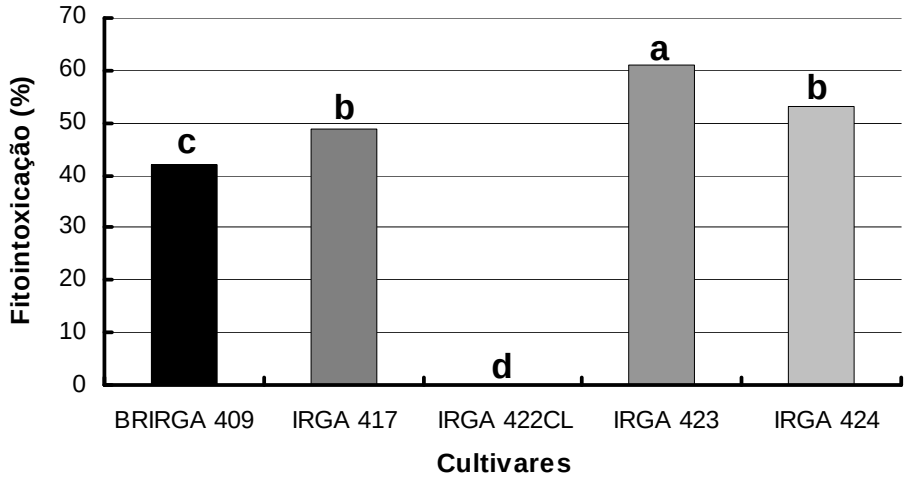


Figura 2. Fitointoxicação de plantas de arroz de cultivares não clearfield, aos 16 dias após a emergência da cultura (DAE), em área cultivada com a cultivar IRGA 422CL por 2 anos consecutivos, na média de 2 sistemas de cultivo. IRGA, Capivari do Sul - RS, 2007/08. Barras seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

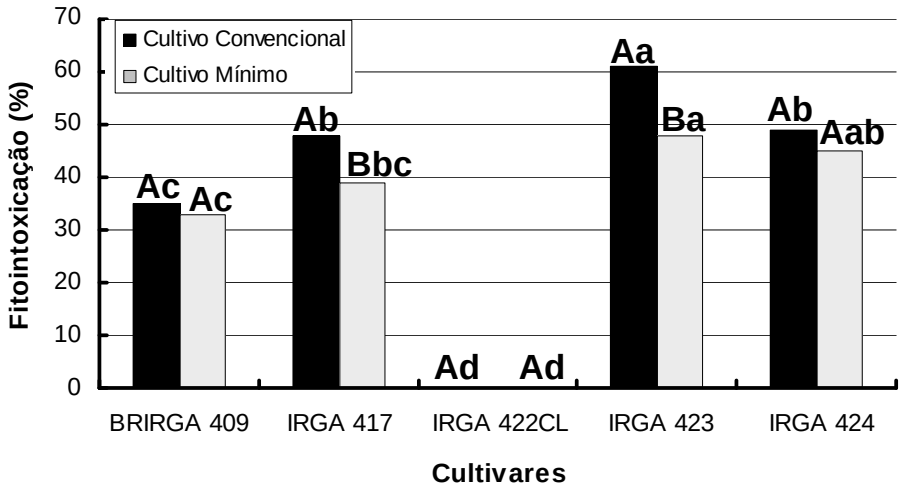


Figura 3. Fitointoxicação de plantas de arroz de cultivares não clearfield, aos 24 dias após a emergência da cultura (DAE), em área cultivada com a cultivar IRGA 422CL por 2 anos consecutivos, em dois sistemas de cultivo. IRGA, Capivari do Sul - RS, 2007/08. Barras seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade (Letras maiúsculas comparam sistema de cultivo e letras minúsculas comparam cultivares).

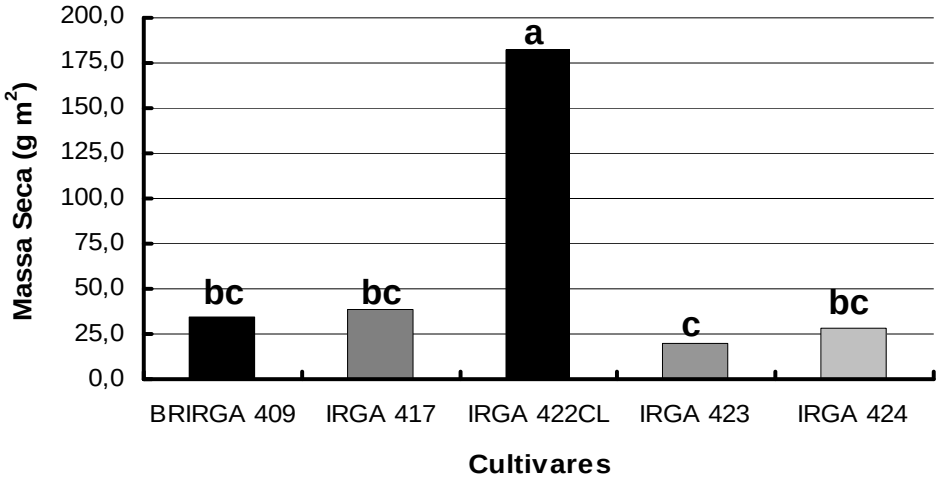


Figura 4. Massa seca (g m^2) de plantas de arroz de cultivares não clearfield, aos 24 dias após a emergência da cultura (DAE), em área cultivada com a cultivar IRGA 422CL por 2 anos consecutivos, na média de 2 sistemas de cultivo. IRGA, Capivari do Sul - RS, 2007/08. Barras seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Características Físico-químicas de Misturas em Tanque de Glyphosate + Chlorimuron-ethyl Isoladas ou Associadas a Adjuvantes

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Naiara Guerra[2]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[2]; Juliana Parisotto Poletine[1]; Suzana Luiza Bastos[2]; Naíssa Maria Silvestre Dias[2]
[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Dr. Depto. de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [2]Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

Como objetivo avaliar a tensão superficial estática, o pH e produção da espuma de misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl, associadas ou não com adjuvantes, dois trabalhos foram conduzidos nos laboratórios da FUNGE/ESAPP, Paraguaçu Paulista-SP, entre setembro de 2007 a janeiro de 2008. A primeira etapa foi desenvolvida em DIC com 6 tratamentos e 20 repetições, representados por soluções dos herbicidas glyphosate (540,0 g e.a. ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl (7,5 g i.a. ha^{-1}), isolados e em mistura em tanque nas formulações: Polaris®, Roundup Ready®, Classic®, Polaris® + Classic®, Roundup Ready ® + Classic® e testemunha (água). Na segunda etapa foram estudados em DIC 70 tratamentos e 20 repetições, em fatorial 2 x 5 x 7, constituído por 2 misturas de glyphosate + chlorimuron-ethyl (Polaris® + Classic® e Roundup Ready ® + Classic®), 5 adjuvantes (Joint Oil®, Nimbus®, Assist®, Natur' Oil® e Agr' Óleo®) e 7 doses dos adjuvantes (0,000; 0,031; 0,062; 0,125; 0,250; 0,500 e 1,000% de v/v). As soluções de Polaris® e Roundup Ready®, isoladas ou em misturas com Classic®, caracterizaram-se por tensões superficiais estáticas de 43,2 e 35,9 mN m^{-1} e pHs médios em torno e 4,5 a 4,6, respectivamente. As misturas de Polaris®+Classic®, Roundup Ready®+Classic® e Classic® apresentaram a maior quantidade e persistência da espuma ao longo do tempo, quando comparada as formulações de Polaris® e Roundup Ready®. Os adjuvantes promoveram redução da tensão superficial quando associados às misturas de Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic®, caracterizando-se em termos de eficiência pela ordem decrescente: Nimbus® (36,5% e 25,8%) < Joint Oil® (32,2% e 25,2%) < Agr' Oil® (21,2% e 13,4%) < Natur' Oil® (17,4% e 10,6%) < Assist® (8,5% e 10,6%). Os adjuvantes promoveram redução da quantidade e persistência da espuma das misturas de Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic®, com apenas pequenas variações dos níveis médios de pHs das soluções inferiores a 0,5.

Palavras-chave: tensão superficial estática, pH, espuma, herbicida.

ABSTRACT – With the objective of evaluating static superficial tension, pH and foam production in glyphosate + chlorimuron-ethyl tank mixtures with or without adjuvants, two

works were developed at FUNGE/ESAPP laboratories between September, 2007 to January, 2008. The first phase was developed in randomized interely scheme with six treatments and 20 replications, represented by glyphosate (540,0 g a.e. ha^{-1}) and chlorimuron-ethyl (7,5 g a.i. ha^{-1}) herbicides solutions, isolated and in tank mixtures in the following formulations: Polaris™, Roundup Ready™, Classic™, Polaris™ + Classic™, Roundup Ready™ + Classic™ and check (water). In the second stage were studied also in randomized interely scheme, 70 treatments and 20 replications, in factorial scheme 2 x 5 x 7, constituted by two mixtures of glyphosate + chlorimuron-ethyl (Polaris™ + Classic™ and Roundup Ready™ + Classic™), 5 adjuvants (Joint Oil™, Nimbus™, Assist™, Natur' Oil™ and Agr' Óleo™) and 7 doses of adjuvants (0,000; 0,031; 0,062; 0,125; 0,250; 0,500 e 1,000% de v/v). Polaris™ e Roundup Ready™ solutions, isolated or in tank mixtures with Classic™, characterized by static superficial tensions of 43,2 and 35,9 mN m^{-1} and medium pHs around 4,5 to 4,6, respectively. Polaris™ + Classic™, Roundup Ready™ + Classic™ e Classic™ solutions showed the highest foam quantity and persistence during the time, when compared to Polaris™ e Roundup Ready™ mixtures. Adjuvants promoted reduction of static superficial tension when associated to Polaris™ + Classic™ and Roundup Ready™ + Classic™ mixtures, characterizing, in efficiency by this ingrown order: Nimbus™ (36,5% e 25,8%) < Joint Oil™ (32,2% e 25,2%) < Agr' Oil™ (21,2% and 13,4%) < Natur' Oil™ (17,4% e 10,6%) < Assist™ (8,5% e 10,6%). Adjuvants promoted reduction of foam quantity and persistence in the mixtures, where Polaris™ + Classic™ and Roundup Ready™ + Classic™ mixtures showed only a little ranges in pH medium levels of solutions.

Keywords: static superficial tensions, pH, foam, herbicide.

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja RR, o uso de glyphosate em mistura em tanque com herbicidas seletivos tem sido uma alternativa adota para plantas de difícil controle, apesar de não serem registradas no ministério da agricultura (MAARA). Misturas em tanque de glyphosate com herbicidas latifolicidas têm frequentemente sido caracterizadas por sintomas visuais de intoxicação na cultura da soja, os quais são ainda mais intensos quando utilizado adjuvantes na calda de pulverização.

Os adjuvantes têm por propósito melhorar o ambiente da calda de pulverização e as condições para a proteção e absorção dos herbicidas, uma vez que boa parte desses produtos dificilmente obtém bons resultados sem estarem associados ao acréscimo de

algum tipo de adjuvante (Theisen et al., 2004). Quando adicionados à calda de pulverização, os adjuvantes que apresentam ação interface são classificados como surfatantes, e sua utilização pode ainda evidenciar efeitos espalhantes, adesionantes e umectantes (Durigan, 1993; Kissmann, 1996).

No Brasil, devido ao número restrito de informações sobre o comportamento da interação entre adjuvantes e herbicidas, assim como se as soluções das caldas de pulverização necessitam ou não de características surfatantes, faz a compreensão do comportamento da tensão superficial entre outras características físico-químicas das misturas uma demanda importante na otimização do desempenho das aplicações.

O trabalho teve como objetivo avaliar a tensão superficial estática, o pH e a formação de espuma de misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl, associadas com adjuvantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos laboratórios da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista-SP (FUNGE/ESAPP), entre os meses de setembro de 2007 a janeiro de 2008. Dois experimentos foram desenvolvidos, em delineamento experimental inteiramente casualizado, para avaliar as características tensão superficial estática, pH e formação e estabilidade de produção de espumas de caldas de pulverização constituídas pelos herbicidas glyphosate e chlorimuron-ethyl, de forma isolada ou associada, e em misturas em tanque com adjuvantes. A primeira etapa foi desenvolvida com 6 tratamentos e 20 repetições, a análise da tensão superficial de soluções com os herbicidas glyphosate (540,0 g e.a. ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl (7,5 g i.a. ha^{-1}), isolados e em mistura em tanque, nas respectivas formulações comerciais e doses foram: Polaris® (1,500 L pc ha^{-1}), Roundup Ready® (1,125 L pc ha^{-1}), Classic® (30,0 g pc ha^{-1}), Polaris® + Classic® (1,500 L + 30 g pc ha^{-1}), Roundup Ready ® + Classic® (1,125 L + 30,0 g pc ha^{-1}) testemunha (água de poço artesiano). Para avaliação do pH e formação de espuma das soluções foram utilizados 4 repetições, sendo as unidades experimentais Erlenmeyers de 250 mL, onde as leituras de estabilidade da formação de espuma foram realizadas até três horas após preparo e agitação das soluções. Na segunda etapa foram estudados 70 tratamentos e 20 repetições, em esquema fatorial 2 x 5 x 7, constituído por 2 misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl (Polaris® + Classic® e Roundup Ready ® + Classic®), 3 adjuvantes (Joint Oil®, Nimbus®, Assist®, Natur' Oil® e Agr' Óleo®) e 7 doses dos adjuvantes (0,000; 0,031; 0,062; 0,125; 0,250; 0,500 e 1,000% de v/v). Para avaliação do

pH e formação de espuma das soluções na presença dos adjuvantes foi utilizado o mesmo número de repetições e procedimentos da primeira etapa.

As tensões superficiais estáticas das soluções foram avaliadas segundo metodologia descrita por Mendonça et al. (1999), medindo-se a massa das gotas formadas na extremidade de uma bureta posicionada dentro de uma balança de analítica (precisão de 0,01 mg), em tempo determinado entre 25 a 30 segundos. Cada conjunto de três gotas pesadas correspondeu a uma repetição, onde para evitar perdas por evaporação utilizou-se para captura das gotas óleo vegetal em Becker de 25 mL, posicionado abaixo da ponta da bureta e sobre o prato da balança. O pH das soluções foi avaliado com auxílio de pHgametro de bancada digital, e a altura do volume de espuma e a sua estabilidade após 0,5; 1;0; 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 horas após agitação constante em agitador mecânico do tipo coqueteleira metálica, durante 10 minutos em rotação de 200 rpm, conforme metodologias adaptadas de Embrapa (1997), Coupland & Robinson (1992) e Mendonça et al. (2004). As avaliações de altura e estabilidade do volume de espuma foram realizadas logo após agitação das soluções até um período de três horas, utilizando-se régua graduada, assim como também descritos de forma qualitativa, possíveis efeitos de sedimentação, floculação, alteração e/ou formação de fases entre outros. A temperatura média do ambiente dos laboratórios foi registrada entre 25 ºC ± 3 ºC.

Os dados de pH e altura do volume de espuma foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para as avaliações de tensão superficial estática, os dados originais foram submetidos a análises de variância e regressão com o auxílio do programa SAS, ajustando-os ao Modelo de Mitscherlich simplificado, conforme:

Modelo de Mitscherlich Original: $Y = A\ (1\text{-}10^{-C\ (X + B)})$

Modelo de Mitscherlich utilizado na forma simplificada: $Y = T_{água} - A\ (1\text{-}10^{-C\ (X + B)})$

onde,

Y = Tensão superficial (mN m^{-1});

A = assíntota horizontal máxima no modelo original;

C = concavidade da curva; corresponde a eficiência do adjuvante; onde quanto maior o valor desse parâmetro, mais eficiente o adjuvante será para atingir a tensão superficial mínima em menor concentração;

B = ponto de interceptação do eixo abcissas; corresponde ao quanto deve ser adicionado de adjuvante para que se obtenha a mesma redução de tensão condicionada pela adição das misturas dos herbicidas, nas concentrações consideradas;

$T_{água}$ - 72,6 mN m^{-1};

X = concentração dos adjuvantes (% volume/volume), e

($T_{água}$ - A) = assíntota horizontal no modelo simplificado; corresponde à mínima tensão superficial que o adjuvante pode alcançar a partir da concentração em que atinge esse valor de tensão superficial; mesmo quando aumentada a concentração do adjuvante, não se obtêm decréscimos nos valores de tensão superficial.

No trabalho também foram estimados os coeficientes de micelação (concentração micelar critica = CMC) dos adjuvantes, correspondendo ao ponto de inflexão da curva da tensão superficial, onde acima da CMC, monômeros do adjuvante em solução se agregam em estruturas coloidais denominadas micelas. A partir desse ponto, o incremento do adjuvante traz pouco benefício em relação à capacidade dos mesmos destensionar as soluções (Rosen, 1989; Buick et al.,1993). Desta forma, para definição da CMC, considerou-se que em baixas concentrações do adjuvante, inexiste a formação de micelas e acima da CMC toda nova adição do adjuvante a solução será incorporada a novas micelas ou às já existentes, sem haver incremento de redução da tensão. Para o calculo do coeficiente de micelação, foi adotado um procedimento alternativo para calcular o coeficiente de micelação, de forma semelhante à utilizada por Montório (2001), onde a partir das curvas de tensão superficial em função das concentrações dos adjuvantes, segundo a expressão: coeficiente de micelação = 100 x (1 - Derivada de uma dada concentração / Derivada quando a concentração é nula).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tensões superficiais estáticas das soluções de glyphosate Polaris® e Roundup Ready®, isoladas ou em misturas apenas com chlorimuron-ethyl (Classic®), foram caracterizadas por níveis em torno de 43,2 e 35,9 mN m^{-1}, respectivamente, não tendo sido constatada interferência do chlorimuron-ethyl sobre o glyphosate, nas referidas associações. Os pHs médios das soluções de Polaris® e Roundup Ready®, isoladas ou em misturas em tanque com Classic®, foram mantidos em torno de 4,5 a 4,6, respectivamente, não diferindo significativamente entre si (Figura 1).

Com relação à espuma formada através da agitação das soluções (Figura 2), observa-se que as soluções de Polaris®+Classic®, Roundup Ready®+Classic® e Classic® foram as que apresentaram a maior quantidade e persistência da espuma ao longo do tempo das avaliações, quando comparada com as formulações de glyphosate Polaris® e Roundup Ready® agitadas isoladamente, ou seja, na ausência do chlorimuron-ethyl. Ao final de 1 hora após agitação, não foi mais constatada a presença de espuma para formulação Roundup Ready®. Entretanto, a solução com a formulação de glyphosate Polaris®, ainda

manteve espuma até 2 horas após agitação, apesar de não diferir significativamente em quantidade das soluções que não apresentavam espuma no referido período.

As curvas de tensões superficiais das misturas em tanque entre as formulações de Polaris® e Roundup Ready® com Classic® apresentaram características distintas quando associadas aos adjuvantes Joint Oil®, Nimbus®, Assist®, Natur' Oil® e Agr' Óleo® (Figuras 3 e 4). Entretanto, os baixos valores do coeficiente de variação indicaram que o método utilizado na análise dos dados permitiu obter estimativas precisas das tensões superficiais das soluções (Tabelas 1 e 2). Os coeficientes de determinação das curvas ajustadas foram superiores a 0,93, para as associações das misturas Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic® com os adjuvantes Nimbus® e Joint Oil® indicando a elevada precisão do método e modelo adotado. Para as mesmas associações com os adjuvantes Agr' Oil®, Natur' Oil® e Assist® os coeficientes de determinação de ajuste das curvas apresentaram-se entre 0,90 a 0,72, também indicando precisão do método e modelo adotado entre satisfatória e intermediária. A análise conjunto de dados indica que a avaliação da tensão superficial através da massa de gotas produzidas na extremidade de tubos capilares de vidro pode ser feita com elevados níveis de precisão, corroborando com Mendonça et al. (1999), Velini et al. (2000), Silva et al. (2006).

Através da coerência entre as concavidades das curvas dispostas nas Figuras 3 e 4 e dos valores do parâmetro "C" da equação de Mitscherlich simplificada (Tabelas 1 e 2), concluiu-se que os adjuvantes Nimbus® e Joint Oil® apresentaram coeficientes de eficácia melhor (avaliado pelo valor da constante "C") que do Agr' Oil®, Natur' Oil®, e Assist®, quando associados às misturas em tanque dos herbicidas Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic®. Este valor reflete a capacidade da solução em atingir a tensão superficial mínima em menor concentração do adjuvante. Segundo Mendonça et al. (1999), a avaliação da tensão superficial de soluções confeccionadas exclusivamente com adjuvantes tem pouca utilidade na definição do seu potencial de uso em condições práticas, uma vez que, por exemplo, podem ser utilizados em soluções de herbicidas. Para Holloway (1994), quando as gotas de pulverização são espalhadas nas folhas, essas podem ser retidas, refletidas ou fragmentadas em gotas menores, devido seu tamanho, velocidade e propriedades físico-químicas intrínsecas à calda e das características da superfície foliar. Nesse sentido, um dos benefícios da redução da tensão superficial é o aumento da área de molhamento de soluções de pulverização (Chung & Kwon, 1992; Mendonça et al., 1999).

A análise dos níveis mínimos de tensão superficiais promovidos pelos adjuvantes testados associados às misturas em tanque dos herbicidas Polaris® + Classic® e Roundup

Ready® + Classic® (Figuras 3 e 4 e Tabelas 1 e 2) podem ser dispostos na seguinte ordem decrescente, em termos de porcentagem de eficiência: Nimbus® (36,5% e 25,8%) < Joint Oil® (32,2% e 25,2%) < Agr' Oil® (21,2% e 13,4%) < Natur' Oil® (17,4% e 10,6%) < Assist® (8,5% e 10,6%). Esses resultados indicam que os adjuvantes testados apresentaram potencial para reduzir a tensão superficial mínima das soluções de glyphosate + chlorimuron-ethyl, sendo, de forma geral, maior a eficácia para as misturas em tanque das formulações de Polaris® + Classic® quando comparado ao Roundup Ready® + Classic®. Desta forma, para as mesmas concentrações de ingrediente ativo de glyphosate + chlorimuron-ethyl utilizadas com as formulações comerciais de Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic®, resultaram em diferenças entre ambas as tensões mínimas obtidas das misturas na ordem de 0,5; 2,1; 2,6; 3,2 e 7,0 mN m^{-1}, respectivamente, para os adjuvantes Nimbus®; Joint Oil®; Agr' Oil®; Natur' Oil® e Assist®.

Nas Figuras 3 e 4, além das tensões superficiais estimadas, também encontram-se dispostas as curvas dos coeficientes de micelação, em função da concentração dos adjuvantes, onde verifica-se que os níveis de micelação são desuniformes e dependentes da natureza de cada adjuvante. Desta forma, constou-se que os adjuvantes Nimbus®; Joint Oil®; Agr' Oil®; Natur' Oil® e Assist®, quando em solução de Polaris® + Classic®, na concentração de, por exemplo, 0,5% de v/v, apresentaram, respectivamente, 99,9%, 95,2%, 98,4%, 96,1%, 23,5% das moléculas em micelas e 0,1%, 4,8%, 1,6%, 3,9% e 76,5% das moléculas agregadas na interfase ar-líquido. Já na solução de Ready® + Classic® a 0,5% de v/v dos adjuvantes, apresentaram, respectivamente, 98,8%, 86,6%, 80,4%, 35,8% e 50,7% das moléculas em micelas e 1,2%, 13,4%, 19,6%, 64,2% e 49,3% das moléculas agregadas na interfase do ar-líquido.

As diferentes concentrações dos adjuvantes estudados promoveram variação do pH das misturas Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic® em torno entre 0,1 a 0,4, respectivamente (Figura 5). Em termos de redução do nível do pH da solução, os maiores destaques foram obtidos com Nimbus® e Agr' Oil®, para ambas as misturas de herbicidas, e com Joint Oil® e Natur' Oil® apenas para Roundup Ready® + Classic®.

Todos os adjuvantes apresentaram redução da quantidade e persistência da espuma das misturas de Polaris® + Classic® e Roundup Ready® + Classic® (Figura 5), sendo estas mais intensas para Roundup Ready® + Classic®, em termos de eficácia. Entretanto, de forma geral, a maior redução da quantidade e persistência da espuma das soluções foi constatada quando associadas ao adjuvante Nimbus®.

LITERATURA CITADA

BUICK, R.D., BUCHAN, G.D., FIELD, R.J. The role of surface tension of spreading droplets in absorption of a herbicide formulation via leaf stomata. **Pesticide Science**, v. 38, p.227-235, 1993.

COUPLAND, D.; ROBINSON, S. The evaluation of ten emulsifiers for use with a mineral oil adjuvant. In: FOY, C. L. (ed.), **Adjuvants for agrochemicals**. Florida: CRC Press, 1992. p. 449-461.

CHUNG, B.J., KWON, Y.W. Relationship between surfactant properties and wettability of rice leaf surfaces for several nonionic surfactants. In: FOY, C. L. (ed.), **Adjuvants for agrochemicals**. Florida: CRC Press, 1992. p.37-58.

DURIGAN, J.C. **Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia de herbicidas**. Jaboticabal, FUNEP, 1993, 42p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁ-RIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de janeiro, 1997. 212p.

HOLLOWAY, P.J. Physicochemical factors influencing the adjuvants - Enhance spray deposition and coverage of foliage-applied agrochemicals. In: HOLLOWAY, P.J.; REES, R.T.; STOCK., D. (Ed.). **Interactions between adjuvants, agrochemicals and target organisms**. Berlim: Springer-Verlag, 1994. p.83-106.

KISSMANN, K.G. **Adjuvantes para caldas de defensivos agrícolas**. BASF: São Paulo, 1996. 45p.

MENDONÇA, C.G. et al. Efeito de surfatantes sobre a tensão superficial e a área de molhamento de soluções de glyphosate sobre folhas de tiririca. **Planta daninha**, v.17, n.3, p.355-365, 1999.

MENDONÇA, C.G. et al. Volume de espuma e estabilidade de emulsões aquosas com óleos minerais e óleos vegetais. In: III Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos. **Anais...** Botucatu: FEPAF, 2004, p.264-267.

MONTÓRIO, G.A. **Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial**. 2001. 70 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia - Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

ROSEN, M. J. **Surfactants and interfacial phenomena**. 2a. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1989. 423p.

SILVA, F.M.L.; VELINI, E.D.; CORRÊA, T.M. Influência dos íons Mg, Ca, Fe, Cu e Zn sobre a tensão superficial estática de soluções contendo surfatante. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 589-595, 2006.

THEISEN, G.; RUEDELL, J.; BIANCHI, M.A. **Tecnologia de Aplicação de Herbicidas**: Teoria e Prática. In: Aspectos técnicos da aplicação de herbicidas. THEISEN, G.; RUEDELL, J. (Eds.). Cruz Alta: Aldeia Norte, 2004, p.25-54.

VELINI, E.D.; MARTINS, D.; SILVA, M.A.S. Efeito de concentrações de espalhante adesionante e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 18, n. 2, p. 349-366, 2000.

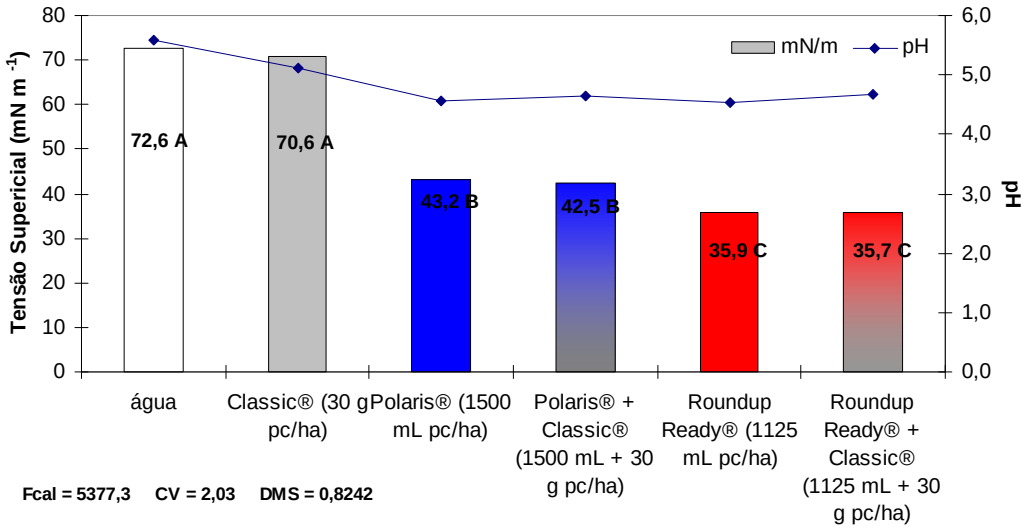


Figura 1. Tensões superficiais estáticas e pHs das soluções com os herbicidas glyphosate (Polaris® e Roundup Ready®) e chlorimuron-ethyl (Classic®), isoladas e associados em misturas em tanque.

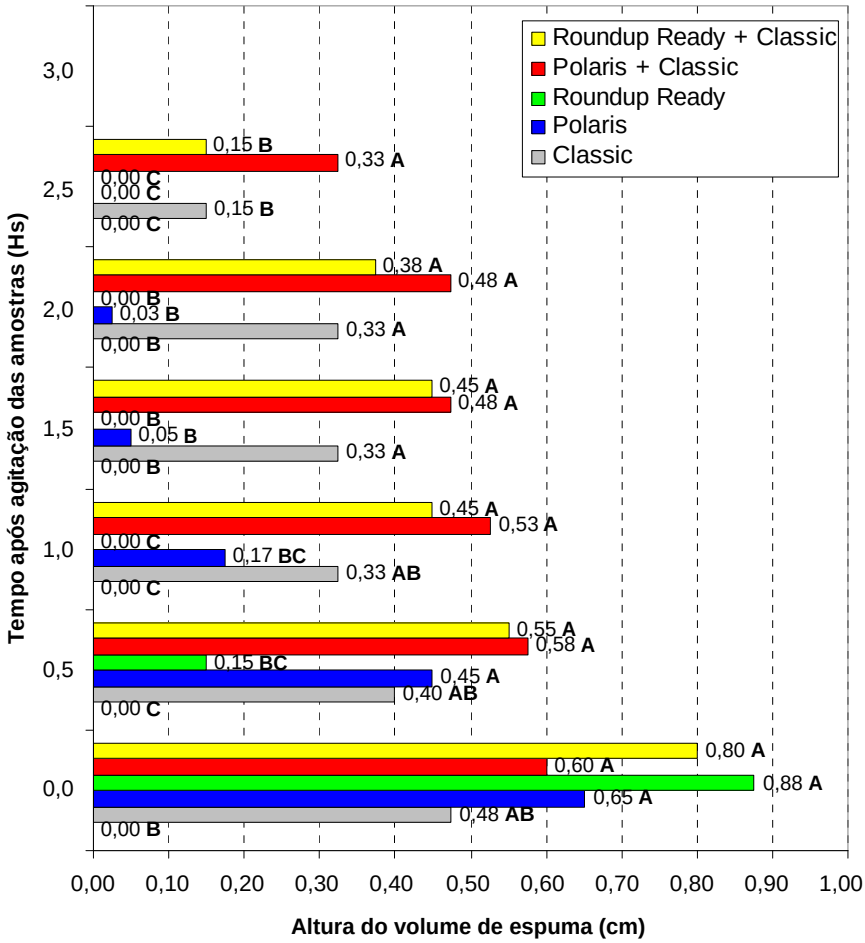
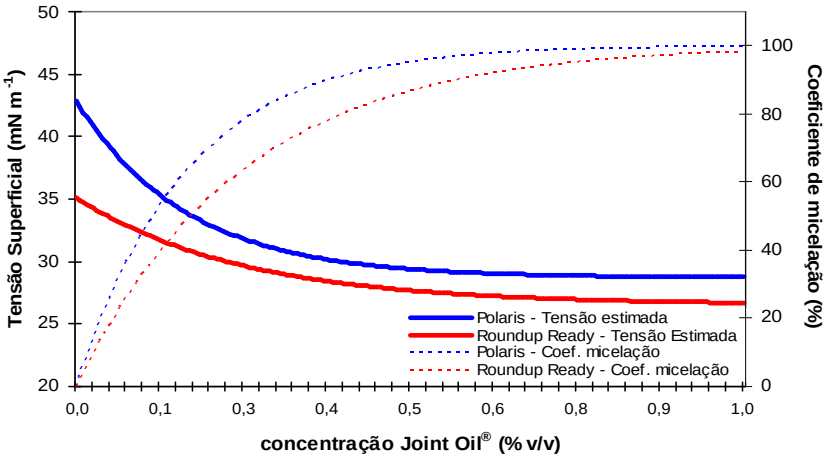
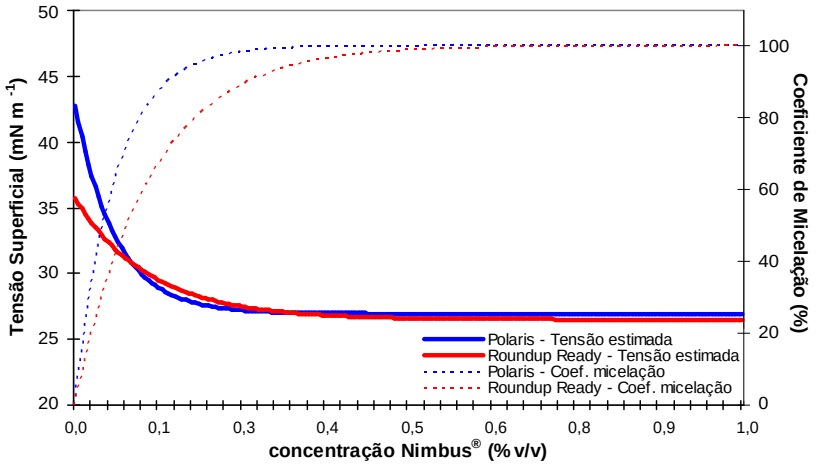


Figura 2. Altura média do volume de espuma produzido após agitação de soluções com as formulações dos herbicidas glyphosate (Polaris® e Roundup Ready®) e chlorimuron-ethyl (Classic®), isoladas e combinadas em misturas em tanque.





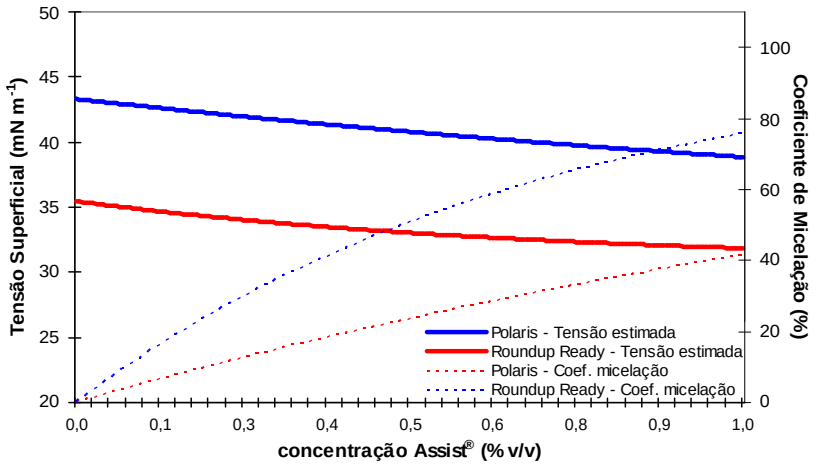


Figura 3. Tensões superficiais e coeficiente de micelação de misturas em tanque dos herbicidas glyphosate (Polaris® e Roundup Ready®) e chlorimuron-ethyl (Classic®), em função das concentrações de adjuvantes. Equações de regressão ajustadas ao modelo de Mitscherlich simplificado.

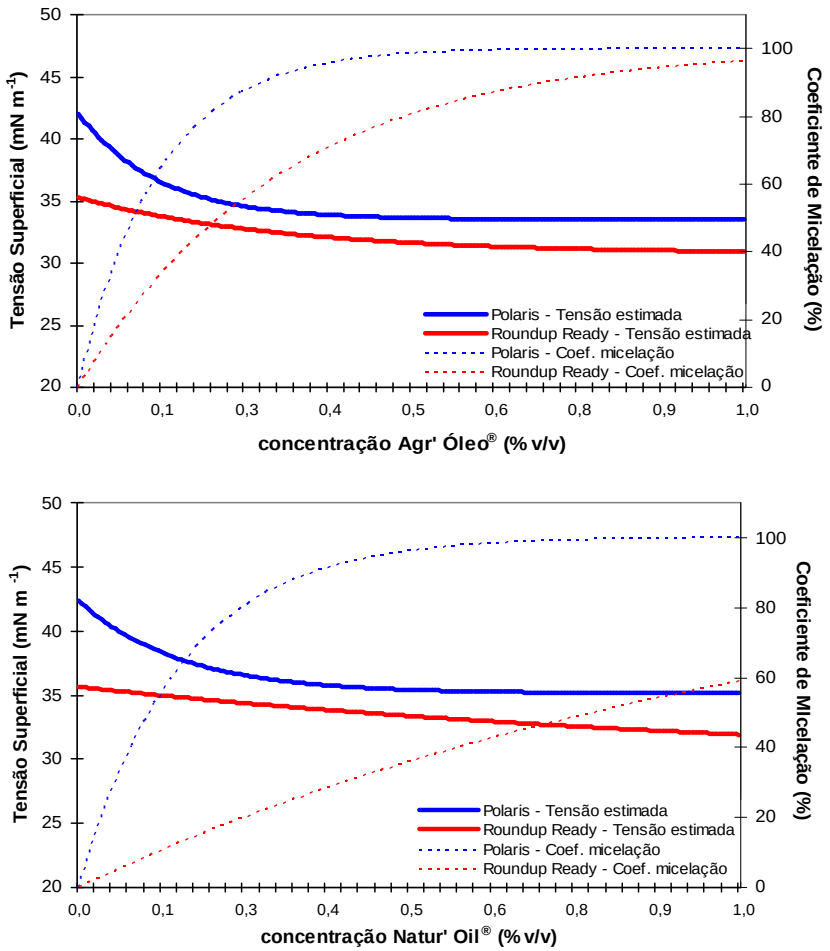


Figura 4. Tensões superficiais e coeficiente de micelação de misturas em tanque dos herbicidas glyphosate (Polaris® e Roundup Ready®) e chlorimuron-ethyl (Classic®), em função das concentrações de adjuvantes. Equações de regressão ajustadas ao modelo de Mitscherlich simplificado.

Tabela 1. Resultados das análises de regressão entre as tensões superficiais de misturas em tanque de Polaris® + Classic® e as concentrações dos adjuvantes (%), utilizando o modelo de Mitscherlich simplificado.

MODELO		**Y= 72,6 - A * (1-10^(-C (B + X)))**				
	Polaris® + Classic®	Polaris® + Classic® + Joint Oil®	Polaris® + Classic® + Nimbus®	Polaris® + Classic® + Assist®	Polaris® + Classic® + Natur' Oil®	Polaris® + Classic® + Agr' Oil®
Estimativa dos Parâmetros **A**	-	43,8779	45,6411	40,0422	37,4634	39,0921
B	-	0,1878	0,0638	2,4526	0,2539	0,1830
C	-	2,6296	7,2086	0,2327	2,8221	3,6183
Tensão mínima	42,5	28,8	27,0	38,9	35,1	33,5
S Q Regressão	-	177684,60	144889,23	245979,27	141741,19	192816,92
S Q Resíduo	-	181,24	195,62	148,88	130,66	147,88
F Regressão	-	575,40**	1250,63**	11386,32**	287,02**	771,12**
C.V. (%)	-	2,92	2,44	0,51	2,28	1,91
R^2	-	0,9526	0,9571	0,7234	0,8419	0,9002

** Significativo a 1% de probabilidade; Y = Tensão superficial (mN m^{-1}); X = concentração do adjuvante (%); a, b e c são as estimativas dos parâmetros do modelo.

Tabela 2. Resultados das análises de regressão entre as tensões superficiais de misturas em tanque de Roundup Ready ® + Classic® e as concentrações dos adjuvantes (%), utilizando o modelo de Mitscherlich simplificado.

MODELO			**Y= 72,6 - A * (1-10^(-C (B + X)))**				
		Roundup Ready® + Classic®	Roundup Ready® + Classic® + Joint Oil®	Roundup Ready® + Classic® + Nimbus®	Roundup Ready® + Classic® + Assist®	Roundup Ready® + Classic® + Natur' Oil®	Roundup Ready® + Classic® + Agr' Oil®
Estimativa dos Parâmetros	**A**	-	46,0488	46,0911	41,908	43,2838	41,8419
	B	-	0,4187	0,1807	1,5387	2,1699	0,6816
	C	-	1,7486	3,8794	0,6137	0,3851	1,4193
Tensão mínima		35,7	26,7	26,5	31,9	31,9	30,9
S Q Regressão		-	137514,19	128748,17	163925,89	186805,12	156245,11
S Q Resíduo		-	88,88	48,05	48,70	174,04	80,15
F Regressão		-	719,35**	864,63**	1962,96**	156,79**	168,49**
C.V. (%)		-	1,77	1,82	1,18	1,93	1,91
R^2		-	0,9343	0,9698	0,8121	0,7410	0,8036

** Significativo a 1% de probabilidade; Y = Tensão superficial (mN m^{-1}); X = concentração do adjuvante (%); a, b e c são as estimativas dos parâmetros do modelo.

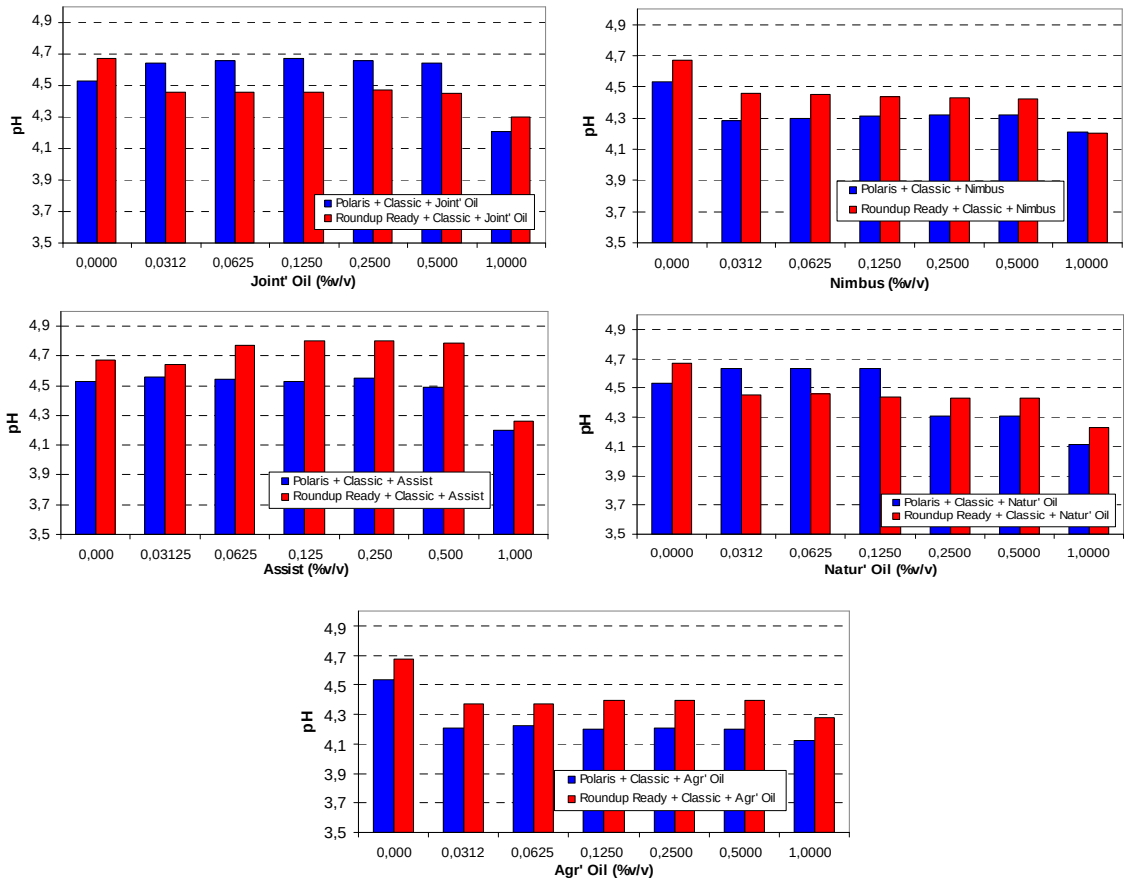


Figura 5. Nível médio de pH das soluções imediatamente após agitação para misturas em tanque dos herbicidas glyphosate (Polaris® e Roundup Ready®) e chlorimuron-ethyl (Classic®), associadas a adjuvantes.

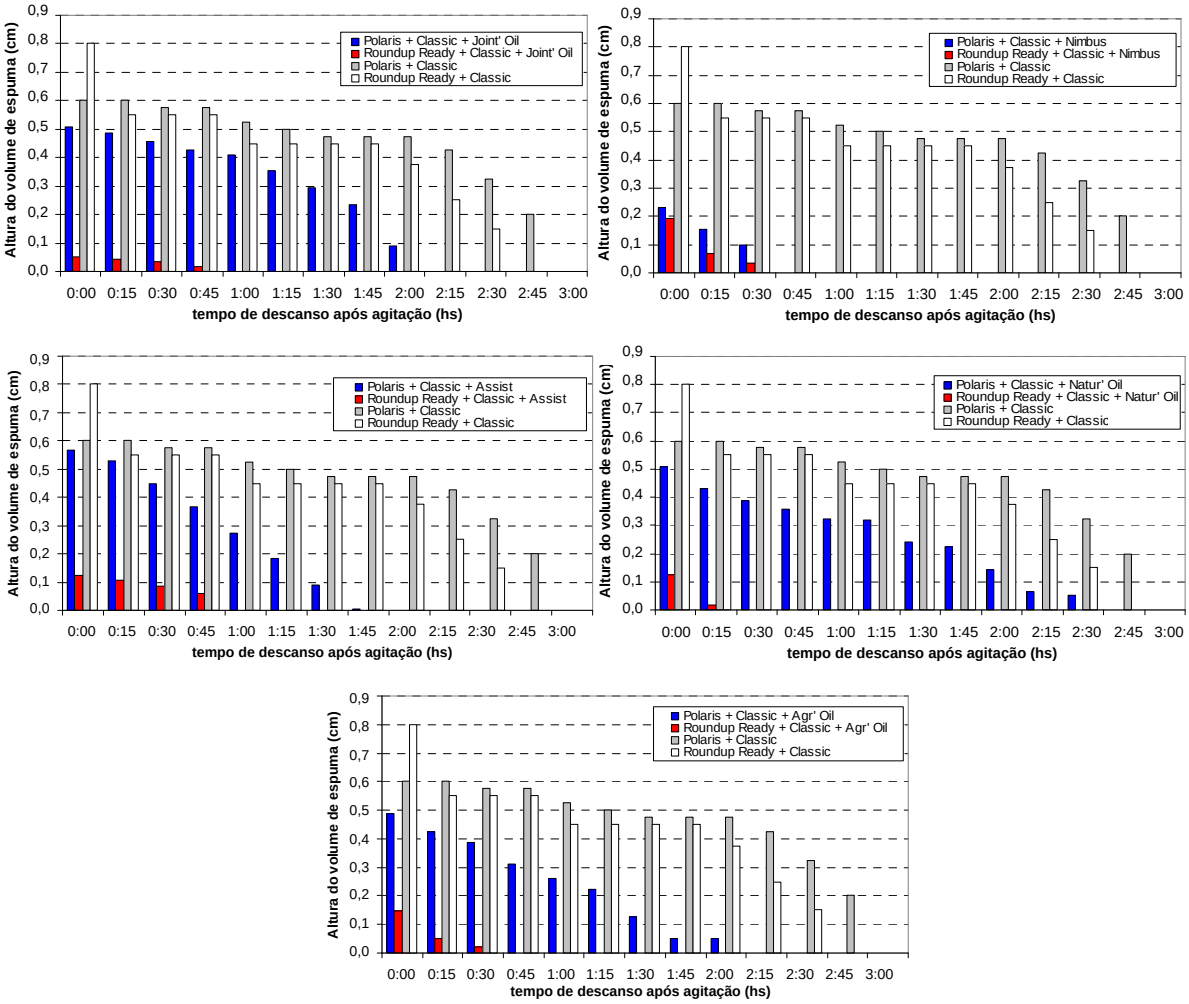


Figura 6. Altura e estabilidade média do volume de espuma produzida após agitação de mistura em tanque dos herbicidas glyphosate (Polaris® e Roundup Ready®) e chlorimuron-ethyl (Classic®), associadas a adjuvantes.

Efeitos da Mato-interferência no Desenvolvimento da Cultura da Alface Roxa cv "Rubra" Durante o Verão

Cleber Daniel de Goes Maciel[1]; Jessica Tiemi Hama Hama[2]; João Igor de Souza[2]; Antônio Mendes de Oliveira Neto[3]; Juliana Parisotto Poletine[1]; Gesley Ramos Guimarães Lima[3]; Naiara Guerra[3]

[1]FUNGE/ESAPP, Prof. Dr. Depto. de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; [2]Acadêmicos do Curso de Agronomia das FIO; [3]Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP.

RESUMO

A alface é a hortaliça folhosa mais popularmente cultivada e consumida, devido apresentar uma diversificada opção de colorações e características foliares, o que atende mercados mais sofisticados para enfeites de pratos e saladas especiais. Com objetivo de estudar diferentes períodos de interferência das plantas daninhas sobre a cultura da alface roxa em condição de verão, entre os meses de março a abril de 2005, um experimento foi conduzido na horta do Lar dos Velhos Frederico L. Ozanan, localizada no Município de Garça-SP, utilizando-se mudas da cultivar "Rubra" e espaçamento de 0,25 x 0,25 m. Os tratamentos constaram de testemunhas capinada, sem capina e diferentes épocas de controle da infestação, de forma que a cultura foi mantida na presença ou na ausência da convivência com a infestação até os 7; 14; 21; 28 e 35 dias após o transplante das mudas (DATM). Os resultados sugerem que a cultivar de alface "Rubra" permitiu ocorrência do período inicial de convivência possível com as plantas daninhas (2 DATM) maior que o período final (7 DATM), conferindo o Período Crítico de Prevenção da Interferência do 2º ao 7º dias após transplante da cultura (PCPI = 2 - 7 DATM).

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., competição, plantas daninhas, produtividade.

ABSTRACT – Lettuce is the most popularly leaf vegetable cultivated and consumed, should present a diversified option of leaves colorations and characteristics, what assists more sophisticated markets for decorations of plates and special salads.. With the objective of studying the weed interference period in purple lettuce crop, in summer season conditions, from March to April, 2005 agricultural year, an experiment was carry out in the vegetable garden belonging to "Frederico L. Ozanan Old Home", located at the Municipal district of Garça-SP, being used seedlings of "Rubra" cultivar and spaced of 0,25 x 0,25 m. The treatments consisted of hand weeded and untreated check and different times of weeds control, so that the culture was maintained in the presence or absence of weeds up to 7; 14; 21, 28; and 35 days after the transplant of seedlings

(DATS). The results suggest that "Rubra" lettuce cultivar allowed the occurrence of the initial period of larger possible coexistence with the weeds (2 DATS) than the final period (7 DATS), conferring the Critical Period of Prevention of the Interference from 2th to the 7th days after the transplant of the seedlings (PCPI = 2 - 7 DATS).

Keywords: *Lactuca sativa* L., competition, weeds, yield.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais popularmente cultivada e consumida na forma de saladas (Filgueira, 1987). Algumas cultivares de colorações roxas e de diferentes características foliares, vem atualmente se destacando pelo aumento da demanda em atender mercados mais exigentes, onde sua procura tem como uso em enfeites de pratos e saladas especiais. Entretanto, a definição de parâmetros técnicos que embasem a tomada de decisões tem sido fundamental no gerenciamento da produção, como é o caso do controle de plantas daninhas (Silva et al., 1999).

As informações disponíveis na literatura têm indicado o período crítico de interferência das plantas daninhas para cultura da alface entre os 14 e 21 dias após o transplante das mudas (Cardona et al., 1977; Roberts et al., 1977; Appezatto et al., 1983). Entretanto, Blanco (1983) relata como sendo de 7 ou 14 dias o período em que a cultura deverá desenvolver-se livre da interferência das plantas daninhas para que não ocorra redução de produtividade. Ao contrario de Silva et al. (1999), que mencionaram ser suficiente uma única eliminação das plantas daninhas entre 14 e 28 dias após o transplante das mudas para prevenir a ação da mato-interferência.

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos dos períodos de controle e convivência das plantas daninhas na cultura da alface roxa cv “Rubra”, no período de verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre março e abril de 2005, no Município de Garça/SP, em solo classificado com LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (textura arenosa), região pertencente ao Médio Paranapanema. A área experimental foi constituída de dois canteiros, onde o preparo do solo e o levantamento dos canteiros foram efetuados manualmente, sendo também incorporado uniformemente aos mesmos 0,8 t ha^{-1} de adubo químico na fórmula de 04-14-08 e 27,0 t ha^{-1} de esterco de curral curtido como composto orgânico. As mudas da alface cv. “Rubra” foram produzidas em bandejas

multicelulares e o transplante para os canteiros definitivos realizados 25 dias após semeadura nas bandejas, utilizando-se espaçamento de 0,25 x 0,25 m entre plantas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições, sendo as unidades experimentais parcelas de 1,5 x 1,25 m (1,87 m2), com área útil de 0,37 m2, representada por 12 plantas de alface das duas linhas centrais das parcelas. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5 x 2, representados por diferentes épocas de controle das plantas daninhas, de forma que a cultura da alface fosse mantida na presença ou na ausência das infestantes aos 7; 14; 21; 28; e 35 dias após o transplante das mudas (DATM). O procedimento de limpeza da parcelas nos períodos em que a cultura foi mantida na ausência das plantas daninhas ("Período Total de Prevenção a Interferência") foi desenvolvido através de capinas manuais em trabalho superficial, evitando-se danos ao sistema radicular da cultura.

As características avaliadas foram: número de folhas/planta, comprimento e diâmetro de caule e produtividade. As plantas daninhas foram periodicamente identificadas, quantificadas e coletadas por tratamentos, e posteriormente acondicionadas em estufa de secagem para determinar da biomassa seca.

As análises estatísticas da produtividade de alface foram submetidas ao ajuste de curvas adotando-se procedimentos de análise de regressão, para determinar o período crítico de prevenção a interferência (PCPI). Para períodos crescentes "sem interferência a interferência das plantas daninhas" utilizou-se o modelo de mitscherlich e para períodos crescentes "com interferência", ou seja, sem o controle das plantas daninhas, adotou-se o modelo de linear simples. Em ambos os casos, as análises de regressão foram associadas ao cálculo de intervalo de confiança pelo teste "t" a 10% de probabilidade. As demais características foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste "t".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies mais prevalecentes foram o capim colonião (*Panicum maximum*), seguido do caruru-roxo (*Amaranthus retroflexus*) e guanxuma (*Malvastrum coromandelianum*), as quais preservaram as maiores densidades populacionais até o final do ciclo da cultura, quando comparada com as demais espécies. A biomassa seca total acumulada pelas plantas daninhas apresentou correlação significativa e inversamente proporcional às variáveis: número de folhas, diâmetro e comprimento de caule e produtividade (Tabela 1). Entretanto, para o parâmetro comprimento de caule, apesar da correlação também ter sido inversamente proporcional à mesma apresentou-se com baixo nível de significância.

Para Meschede et al. (2004), o acúmulo total da matéria seca da comunidade infestante é um indicador mais fidedigno que a densidade da população de plantas daninhas, no que se refere ao grau de interferência imposto à cultura.

Na Tabela 2, encontram-se dispostos os resultados de números de folhas por planta, diâmetro, comprimento de caule e produtividade da alface cv. “Rubra”. Na Tabela 2 é possível constatar que para os parâmetros números de folhas por planta, diâmetro, comprimento de caule e produtividade houve efeito significativo entre os diferentes períodos de presença e ausência da convivência da cultura com as plantas daninhas. Para característica número de folhas e diâmetro de caule, os maiores níveis de interferência foram constatados principalmente a partir dos 21 DATM, na condição de convivência inicial com a infestação (PAI), e ao contrário da produtividade, onde na mesma condição os maiores danos são representados a partir dos 7 DATM.

Para os períodos com interferência, a equação de regressão linear indicou que a cultura da alface cv. “Rubra” conviveu com as plantas daninhas até os 2,05 dias após o transplante das mudas (DAE), sem haver perdas significativas da produtividade, e com intervalo limitante de confiança de 30.251 kg ha^{-1} (Figura 1). Os resultados sugerem que o Período Anterior a Interferência (PAI) foi para as condições estudadas de 2 DATM. Entretanto, a convivência das plantas daninhas por todo o ciclo da cultura implicou em perda de produtividade da ordem de 86,7%. Ainda é importante ressaltar, como característica importante para cultivares de alface com folhagens roxas, que a coloração do cultivar “Rubra” apresentou redução da tonalidade avermelhada quando submetida ao sombreamento, sendo esse efeito fisiológico também progressivamente reversivo, assim que a condição de interferência, ou seja, em relação ao aspecto de sombreamento, foi superada e a cultura passou a ser mantida sem infestação. Para períodos sem interferência, o ajuste da análise de regressão através do modelo de mitscherlich indicou intervalo limitante de confiança de 28.974 kg ha^{-1}, representando que valores de produtividade inferiores foram significativamente menores. Desta forma, as plantas daninhas que emergirem 7,02 dias após o transplante das mudas da alface cv. “Rubra” não afetou a produtividade, caracterizando o Período Total de Prevenção a Interferência (PTPI) como sendo de 7 DATM.

Na condição de verão, a ocorrência do período inicial de convivência da infestação de plantas daninhas (2 DATM) ter sido maior que o período final (7 DATM) conferiu o estabelecimento do Período Crítico de Prevenção da Interferência no intervalo do 2º ao 7º dias após o transplante das mudas da cultura (PCPI = 2 - 7 DATM). Portanto, no efeito prático, o produtor teria como opções o uso de capinas e/ou herbicidas em pós-

emergência em até 7º dias após o transplante da cultura, assim como para herbicidas em pré-emergência e com efeito residual de pelo menos 7 dias após plantio das mudas.

Os resultados obtidos na condição de verão e com alface roxa cv. “Rubra” discorda das informações relatadas por Cardona et al. (1977), Roberts et al. (1977), Appezatto et al. (1983) e Silva et al. (1999), os quais utilizando cultivares tradicionais de coloração verde descreveram o período crítico de interferência das plantas daninhas para cultura sendo entre 14 e 21 DATM. Em contrapartida, corroboram com Blanco (1983), onde utilizando alface de folhas verdes no inverno do Estado de São Paulo, relatou o PTPI de 7 DATM.

A relevância dos dados apresentados prende-se ao fato de que, de forma geral, os trabalhos existentes na literatura indicam uma maior flexibilidade para o período critico de interferência das plantas daninhas na cultura da alface, sugerindo ações mais efetivas no intervalo entre 14 e 21 dias após o transplante das mudas. Nesse sentido, a variação da época de controle da infestação pode ocorrer em função do sistema de manejo cultural utilizado, principalmente no que se refere à efetividade da operação de controle das plantas daninhas e da própria característica da infestação. De qualquer forma, nas condições observadas no trabalho, as estratégias tradicionais de controle de plantas daninhas implicariam em perdas na produtividade da cultura.

LITERATURA CITADA

APPEZATO, B. et al. Competição de plantas daninhas com a cultura da alface (*Lactuca sativa* cv. Babá). **O Solo**, v.75, n. 2, p. 5-10. 1983.

BLANCO, G.H. Período de competição produzido por uma comunidade natural de ervas dicotiledôneas em uma cultura de alface (*Lactuca sativa* L.). **Biológico**, v. 49, n. 9/10, p. 247-252. 1983.

CARDONA, F.P.; ROMERO, M. C. E.; POLONIA, Z. Competência de malezas en lechuga (*Lactuca sativa* var. capitata). **Revista ICA**, v. 12, n. 4, p. 407-420. 1977.

DURIGAN, J.C. Controle de plantas daninhas nas principais culturas olerícolas: umbrelíferas e cucurbitáceas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1, 1992, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Ciência Agronômica - UNESP, 1992. p.157-86.

FILGUEIRA, F.A.R. Alface. In: (Org.). **ABC da olericultura**: Guia da pequena horta. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. p. 76-78.

MESCHEDE, D.K. et al. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p. 239-246. 2004.

ROBERTS, H.A.; HEWSON, R.T.; RICKETTS, M.E. Weed competition in drilled summer lettuce. **Horticulture Research**, v. 17, p. 39-45. 1977.

SILVA, A.C. et al. Efeitos de períodos de controle e de convivência de plantas daninhas na cultura da alface. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 3, p. 473-478. 1999.

Tabela 1. Estimativa do coeficiente de correlação entre variáveis relacionadas à cultura e as plantas daninhas, sob efeito dos períodos iniciais crescentes de interferência (PAI) da presença destas na cultura da alface cv. “Rubra”.

Variável	Número de folhas	Comprimento de caule	Diâmetro de caule	Produtividade
Biomassa seca de plantas daninhas	- 0,9211**	0,0628**	- 0,7624**	- 0,8187**

** Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Características da cultura da alface cv. “Rubra”, submetida à diferentes períodos com a presença (PAI) ou ausência (PTPI) da interferência das plantas daninhas durante o desenvolvimento da cultura.

Tratamentos em DATM[/1]	Número de folhas	Diâmetro de caule (mm)	Comprimento de caule (cm)	Produtividade (kg.ha^{-1})
0 - 7 (PAI[/2])	16,4 bc	10,5 e	11,6 a	27800 c
0 - 14 (PAI)	19,8 a	13,9 b	11,1 ab	19400 d
0 - 21 (PAI)	15,9 c	11,8 d	11,3 ab	18330 d
0 - 28 (PAI)	12,0 d	8,0 f	11,6 a	8500 e
todo ciclo (PAI)	9,0 e	6,9 g	11,3 a	4100 f
0 - 7 (PTPI[/3])	20,2 a	14,0 b	10,8 ab	28950 bc
0 - 14 (PTPI)	18,8 ab	13,0 c	10,1 bc	30220 a
0 - 21 (PTPI)	18,9 ab	14,9 a	8,2 d	29040 b
0 - 28 (PTPI)	19,1 a	14,0 b	9,0 cd	30250 a
todo ciclo (PTPI)	20,4 a	14,3 ab	8,8 cd	30830 a
Fcalc	11,65*	61,23*	5,38*	408,63*
C.V (%)	13,14	5,87	10,50	4,26
DMS (10%)	2,70	0,86	1,31	1116,51

[/1] Dias Após o Transplante das Mudas.
[/4] Valores seguidos de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de “t” de Student, ao nível de 10% de probabilidade. * Significativo ao nível de 10% de probabilidade.

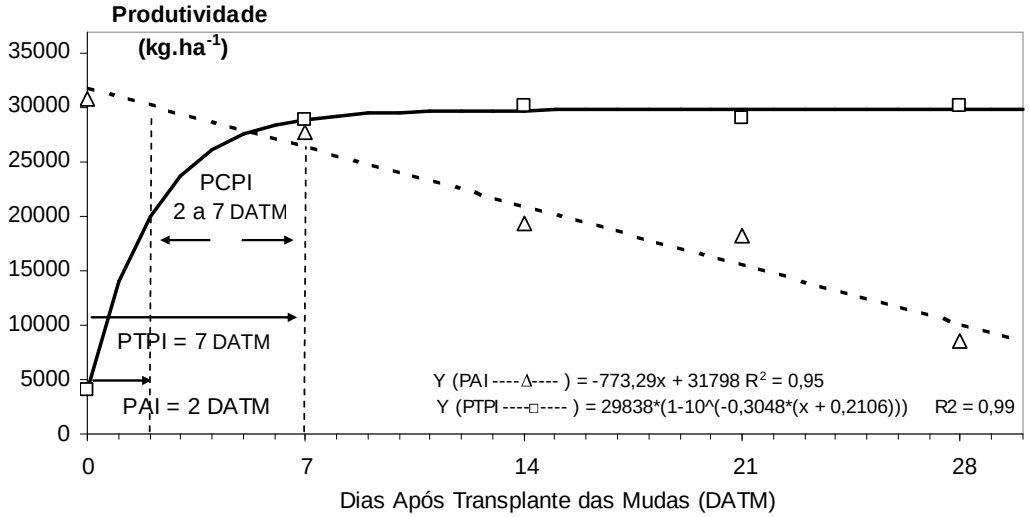


Figura 1. Produtividade da cultivar “Veneza Roxa”, submetida à condição de diferentes períodos com a presença (PAI) ou ausência (PTPI) da convivência com as plantas daninhas.

Manejo da buva (*Conyza bonariensis*) na região oeste do estado do Paraná na cultura da soja (*Glycine max*).

Donizeti A. Fornarolli[1]; donizeti.fornarolli@grupointegardo.br ; Benedito Noedi Rodrigues[2]; noedi@iapar.br; Edson Sawada[3]; Milton Faco[3]; edson.sawada@syngenta.com.br; Juliana F.Nietzke[4];juliana_favro@hotmail.com.br ; Flavio F. Nieztke[4]; Izaias O.Santos[4]

RESUMO

A espécie *Conyza bonariensis*, tornou-se uma das principais infestante no Oeste Paranense, devido a dificuldade de controle de biótipos resistente ao glyphosate. Experimentos foram instalados em blocos casualizados com quatro repetições em parcelas medindo de 3.0 x 7.0m e em faixas com parcelas medindo 12,0m x 30m. O volume de calda utilizado foi de 200L h^{-1}, utilizando pontas do tipo leque 11002, sob pressão de Lb poL^{-2}, em horários quando a umidade relativa do ar e a temperatura estavam entre 60% e 72% e 24° a 29°C, respectivamente. No momento da aplicação as plantas da infestante estavam de 10 cm a 60 cm de altura. Glyphosate sal potássico foi utilizado isoladamente nas doses de 960, 1280 g ha^{-1} ou associado ao 2,4-D amina na dose de 640 g ha^{-1} e glyphosate isolado na dose de 4800 g ha^{-1}. Posteriormente entre 10 a 15 dias após a aplicação (daa), aplicou-se, nos tratamentos de glyphosate sal potássico associado ao 2,4 D ,a mistura formulada de paraquat+diuron nas doses de 400 + 200 e 300+150 g ha. As avaliações de eficácia agronômica evidenciaram que o glyphosate isolado e ou associado ao 2,4D, mostrou deficiência de controle, apresentando sintomas tais como leve redução do crescimento, epinastias e clorose. Nos tratamentos que receberam a aplicação seqüencial da mistura formulada de paraquat+diuron, os índices de controle foram de 80 a 100%. Nas parcelas tratadas com glyphosate sal potássico foi verificado que havia entre 1 a 3 plantas totalmente mortas. No tratamento que recebeu a aplicação de glyphosate na dose de 4800 g ha^{-1}, observou-se que os resultados foram semelhantes às demais doses do glyphosate sal potassico, inclusive com a presença de poucas plantas mortas. Os resultados permitem concluir que a utilização do glyphosate sal potássico associado ao 2,4-D com posterior aplicação da mistura formulada de paraquat+diuron, pode ser considerada uma alternativa de controle *Conyza bonariensis* resistentes.

Palavras-chave: resistência, glyphosate, paraquat+diuron, controle de plantas daninhas

Conyza bonariensis management on soybeans crop (*Glycine max*) at West Parana State.

Donizeti A. Fornarolli[1]; donizeti.fornarolli@grupointegardo.br ; Benedito Noedi Rodrigues[2]; noedi@iapar.br; Edson Sawada[3]; Milton Faco[3]; edson.sawada@syngenta.com.br; Juliana F.Nietzke[4];juliana_favro@hotmail.com.br ; Flavio F. Nieztke[4]; Izaias O.Santos[4]

ABSTRACT: The *Conyza bonariensis* has become one of the main weed at the West of Parana, due to be a weed of difficult to control because some of the biotypes are resistant to glyphosate. Experiments were carried out using a randomized blocks design with four replications in plots measuring 3.0 x 7.0m, and experiments in a strip plot design with plots measuring 12,0m x 30m. The volume sprayed was 200 L ha^{-1}, using flat nozzles 11002, under a pressure of lb pol^{-2}, while the relative humidity was between 60% and 72% and the temperature 24ºC and 29ºC. The weeds were with 10cm to 100cm taller. It was applied glyphosate potassium salt at 960, 1280g ha^{-1} and in a tank-mix with 2,4 – D amine at 640g ha^{-1}, and glyphosate at 4800 g ha^{-1}i. Afterward, between 10 and 15 days apter application (daa), it was applied a commercial tank-mix of paraquat + diuron at 400 + 200 and 300 + 150 g ha^{-1}, in the plots applied with glyphosate potassium salt in tank mix with 2,4 D. The efficacy evaluation pointed out that glyphosate alone and in tank mix with 2,4 D did not control, although symptoms such as slight gowning reduction, twist and chlorosis were observed. The treatment with a sequential application of paraquat+djuron control *C. bonariensis* from 80% to 100%. It was verified that in the plots with glyphosate application between 1 to 3 plants were completely dead. The treatment that received glyphosate at 4800 g ha^{-1} the results were similar to the treatments with low rates of glyphosate potassium salt, shoeing few plants completely dead. The results allow us to conclude that the utilization of glyphosate potassium salt, in tank mix with 2,4-D amine with a sequential , application of paraquat + djuron, can be an option to control *Conyza bonariensis* resistant biotype.

Key-words: resistance, glyphosate, paraquat + dIuron, weed control.

Formatado: Português (Brasil)
Formatado: Português (Brasil)
Formatado: Português (Brasil)
Código de campo alterado
Código de campo alterado
Formatado: Português (Brasil)
Formatado: Português (Brasil)
Código de campo alterado
Formatado: Português (Brasil)
Formatado: Português (Brasil)
Código de campo alterado
Formatado: Português (Brasil)
Formatado: Português (Brasil)

INTRODUÇÃO

As estimativas da área colhida da soja na safra 2006/07, foi estimado em 20.921.615 ha colocando em destaque o Brasil como o segundo maior produtor, cultivando 10.000.000 ha menos em comparação aos Estados Unidos, o maior produtor mundial. Durante vários períodos o cultivo da soja tem apresentado altos e baixos com relação as expectativas de lucro do produtor. Nas safras agrícolas de 2004/05 e 2006/07 pode ser visto a dificuldade do sojicultor, devido a queda acentuada da rentabilidade do produto e a boa safra americana que sustentava o elevado nível dos estoques mundiais (AGRIANUAL 2007). Além destes fatores, o aumento do custo de produção elevou em função do aparecimento de novas doenças tais como a ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakpsora phachyrizi*, e ainda com as estiagens prolongadas, especialmente na região (Reis & Bresolinl,2004).

Na safra agrícola de 2007/08, houve uma mudança do cenário e o preço de venda da soja aumentou de forma que a remuneração do sojicultor melhorou. Esta melhora deveu-se também a redução significativa dos preços dos fungicidas, que resultou na redução dos custos na produção. Independente da situação financeira dos sojicultores, a soja tem sido cultivada praticamente em todo o território brasileiro, o qual apresenta grande diversidade de espécies indesejáveis durante o cultivo da cultura. Entretanto, vários métodos são disponíveis para o controle dessas espécies, destacando o controle químico com o uso de herbicidas. Com o advento da soja geneticamente modificada ao herbicida glyphosate, o uso deste herbicida aumentou significativamente tornando a ser o herbicida mais utilizado no Brasil. Aliado a isto tem sido observado o aumento das áreas com infestações da espécie *Conyza bonariensis*, popularmente conhecida como buva, que é uma espécie de ciclo anual, que chega a produzir mais de cem mil sementes por planta (Vargas et al.,2007; Procopio & Silva,,2007; Monqueiro,2003). O herbicida glyphosate vem sendo utilizado na dessecação das plantas infestantes em pré-semeadura da soja, entretanto, nos últimos três anos, tem sido observado controle insatisfatório da espécie com o uso deste herbicida, inclusive sendo confirmado a ocorrência de biótipos resistentes (Vargas et al.,2006)..

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de diferentes doses de glyphosate aplicado isolado ou associado ao 2,4-D amina, e o efeito de aplicações seqüenciais de paraquat+diuron, na identificação da presença de biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* na regiões do Oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimentos foram conduzidos nos municípios de Toledo, Ubiratã e Campo Mourão. Os tratamentos utilizados estão apresentados na Tabela 1. Para a aplicação utilizou-se pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo seis bicos tipo leque XR 11002 e 110015 com indução a ar, espaçados a 50 cm um do outro, pressão de 40 Lb $pol^{-2,}$ proporcionando volume de 200 L ha^{-1}. Os períodos de aplicações sempre foram quando a umidade relativa do ar estava acima de 60%, temperatura entre 22º a 28ºC, ventos sempre abaixo de 8,0km h^{-1}.

No momento das aplicações as plantas infestantes estavam em estádios desde 10 até 60cm de altura, em densidades que variavam de 3 a 25 plantas m^{-2}. As avaliações de eficácia agronômica foram realizadas aos 10, 20, 30 e 40daa (dias após a aplicação). A metodologia utilizada foi o de porcentagem de controle que varia de 0 a 100%, onde 0 é igual a nenhum controle e 100% a controle total. Nos ensaios conduzidos com parcelas medindo 3,0 x 7,0m, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, enquanto nos trabalhos conduzidos com parcelas medindo 10,0 x 20,0m, o delineamento experimental foi em faixas com as avaliações sendo sempre realizadas ao acaso em quatro locais dentro de cada faixa. Aos 20daa da primeira aplicação e aos 10daa da aplicação complementar, foi realizado a semeadura da cultura da soja, e aos 40daa da primeira aplicação e aos 30daa da aplicação complementar foi realizado a ultima avaliação no controle da buva.

Após a obtenção dos dados, os mesmo foram submetidos a análise estatística através do software SASM-Agri de Canteri et al. (2001), pelo teste de agrupamento de médias Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os resultados das médias das porcentagens de controle para a espécie *Conyza bonariensis*, aos 10, 20, 30 e 40daa (dias após aplicação), da primeira aplicação e aos 10, 20 e 30daa da aplicação complementar. Os resultados mostram que nos locais onde foram conduzidos os experimentos houve a predominância dos biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate, pois quando utilizado isoladamente em todas as doses desde 480 a 4800 g ha^{-1}, os índices de controle nunca atingiram mais do que 40%.

Quando foram utilizados tratamentos através do glyphosate na formulação sal potássico associado ao herbicida 2,4-D, verificou-se que os índices de controle, embora superiores ao glyphosate isolado, nunca atingiram o mínimo aceitável de 80%. Os

melhores resultados foram obtidos quando da aplicação complementar ou seqüencial da mistura formulada de paraquat+diuron, onde os índices foram superiores a 80% e chegando a atingir até 98%. Foi observado em muitas parcelas dos tratamentos que havia algumas plantas ou biótipos suscetíveis, pois doses de glyphosate a partir de 960g ha^{-1} controlaram esse biotipo com total eficiência, ou seja, as plantas estavam totalmente mortas.

Pelos resultados observados pode-se inferir que deve haver inúmeras áreas com altas populações de biótipos resistentes da espécie *Conyza bonariensis* em diversos municípios do Oeste do Estado do Paraná, e que mesmos a dose mais alta do glyphosate (4800 g ha^{-1}), ou seja cinco vezes maior que a dose eficiente para os biótipos susceptíveis, não controlou os biótipos resistentes. Conclui-se que a aplicação do herbicida glyphosate sal potássico associado ao 2,4-D amina nas doses de 960 a 1280 g ha^{-1} e 680 g ha^{-1}, respectivamente, com a complementação da aplicação seqüencial da mistura formulada de paraquat+diuron nas doses de 300+150 g ha^{-1} e ou 400+200 g ha^{-1}, foram as melhores alternativas no controle dos biótipos resistentes de *Conyza bonariensis.*

LITERATURA CITADA

AGRIANUAL 2007 – **Anuário da Agricultura Brasileira**. Instituto FNP, São Paulo, SP. 2007,516p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

MONQUERO, P.A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glifosato**. Piracicaba, 2003. 99p. Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP.

PROCÓPIO, S.O,; SILVA, A.A. – Daninhas e resistentes – Revista Cultivar - Soja Caderno Técnico., n.97, junho de 2007.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A. – Daninhas e resistentes – Revista Cultivar - Soja Caderno Técnico., n.97, junho de 2007.

REIS, R.M.; BRESOLIN, A.C.R. - **Ferrugem da soja: revisão e aspectos técnicos. Doenças na Cultura da Soja**, ed. Aldeia Norte, Passo Funfo,RS., 2004. p.55-78.

VARGAS, L. PEIXOTO, C.M. ROMAN, E.S. – Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Embrapa.cnpt. Passo Fundo, RS., set.2006

Tabela 1 Tratamentos herbicidas aplicados para o manejo de *Conyza bonariensis* nos municípios de Toledo, Ubiratã e Campo Mourão, 2007/08,

N	Tratatamentos	Dose (g ha^{-1})	Estádio de aplicação Aplicação
1	Testemunha A		10 a 40cm
2	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 40cm
3	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 40cm
4	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 40cm
	Paraquat+diuron	300+ 150	
5	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 40cm
	Paraquat+diuron	400+ 200	
6	Testemunha B		10 a 60cm
7	Glyphosate	960	10 a 60cm
8	Glyphosate	1440	10 a 60cm
9	Glyphosate	2880	10 a 60cm
10	Glyphosate	4800	10 a 60cm
11	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 60cm
12	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 60cm
13	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 60cm
	Paraquat+diuron	300+ 150	
14	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 60cm
	Paraquat+diuron	400+ 200	
15	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 60cm
	Paraquat+diuron	300+ 150	
16	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 60cm
	Paraquat+diuron	400+ 200	

Tabela 2. Média[1] das porcentagens de controle para a espécie *Conyza bonariensis* aos 10, 20, 30 e 40daa(dias após aplicação) da primeira aplicação e aos 10,20 e 30daa da aplicação complementar, dos experimentos conduzidos nos municípios do Oeste do Estado do Paraná, 2007/08.

N	Tratatamentos	Dose (g ha^{-1})	Estádio de aplicação Aplicação	10daa 1ª.Aplic.	20daa 1a.Aplic 10daa 2ª.Aplic	30daa 1a.Aplic 20daa 2ª.Aplic	40daa 1a.Aplic 30daa 2ª.Aplic
1	Testemunha A[2]		10 a 40cm	0d	0g	0f	0g
2	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 40cm	58b	61d	68c	48d
3	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 40cm	65a	68c	71c	50d
4	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 40cm				
	Paraquat+diuron	300+ 150		65a	88b	90b	85b
5	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 40cm				
	Paraquat+diuron	400+ 200		70a	95a	97a	91a
6	Testemunha B[3]		10 a 60cm	0d	0g	0f	0g
7	Glyphosate	960	10 a 60cm	19c	23f	24e	18f
8	Glyphosate	1440	10 a 60cm	18c	25f	21e	18f
9	Glyphosate	2880	10 a 60cm	23c	25f	23e	19f
10	Glyphosate	4800	10 a 60cm	20c	30e	40d	25e
11	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 60cm	56b	63d	69c	63c
12	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 60cm	68a	70c	71c	66c
13	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 60cm				
	Paraquat+diuron	300+ 150		59b	89b	85b	83b
14	Glyphosate QI+2,4-D	960+680	10 a 60cm				
	Paraquat+diuron	400+ 200		66a	97a	88b	83b
15	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 60cm				
	Paraquat+diuron	300+ 150		70a	91b	90b	89a
16	Glyphosate QI+2,4-D	1280+680	10 a 60cm				
	Paraquat+diuron	400+ 200		66a	98a	95a	93a
	CV(%)			10,57	6,66	6,83	6,94

[1] Média seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott

[2] Referente testemunha sem aplicação dos experimentos em faixas nas dimensões das parcelas de 10,0 x 20,0m

[3] Referente testemunha sem aplicação dos experimentos em parcelas nas dimensões de 3,0 x 7,0m.

Manejo de biótipos resistentes de *Bidens pilosa* aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase

Murilo Nascimbeni San Martin; martin@grupointegrado.br ; Donizeti Aparecido Fornarolli; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br; Benedito Noedi Rodrigues; noedi@iapar.br.

RESUMO: A resistência de plantas daninhas a herbicidas é um fenômeno de ocorrência mundial e que se caracteriza pela capacidade de um biótipo sobreviver a um tratamento herbicida que controla os demais indivíduos componentes dessa espécie. O presente trabalho teve o objetivo de confirmar o comportamento de *Bidens pilosa*, sob a condição de biótipo suscetível e resistente aos herbicidas inibidores da enzina acetolactato sintase (ALS) e de selecionar produtos com diferentes mecanismos de ação, eficientes no controle do biótipo resistente. O experimento foi conduzido em ambiente protegido na Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualisado, com quatro repetições. Plantas oriundas de sementes com suspeita de resistência aos herbicidas inibidores da ALS, adquiridas da Agrocosmos - Agrícola Produção e Serviços Rurais Ltda, foram comparadas com as plantas provenientes de populações suscetíveis. O herbicida chlorimuron foi aplicado nas doses de 10, 20, 40 e 80 g ha^{-1}; o lactofen, nas doses de 72, 72/72 e 144 g ha^{-1}; e o atrazine, na dose de 2000 g ha^{-1}. Os resultados permitiram confirmar a seleção de populações resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. Produtos inibidores da PROTOX, apresentaram eficiência no controle sobre o biótipo resistente. O herbicida atrazine não mostrou eficiência no controle para os biótipos resistentes aos herbicidas inibidores da ALS.

Palavras-chave: picão preto; chlrorimuron, lactofen, controle de plantas daninhas

Management of *Bidens pilosa* resistant biotype to acetolactate synthase inhibitor herbicides.

Murilo Nascimbeni San Martin; martin@grupointegrado.br ; Donizeti Aparecido Fornarolli; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br; Benedito Noedi Rodrigues; noedi@iapar.br.

ABSTRACT: Weeds resistant to herbicides is a phenomenon of world occurrence and it's characterized by the capacity of one biotype to survive to an herbicide treatment, which controls the other individuals of the same species in the population. This work had the goal of confirming the behavior of *Bidens pilosa*, under the condition of susceptible and resistant biotype to the acelolactate synthase (ALS) inhibiting herbicides and, to select products with different mode of action, which are effectives in this resistant biotype. The experiment was conducted in a protected ambient at Faculdade Integrada de Campo Mourão, PR. The experiment was installed in a randomized design, with four replications. Plants originated from resistant seeds were compared with plants from susceptible populations. Chlorimuron was applied at rates of 10, 20, 40 and 80 g ha^{-1}; lactofen at 72, 72/72 and 144 g ha^{-1}; and atrazine at 2000 g ha^{-1}. The results permitted to confirm the selection of ALS inhibiting herbicides resistant populations. PROTOX inhibiting herbicides showed efficacy to control the resistant biotype. Atrazine didn't control the ALS inhibiting herbicides resistant biotype.

key-words: hairy begarticks, chlorimuron, lactofen, weed control

INTRODUÇÃO

O herbicida chlorimuron, é recomendado para o controle da espécie picão-preto em pós-emergência, é largamente utilizado, apresentando níveis de controle adequado em populações não submetidas à pressão de seleção(Lorenzi, 1991).

Os primeiros casos de resistência de plantas daninhas no Brasil foram documentados por Christoffoleti et al. (1996) e Ponchio et al. (1997), com biótipos de *Bidens pilosa* e por Gazziero et al. (1998) para biótipos de *Euphorbia heterophylla* envolvendo herbicidas inibidores das enzima acetolactato sintase (ALS), e para o capim-marmelada aos herbicidas inibidores da enzima ACCase na cultura da soja Gazziero et al. (1997) e Vidal & Fleck (1997), nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, respectivamente.

A seqüência de aminoácidos da enzima ALS é alterada em plantas resistentes, de tal forma que estes herbicidas não conseguem mais provocar a inibição não competitiva, resultando na produção dos aminoácidos alifáticos de cadeia lateral mesmo com a presença do herbicida no local de ação (Christoffoleti et al., 2004). Vários grupos químicos de herbicidas têm como característica a inibição da ação desta enzima, dentre os quais são citadas as sulfoniluréias, tais como chlorimuron, metsulfuron e nicosulfuron (Vargas et al., 1999).

Quando ocorrem plantas daninhas resistentes aos herbicidas em uma área, com densidade suficiente para limitar a produção das culturas agrícolas, tem-se a necessidade de mudanças nas práticas de manejo utilizadas (López-Ovejero et al., 2004; Brondani et al., 2002). Gelmini et al. (2002) comenta que a adoção de herbicidas alternativos e a troca do herbicida só se tornam viável desde que ocorra o controle a custo compatível com o sistema de produção.

O presente trabalho teve como objetivo confirmar o comportamento de *Bidens pilosa*, sob a condição de biótipo suscetível e resistente aos herbicidas inibidores da ALS e,selecionar herbicidas com diferentes mecanismos de ação que são recomendados para a cultura da soja e do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR. As sementes de ambos os biótipos foram adquiridas da Agrocosmos - Agrícola Produção e Serviços Rurais Ltda,

A semeadura foi realizada no dia 23/08/2007 em vasos de 5,0 L, depositando-se em cada vaso 0,09 g de sementes, em profundidade de 2,0 cm, quantidade suficiente para desenvolver 25 plantas, sempre em quatro repetições. Na Tabela 1 encontram-se os tratamentos utilizados com as respectivas doses expressas em g ha^{-1} do ingrediente ativo, e o estádio das planta, de ambos biótipos, no momento da aplicação.

Para a aplicação utilizou-se pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo seis bicos tipo leque 110015 VS com indução a ar, espaçados a 50 cm um do outro, pressão de 40 lb $pol^{-2,}$ proporcionando volume de 200 L ha^{-1}. A água utilizada para o preparo da calda apresentava pH 6,0. Durante as aplicações, que foram realizadas entre 08:00h às 09:00h, a umidade relativa do ar, estava entre 61% e 68%, a temperatura do ar entre 21º e 25ºC, ventos na velocidade de 5,0km h^{-1} e céu aberto.

Tabela 1. Tratamentos, dose em g ha^{-1} do ingrediente ativo e estádio das plantas de *Bidens pilosa,* resistente e suscetível, no momento da apliccação. Campo Mourão-PR, 2007.

N	*Tratamento*	*Dose (g ha^{-1})*	*Estádio no momento da aplicação*
1	chlorimuron-ethyl [1]	10	até 4 folhas
2	chlorimuron-ethyl	20	até 4 folhas
3	chlorimuron-ethyl	40	até 4 folhas
4	chlorimuron-ethyl	80	até 4 folhas
5	lactofen	72	1º. par de folhas verdadeiras
6	lactofen/lactofen	72/72 [2]	1º. par de folhas verdadeiras
7	lactofen	144	até 4 folhas
8	atrazine+Oleo Vegetal	2000+1500	até 4 folhas
9	Testemunha		

[1] Adicionado ao herbicida chlorimuron Óleo Mineral a 0,05 v/v%
[2] Seqüencial 12 dias após a primeira

As avaliações de eficácia foram realizadas aos 14 e 21 daa (dias após a aplicação), utilizando-se escala percentual de 0 a 100%, em que 0 é igual a nenhum controle e 100%, é igual a controle total, combinadas com a escala conceitual da SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995), conforme Tabela 2. Após as avaliações foi determinada a altura de ambos os biótipos, onde se determinou a média de cinco plantas por tratamentos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do software SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Tabela 2. Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de controle descritas na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

Notas (%)	***Descrição conceitual***
100	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
85 – 90	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
80	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
Abaixo de 80	Controle deficiente ou inexpressivo
0	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos através da porcentagem de controle dos biótipos resistente e sensível de *Bidens pilosa* aos 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas. Verifica-se que em todas as doses de chlorimuron, o controle foi ineficiente para o biótipo resistente, onde na máxima dose aplicada (80g ha^{-1}), os sintomas ficaram em torno de 60%, enquanto que na dose de registro recomendada (20g ha^{-1}), o índice de controle foi inferior a 10%. Quanto ao biótipo suscetível, desde a menor dose empregada (10g ha^{-1}), os índices de controle sempre foram superiores a 80% aos 14daa e 97% aos 21daa. Para o herbicida lactofen, os resultados mostram efeito contrário, onde os biótipos resistentes ao chlorimuron apresentaram-se mais suscetíveis à ação do lactofen, pois na menor dose em uma única aplicação, os níveis de controle foram em até 70% aos 21daa enquanto que, para os biótipos sensíveis estes níveis estavam em 10%. Na aplicação seqüencial e ou na dose maior, nos primeiros 14dda, o controle dos biótipos resistentes ao chlorimuron foram superiores estatisticamente aos demais tratamentos.

Por outro lado, quando ao efeito do herbicida atrazine, verificou-se que o biótipo resistente ao chlorimuron, também mostrou não ser controlado por este herbicida onde, aos 14 e 21daa os níveis de controle eram totalmente insatisfatórios em 3 e 22% respectivamente. Quando o herbicida atrazine foi aplicado nos biótipos suscestíveis ao chlorimuron o controle foi total.

Tabela 3. Médias* das porcentagens de controle dos biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* aos 14 e 21 daa (dias após aplicação) e média* das alturas de plantas (cm) aos 28daa, Campo Mourão-PR, 2007

		Dose		*Biotipo resistente*			*Biotipo suscetivel*		
N	*Tratamentos*	*(g ha^{-1})*	*Aplicação*	14daa	21daa	Alt. (cm)	14daa	21daa	Alt. (cm)
01	chlorimuron-ethyl	10	Pós	2c[1]	8e	17c	83c	97b	0e
02	chlorimuron-ethyl	20	Pós	2c	21d	13d	83c	98b	0e
03	chlorimuron-ethyl	40	Pós	2c	51c	8e	83c	98b	0e
04	chlorimuron-ethyl	80	Pós	2c	66b	6e	84c	98b	0e
05	Lactofen	72	Pós	84b	70b	19c	61d	10c	34b
06	Lactofen	72/72	Pós/Pós	98a	100a	0f	88b	97b	9c
07	Lactofen	144	Pós	96a	100a	0f	90b	100a	0e
08	Atrazine	2000	Pós	3c	22d	25b	95a	100a	0e
09	Testemunha			0d	0f	32a	0e	0d	48a
CV (%)				11,1	10,4	24,6	3,1	1,8	11,1

[2*] Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade

Ainda na Tabela 4, encontram-se os resultados das medições. Os resultados, referentes a altura (cm) das plantas de ambos os biótipos aos 28 daa, mostram serem condizentes quando comparadas as porcentagens de controle, onde altas porcentagens de controle observou-se morte das plantas ou redução da altura. Observa-se ainda que nos biótipos resistente ao chlorimuron, a altura de plantas, em comparação aos biótipos suscetíveis, foi menor, o que pode ser verificado perfeitamente no tratamento testemunha, onde o suscetível tinha 48 cm de altura enquanto que o resistente à altura foi de apenas 32 cm.

Trabalhos conduzidos por Christoffoleti (2001), com *Bidens pilosa,* não mostraram diferenças quanto ao crescimento de biótipos considerados suscetíveis e resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. Monquero & Christoffoleti (2001) e Gazziero et al. (2003), confirmam serem os herbicidas inibidores de PROTOX uma das alternativas para o manejo do biótipo resistente de *B. pilosa* ao chlorimuron e outros inibidores de ALS, observando que entre as estratégias para prevenir e manejar casos de resistência, a rotação de herbicidas com mecanismo de ação diferenciado é uma das mais importantes.

Para o biótipo resistente aos herbicidas inibidores da ALS, o herbicida atrazine não controlou eficientemente estes biótipos, evidenciando uma possível resistência dessa espécie a atrazine. Cabe ressaltar que casos de resistência aos herbicidas inibidores da fotossíntese foram registrados por Heap (2001), o que indica a necessidade do manejo adequado para evitar a possibilidade da ocorrência de resistência múltipla.

No entanto, o herbicida chlorimuron em todas as doses utilizadas não foi eficiente para o controle das populações resistentes de *Bidens pilosa* confirmando a resistência aos herbicidas inibidores da ALS, enquanto que para o biótipo suscetível foi necessário apenas 10g ha^{-1} para se obeter níveis de controle satisfatório. O herbicida lactofen, inibidor da PROTOX, apresentou eficiência de controle sobre o biótipo resistente. Para os biótipos de *B. pilosa* resistente aos herbicidas inibidores da ALS, o herbicida atrazine, não proporcionaram controle satisfatório aos 21 dias após a aplicação do herbicida.

Os resultados indicam a necessidade de mais estudos ao comportamento do biótipo resistente quanto ao não controle por meio da utilização do herbicida atrazine.

LITERATURA CITADA

BRONDANI, D.; DORNELLES, S. H. B.; DEBORTOLI, M. P. Controle de *Bidens pilosa* resistente aos herbicidas inibidores de ALS. Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas

daninhas, 23, 2002, Londrina. **Resumos**. Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A.,GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Imidazolinone resistent *Bidens pilosa* biotypes in Brazilian soybean areas. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 36., 1996. Norfolk. **Abstracts...** Champaign: WSSA, 1996. p. 10.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), p. 3-22, 2004.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 16, p. 118-125, 1998.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Resistência de biótipos de *Brachiaria plantaginea* aos herbicidas inibidores da ACCase aplicados em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997. p. 88

GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C.; SUMIYA, M. Manejo de *Bidens subalternans* resistente aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, 2003.

GELMINI, G. A.; VICTÓRIA FILHO, R.; NOVO, M. C. S. S.; ADORYAN, M. L. Resistência de *Bibens subalternans* aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, 2002.

HEAP, I. **International survey of herbicide-resistant weeds**, 2001. Disponível em: <http://weedscience.org/login/FAQ.asp#citecom/.> Acesso em: 01 nov. 2007.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Recomendações para prevenção e manejo da resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos da resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004, p. 49-86.

LORENZI, H. J. **Plantas daninhas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1991.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, 2001.

PONCHIO, J. A. R.; PENCKOWSKI, L.. H.; **Resistência de *Bidens pilosa* aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase**. 2. ed. Piracicaba: São Paulo, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas**. Londrina:SBCPD, 1995. 42 p.

VARGAS, L.; et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Jard, 1999.

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Three weed species with confirmed resistance to herbicides in Brazil. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 37., 1997, Orlando. **Abstracts…** Orlando: 1997.

Formatado: Alemão (Alemanha)